



*Estudio  
del Potencial  
Pesquero y Acuícola  
de Baja California Sur*

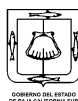
*Margarita Casas Valdez  
Germán Ponce Díaz  
Editores*

# Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur

Margarita Casas Valdez y Germán Ponce Díaz  
*Editores*

Volumen I

---



Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Gobierno del Estado de Baja California Sur. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras. Centro de Estudios Tecnológicos del Mar.

Diseño gráfico: Edgar Yuen Sánchez y Margarita Casas Valdez

Cuidado de la edición: Edgar Yuen Sánchez, Margarita Casas Valdez y Germán Ponce Díaz

Editores de estilo: Enrique Arturo González Navarro, Jon Elorduy Garay y Eduardo F. Balart

Diseño de la portada y dibujos: Oscar Armendáriz Ruíz

Cuidado de la impresión: Margarito Rodríguez Alvarez, Ruben Andrade Velázquez y Santiago Rodríguez Alvarez

Uniformización de la primera versión: Sergio Francisco Martínez Díaz

ISBN I58-968-6837-16-7

Las ilustraciones de *Thunnus albacares* (página 354), *Katsuwonus pelamis* (página 359), *Sarda chiliensis* y *S. orientalis* (página 366), del capítulo Pesquería de Atún, fueron tomadas de FAO species catalogue, Vol. 2. Scombris of the world. FAO, 1983; con autorización de la FAO, No. A85.96.

Las ilustraciones de marlin rayado (página 392), marlin azul (página 393) y pez vela (página 394), del capítulo Pesquería Deportivo-Recreativa, fueron tomadas de FAO species catalogue, Vol. 5. Billfishes of the world. FAO, 1985; con autorización de la FAO, No. A85.96.

D.R. @ 1996.

Primera reimpresión 1999

Derechos reservados conforme a la ley

Impreso y hecho en México

## PRESENTACIÓN

Dados los avances que se tienen en materia educativa, con una sólida pirámide que llega hasta el nivel de postgrado e investigación especializada, es factible avanzar en un proyecto para crear la "ciudad científica" (La Paz) que incorpore nuevas áreas del conocimiento y de servicios a organizaciones, estudiantes e investigadores nacionales y del extranjero.

Así lo establece, dentro del rubro de educación, el Plan Estatal de Desarrollo 1993-1999 que, con los planteamientos de la auscultación electoral, recojimos como aspiración de los trabajadores de la enseñanza superior en la campaña previa que nos llevó a ocupar la máxima responsabilidad de Baja California Sur.

Posteriormente, diversos investigadores de la entidad, propusieron al gobierno federal la necesidad de consolidar y declarar a la ciudad de La Paz como Polo de Desarrollo Científico y Tecnológico que compita, a nivel mundial, en diversas áreas de la ciencia y la técnica.

Retomamos esta consideración en virtud de que, el *"Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur"* que tiene en sus manos, reúne el resultado de la actividad interdisciplinaria, la capacidad de los recursos académicos y la calidad en el campo de la investigación.

El Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000 de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) ofrece un diagnóstico claro y preciso en torno a la importancia y deficiencias de la investigación que el presente ensayo pretende subsanar y erigirse en tesis de referencia para el desarrollo de la actividad.

El citado documento expresa que *"la investigación científica y tecnológica se define como la actividad sustantiva que soporta la toma de decisiones relativas al crecimiento y desarrollo del sector pesquero y acuícola y, en particular, a las decisiones sobre el manejo y administración de los recursos pesqueros y de sus pesquerías, así como las posibilidades de crecimiento y desarrollo acuícola de alto rendimiento rural y de repoblamiento sin detrimento del hábitat ni de los ecosistemas"*.

*"A pesar de la importancia estratégica de la investigación científica y tecnológica -recalca, se detectan graves deficiencias y rezagos que son el resultado de la falta de apoyos financieros y de una orientación adecuada de la función institucional incapaz de rebasar las restricciones administrativas y económicas impuestas por un enfoque limitado a esquemas de administraciones públicas sexenales que no prevén el alcance y los beneficios de largo plazo"*.

Debido al potencial pesquero que existe en nuestras aguas circundantes, a la infraestructura de ciencia marina básica y especializada y a la coordinación interinstitucional existente en la misma, es posible que estas condiciones propicien que Baja California Sur sea la primera entidad de la República que logre un estudio de esta naturaleza con sus propios recursos humanos calificados.

La Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), por medio de la Subsecretaría de Pesca, en coordinación con la Organización de las Naciones Unidas para la

Agricultura y la Alimentación (FAO) propuso al Gobierno del estado de Baja California Sur a finales de 1994 la realización del estudio del potencial pesquero y acuícola.

El propósito inicial pretendía recopilar, sistematizar y analizar la información disponible sobre las principales especies de la media península, tanto las que se encuentran actualmente en explotación como las susceptibles de desarrollarse, con énfasis en el estudio del potencial.

El objetivo se concentra en mejorar y cuantificar el conocimiento existente, en muchos casos disperso, por lo que la información resulta valiosa sobre todo para las dependencias de Gobierno cuyo diagnóstico final puede ser utilizado como herramienta de trabajo para la elaboración del crecimiento de las actividades sectoriales que orienten los esfuerzos a subsanar las deficiencias y problemáticas detectadas.

El mencionado estudio se realizó, básicamente por investigadores y profesores de las instituciones superiores que se encuentran en el Estado (UABCS, CIBNOR, CICIMAR, CRIP-LA PAZ, CETMAR), contando con la participación de la Delegación Federal de la SEMARNAP y de la Secretaría de Desarrollo de la entidad.

El seguimiento y supervisión del estudio fue llevado a cabo por la Subsecretaría de Pesca de la SEMARNAP, por la FAO a través del proyecto "Modernización del Sector Pesquero" y por los titulares de las instituciones y dependencias antes mencionadas.

Cabe señalar que el grupo de trabajo, en coordinación con funcionarios de la Subsecretaría de Pesca y de la FAO, vigilaron el desarrollo de los estudios.

Finalmente, la información quedó compilada en estos dos volúmenes.

El primer capítulo incluye la síntesis de la investigación que presenta un panorama general de la actividad pesquera en el Estado, de su potencial y perspectivas de desarrollo en el corto, mediano y largo plazo, así como las principales líneas de política e investigación a seguir que se desprenden de los propios trabajos.

Los siguientes capítulos, que son la parte medular del documento, se componen respectivamente de 24 investigaciones sobre especies pesqueras (pelágicos menores, abulón, ostión de piedra, callo de hacha, calamar gigante, langosta, camarón, jaiba, langostilla, cangrejos, atún, escama, tiburón y cazón, lenguados, merluza, alga café, alga roja, pepino de mar, pesca deportiva, pata de mula, caracol panocha, almeja pismo, almeja mano de león y almeja catarina) y ocho trabajos sobre potencial acuícola (madre perla, mejillón, hacha, ostión, almeja catarina, peces marinos, abulón y camarón).

En la parte final, se incluye un apéndice que resume los resultados más destacados de la investigación.

El grupo institucional consideró oportuno presentar estos resultados para su análisis y discusión en un foro que se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Baja California Sur los días 18 y 19 de Abril de 1996.

El foro contó con la participación de los sectores productivo, pesquero, financiero, normativo y académico para lo cual se definieron seis mesas de trabajo. Al final del mismo se incorporaron al estudio los resultados y conclusiones de cada una de ellas.

He querido mencionar su contenido y antecedentes en virtud de que, no sólo es el resultado de 55 expertos en seis meses de trabajo, sino el testimonio de la capacidad y la coordinación interinstitucional para lograrlo.

Es, en conclusión, un estudio a todas luces completo y confiable para el desarrollo pesquero de la región.

Deseo, finalmente, retomar un párrafo del texto que termina con las recomendaciones, debido a la calificada opinión de los autores:

*"Baja California Sur es, comparativamente con el resto del país, el Estado que cuenta con la mayor infraestructura y capacidades humanas en el campo de las ciencias marinas y pesqueras, situación que deberá aprovecharse para impulsar fuertemente el despegue económico pesquero y acuícola de la entidad".*

Felicitemos al equipo y a las instituciones que han elaborado este estudio y reconocemos su valor y su prestigio.

**Lic. Guillermo Mercado Romero**  
**Gobernador Constitucional del Estado de**  
**Baja California Sur**



## PRESENTACIÓN

En años recientes el gobierno mexicano, en estrecha interacción con la sociedad, ha revisado críticamente los patrones de aprovechamiento de los recursos naturales. Este proceso llevó a definir la transición al desarrollo sustentable como uno de los lineamientos estratégicos que orientan las acciones gubernamentales en este campo.

Bajo este lineamiento de política subyace la necesidad de fundamentar los programas de desarrollo en un mayor y más profundo conocimiento científico de nuestros recursos. La investigación es, en ese sentido, una condición sin la cual no es posible proponerse objetivos de desarrollo sustentable.

Sería difícil tratar de exagerar la importancia de la investigación en la pesca. Quienes hemos asumido el compromiso de todo nuestro empeño en el desarrollo del sector, conocemos lo difícil que resulta plantear soluciones ante la falta de investigación. Sin embargo, con frecuencia podemos percatarnos de que en muchos casos no hay tal carencia, sino un grave desaprovechamiento y falta de análisis de lo existente.

Los estudios que comprende el presente libro representan un esfuerzo encomiable destinado a cubrir esa ausencia de elementos de juicio que con frecuencia enfrentan autoridades, productores e inclusive investigadores. Este trabajo se basa en un amplio análisis de la literatura científica existente en torno a las principales pesquerías de Baja California Sur; en este sentido, cada estudio que aquí se presenta es una profunda investigación en si mismo.

Hacer una revisión completa de la investigación biológica en un Estado con los recursos y tradición pesquera como Baja California Sur no es tarea fácil, particularmente si este esfuerzo incluye estudios que circulan en despachos y oficinas gubernamentales, lo mismo que otros que pertenecen al acervo de conocimientos generados en instituciones de investigación o que permanecen en bibliotecas o archivos contenidos en publicaciones especializadas.

Fue necesario conjuntar las voluntades de los gobiernos federal y estatal así como de la representación de FAO en México e instituciones de investigación y docencia en el Estado, con la de un conjunto de investigadores que aportan su esfuerzo personal y su amplia experiencia al propósito de sistematizar el conocimiento existente sobre los recursos pesqueros de Baja California Sur, enriquecerlo y aportar nuevos elementos, con sentido práctico, con la intención de llegar a resultados y propuestas específicas. Es justo expresar aquí el reconocimiento de la autoridad pesquera a todos quienes participaron y apoyaron sin reservas la realización de este proyecto.

Al colaborar e impulsar decididamente los trabajos que hicieron posible la presente obra, la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca cumple con el propósito de ahondar en el conocimiento de la potencialidad del sector pesquero, sólo de esta manera será posible llegar a una forma de aprovechamiento en la que los productores hagan un uso racional de los recursos y se fomente la eficiencia de los procesos productivos, a condición de generar el menor impacto ambiental posible y de utilizar los recursos sin rebasar los ritmos naturales de recuperación.



A nadie escapa que la existencia de procesos industriales y comerciales, modernos y eficientes, que hagan un uso racional de la materia prima, será un importante apoyo en el logro de los objetivos sectoriales de sustentabilidad. Es por ello que el Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000 considera a la pesca como una actividad integral que comprende no sólo las actividades de captura y acuicultura, sino que va más allá de éstas e incluye en su ámbito de acción a la industrialización y comercialización de productos pesqueros. En congruencia con este enfoque los trabajos que integran el estudio abordaron estos temas, de manera que también en este campo el lector podrá encontrar aportaciones de la mayor relevancia.

Los días 18 y 19 de abril de 1996 en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Baja California Sur se celebró un foro de discusión y análisis de estos trabajos, con resultados por demás alentadores. Si bien surgieron ahí valiosas recomendaciones para aprovechar el potencial identificado, ante todo quedó demostrado, con la entusiasta participación de amplios grupos de representantes de los sectores público, social y privado, el interés de los sudcalifornianos en sumar esfuerzos para impulsar el aprovechamiento del potencial pesquero de su Estado.

Queda como tarea inmediata para los principales destinatarios de los estudios traducir su contenido a acciones concretas, en diversos sentidos: autoridades federales y estatales para definir orientaciones de política pesquera sobre la base de un conocimiento más amplio de los recursos; productores de los sectores social y privado para generar proyectos de aprovechamiento pesquero sobre bases más sólidas; e instituciones de investigación para orientar sus esfuerzos futuros en la materia. Esta será la mejor manera de dar continuidad al esfuerzo realizado.

Por todo ello, considero que no está en discusión la trascendencia del estudio para Baja California Sur; un Estado pesquero que como ningún área en el país y quizás en el mundo, tiene aún amplios recursos para explotar. Esta situación de privilegio aunada a las condiciones de ausencia de contaminación en sus aguas, constituye invaluable activo que el Estado debe aprovechar cabalmente. Baja California Sur cuenta ahora con un valioso instrumento para lograrlo.

**Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca**

## PRÓLOGO

Baja California Sur es un estado desusual de nuestro país. Su crónica carencia de agua dulce, por un lado, y su aislamiento geográfico por el otro, se confabulan para impedir que las opciones de desarrollo que han funcionado en las distintas regiones de México sean viables. Sumergido durante años en una economía de zona libre, a su término se inició un período prolongado de lentitud de inversión y desarrollo en la mayor parte de los sectores productivos.

Sin embargo, el Estado dispone de recursos naturales abundantes. Si la tierra es parca y difícil por la falta de agua dulce, el mar compensa sobradamente la dotación de recursos. Y no es sólo la extensión costera, a pesar de que es considerable; el tipo de recursos pesqueros de la costa occidental de la península difiere marcadamente de aquellos de la mayor parte de la costa tropical de México. Mientras aquellos son muy diversos y relativamente de menor abundancia, la costa pacífica de la Baja California está bañada por una corriente templada, originaria del Golfo de Alaska, la Corriente de California. Esto le da características de mar templado, con gran abundancia de una pequeña variedad de recursos.

Otro factor adicional que propicia su gran riqueza pesquera consiste en el hecho de que es una zona de surgencia. En el mundo hay cuatro zonas principales de surgencia, relacionadas cada una de ellas a una de las corrientes marinas mayores: la costa de Europa y norte de África (Corriente de Canarias) en el Atlántico norte; la costa de Sudáfrica (Corriente de Benguela) en el Atlántico sur; la costa de Chile y Perú (Corriente de Humboldt) en el Pacífico sur y la costa de Norteamérica (Corriente de California) en el Pacífico norte. Además que de las corrientes marinas en cada una de ellas proviene de las regiones frías, su situación geográfica hace que estén dominadas por vientos noroestes relacionados a la celda de alta presión del Pacífico norte que soplan hacia el Ecuador.

Estos vientos provocan surgencias costeras (de ahí el nombre de estas áreas), obligando a la capa superficial de agua, pobre en nutrientes, a desplazarse mar adentro; al moverse, esta masa provoca que agua de fondo (rica en nutrientes) salga a la superficie, provocando una enorme productividad. Aunque las áreas de surgencia representan tan sólo el 1% del total de los océanos, aportan el 50% de la pesca mundial por su gran riqueza. No es extraño, pues, que las reservas pesqueras de la costa occidental de la península sean las más importantes del país.

No obstante que la economía del Estado estuvo dominada por la condición de zona libre, es muy afortunado que la visión de los gobiernos de la entidad hayan fijado previsoramente su prioridad en la educación. En efecto, además de los avances extraordinarios en materia de educación básica, el gobierno ha propiciado la creación de instituciones de educación superior y de investigación. La Universidad Autónoma de Baja California Sur, el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

del Instituto Politécnico Nacional, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. del sistema SEP-CONACyT, las escuelas pesqueras como el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar y la extensión del Instituto Tecnológico del Mar de Guaymas, el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz del Instituto Nacional de la Pesca, etc. son instituciones que han propiciado la creación de grupos de trabajo relacionados con las ciencias marinas y, en especial, la pesca y la acuicultura.

Así, no sólo se cuenta con una gran riqueza natural que debiera ser la base indiscutible del desarrollo industrial de la entidad; se tienen también los cuadros básicos de recursos humanos que pueden facilitar el acceso a estos recursos potenciales.

Ya hace tiempo que se conoce la riqueza marina del Estado. Para los investigadores (de los que hay quizá la mayor concentración por habitante del país), este es un hecho bastante conocido. No obstante, es necesario lograr que esta certidumbre alcance a la sociedad: niveles de gobierno, sectores productivos, etc. Después de pláticas informales en que se trató de comunicar a autoridades estatales y federales la existencia de estas reservas, la entonces Secretaría de Pesca (hoy Subsecretaría de Pesca de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) solicitó al Dr. Benito Roitman, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo a través de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) que promoviese la cooperación de las instituciones de La Paz para lograr una primera evaluación de las existencias de recursos pesqueros del Estado.

El programa FAO encontró buena disposición en las instituciones de la entidad para lograr este propósito. Afortunadamente, los grupos de investigadores se conocen entre sí y han logrado a través de los años y la cotidiana comunicación superar las limitantes barreras institucionales que son la regla aún en otros lugares. Así, bajo la coordinación operativa de los M. en C. Margarita Casas Valdez (originalmente en el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz y actualmente en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas) y Germán Ponce Díaz (originalmente en la Delegación de la Secretaría de Pesca y actualmente en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste), se integró el presente documento que concentra el esfuerzo y la excelente disposición de los investigadores de las distintas instituciones.

Este es un estudio serio de lo que se sabe sobre los recursos pesqueros y acuícolas del Estado. Indudablemente, queda mucho por hacer en cuanto no sólo al conocimiento detallado de los recursos considerados (y de otros más de los que no se dispone de información suficiente), sino en cuanto a su potencial, biología, extracción, manejo, transformación, etc.

No es un tratado exhaustivo, ni podría serlo. Es apenas una primera aproximación para que los no especialistas se den cuenta de la riqueza potencial que existe tanto en el litoral sudcaliforniano como en sus instituciones. Es también una muestra de lo que se puede hacer con la madurez, responsabilidad y ética social de los investigadores.

Todos pretendemos que sea únicamente el primer paso de un camino ascendente hacia la búsqueda de mejores niveles de vida y bienestar social de los habitantes de esta aislada pero rica entidad; la antesala para un desarrollo industrial sólido, basado en el uso y manejo de una reserva de recursos marinos sin igual en el resto del país y en la mayor parte del mundo.

Los titulares de las instituciones participantes no podemos menos que sentirnos profundamente orgullosos de nuestro personal por su gran calidad de participación como autores, editores, revisores, formadores, etc.

**Lic. Ramón Salido Almada**  
**Secretario de Desarrollo y Fomento**  
**Económico del Gobierno del Estado**  
**de Baja California Sur**

**Lic. Juan Carlos Ruíz Rubio**  
**Delegado Federal de la Secretaría del**  
**Medio Ambiente Recursos Naturales**  
**y Pesca en Baja California Sur**

**M. en C. Jesús Druk González**  
**Rector de la Universidad Autónoma**  
**de Baja California Sur**

**M. en C. Víctor Manuel Gómez Muñoz**  
**Director del Centro Interdisciplinario**  
**de Ciencias Marinas**

**Dr. Daniel Lluch Belda**  
**Director General del Centro de**  
**Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.**

**Ing. Jesús Gallo Ramírez**  
**Director del Centro Regional**  
**de Investigaciones Pesqueras en La Paz**

**Ing. Jorge Vargas Robles**  
**Director del Centro de Estudios**  
**Tecnológicos del Mar**



## AGRADECIMIENTOS

La culminación de una obra como esta, es sin duda posible sólo con la participación y apoyo de un sinnúmero de personas e instituciones; hacer un reconocimiento a este apoyo es un testimonio obligado:

Esta publicación no hubiera sido posible sin la valiosa participación y apoyo en primera instancia del Lic. Guillermo Mercado Romero, Gobernador Constitucional del estado de Baja California Sur, del Lic. Carlos Camacho Gaos, Subsecretario de Pesca de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca y del Dr. Rodrigo Santa Cruz, representante de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en México.

Un sincero agradecimiento al Lic. Ramón Salido Almada, Secretario de Desarrollo y Fomento Económico del Gobierno del estado de Baja California Sur, Subsecretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero y Dirección de Fomento Pesquero, al Lic. Juan Carlos Ruíz Rubio, Delegado Federal de la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca en Baja California Sur, al Dr. Daniel Lluch Belda, Director General del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, al M.C. Jesús Druk González, Rector de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, al M.C. Víctor Manuel Gómez Muñoz, Director del Centro Interdisciplinario de Ciencia Marinas del Instituto Politécnico Nacional, al Ing. Jesús Gallo Ramírez, Director del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras del Instituto Nacional de la Pesca y al Ing. Jorge Vargas Robles, Director del Centro de Estudios Tecnológicos de Mar; todos ellos integrantes del Grupo Institucional, quienes con los valiosos recursos humanos y materiales de sus respectivas instituciones contribuyeron de manera decidida al logro de la presente publicación.

Al Ing. Rubén Ocaña Soler, ex-Director General de Acuicultura, al Dr. Jerónimo Ramos Saenz Pardo, Director General de Administración de Pesquerías, a la Lic. Mara Murillo Correa, Directora General de Política y Fomento Pesquero, y al Dr. Antonio Díaz de León Corral, Presidente del Instituto Nacional de la Pesca, se les agradece por haber hecho suyo este proyecto desde sus inicios, lo que se reflejó en su permanente interés y apoyo.

Agradecimientos especiales al Dr. Benito Roitman del Proyecto "Modernización del Sector Pesquero" (UTF/035/MEX) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y al Lic. Jorge Pastrana Yáñez, Director de Fomento Industrial y Comercial de la Subsecretaría de Pesca, por el seguimiento permanente de los avances del estudio y atinadas orientaciones para la realización del mismo.

A los M.C. Alfredo Hernández Llamas, M.C. Miguel Angel Ojeda Ruíz, M.C. Felipe Galván Magaña, Dr. Sergio Hernández Vazquez, Biól. Alfonso Vélez Barajas, M.C. Evangelina Guzmán Vizcarra e Ing. Aurelio Sui-Qui, integrantes de nuestro Grupo de Trabajo quienes apoyaron en la coordinación de los integrantes de sus respectivas instituciones y en las revisiones de los capítulos que conforman el presente estudio. Asimismo, al Ing. Raúl Villaseñor Talavera, al Lic. Jorge A. Lerma Nava, a la Biól. Dinorah Prieto Castellanos y a la Biól. Mónica Peña Morán, quienes también participaron en las revisiones de los capítulos.

Al M.C. Enrique Arturo González Navarro de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, al Dr. Jon Elorduy Garay del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas y al M.C. Eduardo F. Balart del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, quienes llevaron a cabo la tarea de revisión del estilo del texto de cada uno de los capítulos. Al M.C. Sergio Ticul Alvarez Castañeda, Subdirector de Informática del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por su asesoría para la edición del libro.

A Edgar Yuen Sánchez del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por el soporte técnico, cuidado de la edición y su paciencia durante las interminables horas de trabajo.

A Pablo del Monte Luna, Juan Pedro Arias Aréchiga y Jesús Bautista Romero del Departamento de Pesquerías del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por su permanente apoyo y paciencia en las diferentes etapas de la elaboración del presente estudio.

Al M.C. Sergio Francisco Martínez Díaz del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, por su perseverancia y ardua labor para uniformizar las primeras versiones y dibujos de los diferentes capítulos y apoyo de cómputo en general.

A Oscar Armendáriz Ruíz del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por la portada, dibujos y mapas realizados. A los C. Rubén Andrade, Margarito Rodríguez, Santiago Rodríguez y Aldo Vargas del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por la impresión y terminación de la obra.

A María Elva Flores Rocha del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, a Norma Montaña y Bárbara López Peralta de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, por su apoyo en los trabajos de mecanografía.

A Rosa María Landa Canjura, Amalia Michel Rivas, Patricia Gómez Paularena y Eulalia Meza Chávez del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por el apoyo secretarial.

**Margarita Casas Valdez**

**Germán Ponce Díaz**

## DIRECTORIO DE AUTORES

- ARACELI AVILÉS QUEVEDO. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1 Carretera a Pichilingue. C. P. 23020. La Paz, B.C.S.
- EDUARDO F. BALART. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- LUIS ALONSO BAZUA SICRE. Delegación Federal de SEMARNAP en Baja California Sur. Calle Ocampo # 1050 entre J. Ortíz de Domínguez y Félix Ortega. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- CARLOS CÁCERES MARTÍNEZ. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.
- MARCO ANTONIO CADENA ROA. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.
- FRANCISCO CARDOZA VELASCO. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- MARGARITA CASAS VALDEZ. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- JOSÉ LUIS CERVANTES DÍAZ. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.
- GERÓNIMO ESPINOZA CASTRO. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- MARÍA DEL CARMEN FAJARDO LEÓN. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- ROBERTO FÉLIX URAGA. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- JESÚS FIOL ORTÍZ. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.
- JOSÉ DE JESUS GALLO RAMÍREZ. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- FELIPE GALVÁN MAGAÑA. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- JUAN ANTONIO GARCÍA BORBÓN. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.



- CARLOS GÓMEZ ROJO. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- MIGUEL ANGEL OJEDA RUÍZ DE LA PEÑA. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.
- PEDRO G. GONZÁLEZ RAMÍREZ. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S.
- EVANGELINA GUZMÁN VIZCARRA. Dirección de Fomento Pesquero, Secretaría de Desarrollo y Fomento Económico del Gobierno de Estado de Baja California Sur. Calle Isabel la Católica esq. con Melchor Ocampo. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- ALFREDO HERNÁNDEZ LLAMAS. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S. Delegación Federal de SEMARNAP en Baja California Sur. Calle Ocampo # 1050 entre J. Ortíz de Domínguez y Félix Ortega. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- RAMÓN HERNÁNDEZ VALENZUELA. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- GUSTAVO HERNÁNDEZ CARMONA. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- CLAUDIA JUDITH HERNÁNDEZ GUERRERO. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de PIFI.
- SERGIO HERNÁNDEZ VÁZQUEZ. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- ALEXANDER KLETT TRAUlsen. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- GILBERTO LEÓN CARBALLO. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- JORGE A. LERMA NAVA. Dirección General de Administración de Pesquerías, Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Anillo Periférico Sur # 4209, Col. Jardines de la Montaña, Delegación Tlalpan, C. P. 14210. México, D.F.
- DANIEL LLUCH BELDA. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- DANIEL LLUCH COTA. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- PABLO A. LORETO CAMPOS. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- ALFONSO MAEDA MARTÍNEZ. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- FRANCISCO MAGALLÓN BARAJAS. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.

- JOSÉ ANTONIO MASSÓ ROJAS. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- JOSÉ MANUEL MAZÓN SUÁSTEGUI. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S.
- PABLO MONSALVO SPENCER. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- MARIO MONTEFORTE. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- RODOLFO MORALES HERNÁNDEZ. Delegación Federal de SEMARNAP en Baja California Sur. Calle Ocampo # 1050 entre J. Ortíz de Domínguez y Félix Ortega. C. P. 23000. La Paz, B.C.S. Becario de CONACYT.
- MARGARITA MUCIÑO DÍAZ. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- SOFÍA ORTEGA GARCÍA. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- MÓNICA PEÑA MORÁN. Dirección General de Acuicultura, Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Privada de Trini # 10 esq. Presa, Col. San Jerónimo Lídice. C. P. 10200. México, D.F.
- GERMÁN PONCE DÍAZ. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- GUILLERMO PORTILLO CLARK. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- DINORAH PRIETO CASTELLANOS. Dirección General de Acuicultura, Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Privada de Trini # 10 esq. Presa, Col. San Jerónimo Lídice. C. P. 10200. México, D.F.
- MAURICIO RAMÍREZ RODRÍGUEZ. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S.
- TEODORO REYNOSO GRANADOS. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- RUBÉN RODRÍGUEZ SÁNCHEZ. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- JAIME SINGH CABANILLAS. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- AURELIO SUI-QUI. Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, Secretaría de Educación Pública. Terrenos del Conchalito s/n. Apartado Postal 585. C. P. 27570. La Paz, B.C.S.

JESÚS TALAVERA MAYA. Delegación Federal de SEMARNAP en Baja California Sur. Calle Ocampo # 1050 entre J. Ortíz de Domínguez y Félix Ortega. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.

ARMANDO VEGA VELÁZQUEZ. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.

JOSÉ ALFONSO VELEZ BARAJAS. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.

ALEJANDRO VILLA ARCE. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S.

RAÚL VILLASEÑOR TALAVERA. Dirección General de Administración de Pesquerías, Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Anillo Periférico Sur # 4209, Col. Jardines de la Montaña, Delegación Tlalpan, C. P. 14210. México, D.F.

CARLOS J. VILLAVICENCIO GARAYZAR. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.

## CONTENIDO

### VOLUMEN I

INTRODUCCIÓN .....	1
<i>Margarita Casas Valdez, Germán Ponce Díaz, Alfredo Hernández Llamas, Miguel Angel Ojeda Ruíz de la Peña, Felipe Galván Magaña, Evangelina Guzmán Vizcarra, Sergio Hernández Vázquez, Alfonso Vélez Barajas y Aurelio Sui-Qui</i>	
PESQUERÍA DE ABULÓN .....	15
<i>Gilberto León Carballo y Margarita Muciño Díaz</i>	
PESQUERÍA DE CARACOL PANOCHA .....	43
<i>Jaime Singh Cabanillas</i>	
PESQUERÍA DE ALMEJA PISMO.....	59
<i>José Antonio Massó Rojas y María del Carmen Fajardo León</i>	
PESQUERÍA DE ALMEJA CATARINA .....	71
<i>José Antonio Massó Rojas</i>	
PESQUERÍA DE ALMEJA MANO DE LEÓN <i>Lyropecten subnodosus</i> .....	87
<i>Rodolfo Morales Hernández y Carlos Cáceres Martínez</i>	
PESQUERÍA DE HACHA.....	101
<i>José Alfonso Vélez Barajas y M<sup>a</sup> del Carmen Fajardo León</i>	
PESQUERÍA DE OSTIÓN DE PIEDRA .....	113
<i>José Alfonso Vélez Barajas</i>	
PESQUERÍA DE ALMEJA PATA DE MULA .....	121
<i>Ramón Hernández Valenzuela</i>	
PESQUERÍA DE CALAMAR GIGANTE <i>Dosidicus gigas</i> .....	127
<i>Alexander Klett Traulsen</i>	
PESQUERÍA DE PEPINO DE MAR .....	151
<i>Ma. del Carmen Fajardo León y Alfonso Vélez Barajas</i>	
RECURSO LANGOSTILLA.....	167
<i>Eduardo F. Balart</i>	
RECURSO CANGREJO.....	181
<i>Jesús Fiol Ortiz y José Luis Cervantes Díaz</i>	
PESQUERÍA DE CAMARÓN .....	187
<i>J. Antonio García Borbón, Eduardo F. Balart, José de Jesús Gallo y Pablo A. Loreto Campos</i>	
PESQUERÍA DE JAIBA.....	207
<i>Pedro G. González Ramírez, J. Antonio García Borbón y Pablo A. Loreto Campos</i>	
PESQUERÍA DE LANGOSTA <i>Panulirus spp.</i> .....	227

<i>Armando Vega Velázquez, Gerónimo Espinoza Castro y Carlos Gómez Rojo</i>	
RECURSO MERLUZA .....	263
<i>Eduardo F. Balart</i>	
PESQUERÍA DE LENGUADOS .....	273
<i>Eduardo F. Balart</i>	
PESQUERÍA DE ESCAMA.....	287
<i>Mauricio Ramírez Rodríguez</i>	
PESQUERÍA DE TIBURÓN Y CAZÓN.....	305
<i>Carlos J. Villavicencio Garayzar</i>	
PESQUERÍA DE PELÁGICOS MENORES (SARDINAS Y ANCHOVETAS).....	317
<i>Rubén Rodríguez Sánchez, Sergio Hernández Vazquez, Daniel Lluch Belda, Roberto Félix Uruga, Sofía Ortega García, Alejandro Villa Arce, Germán Ponce Díaz y Daniel Lluch Cota</i>	

**Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur**  
Casas Valdez, M. y G. Ponce Díaz (eds.). 1996.

## **RECURSOS PESQUEROS Y ACUÍCOLAS DE BAJA CALIFORNIA SUR: ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE APROVECHAMIENTO Y DESARROLLO**

*Margarita Casas Valdez, Germán Ponce Díaz, Alfredo Hernández Llamas, Miguel Angel Ojeda Ruíz de la Peña, Felipe Galván Magaña, Evangelina Guzmán Vizcarra, Sergio Hernández Vázquez, Alfonso Vélez Barajas y Aurelio Sui-Qui*

El estudio “Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur” representa un esfuerzo muy destacado de Instituciones de Investigación y Docencia, de los Gobiernos Estatal y Federal y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) a fin de señalar, con la mayor objetividad que permite el estado de conocimiento sobre el tema, la importancia que pueden revestir la pesca y la acuicultura como una alternativa más para el desarrollo de la entidad.

En el presente capítulo introductorio se retoman y analizan los conceptos vertidos en los distintos capítulos que constituyen el estudio, con el fin de presentar, desde una visión integradora, los aspectos más relevantes para el aprovechamiento del importante potencial de los recursos pesqueros y acuícolas identificado para Baja California Sur.

### **GEOGRAFÍA Y RECURSOS PESQUEROS**

El noroeste mexicano está comprendido dentro de las zonas de mayor productividad biológica de Norteamérica, siendo ésta, una de las cuatro regiones pesqueras más importantes del planeta. Todas ellas se encuentran asociadas a los bordes orientales de los grandes giros oceánicos. Esta región constituye el 1% de la superficie oceánica mundial, con un potencial estimado en la disponibilidad de recursos de más del 50 % del volumen de productos pesqueros, y se caracteriza por ser la región que concentra el mayor volumen de recursos en todo el país.

La región cuenta con una diversidad de ecosistemas marinos que lo hacen único a nivel mundial, ya que alberga especies marinas tropicales, templadas y de transición templado-tropical. Se presentan en esta región, procesos oceánicos conocidos como surgencias que contribuyen a mantener una alta productividad primaria durante casi todo el año, siendo la base del sostenimiento de pesquerías masivas, tales como las sardinas y las anchovetas. La costa occidental de la península de Baja California está influenciada por la Corriente de California que le impone sus características templadas y por la Corriente Norecuatorial con características tropicales; en particular, la parte correspondiente al estado de Baja California Sur (Punta Eugenia-Cabo San Lucas) es la zona de transición templado - tropical, donde existe un gradiente estacional importante debido a la influencia de ambas Corrientes. Durante invierno-primavera predomina la Corriente de California, mientras que en verano-otoño, la de origen ecuatorial.

Baja California Sur colinda al norte con el estado de Baja California, al sur y oeste con el Océano Pacífico y al este con el Golfo de California. Sus coordenadas geográficas extremas son: 28° 00’

y 22° 52' latitud norte; 109° 25' y 115° 05' longitud oeste. Es una entidad joven, que fue convertida en Estado e incorporada al pacto federal en el año de 1974.

La entidad ocupa una extensión territorial de 73677 Km<sup>2</sup>, representando el 3.7% del total nacional. Asimismo, es el Estado del país que cuenta con la mayor extensión de litoral (2200 Km; el 22% del total nacional). Además, posee 52303 Km<sup>2</sup> de mar territorial, 23552 Km<sup>2</sup> de plataforma continental, y 224 mil hectáreas de agua protegidas. Esta última cifra equivale al 14% de la superficie de lagunas litorales que hay en el país.

El Golfo de California presenta características templadas y tropicales. Su zona templada está localizada alrededor de las grandes islas (Tiburón y Angel de la Guarda) en la parte centro-norte del golfo. Las surgencias de origen topográfico y los vientos, confieren a esta zona una alta productividad. El resto del golfo se considera como tropical. Los fondos marinos presentes en él, constituyen un hábitat especial ya que, si bien la plataforma continental es relativamente estrecha, han permitido la existencia de especies de alto valor comercial como huachinango, meros, cabrillas y madreperla.

Tanto la costa occidental como el Golfo de California, están sometidos a una variabilidad interanual de episodios oceanográficos/atmosféricos que influyen en la distribución, abundancia y disponibilidad de los recursos marinos y pesqueros. Así, se ha observado que durante los años cálidos (eventos tipo "El Niño") las especies tropicales expanden su distribución geográfica. Por otro lado, hay evidencia de que durante los episodios de enfriamiento en el Pacífico Oriental, las especies de origen templado-tropical como la sardina, contraen sus poblaciones hacia el extremo tropical de la Corriente de California. En otros casos, durante estos episodios climáticos de gran envergadura, algunas poblaciones de recursos pesqueros, más que disminuir o aumentar en biomasa, se hacen poco disponibles a las flotas pesqueras, al cambiar su distribución vertical o en el sentido costa-océano.

Por su relativo aislamiento y condiciones de semiaridez, o franca aridez, Baja California Sur cuenta con un desarrollo industrial y agrícola limitado, así como, con una baja densidad poblacional que se refleja en escasos asentamientos humanos. A consecuencia de ello, sus aguas interiores y oceánicas están prácticamente libres de contaminantes, lo que se traduce en una excelente calidad del agua para fines de producción acuícola y en la calidad de sus productos pesqueros. Esto significa una ventaja comparativa para el Estado, ya que constituye una de las mejores alternativas a nivel nacional para el aprovechamiento de los recursos acuícolas y pesqueros.

En las aguas que circundan a Baja California Sur se han identificado 650 especies que pueden ser utilizadas para consumo humano e industrialización. Actualmente se explotan 122 grupos de especies comestibles, destacando las pesquerías de sardina, túnidos y almejas, que, si bien no son de alto valor comercial con respecto a otras especies, su volumen de producción y el empleo que generan las hacen importantes. Por otro lado, se cuenta con recursos de alto valor económico, tales como el abulón, la langosta y el camarón, que sin duda han sido la base de pesquerías altamente rentables, y ejes del desarrollo del sector social, en particular del que se localiza en la zona Pacífico Norte de la entidad.

## **PRODUCCIÓN PESQUERA**

Baja California Sur ha desempeñado un papel trascendental en la actividad pesquera nacional, ya que se ha mantenido dentro de las 10 entidades con mayor volumen de producción. Su situación fue particularmente favorable durante la década de los ochenta, cuando pasó a ocupar el sexto

sitio, sólo precedida por Sonora, Baja California, Sinaloa, Veracruz y Yucatán. En la actualidad ocupa el quinto lugar en el plano nacional.

El estudio realizado en 1988 por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) sobre unidades productivas del sector pesquero, ubicó a Baja California Sur en el séptimo sitio con el 4 % del total nacional en cuanto a la cantidad de dichas unidades. De acuerdo con el mismo estudio, ello implicó una ocupación del 2.8 % de la población dedicada a la pesca a nivel nacional, y una aportación del 2.5 % de las remuneraciones, lo que significó para el Estado ser el tercero en importancia económica sectorial.

La producción pesquera de Baja California Sur representa el 9% de la producción nacional. Para 1995 señaló una producción de 126.7 mil toneladas, cifra superior en 6.2% con respecto a 1994 (119.3 mil toneladas), y un crecimiento medio anual en la década 1985-1995 del 6.6% (superior a la Tasa Media de Crecimiento Anual a nivel nacional) al crecer de 67.1 a 126.7 mil toneladas durante este período.

El crecimiento observado en 1995 con respecto a 1994 obedece al repunte en la producción que presentaron algunas especies, tales como el calamar, que creció 379 % al pasar de 5 mil a 24.5 mil toneladas; las algas, que pasaron de 1.7 a 3.1 mil toneladas (77 %); la langosta, al ascender de 0.9 a 1.3 mil toneladas (46.7 %); y el cazón, cuya captura se incrementó de 1.5 a 1.6 mil toneladas (9.4 %).

Del total de la producción en el Estado, el 43% está representada por las pesquerías de túnidos (25.3 mil toneladas en 1995) y de sardina-macarela (29.3 mil toneladas en 1995). Estos recursos de gran trascendencia en la región de Baja California, registraron disminuciones respecto a 1994 del orden de 3.7% y 19.4% respectivamente.

De igual manera es conveniente apuntar que 1995 fue el tercer mejor año en cuanto al volumen de producción registrado, sólo por debajo de los años de 1990 (131 mil toneladas) y 1991 (128.8 mil toneladas). Cabe destacar, sin embargo, que las importantes capturas que se obtuvieron en esos años se debieron, fundamentalmente, al notable incremento en la producción de almeja (con un registro máximo histórico de 30 mil toneladas peso vivo), la cual disminuyó posteriormente. Para 1995 la captura de almeja se ubicó en sólo 8.8 mil toneladas, indicando un crecimiento relativo importante en la captura de los otros recursos pesqueros durante los últimos cuatro años.

Por su parte la pesca deportivo-recreativa tradicionalmente ha sido aprovechada, permitiendo una generación de divisas importante y propiciando el desarrollo económico y social del Estado, no sólo vinculado al rubro pesquero, sino también, del turístico y comercial en su conjunto.

En relación con los ingresos por concepto de la pesca, se tiene que para el año de 1992 la captura estatal alcanzó el mayor valor en el mercado (a precio de playa), siendo éste de 294.9 millones de pesos, principalmente por la venta de atún y abulón; recursos que representaron en su conjunto el 44% de dicho valor. En 1994 este ingreso fue menor (231.1 millones de pesos), derivado de la venta de atún, abulón y langosta, que en su conjunto representaron el 46% del total. El valor de la producción estatal de 1995 por grupos de especies fue de: túnidos \$90.5 millones, langosta \$44.5 millones, abulón \$34.1 millones, calamar \$ 23.2 millones, escama \$26.8 millones y camarón \$ 11.7 millones (SEMARNAP, cifras preliminares).

En cuanto a exportaciones el Estado presentó un comportamiento decreciente de 1992 a 1993; mientras que en el primer año se realizaron transacciones al exterior de casi 1 200 t de productos, 90 % de ellos enhielados y congelados con un valor superior a 12 millones de dólares. En 1993 se manejaron 700 t que representaron un valor aproximado de 5.2 millones de dólares, habiéndose incrementado comparativamente las exportaciones de productos enlatados.



## **POBLACIÓN DEDICADA A LA PESCA**

La población total en la entidad en 1993 fue estimada en 357 578 habitantes, de los que 115594 constituyen la población económicamente activa (PEA). En ese mismo año la población ocupada en la producción primaria fue el 18 % de la PEA con 20807 habitantes, 11668 de ellos se dedicaron a la actividad pesquera primaria, 4 % en el sector público, 42 % en el social y 54 % en el privado. Por ello en cuanto a la generación de empleos en el sector primario, la pesca es la actividad más importante en la entidad. El sector social tiene una PEA de 4627, de los cuales 4058 se encuentran afiliados a Cooperativas (88 %), y 136 a Uniones de Pescadores (12 %). Por su parte el sector privado emplea a 6 798 habitantes, 1 958 están registrados en empresas (29 %) y 4 840 como particulares (71 %). En 1994 la población dedicada a la actividad pesquera primaria fue de 12 105, de ellos, 4 482 pertenecen al sector social, distribuidos de la siguiente manera: Cooperativas Pesqueras 4 091, Uniones Ejidales 218 y Uniones de Pescadores 173. Al sector privado pertenecen 7 030 particulares. Asimismo, 593 corresponden al sector oficial.

## **SECTOR PRODUCTIVO**

De acuerdo a la información proveniente de la Secretaría de Desarrollo del Gobierno del Estado, el sector social está conformado por 73 Sociedades Cooperativas, siete Sociedades de Solidaridad Social y ocho Uniones de Pescadores. Las Sociedades Cooperativas están afiliadas a Federaciones de la siguiente manera: 53 Cooperativas a la Federación Regional de Sociedades Cooperativas De la Capital del Estado de Baja California Sur, nueve cooperativas a la Federación Regional de sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera Baja California y 11 a la Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera Corredor Pesquero Industrial del Pacífico.

Indudablemente, el sector social ha tenido un papel fundamental en el desarrollo económico del Estado. Con base en datos de 1992, se reporta que las cooperativas aportaron el 25 % del volumen de las capturas, lo que representó el 49 % del valor total de la producción. Ello es indicativo del reconocido papel protagónico que han tenido las organizaciones sociales en el crecimiento, consolidación y modernización del sector pesquero.

Por su parte, los integrantes de la iniciativa privada del sector pesquero, muestran una variedad de esquemas de integración y organización dentro de los cuales se encuentran, desde empresarios individuales o personas físicas, que generalmente inciden en la pesca ribereña y que no están afiliados a ninguna organización, hasta personas físicas o morales, que inciden en la pesca ribereña y de mediana altura, y las cuales se encuentran agremiadas a la Cámara Nacional de la Industria Pesquera, Cámara de la Industria de la Transformación y a la Cámara Nacional de Comercio.

## **INFRAESTRUCTURA PESQUERA**

La flota pesquera en Baja California Sur se conformó por 3 400 embarcaciones menores con motor fuera de borda y alrededor de 45 embarcaciones mayores. Representando aproximadamente el 5 % de la flota del litoral del Pacífico y el 3 % de la flota nacional. El incremento de las embarcaciones menores fue gradual de 1979 a 1985, pues pasaron de 787 a 1 425 unidades, mientras que de 1986 a 1990, el incremento fue más acelerado, al pasar de 1 471 a 2 217 embarcaciones. Las embarcaciones inscritas en el Registro Nacional de la Pesca en 1994 fueron 3 572, correspondiendo 52 de ellas a pesca de altura y 3 520 a embarcaciones menores.

En cuanto a la infraestructura industrial, actualmente existen 27 plantas industriales que se dedican básicamente al enlatado, congelado, producción de harina y producción de hielo, con una capacidad aproximada de 200 mil toneladas anuales. Sin embargo, su situación en general es de

obsolescencia y sólo se aprovecha un 60 % de la capacidad instalada. El Estado cuenta con siete puertos y muelles, destacando los ubicados en La Paz, Pichilingue, Puerto San Carlos, Puerto Adolfo López Mateos, Santa Rosalía y Bahía Tortugas. Existen dos astilleros en la ciudad de La Paz y uno en Cabo San Lucas este último orientado para embarcaciones de pesca deportiva, así como, tres fábricas de embarcaciones menores en La Paz y otra en Ciudad Constitución.

## POTENCIAL PESQUERO Y ACUÍCOLA

### Pesquero

El análisis del potencial de los recursos pesqueros y acuaculturales permite concluir que, en los cuerpos de aguas interiores y aguas oceánicas adyacentes a las costas de Baja California Sur existen recursos potenciales no explotados, de los cuales se tienen estimaciones preliminares conservadoras de 500 mil toneladas de peso vivo, que corresponden a los recursos langostilla, merluza, sardinas, anchovetas y *Macrocystis*. Además, existe un componente aún no determinado con precisión, que puede impactar de manera significativa las cifras de captura nacional (v.gr. langostilla del talud continental, triglidos, etc.). Asimismo, se estima que las capturas podrían incrementarse a 150 mil toneladas al optimizar el aprovechamiento de los recursos actualmente sujetos a explotación.

Con base en la información existente sobre estacionalidad y disponibilidad de langostilla, se considera que en el corto plazo se podría tener acceso a 74 mil toneladas (fig. 1). Para el aprovechamiento de este recurso, es importante destacar que se ha identificado la existencia de

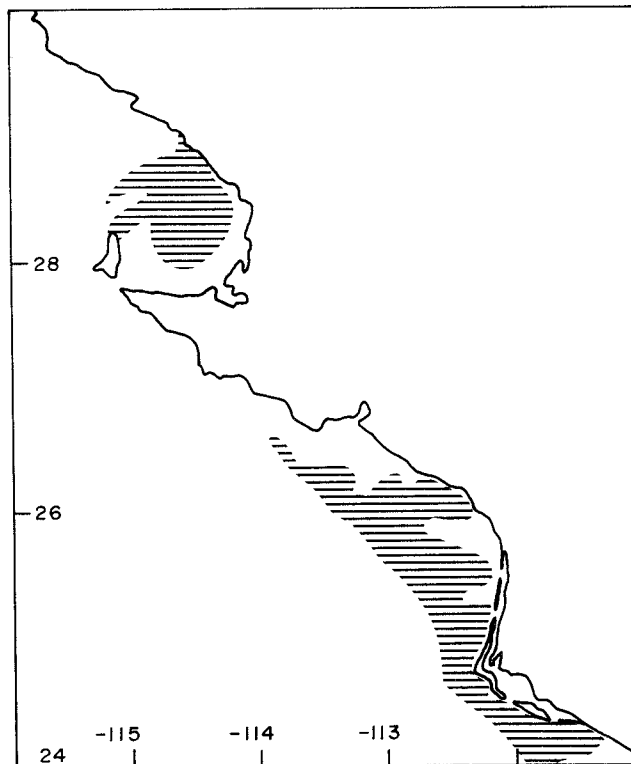


Figura 1. Áreas de distribución de la langostilla. (Tomado de Balart, 1996).

mercado nacional para la industrialización y comercialización de la harina de langostilla, y en el contexto internacional, para la comercialización de "colas de langostilla" (abdomen). Sin embargo, es igualmente importante señalar que deberá llevarse a cabo una fase previa de experimentación que abarque: las artes y métodos de pesca propuestos; las modificaciones requeridas por las embarcaciones para su manejo; conservación del producto a bordo y las adecuaciones en la planta industrial para su procesamiento.

Se tienen estimaciones de un potencial de alrededor de 300000 toneladas de sardinas y anchovetas en la costa occidental (fig. 2); para estos recursos, se tienen ampliamente conocidas las técnicas de captura, y asimismo, las embarcaciones requeridas por lo que se podría acceder a ellas en un corto tiempo.

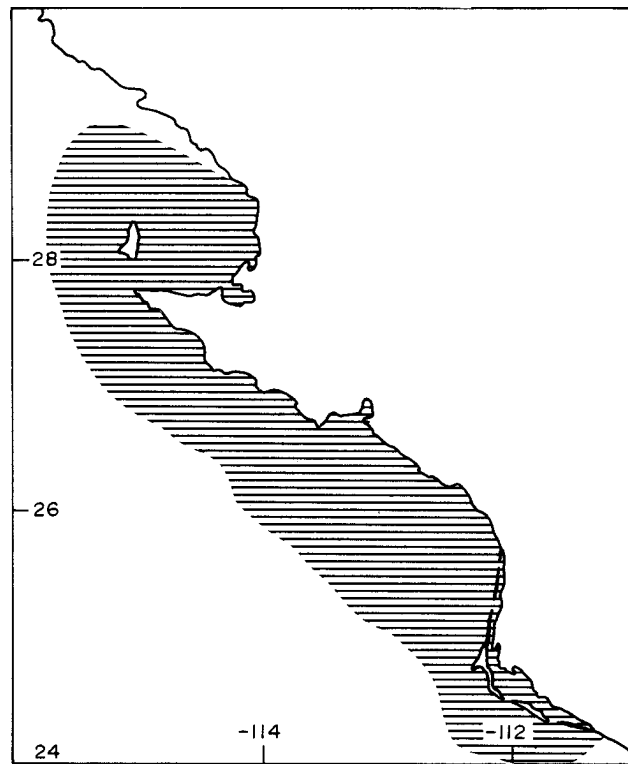


Figura 2. Área potencial de captura de sardina y anchoveta. (Tomado de Rodríguez *et al.*, 1996)

Otro recurso importante susceptible de aprovecharse en el corto plazo lo constituyen diferentes especies de escama, particularmente en la costa occidental, donde se sabe que es abundante pero se carece de una estimación de los volúmenes existentes.

Para el aprovechamiento de este recurso se sugiere que se establezcan formas de capturas diferentes a las que actualmente operan en el Estado, esto es, se identifica que este aprovechamiento requerirá de embarcaciones con autonomía de tres o cuatro días, con capacidad de conservación a bordo y con motores de diesel. Este tipo de tecnología ya existe en otras partes del mundo, por lo que básicamente sólo se propone su uso en aguas del litoral sudcaliforniano ya que esta tecnología de captura es intermedia entre las opciones que se encuentran actualmente en operación, pangas y barcos de mediana altura. Las embarcaciones propuestas, permitirían acceder

a recursos de escama que no son accesibles a las embarcaciones de ribera actuales sin incurrir en los altos costos de mantenimiento y operación de las embarcaciones escameras de mayor tonelaje.

La conversión de embarcaciones anchoveteras a atuneras permitiría, también, en el corto plazo, aprovechar el potencial representado por las especies de barrilete y bonito, las cuales no son de la preferencia de la flota atunera en la actualidad. Este tipo de conversión se viene realizando en la práctica, y de continuarse, se podrían incrementar significativamente las capturas y lograr un mejor aprovechamiento de la capacidad instalada de las plantas atuneras, la cual está subutilizada en un 50%.

Existen además, algunas acciones que pudieran implementarse en un tiempo relativamente breve y que podrían, si bien no impactar significativamente los volúmenes de producción que se tienen en la actualidad, sí lo harían en términos del valor de la producción. Éstas serían: mejorar la calidad de los productos, diversificar sus formas de presentación e incidir en mercados que ofrezcan mejores precios por ellos en casos como : lenguados (mejorando su manejo para venderse como de primera clase al mercado de Estados Unidos); caracol panocha (buscando su comercialización en el mercado internacional); tiburón (mediante su industrialización integral y mejorando sus canales de comercialización); sardina (mediante elaboración de harina premium) y diferentes especies de escama de primera clase que, con un buen manejo, podrían comercializarse en el mercado exterior.

En el mediano plazo se podría tener acceso a 66 mil toneladas de merluza (*Merluccius angustimanus* - merluza enana - y *M. productus* - merluza del Pacífico -) (fig. 3), sin embargo,

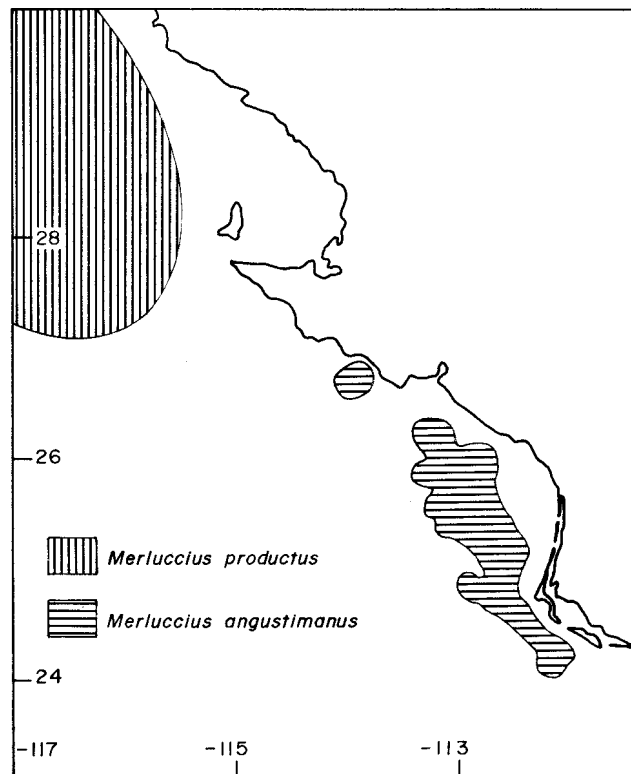


Figura 3. Área de distribución de *Merluccius productus* y *M. angustimanus*. (Tomado de Alverson y Larkins, 1969; Padilla y de la Campa, 1981).

para aprovechar ese recurso se deberán considerar los siguientes aspectos: la falta de precisión que existe respecto a su abundancia, la considerable profundidad a la que se encuentra el recurso (250-300 m); y el corto período en que hay disponibilidad. En consecuencia, se deberán llevar a cabo estudios para precisar la abundancia y su variación en tiempo y espacio, lo que permitirá determinar el tipo y número de embarcaciones para su captura. Asimismo, existe una tercera especie *M. hernandesi* en la porción norte del Golfo de California, de la cual se desconoce su abundancia. Su aprovechamiento está condicionado, entre otras cosas, a solucionar el problema de la calidad del producto por la presencia de un parásito y la rápida descomposición de su carne si no es preservada a bajas temperaturas.

En el largo plazo se puede pensar en tener acceso a 30 000 toneladas (peso húmedo) de *Macrocystis pyrifera* (fig. 4), además, a una cantidad aún no determinada de toneladas correspondientes a cangrejos, camarones de profundidad y posiblemente moluscos bivalvos de aguas más profundas.

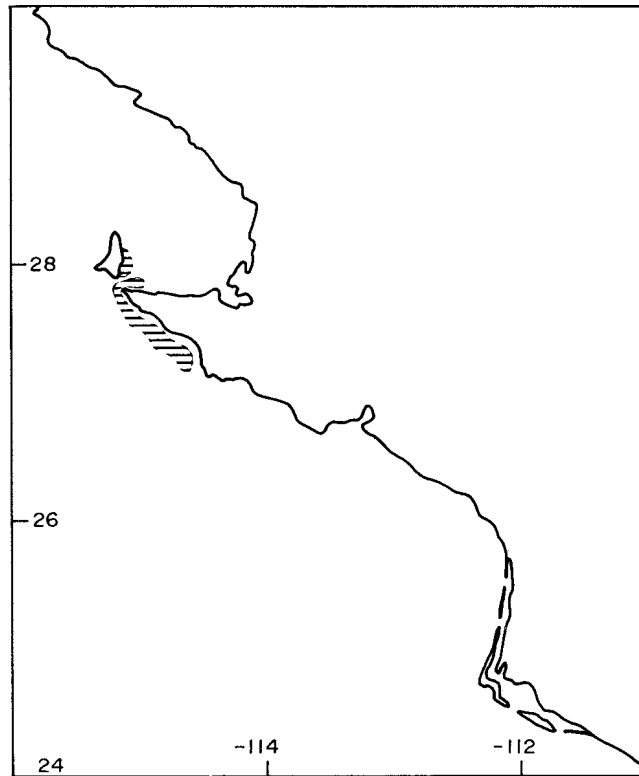


Figura 4. Área de distribución de *Macrocystis pyrifera*. (Tomado de Casas et al., 1996).

El principal aprovechamiento de *Macrocystis* se identifica para la producción de alginatos y como alimento para el cultivo de abulón. Sin embargo, se deberá tomar en cuenta la necesidad de establecer una planta industrial para su procesamiento, lo cual implica una inversión inicial importante, así como la conveniencia de establecer una estrategia de mercado adecuada. Su uso como alimento para el cultivo de abulón requerirá del desarrollo de esta actividad de manera importante a escala comercial o con fines de repoblamiento.

Para el caso de los cangrejos, camarones de profundidad, tiburones y moluscos de aguas más profundas, se requerirá iniciar investigaciones interdisciplinarias e interinstitucionales para la

localización de los recursos; determinar su distribución y abundancia; experimentar métodos y equipos de pesca; procesamiento o industrialización; comercialización y rentabilidad económica. Existen otros recursos que han venido siendo explotados, que por su alto valor comercial o su abundancia, merecen ser considerados de manera especial para efectos de su mejor aprovechamiento. Tal es el caso del pepino de mar, la almeja catarina y el calamar.

Con respecto al recurso pepino de mar, cabe destacar que se trata de una especie de muy alto valor, con una gran demanda por los mercados internacionales. Sin embargo, actualmente está considerada por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-1994) en la categoría de en peligro de extinción, por lo cual se encuentra en veda permanente y no puede ser objeto de explotación. Ello hace necesario que se lleven a cabo a la brevedad posible, investigaciones que conduzcan a determinar el estado actual de sus poblaciones, y en su caso, emitir la recomendación para su aprovechamiento.

Por lo que se refiere a la almeja catarina, debe señalarse que es una especie que presenta, de manera natural, amplias fluctuaciones en su abundancia en aguas interiores, desconociéndose hasta ahora de manera precisa con que factores están relacionadas. Además, la gran presión de pesca de que es objeto no permite predecir cual será la evolución que tendrá esta pesquería en el Estado, por lo que deberá ser considerada una pesquería esporádica, aprovechable fundamentalmente en las épocas de repunte. Asimismo, deberán llevarse a cabo investigaciones que conduzcan al conocimiento de la biología, ecología, dinámica poblacional, pesquería y comercialización del recurso, en los cuatro cuerpos de agua interiores y zonas costeras para recomendar las mejores estrategias para su aprovechamiento.

El calamar es otro de los recursos que presenta amplias fluctuaciones naturales en su abundancia creando, cuando esto sucede, amplias expectativas entre el sector pesquero. Aunque se conoce el ciclo migratorio del recurso, algunos aspectos de su biología y algunos elementos sobre los factores con que están relacionadas esas fluctuaciones, aún no se tiene el conocimiento suficiente para predecir su comportamiento en el tiempo. Mientras ello sea así, resulta recomendable contar únicamente con la infraestructura mínima necesaria para su procesamiento, y evitar un desarrollo que conduzca a la sobreinversión. Asimismo y al igual que la pesquería de almeja catarina, la del calamar debe ser aprovechada cuando hay disponibilidad adecuada de existencias.

### **Acuícola**

Baja California Sur cuenta con antecedentes históricos de desarrollo acuícola cuya importancia es poco conocida. A principios de este siglo, en la Bahía de La Paz, la “Compañía Criadora de Concha y Perla de Baja California” era la empresa que, por primera vez en el mundo, operaba un cultivo de ostras perleras a gran escala. En la actualidad y a la luz de los resultados que presenta el Estudio del Potencial de la acuicultura, la vocación acuícola del Estado aparece aún con mayor claridad y con una dimensión que invita a reflexionar sobre las posibilidades reales para su desarrollo.

Por su ubicación geográfica (dentro de la zona de transición climática templado-tropical y entre el Océano Pacífico y el Golfo de California) Baja California Sur, se ve favorecida con una amplia gama de posibilidades de aprovechamiento acuícola, en términos de las especies de moluscos, crustáceos, peces y de los esquemas tecnológicos que pueden ser utilizados. Uno de los aspectos más destacables se refiere a que, debido a los escasos asentamientos humanos y a que las actividades industriales y agrícolas se encuentran limitadas, las aguas de que se dispone son de excelente calidad para fines de acuicultura.

De acuerdo con lo señalado en el Estudio, la región que presenta mayor potencial para el desarrollo de la acuicultura está bajo el área de influencia del "Corredor Industrial

Acuícola-Pesquero", identificado en el Plan Estatal de Desarrollo 1994-2000. Este corredor incluye los cuerpos de agua Bahía Tortugas y los complejos lagunarios de San Ignacio y Bahía Magdalena-Estero Santo Domingo. Otros cuerpos de agua importantes en el Estado son Bahía Concepción, el complejo lagunar Ojo de Liebre-Guerrero Negro y la Bahía de La Paz.

Las especies con las que se han tenido más avances y que en el menor tiempo podrían impactar en forma significativa las estadísticas de producción, son el ostión japonés, el camarón, la almeja catarina y el abulón.

El ostión japonés (*Crassostrea gigas*), es particularmente adecuado para ser trabajado por el sector social, debido a que no se requiere un alto nivel de capacitación, y a que se lleva a cabo en aquellas áreas en las que los grupos con mayores necesidades de alternativas para su desarrollo, realizan normalmente sus actividades de pesca.

El cultivo de camarón, por otro lado, ofrece una gama de variantes tecnológicas que pueden ser aprovechadas, dependiendo de las condiciones particulares de los sitios donde se lleve a cabo y de las condiciones socioeconómicas de los productores. La especie de camarón blanco (*Penaeus vannamei*), la más importante en el continente americano para fines acuícolas, no es nativa de Baja California Sur; sin embargo, ha demostrado adaptarse bien para su cultivo comercial en la parte sur del Estado. Las especies nativas de camarón azul y café (*P. stylirostris* y *P. californiensis*) son de gran interés por su mejor adaptación a aguas más frías, lo que permitiría incidir en la zona media y norte del Estado, así como realizar ciclos de producción durante el invierno. Existe tecnología para el cultivo comercial de camarón azul en otras partes del mundo; en tanto que para el camarón café, se han venido realizando importantes esfuerzos de investigación por grupos locales.

El cultivo de camarón tiene un futuro interesante, no sólo en lo relativo a la producción en granjas para engorda; también lo posee para la producción de postlarvas en laboratorios que sirvan para abastecer la demanda local y, en general, la de la zona noroeste del país. El relativo aislamiento geográfico del Estado y su ubicación frente a la región más importante para la camaronicultura nacional, confieren una ventaja estratégica para el desarrollo de esta industria en el noroeste de México. La magnífica calidad de agua para los laboratorios, las posibilidades de un mejor control sanitario de reproductores y postlarvas, y la proximidad y buenas vías de comunicación con los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, constituyen elementos a ponderar por los planes de desarrollo sustentable de la industria en esa región.

El cultivo de la almeja catarina (*Argopecten circularis*) es de gran interés, debido a la importancia económica que ha llegado a tener este recurso para el estado de Baja California Sur. La almeja catarina ha sido explotada prácticamente en la totalidad de los cuerpos de agua importantes de la entidad. Por la ubicuidad de la especie, su cultivo es de interés principal para el sector. El desarrollo de la tecnología de cultivo ha permitido empezar a tener resultados positivos a nivel comercial.

El cultivo comercial de este recurso depende de la colecta de semilla silvestre, lo cual, a su vez depende de la existencia de poblaciones de reproductores en los cuerpos de agua. El despegue del cultivo de la almeja catarina se encuentra, por lo tanto, inevitablemente ligado a la apropiada administración de la pesquería de la especie. En ese sentido, los programas de repoblamiento que se contemplan por la normatividad vigente pueden representar un instrumento eficaz para lograr el manejo integral del recurso. El aprovechamiento de tal potencial requerirá, sin embargo, de realizar esfuerzos muy importantes en los ámbitos organizativo, tecnológico, económico y de vigilancia del recurso.

El cultivo del abulón, constituye también una opción interesante para las prácticas acuícolas en la entidad. Si bien el abulón, es una especie de lento crecimiento y la recuperación de las

inversiones no es tan rápida como en el cultivo de otras especies, las condiciones del mercado de este valioso producto hacen que su crianza resulte, en principio, una actividad atractiva. Adicionalmente, el desplome de la pesquería del abulón a principios de la década de los ochenta y la paulatina recuperación del recurso a través de un manejo adecuado, sin duda han contribuido a una revaloración de la acuicultura como una alternativa complementaria para la preservación del recurso. Es por esa razón que, en la actualidad, el mayor esfuerzo se aplica en actividades de repoblamiento, a partir de semilla producida en condiciones controladas en criaderos ubicados en la zona norte del Estado.

Otras especies para las que se reconoce un gran potencial pero que, a diferencia de las mencionadas en párrafos anteriores, aún no empieza a reflejarse en términos productivos son: madreperla y concha nácar, callo de hacha, cabrilla y mejillón. Es digno de destacar el importante esfuerzo realizado por instituciones de investigación locales, a fin de desarrollar tecnologías para el cultivo de esas especies apropiadas a las condiciones presentes en Baja California Sur. Las tecnologías se encuentran en un punto en el que resulta interesante la realización de ensayos de producción comercial, más que experimental.

La problemática que enfrentará el desarrollo de cada uno de estos cultivos es variada y demandará la aplicación de acciones específicas y particulares para resolverla. Entre otros, se identifican por ambiciosos e interesantes, planteamientos que van desde el replanteamiento organizativo del sector productivo que deberá darse para alcanzar las producciones estimadas, hasta la propuesta de declaración de áreas de reserva ecológica y de recursos estratégicos patrimoniales.

Existe una gran cantidad de otras especies que podrían ser objeto de un estudio sobre su potencial acuacultural. Tal es el caso de recursos como almeja mano de león, pepino, erizo, macroalgas, peces de ornato, etc. Sin embargo, se reconoce que el grado de dominio de la tecnología que se tiene para su cultivo y en general, los antecedentes que sirven de base para que la estimación de su potencial se juzgue razonable, no son los suficientemente sólidos para justificar, por el momento, un ejercicio como el realizado con las especies objeto del estudio. A pesar de ello, reconociendo la capacidad de desarrollo de los grupos de investigación y producción locales, se tiene la certeza de que en un futuro próximo la lista de especies que podrán ser incluídas en un estudio como el presente será mucho más amplia.

Los resultados del ejercicio de estimación del potencial acuícola en Baja California Sur indican, con gran claridad, la importancia que puede tener la acuicultura como una alternativa más para el desarrollo Estatal. Con el propósito de ejemplificar lo anterior, en la figura 5 se presentan gráficamente los valores promedio de la producción en los últimos cinco años provenientes de la pesca tradicional de los recursos analizados, y las estimaciones conservadoras que se realizan en el estudio sobre el potencial acuícola de esos mismos recursos.

A partir de la gráfica se puede apreciar, que la producción puede incrementarse significativa y en algunos casos, dramáticamente. Así, se considera que la producción de ostión pudiera tener un incremento de 1700 %, al rebasar las 14000 toneladas anuales. Si se toma como base la captura de camarón en aguas protegidas, la producción de camarón de tallas chicas y medianas pudiera incrementarse en 400 %. La almeja catarina podría incrementar en 168 % la producción promedio anual, con la ventaja adicional de que las variaciones interanuales tan drásticas que se observan en la captura tradicional, se disminuirían de manera muy importante. Las prácticas acuícolas para la engorda de abulón podrían reflejarse en un aumento del 21 % de la producción de ese valioso recurso. El cultivo de callo de hacha podría incrementar hasta en 2740 % la producción actual. El cultivo de mejillón se constituiría en la única alternativa de producción del recurso, tomando en cuenta que éste actualmente no se extrae en el Estado. La producción acuícola de la cabrilla



significaría un incremento del 25% con respecto al total de la captura registrada de peces, debiendo destacarse la alta calidad de este producto comparada con la del resto que compone la captura. El manejo acuícola del recurso madreperla, orientado hacia la producción perlera y a la recuperación de existencias silvestres mediante repoblamiento, podría permitir pasar de una población actual estimada en 500 mil organismos en la Bahía de La Paz, a dos millones.

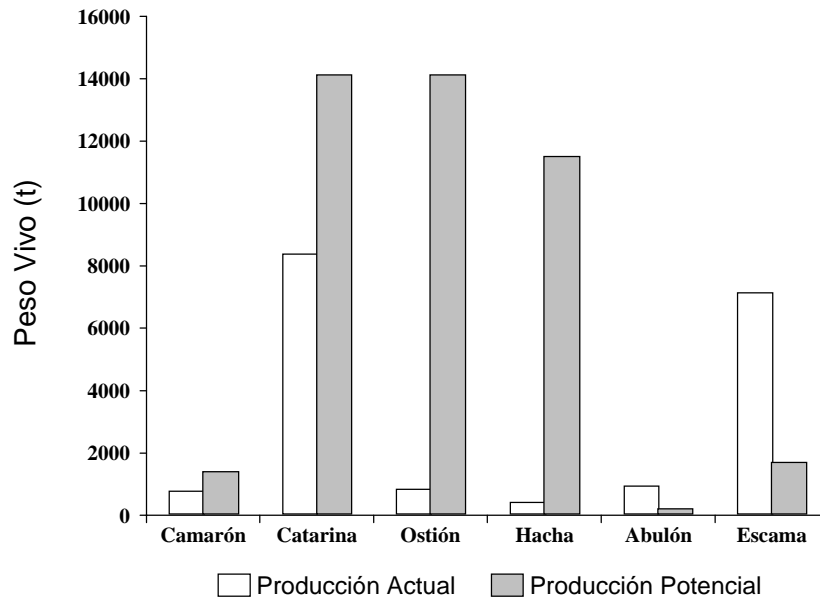


Figura 5. Volúmenes de la producción actual de las pesquerías de camarón, almeja catarina, ostión, hacha, abulón y escama, y su producción potencial mediante el cultivo.

## LIMITANTES DETECTADOS PARA EL DESARROLLO Y RECOMENDACIONES

El conjunto de los estudios sobre la situación actual y el potencial de los recursos pesqueros y acuícolas que constituyen el grueso de este documento, llevan a proponer para su cabal y correcta explotación, y como un apunte para las políticas de desarrollo del Estado, algunos comentarios sobre lo que se considera las principales áreas de problemas actuales y propuestas de estrategias que puedan coadyuvar a su solución. De esa manera, se espera establecer la necesaria vinculación entre la investigación y su aplicación práctica a los problemas del Estado.

Los principales problemas que se han detectado como limitantes para desarrollo de la actividad pesquera son:

a) En general se presenta un deficiente manejo de los productos pequeros, desde su extracción, hasta su transportación a los centros de consumo, ésto, aunado a un excesivo intermediarismo y acaparamiento, provoca que la comercialización sea deficiente y por lo tanto que el beneficio directo a los productores sea limitado.

b) Existe obsolescencia en los equipos de las plantas industriales para la transformación de los productos pesqueros, carencia de sistemas actualizados de control de calidad acordes a los requerimientos de los mercados internacionales, y además, las plantas operan muy por debajo de su capacidad instalada, lo que trae como consecuencia altos costos de operación y baja competitividad de los productos en los mercados nacionales e internacionales.

c) Existe insuficiencia de infraestructura industrial y portuaria, particularmente en el primer caso, se detecta la falta de una apropiada red de frío, que incluya los principales campos pesqueros del Estado. Esto trae como consecuencia que la conservación de los productos pesqueros no sea adecuada ni oportuna y que, por lo tanto, disminuya su calidad. En relación con la infraestructura portuaria se identifica que en varios puntos de la porción sur se requiere de muelles para el atraque de embarcaciones menores que se dedican a la pesca ribereña; en toda la zona Pacífico Norte, sólo existen dos muelles para la descarga de productos del mar, solo uno de ellos dispone de servicios adecuados para su funcionamiento, mientras que el otro, carece del calado requerido para la descarga de embarcaciones de mediana altura lo que hace riesgosa y difícil su operación.

d) Se ha establecido la costumbre de explotar los recursos bentónicos hasta límites de, prácticamente, su agotamiento. Especies como el callo de hacha, almeja catarina, almeja mano de león, pepino de mar y pata de mula, son explotadas por pescadores que frecuentemente se desplazan entre los distintos cuerpos de agua del Estado, atraídos por la oportunidad que ofrecen la abundancia temporal y el valor comercial de dichos recursos. Este patrón de comportamiento, favorece el desarraigo y la falta de interés por mantener existencias adecuadas, que permitan producciones sostenibles de dichos recursos. Adicionalmente, crea una fuerte presión social sobre las autoridades, lo que impide que en la práctica se respeten los límites de esfuerzo pesquero establecidos como convenientes.

e) La falta de lineamientos para definir el uso del suelo y de las áreas costeras y marinas, dificulta, obstaculiza y retrasa el inicio de proyectos productivos en dichas áreas.

f) En el caso de la acuicultura, se identifica como principal problemática: difícil acceso a los sitios potenciales, carencia de servicios básicos, falta de organización del sector productivo, y excesiva cantidad de trámites a realizar ante las dependencias de gobierno para la obtención de autorizaciones, permisos y concesiones. Además de estos aspectos, destacan por su importancia los relativos a la oportuna certificación sanitaria para el aprovechamiento integral del potencial de cultivo de moluscos, a las restricciones que implica la gran cantidad de áreas protegidas y reservas ecológicas existentes en la media península y a los derivados de la tenencia de la tierra.

A continuación se mencionan algunas recomendaciones que pueden contribuir a solucionar la problemática antes expuesta.

a) Modernizar las plantas industriales en el litoral sudcaliforniano y establecer los programas actuales de control de calidad como el HACCAP, para con ello eficientar los procesos productivos, elaborar productos de calidad para lograr la competitividad internacional y optimizar la relación costo/beneficio.

b) Promover y gestionar la ejecución de las obras de infraestructura que requiere el desarrollo pesquero integral del Estado, tales como, muelles pesqueros, red de frío, carreteras y caminos para el acceso a zonas con potencial pesquero y acuícola y parques acuícolas.

c) Llevar a cabo el **Programa de Ordenamiento Pesquero**, incluyendo para cada recurso y en cada una de las diferentes zonas de explotación: regulación de tallas mínimas de captura, épocas de veda y períodos de aprovechamiento óptimo (época más conveniente para extraer el recurso considerando tanto los aspectos biológicos como de mercado). Esto permitirá, a la vez que avanzar en la regionalización de la actividad pesquera estatal, que exista una temporalidad en las capturas de cada uno de los recursos pesqueros de los diferentes cuerpos de agua y zonas costeras, así como, limitar el esfuerzo pesquero. Además, facilitará que el sector productivo elabore sus programas de trabajo anuales y la búsqueda oportuna de los financiamientos para sufragar sus costos.

**d) Impulsar en la costa occidental del Estado específicamente en la zona comprendida entre Isla Natividad y Bahía Magdalena el establecimiento de un “Corredor Industrial, Pesquero y Acuícola”, que permita no solo el desarrollo de la pesca como una actividad**

**primaria meramente extractiva, sino también, el desarrollo integral de la región incluyendo el cultivo, el aprovechamiento, el procesamiento, la transformación industrial, la comercialización de los productos, y en general, la creación de la infraestructura para el desarrollo de las comunidades pesqueras de la región.**

e) Instrumentar en el seno del Comité Estatal del Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos, las medidas que tengan como propósito certificar en el corto plazo las áreas susceptibles de cultivo, con el objeto de incentivar las inversiones necesarias para que la acuicultura sea una alternativa real de desarrollo.

f) Que se lleven a cabo en el corto plazo los estudios para el ordenamiento ecológico, con la participación de los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal, las instituciones de investigación y educación superior y mediante la gestión de recursos financieros del país e internacionales.

g) Una estrategia de corto plazo muy importante, y que ya ha sido identificada en estudios previos, sería la creación de una entidad que específicamente coordine y promueva la inversión basada en la transferencia de tecnología. La intención de esta propuesta no es la de ampliar o crear nuevos niveles de control burocrático que dificulten el progreso ya que tendría que ser una entidad privada y sin fines de lucro. Se ha identificado esta propuesta como la "Fundación Baja California Sur", cuyos objetivos y funcionamiento pueden basarse en experiencias exitosas ocurridas en otras partes del mundo.

h) Los desarrollos económicos de las entidades, necesariamente requieren del conocimiento científico de sus recursos, su transformación y comercialización. Baja California Sur es, comparativamente con el resto del país, el Estado que cuenta con la mayor infraestructura y capacidades humanas en el campo de las ciencias marinas y pesqueras, situación que deberá aprovecharse para impulsar fuertemente el despegue económico pesquero y acuícola de la entidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVERSON, D.L. & H.A. LARKINS. 1969. Status of the knowledge of the Pacific hake resource. CALCOFI Rep. 13: 24-31.
- BALART, E.F. 1996. Recurso langostilla. En: Casas-Valdez, M. & Ponce-Diaz. (Eds.). Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. SEMARNAP, Gob. del estado de Baja California Sur, FAO, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, Inst. Nal. de la Pesca & CETMAR.
- CASAS-VALDEZ, M., G. HERNÁNDEZ-CARMONA & C.J. HERNÁNDEZ-GUERRERO. 1996. Recurso *Macrocystis pyrifera*. En: Casas-Valdez, M. & Ponce-Diaz. (Eds.). Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. SEMARNAP, Gob. del estado de Baja California Sur, FAO, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, Inst. Nal. de la Pesca & CETMAR.
- PADILLA, M.A. & S. DE LA CAMPA. 1981. Estimación de biomasa de merluza (*Merluccius productus*) en Baja California por medio de censos larvales. Cienc. Pesq. 1(2): 81-85.
- RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, R., S. HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, D. LLUCH-BELDA, R. FELIX-URAGA, S. ORTEGA-GARCÍA, A. VILLA-ARCE, G. PONCE-DIAZ & D. LLUCH-COTA. 1996. Pesquerías de pelágicos menores (sardinias y anchovetas). En: Casas-Valdez, M. & Ponce-Diaz (Eds.). Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. SEMARNAP, Gob. del estado de Baja California Sur, FAO, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, Inst. Nal. de la Pesca & CETMAR.

# **PESQUERÍA DE ABULÓN**

*Gilberto León Carballo y Margarita Muciño Díaz*

## **RESUMEN**

La pesquería del abulón ha representado una de las actividades más importantes que se desarrollan en la costa occidental de la Península de Baja California, desarrollándose desde la frontera con Estados Unidos de Norteamérica, hasta Isla Margarita en Baja California Sur. Las especies sujetas a explotación son: abulón azul, *Haliotis fulgens*; abulón amarillo, *Haliotis corrugata*; abulón negro, *Haliotis cracherodii*; abulón rojo, *Haliotis rufescens* y abulón chino, *Haliotis sorenseni*. La especie mayormente explotada es el abulón azul en porcentajes superiores al 75 %, seguido por el amarillo con un 18 a 23 % y el 2 % restante distribuido entre las demás especies. Su época reproductiva ocurre principalmente entre otoño e invierno. La temporada de captura, varía según la zona de explotación de que se trate: zona I del 1 de diciembre al 30 de junio; zona II y zona III del 1 de enero al 31 de julio y zona IV del 1 de febrero al 31 de agosto. Presenta gran demanda a nivel internacional, por lo que la producción se destina a ese mercado en casi un 100 %, en presentación de enlatado; existen ocho plantas industrializadoras. El precio de la caja de 48 latas de abulón de primera es aproximadamente de 1400 a 1800 dólares. La demanda a nivel nacional es relativamente escasa. La explotación del abulón la efectúan sociedades cooperativas de producción pesquera, a través de concesiones. Desde 1989, el Instituto Nacional de la Pesca, implementó un Programa regional de evaluaciones cualitativas y cuantitativas de las poblaciones, con el objeto de conocer las condiciones del recurso mediante la determinación de la densidad, abundancia, estructura poblacional y aspectos reproductivos. Los resultados han permitido efectuar a partir de ese período y hasta la actualidad, estimaciones aproximadas de los volúmenes potenciales de captura.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

Por más de 50 años, la pesquería del abulón ha representado una de las actividades más importantes que se desarrollan en la costa occidental de la península de Baja California, principalmente por su gran demanda a nivel internacional. Lo cual hace que sea un producto de alto valor comercial, fincándose en gran medida en él, la actividad tanto económica como social de las comunidades pesqueras establecidas en esa región. Actualmente existen un total de 22 sociedades cooperativas dedicadas a la explotación de abulón, con aproximadamente 200 equipos abuloneros que desarrollan sus actividades en una porción de costa concesionada en algunos casos, y en otros, permisionadas.

Esta pesquería tuvo sus inicios, aunque en forma moderada, desde el año de 1860 con la incursión de chinos, quienes tenían como base de operaciones San Diego, Cal., E.U.A. Posteriormente el lugar fue ocupado por buceadores japoneses conocidos como *buzos de los barriles de sake* (Cox, 1962). Desde mediados de los años veinte y hasta poco antes de la Segunda Guerra Mundial, estos pescadores utilizaron para la captura, el buceo con equipo escafandra; llegando a controlar su captura, industrialización y mercado. Para 1940 incursionaron los pescadores mexicanos en esta actividad formando pequeñas villas, lo que actualmente son los poblados pesqueros. En estos años se constituyeron las primeras Organizaciones Cooperativas.

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 tendiente 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.

### I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

La pesquería del 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 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* Bartsch 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 fluctúan entre los 110 y los 200 mm de longitud total de la concha.

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

Los abulones son moluscos gasterópodos de la familia Haliotidae (Rafinesque, 1815), habitan en zonas costeras rocosas, asociados principalmente a mantos de algas marinas de los géneros *Macrocystis*, *Eisenia*, *Sargassum*, *Gelidium*, etc., y al pasto marino del género *Phyllospadix*; asimismo, a poblaciones de erizo y otros organismos bentónicos, estableciendo relaciones tróficas de protección y competencia por sustrato y alimento. Su concha es auriforme y oval-circular, dorsalmente muy convexa y notablemente aplanada, con una hilera antero-lateral de poros respiratorios adyacentes a la cavidad branquial. El cuerpo es aplanado y la masa visceral confinada hacia la última espiral (Cox, 1962).

Abulón azul (*Haliotis fulgens*). Su rango geográfico comprende desde Punta Concepción, Cal., E.U.A., hasta el sur de Isla Margarita, B.C.S. En México, Ortíz y León (1988), indican que se distribuye y explota desde Islas Coronado hasta la Punta Sur de Isla Margarita, B.C.S., incluyendo islas, islotes y bajos adyacentes. Las mayores concentraciones se encuentran desde Isla de Cedros hasta Punta Abreojos. Verticalmente, se le encuentra desde la zona intermareal, hasta los 24 metros aproximadamente (Vega *et al.*, 1994).

Esta especie ocupa actualmente el primer sitio en los volúmenes de captura, con alrededor del 75 %. El tamaño máximo suele llegar hasta los 25 cm de longitud de concha.

Abulón amarillo (*Haliotis corrugata*). Ortiz y León (1988), señalan un rango geográfico y áreas de explotación similares a la especie anterior, incluyendo islas, islotes y bajos adyacentes. Presenta mayor abundancia desde Isla de Cedros hasta Punta Abreojos, B.C.S. Verticalmente se localiza desde los siete metros hasta los 44 metros aproximadamente, aunque es más abundante de los ocho a los 22 metros (Vega *et al.*, 1994).

Después de los años ochenta esta especie ha disminuido su participación en la captura, representando apenas entre el 18 y 23 % aproximadamente. El tamaño máximo que alcanza es de 18 cm de longitud.

Abulón negro (*Haliotis cracherodii*). Se encuentra desde Coos Bay, Oregon, E.U.A., hasta Punta Prieta, B.C.S. En México es más abundante desde Isla de Cedros hasta Isla Asunción, B.C.S., encontrándose desde la franja entre mareas hasta los ocho metros de profundidad. Aunque Cox (1962), señala su distribución hasta Cabo San Lucas, B.C.S., los investigadores mexicanos sólo la han observado hasta Bahía Asunción, raramente hasta Punta Prieta, B.C.S., donde se explota a baja escala (Vega *et al.*, 1994).

Esta especie contribuye muy poco a la captura comercial, 1 a 3 %. El tamaño máximo es de casi 15 cm de longitud de concha.

Abulón rojo (*Haliotis rufescens*). Cox (1962), indica su rango geográfico desde Sunset Bay, Oregon, E.U.A., hasta Bahía Tortugas, B.C.S. Algunos pescadores del área de Punta Eugenia, B.C.S., han confirmado su presencia en la región, aunque de manera aislada. En México, Ortíz y León (1988), señalan que se distribuye desde Islas Coronado, hasta Punta Blanca, B.C., con mayor abundancia en la región aledaña a Bahía el Rosario B.C. Verticalmente, esta especie presenta un rango más amplio que va desde la zona entre mareas hasta cerca de los 100 metros de profundidad, aunque la mayor abundancia se reporta entre los seis y los 18 metros, siendo raro encontrarlos en bahías o aguas protegidas, ya que tienden a vivir en lugares de fuerte oleaje y corrientes (Vega *et al.*, 1994).

Su aportación a la captura comercial es insignificante, ya que apenas se aproxima al 1%. Esta es la especie que mayor tamaño alcanza, pudiendo ser de hasta 30 cm de longitud de concha.

Abulón chino (*Haliotis sorenseni*). El rango geográfico comprende desde Punta Concepción, E.U.A., hasta Punta San Hipólito, B.C.S. (Vega *et al.*, 1990), siendo más abundante en las islas y bajos adyacentes a la costa. En México se han encontrado las mayores concentraciones desde Bahía el Rosario, B. C., hasta Isla Natividad, B.C.S. siendo escaso en Isla San Roque y Bajos de Punta Prieta-San Hipólito. Verticalmente se localiza desde los 10 hasta cerca de los 50 metros (Vega *et al.*, 1994). Su aportación a la captura comercial es insignificante, aproximada al 1 %. El tamaño máximo que alcanza son 17 cm.

Las distintas especies de abulón presentan un patrón de distribución vertical con espacios de traslape entre especies afines (McLean, 1966). Ésta es determinada por la tolerancia térmica de larvas y juveniles (Leighton, 1974), y por la disponibilidad de alimento y tolerancia al oleaje de los adultos (Tutschulte, 1976). En áreas fronterizas de su distribución se ha observado la presencia de híbridos.

Los abulones son gonocóricos, aunque se ha reportado la presencia de hermafroditismo (Ortíz *et al.*, 1992; León *et al.*, 1992). Aparentemente no presentan dimorfismo sexual. En organismos maduros el sexo se puede determinar por el color de las gónadas, siendo en los machos de color blanco-amarillo a crema-beige, y en las hembras de verde-olivo a café oscuro. En organismos inmaduros la gónada es de color café grisáceo (León, 1992). La talla mínima a la que se han encontrado organismos maduros varía con la especie y con la zona de pesca sin que se haya encontrado la causa de este fenómeno (tab. 1).

En laboratorio, el abulón azul puede llegar a la madurez sexual a los 1.5 años de edad y una longitud de 40 a 50 mm (Leighton *et al.*, 1981). En la tabla 2 se presentan valores de tallas de reclutamiento reproductor por especie y zona. Es notoria la tendencia latitudinal de disminución en la talla de madurez, de norte a sur.

Aunque la producción de gametos es anual, con un desarrollo gonádico homogéneo y expulsión total al finalizar la temporada de desove (Giorgi y DeMartini, 1977; González y Ortíz, 1986; Belmar y Guzman-del Proo, 1992; Astudillo, 1993; Luna, 1993), la mayoría de ellos coinciden en que la temporada de desove es amplia, con dos o tres desoves por año, dependiendo de la especie, localidad y características ambientales (Vega *et al.*, 1994). Esto tal vez se explica, porque la expulsión no se realiza instantáneamente, sino en descargas pausadas o intervalos que han sido relacionados con la variabilidad estacional de la temperatura y los ritmos de marea.

En la península de Baja California, se ha observado que la época reproductiva varía entre las especies dentro de una misma zona (Andrade, 1971; Vega *et al.*, 1993), y también latitudinalmente (Andrade, 1971; Guzmán-del Proo *et al.*, 1980; Ortíz *et al.*, 1990); aunque, por lo general, el período de máxima madurez y desove ocurre hacia fines del verano y con mayor énfasis entre otoño e invierno (Ortíz *et al.*, 1990).

Durante el desove los huevos y esperma son expulsados y la fertilización ocurre en la columna de agua, donde después de numerosos cambios morfológicos ocurre la metamorfosis y se forma la concha lo que le permite a la larva cambiar a hábitat bentónico (fig. 1). El tiempo desde la fertilización hasta la depositación, varía entre las especies y puede alterarse por la temperatura a la que se realiza el desarrollo.

La fase de postlarva se mantiene hasta la formación del primer poro respiratorio, lo cual ocurre

Tabla 1.- Tallas mínimas de madurez sexual (mm) (tomado de Lelevier *et al.*, 1989).

Especie	Zona de Pesca			
	I	II	III	IV
Azul	95	96	110	62
Amarillo	90	92	65	60
Negro	106	-	-	-

Tabla 2.- Tallas de reclutamiento reproductor (madurez al 50 %) por especie y zonas (tomado de Lelevier *et al.*, 1989).

Especie	Zonas de pesca				Fuente
	I	II	III	IV	
Rojo	150	-	-	-	Ortiz y González, (1986)
	169	-	-	-	Guzmán <i>et al.</i> , (1980)
	170	-	-	-	Molina, (1983)
Chino	-	-	133	-	Vega <i>et al.</i> , (1993)
Negro	124	-	126	-	Guzmán <i>et al.</i> , (1980)
	-	-	120	-	Guzmán <i>et al.</i> , (1980)
	-	-	119	-	CRIP-LP, (1989)
Azul	148	148	147	122	Guzmán <i>et al.</i> , (1980)
	145	152	125	117	Guzmán <i>et al.</i> , (1980)
	-	145	-	-	Vega y Michel, (1992)
	-	-	-	127	León y Ceseña, (1988)
	-	-	-	116	Luna, (1993)
	-	-	129	101	Astudillo, (1993)
	-	105	-	-	Shepherd <i>et al.</i> , (1991)
Amarillo	130	135	132	110	Guzmán <i>et al.</i> , (1980)
	129	138	132	120	Guzmán <i>et al.</i> , (1980)
	-	121	-	-	Vega <i>et al.</i> , (1993)

de uno a tres meses de edad. A partir de este estadio, y hasta que alcance la madurez sexual, es considerado juvenil.

La longevidad de los abulones ha sido estimada de manera indirecta mediante diferentes modelos estadísticos, estimándose una edad máxima de 20 años para *H. fulgens* y *H. corrugata* (Guzmán-del Proo y Marín, 1976; Doi *et al.*, 1977). Muñoz (1976) por el método directo mediante la lectura de anillos de la espiral de la concha, determinó para *H. corrugata* una edad máxima de 21 años a una talla de 179.5 mm. Estudios desarrollados durante 1979 y 1984 por Blecha *et al.*, (1992), en *H. cracherodii*, en el área central de California, E.U.A., determinaron que tallas mayores a los 100 mm requirieron más de 20 años. Berthou *et al.*, (1985), estiman para *H. tuberculata* una longevidad de 15 años, mientras que Murray y Akroyd (1984) indican hasta 60 años para *H. iris*.

La depredación es señalada como una de las principales causas de mortalidad natural (Vega *et al.*, 1994). Durante el desarrollo larvario la depredación es efectuada por organismos filtradores,



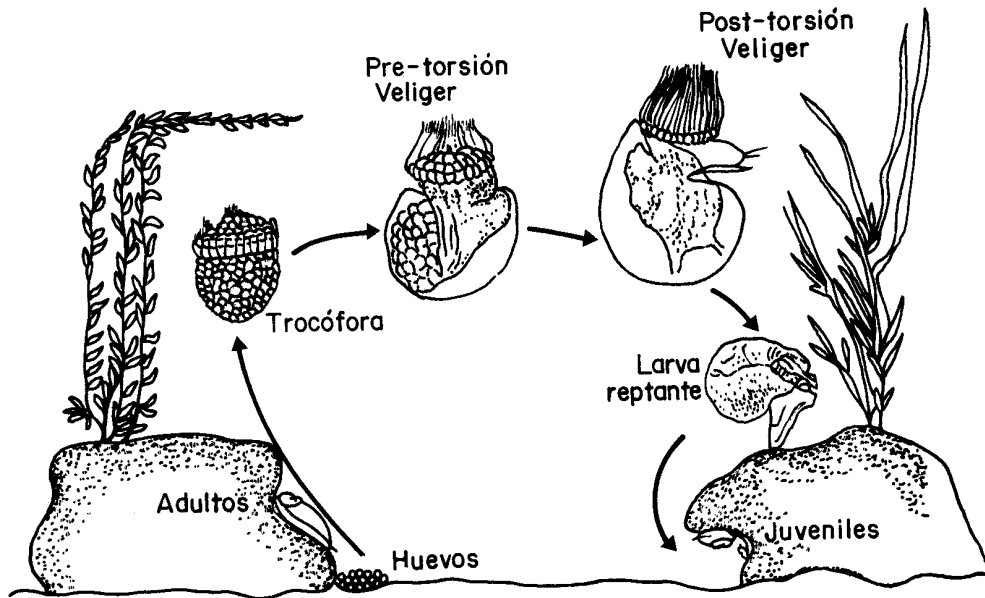


Figura 1. Ciclo de vida del abulón *Haliotis* spp. adaptada de McShane (1992).

y en larvas recién asentadas por nemátodos, gusanos planos, poliquetos terebélidos (Morse *et al.*, 1979), anémonas (Shepherd y Gray, 1986) y corales pétreos. En adultos, por el caracol carnívoro *Kelletia keleti* (Tegner y Butler, 1989); otros gasterópodos (Clavier, 1983; Clavier y Richard, 1986; Shepherd, 1973; pulpos (Tutschulte, 1976; Tegner y Butler, 1989), cangrejos, langostas (Tegner *et al.*, 1989), peces (Clavier y Richard, 1986) y la nutria marina.

Además, se han reportado casos de parasitismo en músculo por *Echinocephalus pseudouncinatus* en abulón amarillo y azul (Cox, 1962), y de larvas de tremátodos en gónadas del abulón azul (Romero-Huacuja, 1993).

Desde 1991, se ha presentado una mortalidad en las poblaciones silvestres de abulón denominada Síndrome de Deshidratación, el cual al parecer es provocado por un protozoario del género *Coccidium*. Existe la posibilidad de que la proliferación y expansión de este organismo se deba a los cambios y alteración de la temperatura del mar (León y Muciño, 1995).

Las poblaciones de abulón se distribuyen espacialmente en agregaciones discontinuas pequeñas, alimentándose de algas principalmente durante la noche. Dichas agregaciones están ligadas a la heterogeneidad de los sustratos arrecifales y a la discontinuidad de los mantos de macroalgas, así como, a la escasa movilidad o capacidad de dispersión de las larvas. La dispersión en manchas muy localizadas implica que las poblaciones de abulón se componen de varios substocks discretos (Sluczanowski, 1984)

Se han aplicado métodos directos y analíticos (Doi *et al.*, 1977; Guzmán-del Proo, 1992, 1994) en la evaluación del tamaño de stocks de abulón, para los efectos de manejo de la pesquería. A diferencia de los distintos modelos que tratan de analizar la dinámica poblacional, los censos constituyen evaluaciones directas que permiten estimar el potencial pescable anualmente. Éstos son realizados por el Instituto Nacional de la Pesca en coordinación con las Sociedades Cooperativas. En la tabla 3, se presentan los resultados de la estimación poblacional para el período

Tabla 3.- Tamaño de la población estimada (en miles de organismos) de abulón *Haliotis* spp. estimada por zona y cooperativa (tomado de Lelevier *et al.*, 1989).

Zona	Cooperativa	Especie	Año	Población
I	Ensenada	amarillo, azul, rojo, chino	1984-85	824
	Rafael Ortega Cruz	amarillo, azul, negro	1984	477
	Pescadores Nacionales de Abulón	amarillo, azul, negro	1984-85	2820
		amarillo, azul	1988	3823
II	Buzos y Pescadores de la Baja California	amarillo, azul	1984-85	184
		amarillo, azul	1988	4544
		amarillo, azul	1989	1634
	La Purísima	amarillo, azul, negro	1984-85	221
	Bahía Tortugas	amarillo, azul	1989	3430
		amarillo, azul, negro	1984-85	776
		amarillo, azul	1988a	969
	California de San Ignacio	amarillo, azul	1978	515
		amarillo, azul	1984-85	151
		amarillo, azul	1987	581
amarillo, azul		1989	4273	
III	Leyes de Reforma	amarillo, azul, chino	1977	1326
		amarillo, azul	1984-85	476
		amarillo, azul	1987	462
	Progreso	amarillo, azul	1977-78	9600
		amarillo, azul	1984-85	1277
		amarillo, azul	1989b	2533
	Punta Abreojos	amarillo, azul	1977-78	424
		amarillo, azul	1899	278
		amarillo, azul	1988	548
		amarillo, azul	1989	1608
IV	Cadejé	amarillo, azul	1987	350
	Puerto Chale	amarillo, azul	1984-85	1184
		amarillo, azul	1989	2366
	Pescadores de La Poza	amarillo, azul	1989	419
	Bahía Magdalena	amarillo, azul	1989	321

a= Se evaluó el 40 % del área total

b= Evaluación ajustada

1984-1985 a 1989, en las diferentes zonas de la península, utilizando la técnica de censos poblacionales cualitativos y cuantitativos.

Los datos anteriores muestran que en general el recurso es más abundante en la región central (Zona II y III), seguida de la zona norte y sur; lo que coincide con lo reportado por Guzmán-del Proo *et al.*, (1976), al menos para el norte y el centro. También coincide en lo que respecta a los registros de producción con lo indicado por Lelevier *et al.*, (1989).

Los primeros datos sobre densidad de *Haliotis* spp. en litorales de la Península de Baja California, se estimaron entre 1968-1970 (Guzmán-del Proo 1992). Lelevier *et al.*, (1989), calculan densidades durante el período 1984-1989, en las áreas abuloneras de las Cooperativas Pesqueras; sus resultados, se presentan en la tabla 4.

En relación a los datos antes citados, cabe señalar que existen ligeras diferencias en los métodos de evaluación entre los primeros trabajos y los realizados a partir de mediados de la década de los ochenta; inclusive, en estos últimos, se han detectado diferencias entre grupos de investigadores, principalmente en lo relacionado con el área mínima de muestreo y el número de inmersiones por bloques. Sobre el particular, Guzmán-del Proo (1994) considera, que las estimaciones de densidad y biomasa a través de censos, observan grandes varianzas en la mayoría de los casos.

Por lo tanto, es conveniente estandarizar las técnicas de evaluación empleadas para realizar comparaciones con mayor confiabilidad de los resultados obtenidos en áreas y años distintos, así como, para determinar si las diferencias de densidad son explicables por factores metodológicos, (según los criterios de los investigadores) o por cambios reales en la abundancia.

Cabe mencionar que dicha estandarización, principalmente en el análisis de la densidad y abundancia, es factible aplicarla para el período de 1990 a 1996. En este sentido, los resultados obtenidos a partir de las evaluaciones poblacionales de 1993-94 a 1995-96 indican, que en la mayoría de las zonas/cooperativas han disminuido moderadamente los parámetros de densidad y abundancia.

Guzmán-del Proo (1992) encuentra para el período 1970-1978 y 1985, una disminución en la densidad de la población de las especies *H. fulgens* y *H. corrugata*, que es coincidente con la severa declinación de la captura en esos años, cuando la pesquería se encontró al borde del colapso (Vega *et al.*, 1994).

No se cuenta con información sobre el reclutamiento, en virtud de las dificultades de los métodos de evaluación para estimar la abundancia, distribución, crecimiento y mortalidad de los juveniles menores a 80-90 mm. Se requiere afinar el método o tratar de encontrar algún índice de asentamiento de postlarvas o de abundancia de los juveniles, para poder tener un mejor conocimiento de su dinámica poblacional (Guzmán-del Proo, 1992).

Shepherd y Steinberg (1992) sugieren que si se pretende esclarecer la relación stock/reclutamiento, es necesario realizar investigaciones que permitan conocer, en que medida, la variabilidad del reclutamiento es debida a eventos anteriores al asentamiento, y que tanto sea posible atribuir a la mortalidad posterior a él.

La estimación del rendimiento máximo sostenible para *H. corrugata*, realizada por Doi *et al.*, (1977), en las áreas de Punta Abreojos, B.C.S., e Isla Cedros, B.C., y por Marín (1981), para Bahía Tortugas, B.C.S., se muestra en la tabla 5. Estas estimaciones presuponen dos aspectos: 1) que sean bajo las condiciones actuales de la pesquería y 2) que sean bajo las mejores condiciones de la misma.

Con base en estos resultados, Guzmán-del Proo (1994) menciona que para el caso de Punta Abreojos, B.C.S., ya se presentaban signos de sobrepesca desde 1975. Con respecto a las otras

Tabla 4.- Densidad promedio de abulón (abulones/m<sup>2</sup>), en las áreas concesionadas a las cooperativas por especie (tomado de Lelevier *et al.*, 1989).

Zona	Cooperativa	Año	Especies				
			Amarillo	Azul	Rojo	Negro	
I	Ensenada	1984-85	0.1035	0.2083	0.1207	0.0416	
	Rafael Ortega Cruz	1984-85	0.068	0.055	-	0.145	
	Pescadores Nacionales de Abulón	1984-85	0.458	0.33	-	0.011	
		1988	0.141	0.387	-	-	
		1989	0.2	0.4	-	-	
II	Buzos y Pescadores de la Baja California	1984-85	0.0227	0.7182	-	-	
		1988	1.13	1.6	-	-	
		1989	0.13	0.86	-	-	
	La Purísima	1984-85	0.0578	0.1324	-	0.0004	
		1989	0.0755	0.42	-	-	
	Bahía Tortugas	1984-85	0.2039	0.4413	-	0.0246	
		1988	0.1	0.4	-	-	
	California de San Ignacio	1984-85	0.04	0.11	-	-	
		1987	0.03	0.33	-	-	
		1989	0.25	1.34	-	-	
	III	Leyes de Reforma	1984-85	0.066	0.0833	-	-
			1987	0.023	0.4802	-	-
		Progreso	1984-85	0.0487	0.2195	-	-
1989			0.0924	0.44	-	-	
Punta Abreojos		1984-85	0.166	0.133	-	-	
		1988	0.06	0.21	-	-	
		1989	0.17	0.76	-	-	
IV	Cadejé	1987	0.05	0.125	-	-	
	Puerto Chale	1984	0.035	0.246	-	-	
		1989	0.06	0.838	-	-	
	Pescadores de La Poza	1985	0.011	0.07	-	-	
	Bahía Magdalena	1985	0.003	0.555	-	-	

dos áreas, los resultados del modelo no permitieron detectar signos de sobrepesca; sin embargo, la declinación de las capturas y rendimientos han continuado en años subsecuentes.

Tabla 5.- Rendimiento actual y óptimo de *H. corrugata* para Punta Abreojos, B.C.S. e Isla Cedros, B.C. (tomado de Doi *et al.*, 1977) y Bahía Tortugas, B.C.S. (tomado de Marín, 1985).

	Punta Abreojos		Isla de Cedros		Bahía Tortugas	
	Nivel actual	Nivel óptimo	Nivel actual	Nivel óptimo	Nivel actual	Nivel óptimo
H	40 %	50 %	67 %	50 %	67 %	50 %
F	0.61	0.37	0.26	0.66	0.133	0.29
W	292(122)	316(133)	667(270)	600(248)	462(188)	432(176)
Y	504(212)	430(180)	510(211)	735(304)	260(106)	390(159)
X	3300	2002	3316	8461	1689	3671
q	-	-	-	-	0.000079	0.000079
Y/X	153(64)	215(90)	154(64)	85(35)	154(63)	106(43)

H= Decremento de huevecillos; F = Mortalidad por pesca; W= Peso individual promedio (g); Y= Captura estimada en toneladas de abulón entero; X= Número de mareas o días de pesca; q= Coeficiente de capturabilidad; Y/X = Captura en kg/buzo/día; ( )= Equivalente de abulón entero a callo.

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

La extracción del abulón se realiza mediante buceo, en jornadas diurnas de trabajo denominadas 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 con el buzo mediante un cabo o línea de mano; y el remero, quien se encarga del manejo de la embarcación, de encender el compresor y seguir los desplazamientos del buzo.

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 más, provista de un equipo de buceo semiautónomo tipo Hooka, compuesto por un compresor, tanque de aluminio o acero inoxidable, manguera de alta presión flotante en tramos de 50 pies y el traje de buceo de neopreno, compuesto por chamarra, pantalón, gorro, calcetines y zapatos de hule manufacturados del mismo material; además, de visor, regulador de aire o boquilla, plomos, guantes de lona y tela revestidos de silicón.

El arte de pesca utilizado para la extracción se conoce como arrancador, que consiste en un instrumento metálico de 1.5 a 3 cm de ancho por 18.5 a 20 cm de largo, con mango de madera, el cual se sujeta a la muñeca del buzo. El abulón capturado es colocado dentro de una bolsa de malla tejida conocida como java, la cual, una vez llena es enviada a la superficie por medio del cabo de vida. De acuerdo a la reglamentación vigente, el arrancador en su parte metálica lleva marcadas líneas que indican las tallas mínimas de captura por especie (León y Ortíz, 1992). El abulón así

capturado, es transportado y entregado vivo en las plantas empacadoras para la verificación de talla y su posterior procesamiento.

La temporada de captura del abulón, varía según la zona de explotación de que se trate: zona I (de la frontera con E.U.A. al paralelo 28° LN) del 1 de diciembre al 30 de junio; zona II (de Punta Malarrimo a Bahía Asunción), y zona III (del sur de Bahía Asunción hasta Punta Malcomb) del 1 de enero al 31 de julio y zona IV (de Punta Malcomb hasta la desembocadura de Arrollo El Conejo) del 1 de febrero al 31 de agosto (fig. 2).

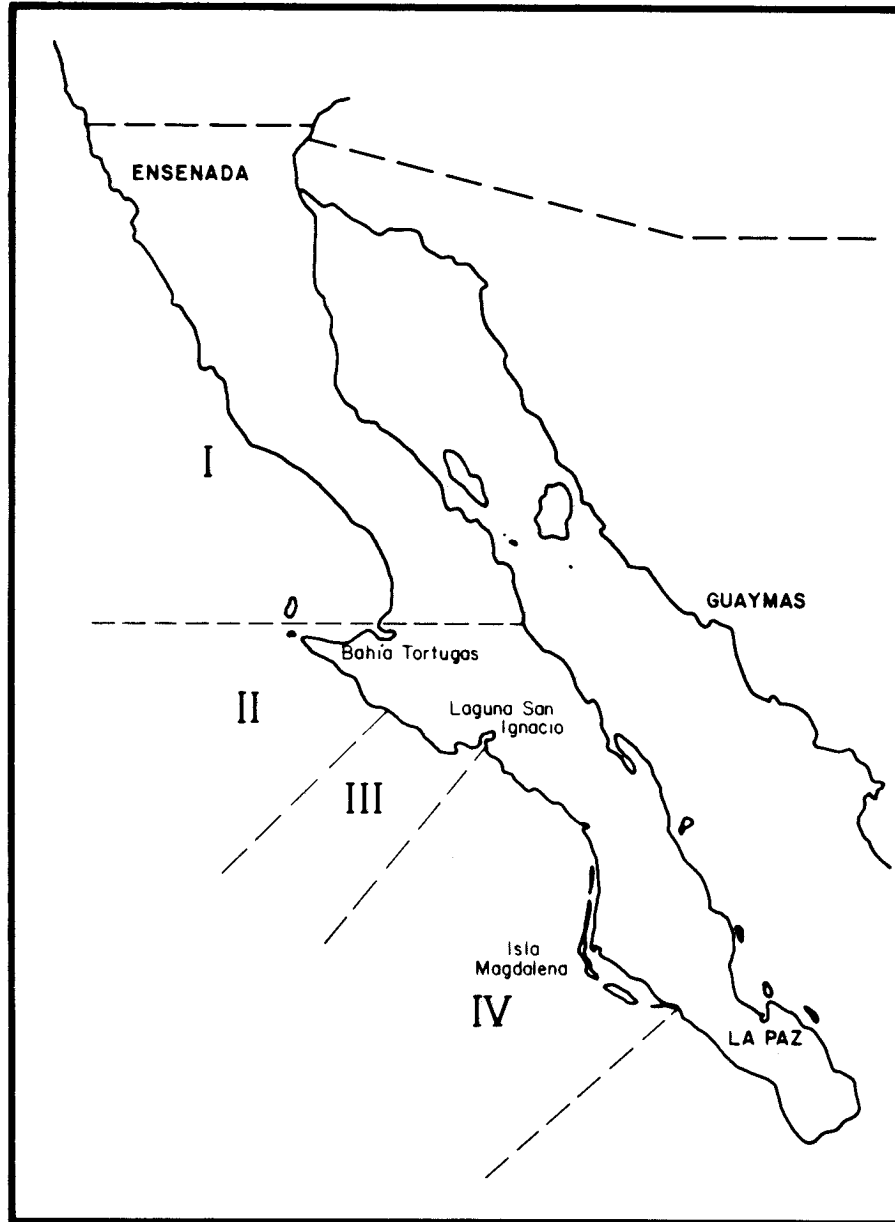


Figura 2.- Localización de las zonas reglamentarias de explotación de abulón (D.O.F., 22-sep-1981).

## I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN

De acuerdo con Ortíz *et al.*, (1992) y Guzmán-del Proo (1992) las primeras regulaciones aplicadas a la pesquería de abulón de Baja California, se basaron en su mayoría, en las consideraciones para las especies de abulón de California, E.U.A.

En 1956 (Diario Oficial de la Federación, Septiembre 27), se publicó un acuerdo para la explotación de las diferentes especies de abulón del litoral occidental de Baja California, aplicándose de manera obligatoria una veda de dos meses, comprendidos, del 16 de enero al 15 de marzo, con tallas mínimas de captura por especie y entrega del abulón vivo a las plantas procesadoras (Chapa 1962 citado por Ortíz y León, 1988).

En 1972, por gestiones de los pescadores cooperativistas ante el Gobierno Federal y considerando los resultados de los estudios de investigación realizados en ese tiempo por el Instituto Nacional de la Pesca, el esquema de veda se cambió a los meses de verano, del 1 de julio al 31 de agosto, cuya finalidad era proteger el período de reproducción; asimismo, fueron propuestas de manera provisional nuevas tallas mínimas de captura por especie: abulón rojo, 165 mm; azul, 150 mm y amarillo, 135 mm; recomendándose adicionalmente cuotas de captura por cooperativa (Lluch *et al.*, 1973). Esta última medida no funcionó en la práctica, ya que los pescadores lo vieron como meta de producción y no con fines regulatorios, solicitando para cada temporada la ampliación de la mismas. Guzmán-del Proo (1992) menciona que en este tiempo, se hicieron intentos de que los pescadores transportaran los abulones vivos para la verificación de las tallas capturadas, no habiendo tenido éxito en esta medida regulatoria, ya que el recurso continuó desconchándose en el mar.

Debido a una notable declinación de la producción de abulón en 1980, el Instituto Nacional de la Pesca, propuso nuevas medidas regulatorias, las cuales fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación del 22 de septiembre de 1981. Con base en la información biológica analizada; en esta nueva reglamentación, se determinaron cuatro zonas de explotación, aplicándose diferencialmente, en cada una, períodos de veda con duración de cinco meses y nuevas tallas mínimas de captura; asimismo, se obligó a los pescadores a entregar el abulón vivo en planta y se implantó un esquema de cuotas y límites de captura por zona/cooperativa. Con la aplicación de este esquema, se esperaba que la producción futura se redujera un 20-35%, y que, volviera a incrementarse a partir de dos a cuatro años después de haberse aplicado; asimismo, se esperaba que el efecto inmediato de la aplicación efectiva de las tallas legales de captura, sería la reducción de los volúmenes obtenidos, lo cual, resultó así (León y Muciño, 1995).

El régimen de pesca de 1981, fue ratificado posteriormente por la Secretaría de Pesca, mediante el acuerdo publicado en el Diario Oficial (29 de Junio de 1987), a excepción de los períodos de veda, que pese a haber sido omitidos, en la práctica se continúan aplicando con resultados positivos. Recientemente, se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 31 de diciembre de 1993, la Norma Oficial Mexicana (NOM-005-PESC-1993) para la pesquería de abulón de Baja California, ratificando las medidas regulatorias contempladas en los decretos de 1981 y 1987 (tab. 6).

En los últimos 10 años, el sector productor ha venido aplicando de manera interna para la pesquería, medidas regulatorias como complemento a las oficiales anteriormente descritas, basándose principalmente en vedas de zonas o bancos de dos a tres años; rotación de bancos de una temporada de captura a otra; reducción del esfuerzo y aplicación de tallas mínimas superiores a las oficiales vigentes por especie y zona.

Tabla 6.- Tallas mínimas y períodos de veda por especie y zona (tomado de Vega *et al.*, 1994).

Zona	Período de Veda	Tallas mínimas de captura (mm)				
		Azul	Amarillo	Negro	Chino	Rojo
I	1 jul. - 30 nov.	150	140	120	140	165
II	1 ago. - 31 dic.	145	135	120	135	165
III	1 ago. - 31 dic.	140	130	120	130	-
IV	1 sep. - 31 ene	120	110	120	110	-

## I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

La explotación de las diferentes especies que constituyen el recurso abulonero, hasta la promulgación de la nueva Ley de Pesca, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 25 de Junio de 1992, se encontraba reservada en exclusividad a las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera.

Aunque la nueva ley prevé la posible participación de personas físicas o morales, mediante el otorgamiento de concesiones o permisos para el aprovechamiento por área, especie o grupos de especies; actualmente son 22 las cooperativas que explotan este recurso: Pescadores Nacionales de Abulón, Ensenada, Abuloneros y Langosteros, Bahía Falsa, Rafael Ortega Cruz en Baja California; Buzos y Pescadores de la Baja California, La Purísima, Bahía Tortugas, Emancipación, California de San Ignacio, Leyes de Reforma, Progreso, Punta Abreojos, Laguna de San Ignacio, San José de Gracia, Cadeje, 19 de Septiembre, Puerto Chale, Pescadores de la Poza, Puerto San Carlos, Bahía Magdalena y General Melitón Albañez en Baja California Sur. Cada cooperativa es autorizada mediante una concesión o un permiso para explotar el recurso dentro de una porción de costa, islas o bajos.

Aproximadamente más de 20000 personas dependen directa o indirectamente de la explotación de este recurso, contándose con una flota de aproximadamente 200 embarcaciones menores, conocidas como "Equipos Abuloneros" (Ortíz y León, 1988).

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN

Los primeros datos de producción se remontan al año de 1929 con 1721 toneladas (Guzmán-del Proo, 1989); sin embargo, los registros más precisos son a partir de los años cuarenta. Entre 1940 y 1945, los volúmenes de producción se mantuvieron alrededor de las 1000 toneladas, lo que es atribuible a los efectos que tuvo la Segunda Guerra Mundial sobre el mercado, así como, al escaso número de equipos de buceo (tipo escafandra) y al confinamiento de las capturas en contadas zonas de la costa. De 1946 en adelante, las capturas presentaron incrementos hasta llegar a 6000 toneladas en el año de 1950, figurando como el registro más alto que se ha alcanzado en la historia de esta pesquería, lo que posiblemente, derivó de una mejor organización de los pescadores abuloneros, quienes pudieron contar con más y mejores equipos de buceo, que les permitió, en su momento, expandir sus actividades de captura a zonas y/o bancos abuloneros no explotados con anterioridad. Posterior a esta etapa, los volúmenes extraídos declinaron abruptamente, lo cual hace suponer que las poblaciones se explotaron hasta su máximo en ese año. En 1946 y 1947 se decretaron por parte



del Gobierno Federal de México, las primeras medidas regulatorias sobre buceo de abulón (Lelevier *et al.*, 1989).

Entre 1956 y 1973, las capturas disminuyeron anualmente a un ritmo de entre el 6 y el 10 %, estabilizándose aproximadamente en 3000 toneladas. En este período, cabe destacar dos aspectos importantes: 1) se presenta la incursión de nuevas cooperativas pesqueras; 2) se decretan de manera oficial medidas para la regulación de su captura, aplicándose en su inicio (1956), una veda de dos meses comprendida del 16 de enero al 15 de marzo, así como, el señalamiento de tallas mínimas de captura por especie, se establece además, la indicación de que de manera obligatoria el abulón deberá ser transportado vivo a la planta procesadora (León y Muciño, 1995).

En 1972 la veda se cambia a los meses de julio y agosto. De 1974 a 1984, la pesquería se caracterizó por una disminución gradual en sus capturas, obteniéndose cifras levemente superiores a las 400 toneladas en 1984. Esta tendencia en las curvas de producción se derivó, principalmente, de una etapa de desorganización del propio sector productor, en la cual no se tenía un control sobre el esfuerzo de pesca aplicado, tallas mínimas y época de veda. Al respecto, es conveniente señalar que en este período, los decrementos anuales en la producción fueron a un ritmo del 67 %, coincidiendo con la demanda y el disparo de precios en el mercado, lo cual propició una captura de abulones de cualquier tamaño; asimismo, la presencia del Fenómeno del Niño durante los años 1976-77 y 1982-83 cuyos efectos colaterales (incremento en la temperatura ambiental, incremento en la incidencia de tormentas y huracanes), fueron causa en diversa magnitud de las variaciones de la comunidad del cual forman parte las poblaciones de abulón, observándose cambios en la composición, abundancia y dominancia de poblaciones de flora y fauna; efectos en el régimen de pesca por la alteración física del sustrato por acarreo y depósito de sedimentos, remoción de fondos, turbidez ocasionada por marejadas e inaccesibilidad a las áreas de pesca (León y Muciño, 1995).

De las temporadas 1984-85 a 1991-92, se presentó un incremento paulatino en la producción, como reflejo de una recuperación moderada de las poblaciones silvestres, alcanzando en ésta última, cifras próximas a las 1100 toneladas. Dicho incremento se dió a un ritmo anual entre el 11.5 y 16.7 % (13.4 % en promedio). En el período 1984-1989, la captura se encontraba operando con base en el esquema de regulación aplicado a partir de septiembre de 1981, enfocado directamente a los períodos de veda y tallas mínimas de captura por zona y a la entrega del recurso vivo en planta para la verificación de tallas; no se llevó a la práctica la aplicación de una medida sobre límites de cuotas de captura y esfuerzo permisible. Fue hasta 1990, cuando se aplicaron las primeras cuotas de captura, como medida regulatoria para poner un límite máximo a la producción y regular de manera indirecta el esfuerzo aplicado, lo cual hizo que el crecimiento anual promedio del 13.4 % anteriormente mencionado, se redujera en el período 1990-1992, a un promedio de 6.1%. Esto permitió dejar cada año una mayor cantidad de abulones disponibles en el medio natural, con la finalidad de llegar a una estabilización en la pesquería (León y Muciño, 1995).

La tendencia de recuperación moderada de la producción de abulón, observada en este período a nivel regional, presentó en el bienio 1992-1993, una tendencia al estancamiento y en algunas zonas productoras se observaron decrementos en mayor o menor grado en sus poblaciones naturales, teniéndose, para este período, un volumen de producción de 853.5 toneladas que representan el 77.6 % con respecto a 1991-1992; lo cual refleja una disminución de 146 toneladas (22.4 %). Para la temporada de pesca de 1993-1994 los volúmenes de producción continuaron descendiendo, obteniéndose una captura global de aproximadamente 655 toneladas de abulón desconchado, que representa el 76.7 % con respecto al período anterior (1992-1993). El decremento estimado fue del 23.3 %, siendo muy similar al que se presentó en el período anterior (22.4%) (León y Muciño, 1995).

La captura por unidad de esfuerzo aplicada a la pesquería del abulón en Baja California, se encuentra referida a la captura por equipo por día (Ortíz y León, 1988). Los valores de CPUE para el período de 1980-81 y de 1987-88, se presentan en la tabla 7.

Tabla 7.- Captura por unidad de esfuerzo por zona de pesca (tomado de Lelevier *et al.*, 1989).

Temporada	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
1980-81	57.9	48.3	29.7	71.0
1981-82	52.0	36.5	21.0	27.1
1982-83	57.3	38.6	34.1	24.8
1983-84	57.2	34.5	32.6	31.4
1984-85	62.3	34.9	33.7	24.4
1985-86	75.4	46.7	46.7	26.1
1986-87	72.4	62.4	61.9	21.7
1987-88	60.1	59.2	64.6	24.0

El esfuerzo diario por equipo, medido en tiempo efectivo de trabajo de buceo, oscila actualmente entre tres y cinco horas, dependiendo de la cuota de captura determinada internamente, conforme a los planes de producción estimados por la mayoría de las cooperativas.

Lelevier *et al.*, (1989) reportan el esfuerzo pesquero aplicado por unidad de área en la pesquería del abulón durante el período 1980/81 a 1987/88 y sus valores por zonas, se presentan en la tabla 8; los valores para el total de la pesquería se representan en la tabla 9.

Tabla 8. Esfuerzo por zona de pesca (número de viajes o mareas/temporada) (tomado de Lelevier *et al.*, 1989).

Temporada	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
1980-81	4489	9581	3451	3195
1981-82	3197	11699	3258	3465
1982-83	1586	6430	1946	3093
1983-84	1326	6762	2304	2001
1984-85	1795	6521	2670	3028
1985-86	1795	5855	1976	2599
1986-87	1975	5437	1770	2965
1987-88	2911	6989	2279	1903

Tabla 9. Captura de abulón e intensidad total de pesca de 1980-1988 (tomado de Lelevier *et al.*, 1989).

Temporada	Captura (t)	Esfuerzo (No. viajes)	CPUE (kg/eq/día)
1981-82	756.1	21619	35.0
1982-83	482.3	13055	36.9
1983-84	444.5	12393	35.8
1984-85	502.2	14014	35.8
1985-86	569.1	12225	46.6
1986-87	656.0	12147	54.0
1987-88	785.6	14082	55.8

Las áreas de mayor producción comercial de abulón se encuentran comprendidas desde Isla de Cedros, con una producción promedio de 200 toneladas/temporada, seguida por Bahía Tortugas con 150 en 1992; La Bocana 140 e Isla Natividad con 125 toneladas/temporada en 1992-93. La especie que mayormente es explotada, es el abulón azul, con porcentajes superiores al 75 %, seguido por el amarillo con un 18 a 23 % y el 2 % restante distribuido entre las demás especies.

Para las temporadas 1994 y 1995, la zona de Isla de Cedros continúa capturando cerca de las 200 toneladas, mientras que en las zonas de Bahía Tortugas, Isla Natividad y La Bocana, B.C.S., han descendido a cantidades que van de 50 a 80 toneladas/temporada.

En la figura 3, se presenta la producción global de abulón obtenida en la Península de Baja California durante el período 1940-1995, así como, la registrada de manera específica para el Estado de Baja California Sur en el período 1962-1995.

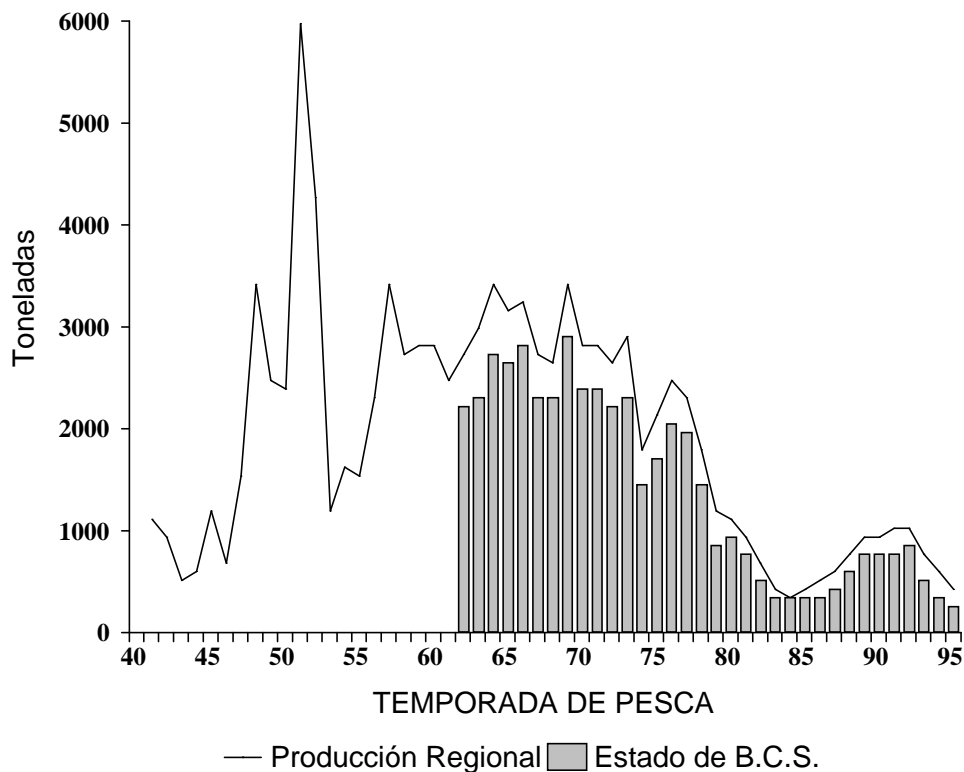


Figura 3.- Producción de abulón en la Península de Baja California 1940-1995.

## I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

Casi el 100 % de la producción de abulón se destina al proceso de enlatado, con una presentación en envase metálico litografiado con capacidad de 454 g, lo cual está estrechamente relacionado con la demanda del mercado, tanto nacional como internacional.

## **INDUSTRIALIZACIÓN**

Actualmente existen en Baja California Sur un total de ocho plantas industrializadoras de abulón localizadas en: Isla Natividad (1); Bahía Tortugas (2); Bahía Asunción (2); La Bocana (1); Punta Abreojos (1) y Puerto San Carlos (1).

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 del mismo, colocándose el producto (músculo o callo), en tinas con agua de mar donde permanece de cuatro a seis horas, para posteriormente ser colocados en una lavadora con el fin de eliminar el mucus y la pigmentación oscura que recubre parte del músculo y epipodio; este lavado, se realiza con agua de mar y salmuera. Posteriormente, se efectúa la operación de recorte y clasificación, eliminando cabeza y olanes (manto), a continuación son llenadas las latas procediéndose a la precocción durante aproximadamente 19 minutos a una temperatura de 185°F.

Una vez terminado el proceso anterior, se continúa con el cierre de latas (engargolado), para colocarlas en transportadores especiales e introducir las dentro de autoclaves (retorta), durante un tiempo aproximado de 80 minutos a una temperatura de 237°F, para la esterilización. Finalmente, el producto terminado se deja enfriar, limpiándose con aceite mineral para protegerlo de la oxidación. Se toman muestras para el examen de la calidad, empacándose posteriormente en cajas de 48 latas cada una. Dichas cajas, son colocadas dentro de un almacén para cumplir el período de cuarentena y posteriormente salir a la venta (León y Ortíz, 1992).

## **COMERCIALIZACIÓN**

En un principio, las sociedades cooperativas fueron solamente proveedoras de materia prima para la industrialización y comercialización del abulón, que se realizaba por la empresa paraestatal Productos Pesqueros Mexicanos, la primera, y a través de la Compañía Ocean Garden Products Inc., la segunda.

Posteriormente, algunas sociedades cooperativas crearon sus propias plantas procesadoras e intentaron diversificar mercados a través de otras empresas. Sin embargo, a la fecha, ha resultado que la mejor opción, en cuanto precios y condiciones, continúa siendo la empresa Ocean Garden. (León y Ortíz, 1992).

Actualmente, algunas cooperativas, siguen comercializando el producto de manera directa. Un pequeño porcentaje de producto entero vivo, sale a la venta en condiciones especiales a su destino final, que puede ser E.U.A. y/o países del Medio Oriente.

## **MERCADOS**

Actualmente la producción de abulón obtenida en nuestro país se destina a la exportación casi en un 100 %, comercializándose a través de la compañía Ocean Garden Products Inc., la cual se encarga de venderla y distribuirla en Estados Unidos de Norteamérica y en especial a los países de Oriente, cuyas demandas se concentran principalmente durante las festividades del Año Nuevo Chino en el mes de febrero y el Festival de la Luna en septiembre. La caja de 48 latas de abulón de primera, es vendido por el sector productor a un precio aproximado de 1400 a 1800 Dlls. La demanda a nivel nacional es relativamente escasa, puesto que es un producto con un alto valor comercial. A este mercado se destina la producción de abulón en trozo, la cual se vende a menor costo (650 a 850 Dlls/caja 48 latas) y sólo en ocasiones se comercializa abulón de primera, cuando existen solicitudes especiales (León y Ortíz, 1992).

Independientemente de la demanda a nivel nacional e internacional 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.

Los precios por tonelada de concha de abulón son semejantes al abulón enlatado y manejados también en la divisa estadounidense. En cuanto a demanda y precio, hasta 1991, la tonelada de concha de abulón negro de primera calidad se cotizaba en aproximadamente 11 100 Dlls, seguido por la concha del abulón azul de primera en 7600 Dlls, y la de abulón amarillo de primera calidad en 2600 Dlls/t.

A partir de 1992, el mercado a nivel internacional de la concha de abulón producida en México, representado por países del Oriente, principalmente Corea, disminuyó su demanda a cantidades muy bajas, lo que propició que grandes volúmenes (300-500 t) quedaran almacenadas en bodegas de las Cooperativas Pesqueras de la zona Pacífico Norte y de la propia Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera Baja California, F.C.L., en Ensenada, B.C.

Esta situación, tiene su origen principalmente, en la baja producción de concha de abulón negro, altamente codiciado para procesos artesanales, al desplome del precio de la concha de abulón azul que se redujo a niveles de 1000 a 2000 Dlls la tonelada y a la incursión de otros proveedores de este producto a dicho mercado.

El mercado nacional de este producto representado por artesanos, principalmente del estado de Michoacán, se vio ligeramente incrementado, pero su demanda no es comparable a la oriental, adquiriendo solo concha de la especie azul.

Actualmente, los precios se han mantenido en esos niveles, teniendo que venderse al mejor postor. No existe demanda de la concha de abulón amarillo, por lo que generalmente es desechada en los mismos lugares de producción.

## **II. POTENCIAL**

### **II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA**

Hasta la temporada 1988-1989, el conocimiento técnico existente sobre los potenciales de captura, tenía su origen en los propios volúmenes explotados en cada temporada de pesca anual, debido a que la pesquería se desarrolló con base al esquema de regulación decretado en 1981, consistente, principalmente en la aplicación de períodos de vedas y tallas mínimas de captura por especie y zona; así como, en la entrega del recurso vivo en la planta procesadora para la verificación de las tallas obtenidas; no existiendo, en la práctica, una administración mediante cuotas o límites de captura, ni un control en el esfuerzo pesquero ejercido. Entre 1984 y 1989 se realizaron de manera esporádica por parte del CRIP de La Paz y de Ensenada, trabajos de evaluación de las poblaciones de abulón en algunas zonas de explotación, cuyos resultados fueron tomados y aplicados, más bien como indicadores de la abundancia existente de manera puntual para ese año/zona, sin poder derivar de los mismos la estimación de cuotas o volúmenes de captura por temporada/cooperativa.

A partir de la temporada 1989-1990, se implementa de manera intensiva un programa a nivel regional de evaluaciones cualitativas y cuantitativas de las poblaciones silvestres de abulón (muestreos o censos directos), con el objeto de conocer las condiciones del recurso mediante la determinación de la densidad ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ), abundancia (número de abulones y toneladas de callo) estructura poblacional y aspectos reproductivos.

Los resultados de estos estudios, han permitido efectuar a partir de ese período y hasta la actualidad (1994-1995), estimaciones aproximadas de los volúmenes potenciales de captura de abulón por zona/cooperativa/especie (por arriba de las tallas mínimas legales de captura), siendo éstas la base para la designación de las cuotas de captura por zona/cooperativa.

Analizando el comportamiento y la tendencia de los volúmenes estimados, así como, la producción en toneladas de callo obtenida de acuerdo al criterio aplicado de cuotas de captura por temporada de pesca de abulón, se tiene que, durante las temporadas correspondientes a 1989-90, 1990-91 y 1991-92, los potenciales y volúmenes capturados se incrementaron con respecto a la temporada anterior, a un ritmo anual promedio de 7.25, 7.99 y 5.31 %, respectivamente. Esto es, en la primera temporada citada, se estimó un potencial pesquero promedio de aproximadamente 3900 toneladas de callo y una captura promedio (cuota) de 976 toneladas, para la segunda temporada el potencial fue de 4200 toneladas con una captura de 1054 toneladas, y finalmente, para la tercera los estimados fueron de 4440 toneladas y 1110 toneladas, respectivamente. Este panorama positivo, registrado tanto en el recurso como en su pesquería, se vió afectado en las siguientes tres temporadas (1992-93, 1993-94 y 1994-95), presentándose un comportamiento con un ritmo de disminución del 23.06, 23.30 y 20.4 %, respectivamente. Esto es, para 1992-93 las estimaciones arrojaron valores de 3400 toneladas como potencial pesquero, de los cuales se capturaron 854 toneladas; para 1993-94 fueron de 2600 toneladas con una captura de 655 toneladas y para la última temporada ejercida, el potencial fue de 2100 toneladas con una captura de 520 toneladas. Los potenciales antes descritos fueron estimados en base a los parámetros de densidad ( $\text{ind/m}^2$ ) y abundancia determinados para cada zona/temporada.

Por lo anterior, a partir de la temporada de pesca de abulón 1996, se aplicarán de manera oficial nuevos criterios para la asignación de cuotas de captura, basados principalmente en las existencias de reclutamiento por especie y por zonas, y en los valores de densidades promedio ( $\text{ind/m}^2$ ), los cuales, tienen como objetivo administrar de manera mas estricta esta pesquería. Esta medida se verá reflejada en la reducción, tanto del esfuerzo pesquero ejercido, como también, en el cierre o veda temporal de áreas o bancos abuloneros con índices de sobrepesca y a su vez, ésto repercutirá en los volúmenes de captura por temporada.

Tanto los volúmenes potenciales de captura, como la producción obtenida por temporada de pesca, se encuentran distribuidos en las cuatro zonas reglamentadas para la explotación de abulón en la Península de Baja California, participando cada una de ellas en los últimos siete años de la manera siguiente: la zona I representa entre el 20 y 35 %, correspondiente al estado de Baja California; la zona II entre el 35 y el 50 %; la zona III entre el 20 y 25 % y la zona IV entre el 4 y 10 %, correspondientes estas tres últimas, a Baja California Sur.

El número de cooperativas pesqueras que intervienen en la explotación por zona son: en la zona I, se encuentran ubicadas cinco.; en la II, cinco; en la III, tres; y en la IV, nueve. Desde el punto de vista productivo la zona II es la más importante.

Tomando como base lo anterior, se considera que la pesquería del abulón presentará una tendencia a disminuir en los próximos dos o tres años, a un ritmo aproximado del 20 al 25 % anual, posteriormente, se estima una recuperación moderada y una estabilización de las poblaciones silvestres del abulón con base en su condición longeva y de lento crecimiento, en conjunto con el resto de los componentes del ecosistema del cual forma parte de manera integral. Esta inferencia, se basa más en el comportamiento cíclico que ha presentado este recurso en los últimos 30 años, y en lo recientemente ocurrido entre 1984-1985 y 1991-1992, donde la recuperación de la pesquería fue de 444 toneladas hasta 1100 toneladas, representando porcentaje alrededor del 140%.

Para lograr la estabilización del recurso se requiere de las siguientes acciones:

La primera, enfocada a desarrollar las investigaciones necesarias para determinar y recomendar las medidas más adecuadas para la protección de las poblaciones existentes y regular las capturas; impulsar un programa a corto y mediano plazo sobre organización y capacitación pesquera; implementar e intensificar un programa eficaz sobre inspección y vigilancia, buscar nuevas alternativas en la comercialización del producto de manera integral, y finalmente, promover y fomentar acciones de cultivo y créditos para su desarrollo.

La segunda, enfocada a respetar y apoyar dichas recomendaciones que van dirigidas al beneficio de esta pesquería y sus dependientes directos; desarrollar acciones de fomento mediante programas intensivos de repoblamiento de bancos, a través de siembra de larvas y semillas producidas en laboratorio; así como, por trabajos de trasplante de abulones juveniles y adultos provenientes de criaderos del medio natural, lo cual permitirá la rehabilitación de áreas o bancos en el mediano y largo plazo (León y Muciño, 1995).

## **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

En los últimos años, la pesca ilegal se ha incrementado, principalmente por el alto valor comercial que ha alcanzado este recurso. Esta situación se ha venido presentando principalmente en las zonas de captura de mayor productividad; donde además, generalmente coinciden con comunidades pesqueras de mayor concentración de población humana, tales como Bahía Tortugas, Bahía Asunción, Punta Abrejos, etc., (León y Muciño, 1995), aunque en las zonas menos productivas, como la Laguna de San Ignacio, La Poza, Bahía Magdalena, etc., ha aumentando en una proporción altamente significativa, debido a la escasa vigilancia.

A pesar de que casi no existen estudios específicos tendientes a comprender las posibles relaciones entre los cambios climáticos globales (fenómeno del Niño [ENSO], por ejemplo), y los cambios en la abundancia de recursos como el abulón, algas, langosta y caracol panocha, entre otros; es posible que la presencia de este tipo de fenómenos, sea el causante de la disminución de las poblaciones de abulón y algas. Estos decrementos han ocurrido, por ejemplo, en las temporadas de pesca de 1966-1967; 1973-74; 1981-82 y 1982-83 y más recientemente en las de 1991-92 y parte de 1993; habiendo alcanzado porcentajes que fueron desde el 14.5 hasta el 36.2%, con respecto a lo obtenido en sus temporadas anteriores. Así, el fenómeno ENSO que se presentó durante 1981-1982, provocó que los mantos del alga *Macrocystis pyrifera*, desaparecieran de la zona de distribución en la parte media de la península, lo mismo ocurrió con la especie *Eisenia arborea*, principales especies que sirven de alimento al abulón (León y Muciño, 1995).

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Desde finales de la década de 1950 y principios de la de 1960, la técnica de extracción mediante el equipo de buceo con escafandra, fue sustituido por el equipo de buceo semiautónomo tipo Hooka, lo cual vino a darle al buzo mayor libertad de desplazamiento durante las operaciones de captura permitiéndole incursionar a zonas más someras que no era posible con el método anterior, como la zona de rompientes, que son los hábitats naturales del abulón azul y el negro. Este nuevo

método es eficiente entre las cero y 12-15 brazas de profundidad, pero no lo es a profundidades mayores; por lo que es necesario la búsqueda de otras técnicas para este tipo de áreas.

Durante los años 1992 y 1993, surgió la alternativa de aplicar una nueva técnica de exploración y explotación de este recurso en dichas zonas (15 a 50 brazas), mediante la utilización de un submarino de tipo o modelo xc-600, que permitiera nuevas expectativas de captura. La idea o proyecto, fue iniciativa de la empresa de Productos Pesqueros de Bahía Tortugas, en coordinación con las Sociedades Cooperativas Bahía Tortugas y La Purísima, S.C.L., para lo cual se tenía previsto como soporte inversión extranjera; desafortunadamente en ese tiempo no fructificó el planteamiento formulado. Sin embargo, a fines de 1995, ha surgido de nuevo la inquietud de retomar el proyecto en esta ocasión con la participación de inversionistas nacionales para su desarrollo (com. pers. de directivos de la Cooperativa La Purísima, S.C.L.).

Otra alternativa para la exploración y explotación de zonas profundas, fue llevada a la práctica por las Cooperativas Bahía Magdalena, Puerto Chale y Leyes de Reforma, S.C.L entre 1991 y 1992, mediante estudios de prospección realizados en bajos o áreas profundas alejadas de la costa, consistentes principalmente en la utilización de embarcaciones mayores (barcos tipo camaronero preferentemente) y el equipo de buceo semiautónomo Hooka, efectuando inmersiones a profundidades de 15 a 22 brazas, sumergiendo al buzo en jaulas de acero para su protección. Esta actividad se puede considerar de alto riesgo, ya que generalmente los buzos no cuentan con la capacitación técnica necesaria para este tipo de inmersiones.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

A la fecha la explotación del abulón la efectúan Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, a través de concesiones y/o permisos para extraer el recurso en diferentes zonas. Se considera adecuada esta organización de la producción, ya que las concesiones establecen la obligación de mantener rendimientos sostenidos de los recursos a través del tiempo; asimismo, al estar asentados los miembros de las cooperativas en comunidades aledañas a las zonas productoras, existe preocupación por preservar sus fuentes de trabajo.

Sin embargo, a pesar de que existe un esquema de explotación realizado por las organizaciones cooperativas, todavía hasta la fecha existen desacuerdos para la explotación de este recurso, principalmente en la zona IV (Desde Laguna de San Ignacio a Isla Margarita), ya que de nueve cooperativas abulonerías ubicadas físicamente en la misma, sólo dos cuentan con los títulos de concesión respectivos para el aprovechamiento de este recurso. Las organizaciones restantes comparten áreas de captura, por lo que en ocasiones se someten a altas presiones de pesca. Cabe hacer mención de la situación imperante en la zona de El Delgadito, ubicado al sur de Laguna de San Ignacio, donde operan en una misma área cuatro Cooperativas: Cadeje, San José de Gracia, 19 de Septiembre y Laguna de San Ignacio; asimismo, en las áreas de Cabo San Lázaro e Isla Margarita, donde se presenta el mismo problema entre las Cooperativas Puerto San Carlos, Bahía Magdalena y General Melitón Albañez.

En general se observa cierta sensibilización del sector social por respetar la normatividad vigente, sin embargo, se considera necesario fomentar la concientización de dicho sector para evitar prácticas nocivas como la pesca ilegal o la extracción de organismos por debajo de la talla reglamentaria.



## II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN

Producto del análisis en diversos foros donde se han discutido los resultados obtenidos durante las investigaciones, han surgido importantes recomendaciones para ajustar el actual régimen de explotación.

Así por ejemplo, recomendaciones de gran importancia fueron obtenidas durante el *Análisis Biológico Pesquero del Stock de Abulón en la Península de Baja California*, efectuado por investigadores del Instituto Nacional de la Pesca en 1989; así como también, las obtenidas en la *Reunión Técnica para el Análisis de la Pesquería de Abulón de la Península de Baja California* realizada en octubre de 1995 entre investigadores del Instituto Nacional de la Pesca, personal técnico de las cooperativas pesqueras y cuerpo directivo de las mismas organizaciones. De ellas, se pueden resaltar las siguientes:

Evitar la captura de las especies de abulón negro, rojo y chino, hasta que se compruebe que las poblaciones silvestres hayan recuperado su estabilidad ecológica.

Adecuar el uso de la bitácora de pesca, anotando el tiempo real de buceo durante las capturas, como un criterio colateral para estimar abundancia, para lo cual se requiere de la distribución oportuna y llenado fidedigno comprometido por los productores.

Establecer la obligatoriedad de elaborar un Programa de Recuperación y/o Rehabilitación de las Poblaciones Silvestres de Abulón, con estrategias de operación a corto, mediano y largo plazo. Dicho programa, entre otras, habrá de considerar acciones diversas como la rotación de bancos a explotar; la determinación de áreas de reserva con duración variable en número de temporadas; el trasplante de organismos de áreas poco favorables para su desarrollo a áreas más propicias; acciones de repoblamiento de bancos silvestres a través de la introducción de semilla de laboratorio; seguimiento de las poblaciones mediante técnicas de marcado u otras.

Ampliar el período de veda de acuerdo a lo siguiente:

Zona I: Período de veda: 1 de julio - 31 de diciembre.

Zona II: Período de veda: 1 de agosto - 31 de enero.

Zona III: Período de veda: 1 de agosto - 31 de enero.

Zona IV: Período de veda: 1 de septiembre - 15 de febrero.

Incrementar las tallas mínimas de capturas:

Zona II: Abulón azul: a 155 mm.

Abulón amarillo : a 145 mm.

Zona IV: Abulón azul: a 130 mm.

Abulón amarillo : a 120 mm.

En la franja costera, donde se localicen los organismos juveniles de abulón no se deberá efectuar la captura de quitones o cucarachas de mar, a fin de evitar el daño que ocasiona la remoción de rocas.

Si bien es cierto, algunas de estas propuestas plantean modificaciones a la NOM-005-PESC-1993 que sólo podrán efectuarse una vez cubierto el procedimiento previsto, algunas cooperativas pesqueras ya han adoptado a partir de 1996, la estrategia de ampliar el período de veda de conformidad con las propuestas.

Asimismo, fue acordado, que para la asignación de cuotas de captura a aplicar en la temporada 1996, se aseguraría que la explotación no rebase un volumen equivalente al número de los potenciales reclutas que se localicen en el intervalo de 10 mm abajo de la Talla Mínima Legal en el caso del abulón azul y en el intervalo de 5 mm para el abulón amarillo. Este criterio habrá de emplearse siempre y cuando la Cuota de Captura no rebase el 30 % del número de individuos localizados sobre la Talla Mínima Legal.

Asimismo, se ha previsto que al término de la actual temporada de captura comercial, el Instituto Nacional de la Pesca efectúe un Taller de Análisis de la Pesquería, del cual se derivarán los dictámenes y recomendaciones pertinentes para el ajuste oficial en las estrategias de administración.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDRADE, P.M.L. 1971. Algunos aspectos sobre madurez gonadal en *Haliotis fulgens* y *Haliotis corrugata* (Phylum Mollusco, Clase Gastropoda) por observación directa. *Tesis Prof. Esc. Sup. Cienc. Mar.* UABC. 52 pp.
- ASTUDILLO, G.J.M. 1993. Algunos aspectos reproductivos del abulón azul *Haliotis fulgens* Philippi, 1845 (Mollusca: Haliotidae) en tres áreas: La Bocana, San Juanico y La Poza, B.C.S., México, en un ciclo anual. *Tesis Prof. Depto. Biol. Mar.* UABCS. 71 pp.
- BELMAR, P.J. & S.A. GUZMÁN-DEL PROO. 1992. Madurez sexual y ciclo gonádico en *Haliotis fulgens* y *Astraea undosa* en Bahía Tortugas. *Mem. Taller México-Australia sobre reclutamiento de Recursos Bentónicos de Baja California.* 121-129 pp.
- BERTHOU, P., J.P. BEURIER, D. BUESTED & J. CLAVIER. 1985. Etat actuel des connaissances sur les stocks naturels d'ormeau éléments halieutiques et juridiques. *La Pêche Maritime.* 1286: 288-294.
- BLECHA, J.B., J.R. STEINBECK & D.C. SOMMERVILLE. 1992. Aspects of the biology of the black abalone (*Haliotis cracherodii*) near Diablo Canyon, Central California. 225-236. *En: Shepherd, S.A., M.J. Tegner & S.A. Guzmán-del Proo. (Eds). Abalone of the World: Biology, Fisheries and Culture.* Proc. 1st Intern. Symp. Abalone. Fishing News Books. Oxford, London.
- CLAVIER, J. 1983. Initial data on natural ormer (*Haliotis tuberculata*) stocks in the St. Malo region. *Can. Trans. Fish. Aquat. Sci.* 4928.
- CLAVIER, J. & O. RICHARD. 1986. Growth of juvenile *Haliotis tuberculata* (Mollusca: Gastropoda) in their natural environment. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* (66): 497-503.
- COX, K.W. 1962. California abalones, Family Haliotide. *Calif. Fish and Game Fish. Bull.* 118: 33 pp.
- DEPARTAMENTO DE PESCA. 1980. Análisis de la pesquería de abulón en Baja California. *Documento interno.* INP. 86 pp.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1956. Acuerdo Sobre Disposiciones Reglamentarias Para el Buceo de Diversas Especies de Abulón en las Aguas del Litoral Occidental de la Baja California (D.O.F. Sept. 27 de 1956).

- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1981. Acuerdo Mediante el Cuál se Establecen Medidas de Regulación para la Extracción del Abulón. (D.O.F. Sept. 22 de 1981).
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1987. Acuerdo que Establece Medidas de Regulación para la Extracción de Abulón. (D.O.F. Jun. 29 de 1987).
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1992. Ley de Pesca. (D.O.F. Jun. 25 de 1992).
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1993. Norma Oficial Mexicana-005-*PESC*-1993. (D.O.F. Dic. 31 de 1993).
- DOI, T., S.A. GUZMÁN-DEL PROO, M. ORTÍZ, J. CAMACHO & T. MUÑOZ 1977. Análisis de la población y diagnóstico de la pesquería de abulón amarillo (*Haliotis corrugata*) en el área de Punta Abreojos e Isla Cedros, B.C. *Documento interno. CRIP-La Paz*. INP. SEPESCA. 18 pp.
- GIORGI, A.E. & J.D. DeMARTINI. 1977. A study of the reproductive biology of the red abalone, *Haliotis rufescens* Swainson, near Mendocino, California. *Calif. Fish and Game*. 63 (2): 80-94.
- GONZÁLEZ, J.G. & M. ORTÍZ. 1986. Estudios sobre madurez, índice gonadal y fecundidad en abulón negro *Haliotis cracherodii* (Mollusca: Gasteropoda) a partir de muestras colectadas en la Isla de Cedros, Baja California en junio de 1982. *Cont. Biol. y Tec. Pesq. Doc. Tec. Inf.* 1:54-72.
- GUZMÁN-DEL PROO, S.A. 1989. Una revisión sobre la biología y pesquería del abulón (*Haliotis* spp.) en México. *Res. I Symp. Intern. Abulón. Biología, Pesquerías y Cultivo*. La Paz, B.C.S., México.
- GUZMÁN-DEL PROO, S.A. 1992. A review of the biology of abalone and its fishery in Mexico. 341-360. *En: Shepherd, S.A., M.J. Tegner & S.A. Guzmán-del Proo. (Eds). Abalone of the World: Biology, Fisheries and Culture*. Proc. 1st Intern. Symp. Abalone. Fishing News Books. Oxford, London.
- GUZMÁN-DEL PROO, S.A. 1994. Biología, ecología y dinámica de población del abulón (*Haliotis* spp.) de Baja California, México. *Tesis Doc. Esc. Nac. Cienc. Biol.* IPN. 173 pp.
- GUZMÁN-DEL PROO, S.A. & V. MARÍN. 1976. Resultados preliminares sobre crecimiento de abulón amarillo y azul (*Haliotis corrugata* y *H. fulgens*) en Punta Abreojos, B.C.S. *Documento Interno*. INP. 17pp.
- GUZMÁN-DEL PROO, S.A., V. MARÍN & C.E. CASTRO. 1976. Estructura y abundancia de la población de abulón (*Haliotis* spp.) de Baja California en los años 1968/1970. *Mem. I Simp. Nal. Rec. Pesq. Mas. de México*. Vol. Esp. Abulón/Langosta: 219-278.
- GUZMÁN-DEL PROO, S.A., J. PINEDA, B.J. MOLINA, F. URIBE, R. AGUILAR, M. ANDRADE, G. LEÓN, V. MARÍN & C.E. CASTRO. 1980. Análisis de la pesquería del abulón de Baja California. Fundamentos biológicos para un nuevo régimen de explotación del recurso. *Doc. Tec. Inf.* INP. Depto de Pesca. 294 pp.
- LEIGHTON, D.L. 1974. The influence of temperature on larval and juvenile growth in three species of Southern California abalones. *Fish. Bull.* 72(4): 1137-1145.
- LEIGHTON, D.L., M.J. BYHOWER, J.C. KELLY, G.N. HOOKER & D.E. MORSE. 1981. Acceleration of development and growth in young green abalone (*Haliotis fulgens*) using warmed effluent seawater. *J. World Maricult. Soc.* 12(1): 170-180.

- LELEVIER, G.A.L., J.G. LEÓN, M. ORTIZ, J.R. TURRUBIATES, J.G. GONZÁLEZ & M.A. REINEKE. 1989. Análisis biológico pesquero del stock de abulón en la península de Baja California durante las temporadas de pesca 1981-1988. Evaluación y diagnóstico. *Documento Interno. CRIP-Ensenada/La Paz*. INP. SEPESCA.
- LEÓN, C.G. 1992. Panorama regional sobre la explotación de abulón. *Res. Examen Prof. Fac. Cien. Mar.* UABC. 18 pp.
- LEÓN, C.G. & N. CECEÑA. 1988. Análisis biológico pesquero de la temporada de pesca 1987 de abulón. Zona de explotación de la S.C.P.P. Bahía Magdalena, S.C.L. *Bol. Pesq. CRIP-La Paz*. INP. SePesca. 1: 16 pp.
- LEÓN, C.G. & M. MUCIÑO. 1995. Nota informativa sobre la pesquería de abulón en Baja California. *Documento Interno. CRIP-La PAZ*. INP. SEPESCA. 6 pp.
- LEÓN, C.G. & M. ORTIZ. 1992. La pesquería del abulón en Baja California. *Ponencia. 1a. Feria Nal. Pesca. México*.
- LEÓN, C.G., M.C. RODRÍGUEZ & R.I. OCHOA. 1992. Hermafroditismo incidental en el abulón azul *Haliotis fulgens* (Philipi 1845) en una población silvestre en la Costa Pacífico de Isla Magdalena, B.C.S. *Res. IX Simp. Intern. Biol. Mar.*
- LLUCH, B.D., S.A. GUZMÁN, V. MARÍN & M. ORTÍZ. 1973. La pesquería de abulón en Baja California. Un análisis de su desarrollo y perspectivas futuras. *Documento Interno. INP. SEPESCA*. 51:16. 26 pp.
- LUNA-GONZÁLEZ, A. 1993. Ciclo reproductivo de abulón azul *Haliotis fulgens*, Philippi 1845 (Mollusca: Haliotidae), en la Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Tesis Prof. Depto. Biol. Mar.* UABCS. 61 pp.
- MARÍN, A.V. 1981. Parámetros poblacionales y diagnóstico de la pesquería de abulón amarillo (*Haliotis corrugata*) en Bahía Tortugas, B.C.S. *Cienc. Pesq.* 1(2): 67-69.
- McLEAN, J.H. 1966. West american Prosobranch Gastropoda: Superfamilies Patellacea, Pleurotomariacea and Fissurellacea. *PhD. Diss. Stanford Univ.*
- McSHANE, P.P. 1992. Early life history of abalone: a review. *En: Shepherd, S.A., M.J. Tegner & S.A. Guzmán-del Proo. (Eds). Abalone of the World: Biology, Fisheries and Culture. Proc. 1st Intern. Symp. Abalone. Fishing News Books. Oxford, London.*
- MORSE, D.E., N. HOOKER, L. JENSEN, H. DUNCAN, & J.W. AVAULT-Jr. 1979. Induction of Larval Abalone Settling and Metamorphosis by -Aminobutyric Acid and its Congeners from Crustose Red Algae: 2. Applications to Cultivation, Seed- Production and Bioassays Principal Causes of Mortality and Interference. *World Mariculture Society, Honolulu, Hawaii.*
- MUÑOZ, L.T. 1976. Resultados preliminares de un método para determinar edad en abulones (*Haliotis* spp.) en Baja California. *Mem. I Simp. Nal. Rec. Pes. Mas. de México*. Vol. Esp. Abulón/Langosta: 281-301.
- MURRAY, T. & J.A. AKROYD. 1984. The New Zealand Paua Fishery. *NZ. Fish. Int. Rep.* No.5.
- ORTIZ, Q.M. & J.G. GONZÁLEZ. 1986. Notas sobre madurez, índice gonadal y fecundidad en tres especies de abulón *Haliotis* spp. (Mollusca: Gastropoda), a partir de colectas en El Rosario, Islotes Benitos y Bahía Asunción, Baja California. *Documento Interno. CRIP-Ensenada*. INP. SePesca. 1: 17-41.

- ORTIZ, Q.M. & G. LEÓN. 1988. Recursos Pesqueros de México y sus Perspectivas. Recurso abulón (*Haliotis* spp.). 11-51. En: *Recursos Pesqueros del País*. INP. SEPESCA.
- ORTIZ, Q.M., G. LEÓN & M. MUCIÑO. 1992. *La Pesquería de Abulón en la Península de Baja California. Situación Actual y Perspectivas de Desarrollo*. XXX Aniv. INP. (en prensa).
- ORTIZ, Q.M., G. LEÓN, M.A. REINECKE, A. LELEVIER, J.R. TURRUBIATES & J.G. GONZÁLEZ. 1990. Proceso reproductivo en especies de abulón (*Haliotis* spp.) y su relación con los mecanismos regulatorios pesqueros en la Costa Occidental e islas adyacentes de la Península de Baja California, Méx. *Res. VIII Simp. Intern. Biol. Mar.*
- ROMERO-HUACUJA, L.S. 1993. Parásito de abulón azul *Haliotis fulgens* Philippi 1845, en Isla Magdalena, B.C.S. *Res. V Congr. Latinoamericano Cienc. Mar.* UABCS. México.
- SHEPHERD, S.A. 1973. Competition between sea urchins and abalone. *Australian Fish.* 32(6): 4-7.
- SHEPHERD, S.A. & J.D. GRAY. 1986. Food of the anemone *Anthothoe albocincta* at West Island, South Australia. *Trans. R. Soc. S. Aust.* 110(3-4): 191-192.
- SHEPHERD, S.A., S.A. GUZMÁN-DEL PROO, J. TURRUBIATES, J. BELMAR, J.L. BAKER & P.R. SLUCZANOWSKI. 1991. Growth, size at maturity, and egg-per-recruit analysis of the abalone *Haliotis fulgens* in Baja California. *Veliger.* 34(4): 324-330.
- SHEPHERD, S.A. & P.D. STEINBERG. 1992. Food preferences of three Australian abalone species with review of the algal food of abalone. 169-181. En: Shepherd, S.A., M.J. Tegner & S.A. Guzmán-del Proo. (Eds). *Abalone of the World: Biology, Fisheries and Culture*. Proc. 1st Intern. Symp. Abalone. Fishing News Books. Oxford, London.
- SLUCZANOWSKI, P.R. 1984. A management oriented model of an abalone fishery whose substock are subject to pulse fishing. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 92: 393-401.
- TEGNER, M.J., P.A. BREEN & C.E. LENNERT. 1989. Population ecology of red abalone *Haliotis rufescens*, in southern California and management of the red and pink, *H. corrugata*, abalone fisheries. *Fish. Bull.* 87(2): 313-339.
- TEGNER, M.J. & R.A. BUTLER. 1989. Abalone seeding. 157-182. En: Hahn, K.O. *Handbook of Culture of Abalone and Other Marine Gastropods*. C.R.C. Press. Boca Raton, Florida.
- TUTSCHULTE, T.C. 1976. The comparative ecology of three species of abalone (*Haliotis*) in southern California. *The Veliger.* 23(3): 195-206.
- VEGA, V.A., A. DEL VALLE & R. AYALA. 1990. Evaluación poblacional de abulón (*Haliotis* spp.) durante el verano - otoño de 1990, en las áreas de pesca comprendidas de Punta Los Elefantes hasta tres millas al Sur de Punta Eugenia; dentro de la zona de pesca de la S.C.P.P. La Purísima, S.C.L. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- VEGA, V.A., G. LEÓN & M. MUCIÑO. 1994. Sinopsis de información biológica, pesquera y acuacultural de los abulones (*Haliotis* spp.) de la Península de Baja California, México. *Documento Interno. SEPESCA/CIBNOR*.
- VEGA, V.A., D. LLUCH-COTA, G. ESPINOZA & S. HERNÁNDEZ. 1993. Efectos de las anomalías climáticas oceánicas, sobre la disponibilidad y abundancia de los stocks de langostas (*Panulirus* spp.) en la plataforma occidental de Baja California, México. *Abs. Ann. Conf. CALCOFI*. 1993.
- VEGA V.A. & E. MICHEL. 1992. Contribución al conocimiento de la biología reproductiva del

abulón azul (*Haliotis fulgens* Philippi 1845), en el litoral de Punta Eugenia, B.C.S., México. *Res. IX Simp. Biol. Mar.* UABCS.

VEGA, V.A., E. MICHEL, J. TURRUBIATES, A DEL VALLE, A PIÑUELAS & F. ESPINOZA. 1993. Desarrollo gonádico y reclutamiento reproductor del abulón amarillo (*Haliotis corrugata*), en el litoral centro-oeste de la Península de Baja California, México. *Res. V Cong. Latinoamer. Cienc. Mar.* UABCS.



# **PESQUERÍA DE CARACOL PANOCHA**

*Jaime Singh Cabanillas*

## **RESUMEN**

La pesquería de caracol panocha en México se realiza en la costa occidental de la Península de Baja California, y se encuentra constituida principalmente por *Astrea undosa*, aunque en la zona de Isla Natividad, *A. turbanica* ha llegado a representar hasta el 18% de los desembarques. Es una pesquería regional en la que las principales áreas de pesca se localizan desde Isla Natividad hasta Punta Abreojos, B.C.S., representando una actividad muy importante para las comunidades de la región, toda vez que genera un número estimado de 500 empleos, y ocupa el tercer lugar en volumen de captura y derrama económica, superada únicamente por las pesquerías de abulón y langosta. La pesquería comercial de este recurso se realiza mediante el buceo Hooka a partir de 1980, y en ella participan pescadores organizados en Sociedades Cooperativas. Las capturas durante los primeros cinco años se mantuvieron sin una clara definición en cuanto a los volúmenes anuales; sin embargo, a partir de 1985 hay un repunte claro, obteniéndose valores de alrededor de 230 toneladas de callo anuales, con un pico máximo de 400 toneladas en 1989, y un mínimo de 170 toneladas en 1991. El producto es envasado en salmuera en las plantas de los propios productores, en latas de una libra de peso neto, y se destina para su venta al mercado nacional, aunque recientemente algunas cooperativas han contratado con mercados asiáticos una parte de su producción. El régimen actual de regulación de la pesquería consiste en cuotas globales de captura por zona de pesca, una talla mínima de captura, y una temporada de pesca. Estas medidas se aplican de común acuerdo entre autoridad y sector productivo, toda vez que se adolece de una legislación oficial en este sentido.



## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

La pesquería de caracol panocha en México se realiza en la costa occidental de la Península de Baja California, obteniéndose los mayores volúmenes de captura en el estado de Baja California Sur. En los años anteriores a 1979 este recurso se capturaba principalmente para utilizarlo como cebo en las trampas langosteras que se emplean en la región, y eventualmente, como complemento en la dieta alimenticia de las comunidades pesqueras del lugar. Actualmente la demanda del caracol se ha incrementado en los mercados tanto nacional como extranjero (principalmente el oriental), ya que cada vez es más apreciado su sabor, aunado a la disminución de la oferta de abulón; hasta cierto punto se ha vuelto un sustituto de este último, consumiéndose principalmente cocido en forma de cocteles.

La pesquería se encuentra constituida principalmente por *Astraea undosa*, aunque en la zona de Isla Natividad se captura también a *A. turbanica*, especie de mayor tamaño a la primera, y que ha llegado a representar hasta el 18% de las capturas comerciales de la cooperativa que opera en el lugar (Singh y Hernández, 1995).

Esta es una pesquería regional, toda vez que en nuestro país la extracción del recurso se realiza desde las zonas aledañas a Ensenada, Baja California, hasta las inmediaciones de la zona de El Delgadito en Baja California Sur. En la entidad, las principales áreas de pesca se localizan desde Isla Natividad hasta Punta Abreojos (fig. 1). Por su método de extracción se considera una pesquería artesanal y, por las zonas en donde opera la flota de embarcaciones menores, como una actividad de tipo ribereña.

La pesquería de este recurso representa una actividad muy importante para las cooperativas de la zona, toda vez que, exceptuando a la pesca de escama, ocupa el tercer lugar en volúmenes de captura y derrama económica, superada únicamente por las de abulón y langosta. Aunque el valor del producto es significativamente inferior respecto al de las especies antes señaladas, la actividad genera un número estimado de 500 empleos, de los cuales alrededor de 300 participan directamente en la captura, y el restante, en las etapas de industrialización, transporte y comercialización.

### I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

El caracol panocha pertenece taxonómicamente al Phylum Mollusca, Clase Gasterópoda, Orden Archeogasteropoda, Familia Turbinidae, Género *Astraea* y Especie *undosa*.

Es un organismo provisto de concha calcárea cónica en forma espiralada en cuya última espiral se localiza el opérculo, el cual presenta en su región basal externa, una serie de aristas dentadas muy fuertes con las cuales se adhieren al sustrato, actuando como raspador dada su condición de herbívoros (De La Rosa *et al.*, 1991; Oropeza, 1993). En la región basal se localiza un pie de la forma y tamaño del opérculo, que se extiende hasta el músculo retractor, recibiendo el nombre de columna; sobre ésta se localiza la masa visceral y el hepatopáncreas, estando este último íntimamente ligado a la gónada (Belmar, 1988).

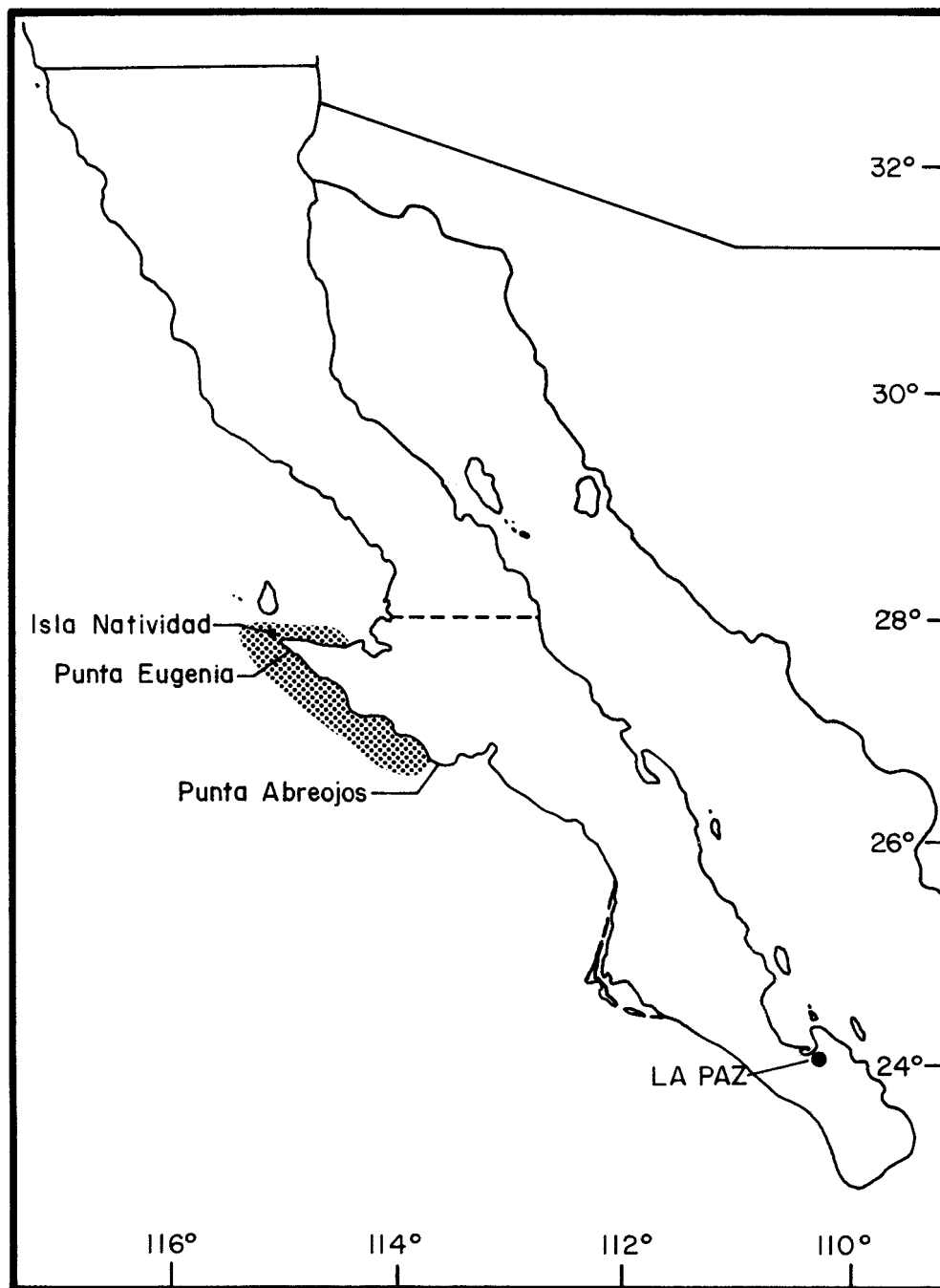


Figura 1. Areas de pesca del caracol panocha *Astrea undosa* en Baja California Sur.

En relación al índice de condición de la concha (altura-diámetro basal o ancho), existe una tendencia hacia igualar el diámetro basal con la altura conforme envejecen los organismos. Sin embargo, es importante hacer notar que siempre es mayor el diámetro que la altura (De La Rosa *et al.*, 1991).

Para conocer las tallas que componen la pesquería comercial del recurso, se han realizado muestreos de la captura comercial tanto en los lugares de captura como en las plantas receptoras del producto (Singh y Hernández, 1995). El intervalo de tallas capturadas (diámetro basal de la concha) por lo regular va desde 85 a 115 mm con la mayoría entre 100 y 109 mm, aunque pueden presentarse diferentes composiciones de tallas (fig. 2) debido a la zona de captura, o al lugar específico de muestreo (el lugar de captura o la planta [Singh y Ayala, 1995]).

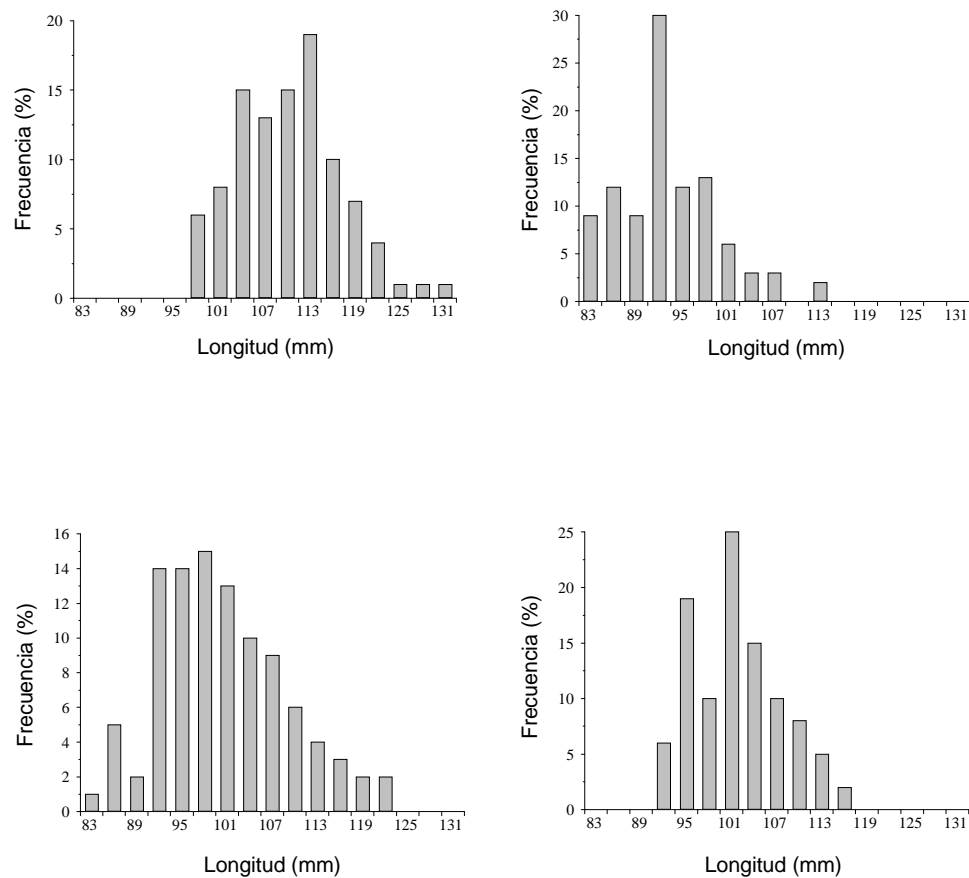


Figura 2. Composición por tallas de la captura comercial de caracol pancha en las Cooperativas: a) Buzos y Pescadores, junio 1995 (n=527); b) La Purísima, abril 1995 (n=819); c) Bahía Tortugas, abril 1995 (n=518); d) Emancipación, junio 1995 (n=251).

Continuación de la figura 2.

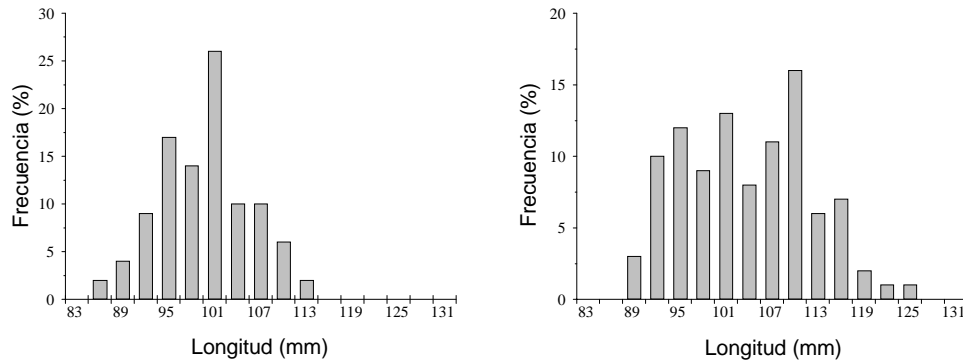


Figura 2. Composición por tallas de la captura comercial de caracol *panocha* en las Cooperativas: e) California de San Ignacio, junio 1995 (n=606) y f) Progreso, septiembre 1994 (n=502).

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

El caracol *A. undosa* es una especie típica de los mares templados, y se distribuye desde Punta Concepción, California, E.U.A., hasta Bahía Magdalena, B.C.S. (Keen, 1971). Habita fondos rocosos y en áreas arenosas adyacentes a las rocas desde la zona intermareal hasta la sublitoral, aproximadamente hasta los 30 metros de profundidad. Se le localiza con mayor frecuencia expuesto sobre las rocas, lo cual lo hace muy vulnerable a la pesca y al ataque de depredadores (De La Rosa *et al.*, 1991). La capacidad de desplazamiento de *A. undosa* a velocidades de hasta 23 cm/min (Schmitt, 1981), le permite realizar cambios de distribución y abundancia de manera puntual, siendo este comportamiento una respuesta a las variaciones en las condiciones del ambiente y al proceso reproductivo (De La Rosa *et al.*, 1991).

*A. undosa* es un organismo de lento crecimiento y con una longevidad aproximada de 12 a 13 años (De la Rosa *et al.*, 1991). Estos autores mencionan que existe una diferencia en el crecimiento entre machos y hembras, ya que al estudiar una población en la Bahía de Todos Santos, B.C., se encontró que a la edad de seis años las tallas promedio fueron de 63.7 y 57.2 mm respectivamente. Los mismos autores al estudiar de manera simultánea a la especie en ciertas áreas de Bahía Tortugas, B.C.S., concluyen que a la misma edad, éstos últimos alcanzan tallas de 95 a 97 mm, es decir, se evidencia un gradiente latitudinal en sentido norte-sur en el crecimiento de esta especie.

Se trata de una especie dioica, en la que la gónada de las hembras es de color café a verde olivo, en tanto que la de los machos es de café a marfil claro, lo cual es dependiente del estadio de madurez de cada sexo. Belmar (1988) estudió una población de *A. undosa* en Bahía Tortugas, B.C.S., y encuentra que éste es un desovador parcial, en el que la expulsión de los gametos se efectúa mediante pequeños pulsos y, aparentemente, en dos épocas del año: la primera entre abril y mayo, y la segunda entre noviembre y enero, siendo ésta última la de mayor intensidad. El mismo autor señala que los primeros signos de madurez sexual en hembras y machos se manifiestan a los 43 y 50 mm de longitud (diámetro basal), respectivamente, alcanzando la fase adulta a los 80 mm la

hembra, y a los 70 mm los machos. En otro estudio realizado en la misma zona, De la Rosa *et al.* (1991) encontraron un primer desove no muy bien definido entre abril y mayo, presentándose otro de mayor magnitud entre noviembre y enero, a una edad de primera madurez de tres años, con una talla cercana a los 40 mm de longitud.

La proporción de sexos es por lo regular de 1:1 (De La Rosa *et al.*, 1991; Singh y Ceseña, 1992), en tanto que el intervalo de tallas (diámetro basal) registrado directamente en los bancos caracoleros ha llegado a ser desde los 25 mm hasta los 130 mm, pudiendo variar éste en función de la época y banco del que se trate (Singh y Ceceña, 1992; Singh y Martínez, 1994).

Las principales especies faunísticas asociadas con *A. undosa* pertenecen a los géneros *Tegula*, *Haliotis* y *Ocenebra* (gasterópodos), *Pisaster* (asteroideo) y *Platinereis* (anélido poliqueto), en tanto que la flora se encuentra constituida principalmente por algas coralinas articuladas de los géneros *Corallina* y *Bossiela*, y las grandes laminariales *Macrocystis pyrifera* (sargazo gigante) y *Eisenia arborea* (coliflor). El sargazo rojo *Gelidium robustum* y el pasto marino *Phyllospadix* sp., también forman parte importante de la vegetación asociada a este tipo de poblaciones caracoleras (Guzmán del Prío *et al.*, 1986; Belmar, 1988).

En relación a factores que limitan la distribución del caracol panocha, se ha encontrado que esta especie responde inversamente a la distribución de los depredadores (Schmitt, 1979). En experimentos de laboratorio realizados por Schmitt (1981), *A. undosa* presentó un comportamiento de evasión al depredador *Pisaster giganteus* (estrella de mar).

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

Esta es una pesquería artesanal que se realiza a bordo de embarcaciones tanto de fibra de vidrio como de madera (unidad de pesca) cuyas dimensiones varían entre 18 y 21 pies de eslora, impulsadas con motores fuera de borda de potencia también variable entre 40 y 60 H.P. En la región norte y centro de la entidad se emplean por lo regular ambos tipos, aunque son más comunes las de fibra de vidrio, en tanto que hacia el sur, las de fibra de vidrio son las de uso generalizado.

Cada unidad de pesca se complementa con tres personas: un buzo que realiza la actividad de captura; un bombero cuya función es la suministrar aire al buzo y mantener la embarcación en el lugar de pesca apropiado, y un cabo de vida que se encarga de introducir y subir al buzo y el producto, además de vigilar que éste realice su trabajo con la mayor seguridad posible. La captura se realiza mediante el método de buceo semiautónomo denominado Hooka o sistema de aire de baja presión; éste consta de un compresor de aire con motor de gasolina de 5 a 7 H.P., instalado a bordo de la embarcación con un tanque de reserva de aire de 60 a 100 libras de presión, del cual sale una manguera que proporciona aire al buzo.

La captura se realiza en forma manual y los ejemplares son introducidos en una bolsa o java que el buzo lleva consigo, la que una vez llena, es subida a bordo por quien realiza las funciones de cabo de vida previa señal que a través de un cabo el buzo envía hacia la superficie. En algunos casos el producto es depositado sobre contenedores de plástico y posteriormente desconchado, en tanto que en otros se traslada vivo en costales de yute o ixtle a las plantas, en donde es desconchado. En esta actividad participan un número total aproximado de 100 unidades de pesca, distribuidos en cantidad variable por zona de pesca.

Cada una de las cooperativas que se dedican a esta actividad operan en una zona específica, determinada por la concesión y/o permisos de pesca correspondientes; éstas se organizan para

definir qué y cuántas unidades de pesca participarán en la captura. Las actividades de extracción se realizan entre los meses de marzo a octubre, aunque con una mayor intensidad a partir de junio o julio, meses en que se incorporan unidades de pesca que recientemente han finalizado la temporada de pesca del abulón.

La duración de la temporada de pesca está en relación con los volúmenes de extracción autorizados en cada caso, así como del número de unidades de pesca en operación en cada área y, de las cuotas de captura diaria por unidad de pesca acordadas internamente por cada grupo productor. Por lo regular, sin embargo, el período de operaciones de esta actividad no excede de cinco meses.

## **I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN**

Aunque oficialmente nunca se contempló a este recurso en la lista de especies "reservadas" a las Sociedades Cooperativas establecida desde 1936 (Decreto Presidencial de fecha 09/sep/1936), y modificada por "concesionadas" en 1992 (Ley Federal de Pesca y su Reglamento), en la práctica se manejó como tal hasta mediados de 1992, por ser un organismo que cohabita con especies consideradas en dicho estatus y de alto valor comercial como el abulón y la langosta. Para evitar conflictos de tipo social que su posible captura por otros sectores (privado y/o público) pudiera ocasionar, a partir de esa fecha los permisos de captura se han otorgando mediante el régimen de concesiones ya autorizadas, y en el menor de los casos, al amparo de los trámites de concesión correspondientes.

Las ocho cooperativas pesqueras localizadas entre Punta Abreojos e Isla Natividad operan al amparo de concesiones de pesca otorgadas por el Gobierno Federal a partir de 1993, en donde se estipulan entre otras disposiciones, el (los) recurso (s) a capturar, las áreas en donde deberá operar cada concesionario, y la duración de la concesión (20 años con posible prórroga de hasta 20 más).

Para la captura del recurso, además de la concesión respectiva, es condición indispensable que cada cooperativa cuente con la autorización o permiso de pesca, el cual tiene validez únicamente para una temporada determinada. Dichos permisos se sustentan en estudios de prospección y evaluación que realiza el Instituto Nacional de la Pesca, a través de su Centro Regional de Investigación Pesquera en La Paz. En cada permiso se especifican las cuotas de captura, máxima global y por banco; la talla mínima de captura, las unidades y artes de pesca a utilizar, y el período de captura, entre otras disposiciones.

Desde 1992 se ha convenido entre la autoridad pesquera y el sector productor, respetar una temporada de pesca provisional comprendida entre el 1 de marzo y 31 de octubre de cada año, en tanto que en los meses de noviembre a febrero se cierra la pesquería. La finalidad es proteger el evento reproductivo de la especie, que ocurre con mayor intensidad entre mediados de otoño y principios de invierno (Belmar, 1988; De La Rosa *et al.*, 1991).

Durante los primeros años de su captura comercial, no existió regulación oficial alguna respecto a la talla mínima de captura. Sin embargo, a finales de los años ochenta entró en vigor de manera provisional, una propuesta de talla mínima estipulada en 90 mm de diámetro basal de la concha, medida prevaleciente en la actualidad, y que tiene sustento en las recomendaciones sugeridas por Baqueiro *et al.* (1982).

Otras disposiciones en materia de regulación de la pesquería son las relacionadas con las áreas específicas autorizadas para la captura, y la prohibición del desconchado del producto a bordo para evitar la alteración del medio y, en particular, daños a los bancos caracoleros.

## **I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

Desde sus inicios, la captura comercial del caracol en la entidad se lleva a cabo por pescadores organizados en Sociedades Cooperativas, las cuales a su vez se encuentran afiliadas a una Federación Regional, y ésta a una Confederación Nacional de la Industria Pesquera.

En estas cooperativas existen socios y candidatos a socios. Estos están organizados en distintos grupos dentro del proceso productivo, entre los que se cuentan el administrativo, el del proceso industrial del producto, y el más importante, el extractivo que se dedica directamente a la captura del recurso. Dentro de este último grupo destacan tres tipos de productores: a) abuloneros, b) langosteros y c) caracoleros; estos últimos están conformados por los grupos "a", "b" y por el propio grupo "c" el cual es el más reducido de todos.

En la extracción del caracol participan socios y/o candidatos a socios de acuerdo a los planes de trabajo acordados por las cooperativas, mismos que pueden diferir en cada caso. Así, mientras que en la mayoría de las cooperativas los volúmenes de captura autorizados se asignan internamente de manera equitativa entre los pescadores de abulón, langosta y caracol sin importar si son socios o candidatos, en otros, se da preferencia a socios abuloneros y langosteros por sobre otros que, en el marco legal, deberían tener las mismas oportunidades.

## **I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN**

La pesquería comercial del caracol en la entidad dió inicio en el año de 1980. La curva de captura global para toda la región muestra una clara tendencia al incremento en el período 1980 a 1985, y a partir de dicho año presenta fluctuaciones alrededor de las 230 t anuales de callo fresco, con un máximo de 400 t en 1989 y un mínimo de 170 t en 1991 (fig. 3).

Las cuotas de captura recomendadas por el Instituto Nacional de la Pesca dependen principalmente de la disponibilidad en la biomasa poblacional en condiciones de explotar. No obstante las altas y bajas en el volumen de la captura anual, en ocasiones depende de decisiones internas de las cooperativas pesqueras el aprovechar o no en su totalidad la cuota máxima de captura autorizada por temporada.

En la tabla 1 se aprecia la incorporación paulatina de las cooperativas en esta pesquería, siendo hasta 1984 cuando empezaron a participar siete de los ocho grupos actuales con volúmenes de captura contrastantes. Destacan asimismo los siguientes hechos: a) las capturas más altas se obtienen en las cooperativas localizadas en la zona norte y b) en 1989 dos cooperativas incrementaron notablemente sus capturas, en tanto que una más se incorporó a la actividad de extracción; esto explica el porqué en ese año se alcanzó el mayor volumen histórico.

En cuanto al valor de la producción, se tienen referencias proporcionadas por las propias cooperativas respecto a 1995. El precio pagado al pescador fluctuó entre \$ 4.00 y \$ 6.00 el kg de callo sucio (con opérculo y residuos de vísceras). Si se considera la captura total obtenida en ese año (239.3 t), se obtiene una derrama económica de \$ 1 196 500.00. Como la totalidad del producto es enlatado y el rendimiento estimado es de una lata (peso neto = una libra) por cada kg de callo, se obtiene un producto final consistente en 239 300 latas, las cuales derivan en un ingreso de \$478 6000.00, a un precio promedio estimado para ese año de \$ 20.00 la lata.

Debido a que los volúmenes de captura máxima son previamente estimados por el Instituto Nacional de la Pesca, para cada temporada y para cada cooperativa, y a que cada cooperativa acuerda internamente los planes de trabajo que considera adecuados, el esfuerzo de pesca y la

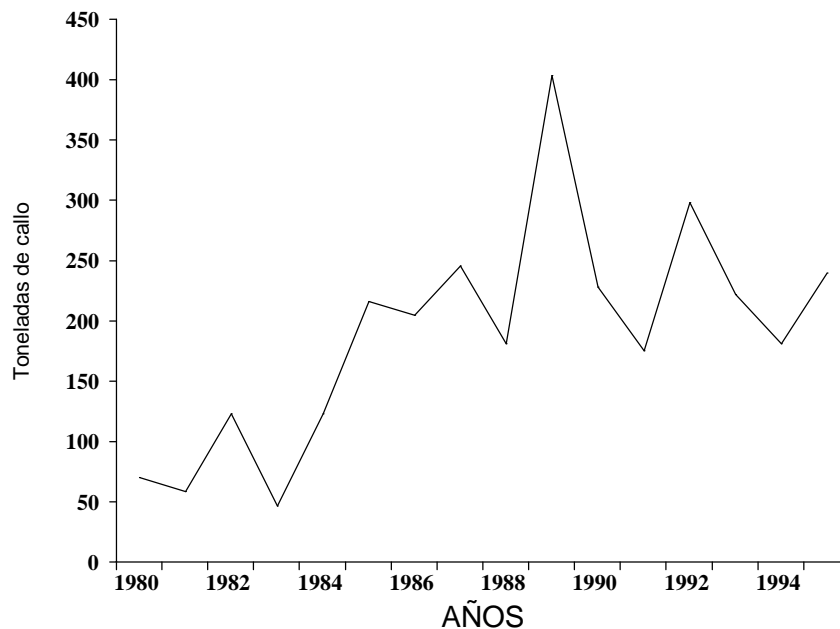


Figura 3. Captura de caracol panocha en Baja California Sur, 1980-1995.

captura por unidad de esfuerzo (CPUE) dependen de lo anterior. En la práctica, se asigna en la gran mayoría de los casos una cuota de captura máxima/equipo/viaje.

En la tabla 2 se evidencia que la mayoría de las cooperativas obtuvieron una CPUE menor en 1995 con relación a 1994, hecho que se reflejó también en un mayor número de viajes. En dicha tabla se aprecia asimismo que en el año de 1995, dos cooperativas (Buzos y Pescadores y la Bahía Tortugas) con similar captura en la temporada requirieron de menor y mayor esfuerzo, respectivamente. De igual manera se observa que mientras la Cooperativa California de San Ignacio realizó 330 viajes para capturar alrededor de 23 t, la Progreso necesitó de 367 viajes para una captura cercana a las 16 t. En ambos ejemplos tal situación es debido a la diferencia en la CPUE máxima establecida por cada cooperativa, es decir, a la captura máxima por viaje acordada en cada caso.

## I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

El producto bajo la presentación de caracol en salmuera es envasado para el consumo humano en latas de una libra de peso neto y destinado para su venta a los mercados local, regional y nacional, y se tiene conocimiento que, en 1995 dos cooperativas contrataron ventas con el mercado oriental (Taiwán y Vietnam).

Las cuatro cooperativas localizadas entre Punta Abreojos y Bahía Asunción, y la ubicada en la Isla Natividad, cuentan con su propia infraestructura industrial y mano de obra calificada para procesar, congelar y almacenar sus existencias, en tanto que las tres restantes asentadas en las inmediaciones de Bahía Tortugas, tienen en propiedad común dos plantas con toda la



Tabla 1.- Captura de caracol panocha (t de callo) por cooperativa en Baja California Sur. 1980-95 (tomado de la SEMARNAP y archivos de las cooperativas).

Año	Buzos y Pesca- dores de la Baja California	La Purísima	Bahía Tortugas	Emancipación	California San Ignacio	Leyes de Reforma	Progreso	Punta Abreojos	Totales
1980	-	-	-	-	-	69.2	-	-	69.2
1981	27.3	-	-	-	-	28.9	-	-	56.2
1982	60.7	25	-	-	-	33.6	-	-	119.3
1983	10.3	16	12	-	-	-	-	1.2	39.5
1984	3.3	13	85	4.7	31.7	-	-	-	137.7
1985	44.4	45	17.4	25.4	80.3	-	-	2.2	214.7
1986	7	45	53.5	9.2	82.1	-	-	3.1	200.1
1987	66.7	55	42.9	26	46.7	-	-	5.2	242.5
1988	34.2	52	6	10.5	69.6	-	-	4.6	176.9
1989	102.5	57	25	3.5	128.5	-	48.2	35.6	400.3
1990	45.8	45	65.8	0.8	46.4	-	24.5	-	228.3
1991	0.4	42.5	39.6	-	53	-	34.5	0.1	170.1
1992	28.1	73.3	74	41.1	58.2	-	21.2	5.8	301.7
1993	49.5	42.1	48.4	12.4	24.9	19.3	27.2	13.4	237.2
1994	55.5	25.5	69.6	-	18.9	4.4	7.3	1.1	182.3
1995	62.5	28.6	63.1	36.8	22.6	-	15.8	9.9	239.3

Tabla 2.- Comparativo del esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por cooperativa en los años 1994/95 (tomado de archivos de las cooperativas).

Cooperativa	1994			1995		
	Captura (t)	Esfuerzo (viajes)	CPUE (kg/viaje)	Captura (t)	Esfuerzo (viajes)	CPUE (kg/viaje)
Buzos y Pescadores de la Baja California	55.5	481	115	62.5	620	101
La Purísima	25.5	322	79	28.6	470	61
Bahía Tortugas	69.6	733	95	63.1	787	80
Emancipación	a	b	b	36.8	613	60
California de San Ignacio	18.9	275	69	22.6	330	68
Leyes de Reforma	4.4	b	b	a	b	b
Progreso	7.3	339	21	15.8	367	43
Punta Abreojos	1.1	b	b	9.9	b	b

a = no hay captura

b = no existen datos

infraestructura necesaria para procesar, congelar y almacenar la producción. Sin embargo, la mano de obra que se utiliza no es propia, sino que pertenece a una organización privada originada de la extinta empresa paraestatal Productos Pesqueros Mexicanos, la que en convenio con las citadas cooperativas, cobra a éstas la maquila del producto.

El producto es sometido a un proceso industrial el cual tiene diversas etapas, mismas que son descritas a continuación:

a) Captura: La extracción es manual, la efectúan los pescadores de cada cooperativa en las zonas determinadas previamente por las autoridades del ramo, utilizando para esto embarcaciones menores dotadas con equipo de buceo del tipo Hooka.

b) Desconchado: En algunos casos se realiza a bordo, pero también es común que esta práctica se lleve a cabo en las plantas por medios físicos empleando un pequeño martillo para romper la concha y separar el callo junto con la uña o tapa (opérculo).

c) Recepción: El producto es recibido y mediante un corte realizado de manera manual, se eliminan las vísceras, quedando el producto aún con la tapa.

d) Lavado: Esta fase se realiza mecánicamente en un cilindro rotatorio de acero inoxidable con capacidad aproximada de 500 kg, el cual se encuentra equipado con aparatos de medición de la temperatura. Existen varias formas y combinaciones de tiempo/temperatura para el lavado; generalmente consta de tres etapas:

- 1) Lavado con salmuera al 3.5% a una temperatura de 45°C durante 45 minutos.
- 2) Lavado con salmuera al 3.5% a una temperatura de 38°C durante 30 minutos, y
- 3) Lavado con salmuera al 3.5% a una temperatura ambiente durante 10 minutos.

Una vez libre de impurezas, el producto es guardado en agua potable y hielo (temperatura entre 8 y 12°C).

e) Empaque (enlatado): El producto es envasado en latas fabricadas con un calibre de lámina electrolítica capaz de resistir las distensiones producidas por el efecto del tratamiento térmico, y barnizadas en su interior. Se selecciona el caracol por tamaño, color y peso, adicionando aproximadamente entre 340 a 350 gramos de carne, con lo cual se obtiene un peso drenado de 227 a 230 gramos para tapa libra alta. Es recomendable no mezclar caracoles con colores de carne diferente, ya que ofrecen al consumidor un aspecto visual desagradable. Una vez empacado el producto, se le agrega por gravedad salmuera preparada previamente a partir de agua potable y sal yodatada al 0.8%.

f) Exhauster: De manera mecánica las latas son introducidas al exhauster para un precocido y efectos de vacío a temperatura inicial, media y final de 90, 95 y 100°C, respectivamente, durante 19 minutos.

g) Drenado: Manualmente se lleva a cabo el drenado de la lata, reduciendo de esta forma el alto contenido de compuestos nitrogenados, así como residuos de pigmentos que imparten sabor y olor sulfurosos, lo mismo que coloraciones oscuras en la carne y medio de cobertura.

h) Por gravedad a cada lata se le agrega agua potable a una temperatura de 95-100°C, y una mezcla de cloruro de sodio yodatado y ácido cítrico de 3.7 g.

I) Engargolado: El cierre de la lata se realiza en dos operaciones, mediante una máquina engargoladora automática, considerando para tal efecto los estándares de doble engargolado dadas las características del envase de libra alta.

j) Lavado de la lata: Se lleva a cabo un lavado exterior del envase, combinando los métodos de aspersión e inmersión en una solución de agua jabonosa y limpia, respectivamente, a fin de obtener una lata carente de manchas u otro tipo de suciedad que desmerezca la presentación de la misma.

k) Esterilización: El producto envasado se esteriliza mediante un tratamiento térmico comercial, de acuerdo al tamaño de la lata y producto, lo cual asegura la preservación del caracol sin perder sus propiedades nutricionales y de sabor.

l) Cuarentena: Las latas se depositan en cajas de cartón con capacidad de 24 y 48 piezas, y son almacenadas por un tiempo determinado, durante el cual el producto es sometido a análisis y verificación de calidad antes de proceder a su comercialización.

En relación al contenido de cada lata, a continuación se describe la composición de los ingredientes:

INGREDIENTES	COMPOSICION (g)	COMPOSICION (%)
Caracol	227.00	50.00
Agua potable	223.39	49.20
Sal yodatada	3.58	0.79
Acido cítrico	0.12	0.03

## **II. POTENCIAL**

### **II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA**

En los estudios de prospección y evaluación de bancos caracoleros, realizados por el Instituto Nacional de la Pesca, a través del CRIP-La Paz ( Reinecke, 1991; Vélez y Singh, 1992, 1993; Vélez y García, 1994; Singh y Ceseña, 1992; Singh y Martínez, 1994; Singh y Flores, 1994a, 1994b; Singh y Ayala, 1995; Singh, 1995a, 1995b, 1995c; Massó y Ceseña, 1994; Hernández y Espinoza, 1994; Hernández y Ayala, 1995; Muciño y Vélez, 1994, 1995), se ha determinado que entre Isla Natividad y Punta Abreojos no existen áreas que adicionalmente pudiesen ser incorporadas a la pesquería, en tanto que más al sur se han localizado zonas tan pequeñas en magnitud y abundancia, que la biomasa que potencialmente pudiera extraerse no impactaría de manera significativa en los actuales volúmenes de captura. Por lo tanto, considerando las estimaciones de la biomasa poblacional realizadas de manera regular en los últimos cinco años en los bancos tradicionales, y hasta en tanto no haya incorporación de nuevas áreas, se considera poco probable un aumento sustancial en los volúmenes de captura respecto a los promedios anuales.

### **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

Hasta hoy no conocemos limitantes para aprovechar un posible potencial.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Se considera poco probable la modificación de las actuales técnicas de explotación. Las características de las áreas de operación, en cuanto a la profundidad y distancia de la costa, permiten la utilización de embarcaciones con las características actuales y del método de buceo y captura con un alto grado de seguridad, al tiempo que asegura la captura de tallas permisibles y de mayor rendimiento, además de bajos costos de operación.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

Se considera que el nivel de organización de las ocho cooperativas que se dedican a la captura de este recurso es, si no el más alto, sí uno de los más aceptables de este sector en nuestro país. Tal estatus se debe, entre otros motivos, a la experiencia que tienen en el manejo de ciertas pesquerías reservadas (hoy concesionadas) y de explotación solamente en el litoral occidental de la Península de Baja California (abulón, langosta y almeja pismo).

En este sentido se tiene bien definido quienes integran los distintos consejos de administración y vigilancia, quienes y cuántos participan en la pesquería, en el proceso industrial, en la comercialización, y en actividades administrativas,

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

El régimen de especies concesionadas se considera adecuado ya que es un marco jurídico que ofrece seguridad al productor en el manejo del recurso, toda vez que ninguna persona ajena a su organización podrá extraer legalmente el recurso en las áreas que le fueron autorizadas. Por otro lado, la concesión obliga al usuario a un manejo adecuado y responsable del recurso, ya que en caso contrario corren el riesgo de la cancelación de dicha concesión y su otorgamiento a otro productor.

La política actual de expedir los permisos de pesca bajo la premisa de cuotas de captura sustentada en estudios previos de evaluación, se considera sumamente apropiada, ya que con esto se condiciona al productor a extraer una biomasa máxima sin detrimento de los bancos.

La temporada de veda y talla mínima de captura de las regulaciones vigentes, se consideran provisionalmente adecuadas, ya que la veda ha permitido proteger al recurso en su ciclo vital, en tanto que la talla mínima permite que los organismos se reproduzcan masivamente al menos en una ocasión antes de ser capturados. En lo económico, con tallas iguales o mayores a la propuesta se obtienen aceptables rendimientos.

Por lo anterior se ratifican las medidas de regulación prevalecientes, y se sugiere que se formalicen a través de una Norma Oficial Mexicana toda vez que se puede asumir que éstas han contribuido a mantener la captura en niveles sostenibles.

## II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO

Una variante de la presentación actual del producto en el mercado nacional podría ser callo de caracol congelado para su consumo tanto en "cócteles" (ceviche) como en diversos guisos caseros, ya que se ha constatado su excelente sabor y propiedades nutricionales. Esta forma de posible comercialización tiene la ventaja de poder ofrecer el producto a precio mucho más accesible respecto al enlatado, ya que el proceso sería más sencillo, y en consecuencia, con menores costos de producción.

El mercado con mejores perspectivas a futuro es el mercado internacional. En el mercado nacional los precios del producto enlatado son cada vez más altos, como consecuencia de los elevados costos de producción (sobre todo el precio del envase), lo que aunado al bajo poder adquisitivo de la población consumidora, ha propiciado que la demanda no tenga un repunte significativo. En contraste, la comercialización en el mercado internacional generaría ingresos importantes de divisas (dólares americanos), y como consecuencia una derrama económica mucho mayor que la del mercado nacional.

Evidenciando lo anterior, dos cooperativas realizaron contrato de venta con mercados de Taiwán y Vietnam durante 1995, a un precio variable entre 4 y 4.6 dólares (\$ 26.00 y \$ 30.00, respectivamente al tipo de cambio de \$6.5 por cada dólar) la lata, es decir, un ingreso mayor en promedio a \$ 5.00 en cada lata en relación al mercado nacional. Si dichos contratos fueron debidamente concretados, y en el supuesto de que toda la producción obtenida en ese año por las dos cooperativas fueron canalizados a dichos mercados, entonces se obtuvo una diferencia global favorable de alrededor de \$ 527,151.00, respecto al mercado nacional. De aquí la importancia de buscar colocar cada vez mayores volúmenes de producto en éstos y otros mercados internacionales.

## BIBLIOGRAFÍA

- BAQUEIRO, C.E., A. MASSÓ & H. GUAJARDO. 1982. Distribución y abundancia de moluscos de importancia comercial en Baja California Sur. *Serie de Divulgación. CRIP-La Paz*. INP. 11: 32 pp.
- BELMAR, P.J. 1988. Estudio preliminar sobre la biología reproductiva y aspectos ecológicos de *Astraea undosa* Wood, 1828 (Mollusca, Gastropoda: Turbinidae). *Tesis Prof. ENCB*. IPN. 64 pp.
- DE LA ROSA, V.J., G. TORRES, A. SILVA, J.A. ALMANZA & E. ALMANZA. 1991. Evaluación integral de los recursos con potencial económico de la Costa Oeste de Baja California: El caracol *Astraea undosa* (Mollusca:Gasteropoda). *Documento Interno. Fac. Cienc. Mar. UABC*. 141 pp.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION. 9 de sept. de 1936. *Decreto con el que se establecen especies reservadas a las Sociedades Cooperativas*.
- GUZMÁN-DEL PROO, S.A. 1986. Ecología de comunidades bentónicas en Baja California. *Documento Interno de avance 1. ENCB*. IPN.

- HERNÁNDEZ, V.R. & R. AYALA. 1995. Evaluación de poblaciones silvestres de caracol panocha en la zona concesionada a la SCPP "Buzos y Pescadores de la Baja California". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- HERNÁNDEZ, V.R. & G. ESPINOZA. 1994. Evaluación de poblaciones silvestres de caracol panocha en la zona concesionada a la SCPP "Buzos y Pescadores de la Baja California". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- KEEN, A. M. 1971. *Sea Shells of Tropical West America*. 2nd. Ed. Stanford Univ. Press. Calif. 1064 pp.
- LEY FEDERAL DE PESCA Y SU REGLAMENTO 1992.
- MASSÓ, R.A. & N. CESEÑA. 1994. Evaluación de caracol panocha en la zona económica de la SCPP "Emancipación". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- MUCIÑO, D.M. & A. VÉLEZ. 1994. Resultados parciales de la evaluación de caracol panocha *Astraea undosa* en la zona concesionada a la SCPP "Progreso". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- MUCIÑO, D.M. & A. VÉLEZ. 1995. Evaluación de las poblaciones silvestres del recurso caracol panocha *Astraea undosa* en la zona concesionada a la SCPP "La Purísima". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- OROPEZA, V.E. 1993. Proyecto de factibilidad técnico pesquera para la solicitud de concesión de pesca comercial de las especies de abulón, langosta y caracol para la SCPP "Puerto Chale". S.C.L. *Mem. Téc. Prof. Área de Ciencias del Mar*. UABCS. 93 pp.
- REINECKE, R.M. 1991. Resultados de la evaluación de las poblaciones de caracol panocha (*Astraea undosa*) en la zona económica de la SCPP "Leyes de Reforma". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- SCHMITT, R.J. 1979. Interactions between predators and secondary preferred prey. Consequences of dissimilar anti-predator defences in a marine subtidal community. *PhD. Diss. Univ. Calif. Los Angeles*. 129 pp.
- SCHMITT, R.J. 1981. Contrasting anti-predator defences of sympatric marine gastropods (Family Trochidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 54: 251-263.
- SINGH, C.J. 1995a. Evaluación de los bancos de caracol panocha *Astraea undosa* y almeja pismo *Tivela stultorum* en la zona concesionada a la SCPP "Bahía Tortugas". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- SINGH, C.J. 1995b. Evaluación de caracol panocha (*Astraea undosa*) y almeja pismo (*Tivela stultorum*) en la zona de la SCPP "California de San Ignacio". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- SINGH, C.J. 1995c. Evaluación de caracol panocha (*Astraea undosa*) y Almeja Pismo (*Tivela stultorum*) en la zona de la SCPP "Progreso". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- SINGH, C.J. & R. AYALA. 1995. Abundancia y estructura poblacional de caracol panocha *Astraea undosa* en la zona concesionada a la SCPP "Bahía Tortugas". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- SINGH, C.J. & N. CESEÑA. 1992. Evaluación de caracol panocha (*Astraea undosa*) en la zona económica de la SCPP "California de San Ignacio". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.

- SINGH, C.J. & A. FLORES. 1994a. Evaluación de caracol panocha *Astraea undosa* en la zona de la SCPP "La Purísima". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- SINGH, C.J. & A. FLORES. 1994b. Evaluación de caracol panocha (*Astraea undosa*) y almeja pismo (*Tivela stultorum*) en la zona económica de la SCPP "California de San Ignacio". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- SINGH, C.J. & R. HERNÁNDEZ. 1995. Resultados de los muestreos de la captura comercial de caracol panocha (*Astraea undosa*) en la región pacífico-norte de Baja California Sur. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- SINGH, C.J. & A. MARTÍNEZ. 1994. Evaluación de caracol panocha *Astraea undosa* y almeja pismo *Tivela stultorum* en la zona de la SCPP "Progreso". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- VÉLEZ, B.A. & A. GARCIA. 1994. Evaluación de las poblaciones de caracol panocha en la zona concesionada a la SCPP "Buzos y Pescadores de la Baja California". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- VÉLEZ, B.A. & J. SINGH. 1992. Evaluación de diversos recursos en la zona concesionada a la SCPP "La Purísima". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.
- VÉLEZ, B.A. & J. SINGH. 1993. Evaluación cuantitativa y cualitativa del recurso caracol panocha (*Astraea undosa*) en la zona concesionada a la SCPP "Leyes de Reforma". *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP.

## **PESQUERÍA DE ALMEJA PISMO**

*José Antonio Massó Rojas y María del Carmen Fajardo León*

### **RESUMEN**

La pesquería de almeja pismo esta constituida por una especie *Tivela stultorum*, Mawe, 1823. Actualmente se encuentra en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, como especie de protección especial, por lo que su aprovechamiento comercial quedo sujeto a la evaluación previa de sus poblaciones. En Baja California Sur se distribuye desde el paralelo 28° hasta el extremo norte de Bahía Magdalena. Habita en playas de arena fina desde cero hasta 25 m de profundidad, con densidades desde 1 hasta 35 org/m<sup>2</sup>. La principal área de captura es la zona de El Delgadito. Las tallas registradas en la captura comercial fluctúan entre 90 y 144 mm. La extracción comercial se realiza tanto en profundidad (12 m) como en la zona de baja mar. A partir de 1992 se otorgó la concesión a algunas Sociedades Cooperativas para la extracción, captura y aprovechamiento comercial de almeja pismo, dentro de las zonas delimitadas en la propia concesión. Los volúmenes de producción indican un marcado descenso; de 6000 t en 1978 a 1500t en 1995, un decremento de aproximadamente el 75 % en la producción. La zona comprendida entre El Delgadito y Punta Malcomb aporta aproximadamente el 85% de la producción en Baja California Sur. En la evaluación que se hizo en 1996 se observó un incremento considerable en el área de distribución lo cual se refleja en el tamaño de la población y la biomasa. La densidad promedio disminuyó ligeramente de 3.8 a 3.5 org/m<sup>2</sup>. La presentación y comercialización del recurso es en tres tipos: entera viva, fresca congelada y enlatada. En el régimen de administración actual aparte de la evaluación previa de las poblaciones, existe el establecimiento de una talla mínima de captura provisional de 100 mm de longitud y una época de veda provisional del 1 de diciembre al 30 de abril.



## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

La especie *Tivela stultorum* (Mawe, 1823) conocida como almeja pismo, fue utilizada como alimento por diversas tribus indígenas de la Alta y Baja California desde hace más de 2000 años (Fitch, 1961). En México ha sido explotada según Aplin (1944) desde mediados de 1941 en el área de San Quintín, sin embargo, Granados (1970) refiere el inicio de la pesquería en la Península de Baja California en 1942, posiblemente como una consecuencia de la demanda de alimentos de los Estados Unidos de Norteamérica a causa de la Segunda Guerra Mundial.

Su fácil extracción y amplia distribución en aguas someras, colocó al recurso dentro de las pesquerías de alto riesgo, y la especie tuvo que ser vedada en gran parte de sus zonas de distribución en Baja California. Debido al estado en que se encontraban los bancos almejeros de Baja California, la anterior Secretaría de Desarrollo Social a través del Instituto Nacional de Ecología y otras Instituciones, formularon la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, publicada en el Diario Oficial de la Federación en mayo de 1994, en la cual quedó considerada la especie *Tivela stultorum* en la categoría de especie de protección especial, por lo que su aprovechamiento comercial está sujeto a los resultados que se obtienen en las evaluaciones de sus poblaciones silvestres, así como a la aplicación de estrategias que permitan el aprovechamiento ecológicamente sano de sus poblaciones silvestres.

En México, su explotación fue reservada en la década de los años cincuenta a las Sociedades Cooperativas de la costa occidental de Baja California y Baja California Sur (Granados, 1970). Hasta mediados de la pasada década, la extracción de este recurso se realizaba exclusivamente en la zona de bajamar, sin embargo, la creciente demanda y la escasez del recurso debida al agotamiento sistemático de los bancos de Baja California, hicieron que se intensificara la extracción de esta especie en los litorales de Baja California Sur, por lo que, desde finales de la década pasada la extracción comercial de éste recurso también, se viene realizando por medio de buceo semiautónomo tipo Hooka, a una profundidad de 5 a 6 brazas (9 a 11 m).

### I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

En Baja California Sur la pesquería de almeja pismo esta constituida por una especie, *Tivela stultorum*. Pertenece al Phylum Mollusca, Clase Pelecypoda, Superorden Eulamellibranchia, Orden Veneroida y a la Familia Veneridae. Externamente está constituida por dos valvas simétricas ligeramente triangulares unidas por una charnela situada al lado derecho del umbo; los extremos de las valvas son ligeramente redondeados. Las conchas varían de color y ornamentación, siendo los más comunes el gris pálido, ámbar y ocasionalmente café oscuro. La mayoría de los organismos jóvenes y algunos adultos presentan bandas de color café que parten del umbo hacia los márgenes de la concha (Fitch, 1961). Tiene músculos retractores, los cuales le sirven para contraer el pie dentro de la concha el cual le sirve para enterrarse y moverse en los fondos de arena donde habita (Granados, 1970).

Según Fitch (1952) la distribución geográfica en el Pacífico americano de *Tivela stultorum* comprende desde Halfmoon Bay, Cal., E.U.A., hasta Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. En Baja California Sur se distribuye desde el paralelo 28° N hasta el extremo norte de Bahía Magdalena (fig. 1). Su extracción comercial se realiza en las localidades de Bahía Tortugas, Bahía Asunción, Punta Choros, Punta Abreojos, La Bocana, Bahía Ballenas, Laguna de San Ignacio, Punta Malcomb, El Cardón, El Bateque, El Dátil, El Delgadito y San Hipólito (fig. 1).

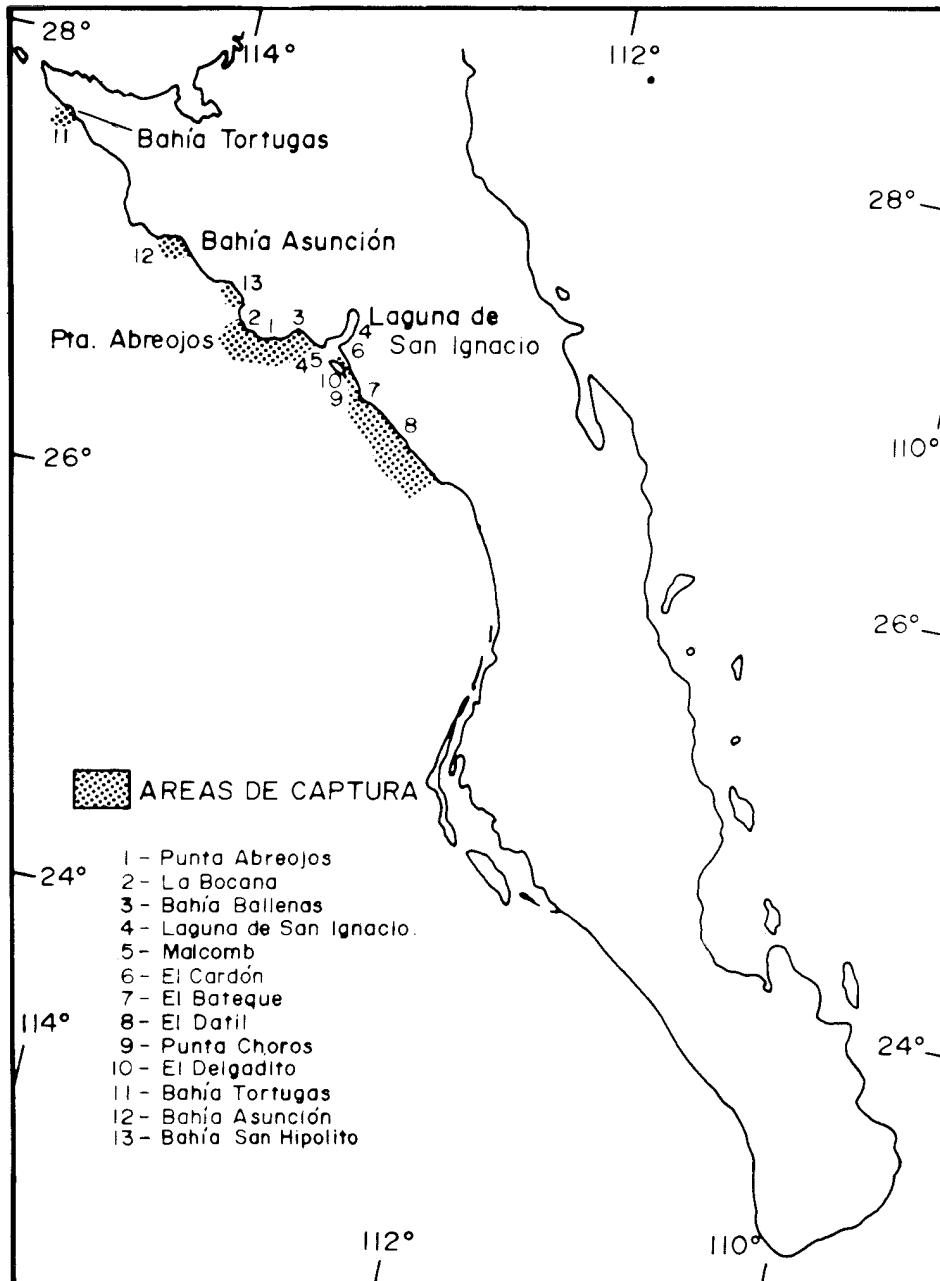


Figura. 1.- Zona de distribución y áreas de captura de almeja pismo en Baja California Sur.

Las tallas de la captura comercial varían entre 90 y 144 mm de longitud, con un promedio de 116 mm, y la moda de 121 mm (fig. 2). Aproximadamente el 99 % de la captura comercial esta constituida por organismos mayores a la talla mínima propuesta de 100 mm (Vélez *et al.*, 1987)

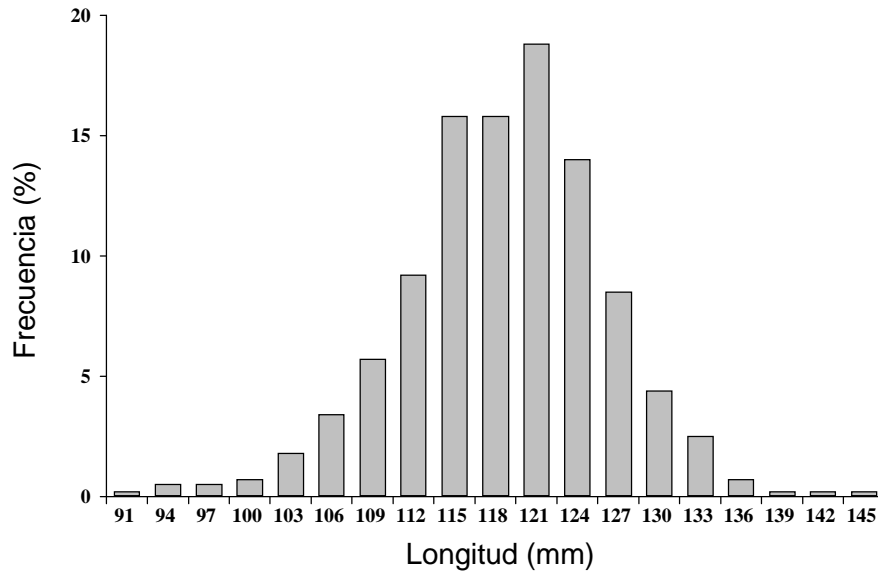


Figura 2. Estructura de tallas de la captura comercial de almeja pismo en Baja California Sur.

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

La almeja pismo habita principalmente playas de arena fina en mar abierto (Fitch, 1961) donde forma extensos bancos desde la zona infralitoral hasta los 25 metros de profundidad, con densidades desde 1 hasta 35 org/m<sup>2</sup>. Son organismos filtradores, aunque más de la mitad del contenido del estómago e intestino es arena. Sin embargo, el tipo de alimento utilizado por la almeja pismo incluye dinoflagelados, diatomeas, bacterias, gametos de invertebrados, zoosporas de algas y detritus de la desintegración de células de plantas y animales (Fitch, 1961). Almejas de tres pulgadas filtran en promedio 60 litros de agua cada día o 5800 galones por año. En La Jolla, California, esta cantidad de agua puede contener cerca de 110 g de alimento (Fitch, 1961).

Es una especie con sexos separados (Fitch, 1961 y González, 1989), cuya proporción de hembras y machos es aproximadamente la misma, siendo muy pocos los casos de hermafroditismo; cuando se presenta, el sexo lo determina la abundancia de óvulos o espermatozoides del individuo (Fitch, 1961). Es difícil determinar visualmente el sexo de la almeja, por lo que se requiere de un estudio histológico para su determinación. La gónada presenta un ciclo gonadico con etapas bien diferenciadas: indiferenciado, gametogénesis, desove y postdesove (González, 1989). En algunas zonas de California E.U.A., y en San Quintín, B.C. el desove masivo se presenta en otoño (González, 1989), sin embargo, en Baja California Sur se ha registrado en primavera (Vélez *et al.*, 1987).

La mayoría de los juveniles maduran sexualmente entre el primero y segundo años de vida (Fitch, 1961 y Searcy, 1982 citado por González, 1989). La talla de primera madurez sexual determinada para el estado de Baja California Sur es de 75 mm de longitud (Vélez *et al.*, 1987).

En La Jolla, Cal., E.U.A., Coe y Fitch (1950) registraron organismos juveniles maduros de 31 mm y un año de vida, sin embargo, señalan que el mayor porcentaje de organismos maduros se encontró en ejemplares de dos años de edad con una talla promedio de 42.8 mm y una máxima de 52.0 mm.

La edad que alcanza esta especie es de hasta 35 años (Fitch, 1961). Según Granados (1970) la edad de esta oscila entre 0 y 28 años, con una moda entre 10 y 20 años y longitud entre 130 y 134 mm de diámetro mayor.

El crecimiento de almeja pismo durante su vida es continuo (Fitch, 1961) y lento (Searcy, 1983), alcanzando el máximo en primavera, verano e inicio del otoño y disminuye a finales de otoño e invierno (Fitch, 1961). El máximo crecimiento se presenta de los 119-a 120 mm de diámetro mayor, cuyas edades están entre ocho y 11 años respectivamente (González, 1989). La talla de máximo crecimiento registrada es de 127 mm en California, E.U.A., en Baja California entre 100 y 130 (Granados, 1970 y González, 1989) y en Baja California Sur entre 100 y 113 mm (Baquero *et al.*, 1982 y Vélez *et al.*, 1987). Los anillos de crecimiento se forman generalmente en otoño ó en invierno, cuando la almeja está sujeta a períodos prolongados de disturbios o durante la estación de desove (Fitch, 1961). Coe y Fitch (1950) mencionan que en aguas frías el crecimiento es más acelerado, encontraron que las zonas más productivas tanto en Estados Unidos de Norteamérica como en Baja California, México, están relacionadas con la temperatura del agua, los nutrientes inorgánicos y la productividad primaria.

## **I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Tradicionalmente en Baja California Sur su extracción se ha realizado manualmente durante baja mar, empleando diversos métodos como son: la utilización de una horquilla semejante a la empleada en jardinería. Otro método empleado por el pescador del Estado es por medio de el movimiento de los pies, escarbando la arena hasta localizar la almeja. Antiguamente los pescadores almejeros iban provistos de un saco de ixtle amarrado a la cintura, en el cual depositaban las almejas, actualmente usan bolsas de malla conocidas como jabas las cuales se colocan en el cuello y es donde ponen las almejas que se van extrayendo.

Dada la demanda del recurso y ante el agotamiento del mismo en algunas áreas de su distribución en las zonas de baja mar, el pescador de Baja California Sur inició desde 1988 la extracción manual de almeja, por medio de buceo tipo Hooka, hasta una profundidad de aproximadamente 12 m. Emplean básicamente dos métodos de extracción: el primero consiste en mover las manos sobre el fondo, con lo cual remueven la capa superficial del sustrato marino hasta exponer parte de la concha, posteriormente la desentierran y la colocan en jabas. El segundo, consiste en el empleo de una varilla la cual van enterrando hasta detectar a los organismos.

## **I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN**

Su fácil extracción y amplia distribución en aguas someras permitió que el recurso fuera sometido a una fuerte presión de pesca, por lo que esta se ubicó dentro de las pesquerías de alto riesgo y fue incluida dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de Mayo de 1994, como especie sujeta a Protección Especial. Su aprovechamiento quedó condicionado a la evaluación previa de sus poblaciones por parte del Sector Oficial, para definir los volúmenes de captura. Otras medidas de administración que actualmente se aplican son: la talla mínima de captura propuesta de 100 mm de diámetro basal

(Vélez *et al.*, 1987) y una época de veda para reproducción provisional del 1 de diciembre al 30 de abril.

## I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

La extracción, captura y aprovechamiento de almeja pismo hasta principios de 1992 estuvo reservada a las Sociedades Cooperativas bajo el régimen de permisos. Sin embargo, a finales del mismo año el Poder Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Pesca, otorgó la concesión a algunas Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera para la extracción, captura y aprovechamiento comercial de diversas especies de la flora y fauna acuáticas, entre ellas almeja pismo, en aguas de jurisdicción Federal del Océano Pacífico dentro de las zonas delimitadas por la propia concesión. Con esta normatividad las Sociedades Cooperativas localizadas en la zona de Bahía Tortugas a Punta Abrejos actualmente tienen concesión de áreas y la reservación para extraer almeja pismo en ellas. Sin embargo, las Sociedades Cooperativas de la zona de El Delgadito únicamente tienen permiso para extraer el recurso; dado que son cuatro las Sociedades Cooperativas que operan en la misma área y tienen zonas de captura traslapadas, por lo que no ha sido posible la concesión de las mismas.

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE PRODUCCIÓN

En la figura 3 se presentan los volúmenes de producción de 1978 a junio de 1995 (Delegación Federal de la SEMARNAP), en donde se observa que la mayor producción se presentó en 1981 con alrededor de 6000 t, y el más bajo en 1984 con aproximadamente 1000 t. A partir de ese año se incrementó paulatinamente hasta 4000 t en 1988. Sin embargo, a partir de 1988 la producción

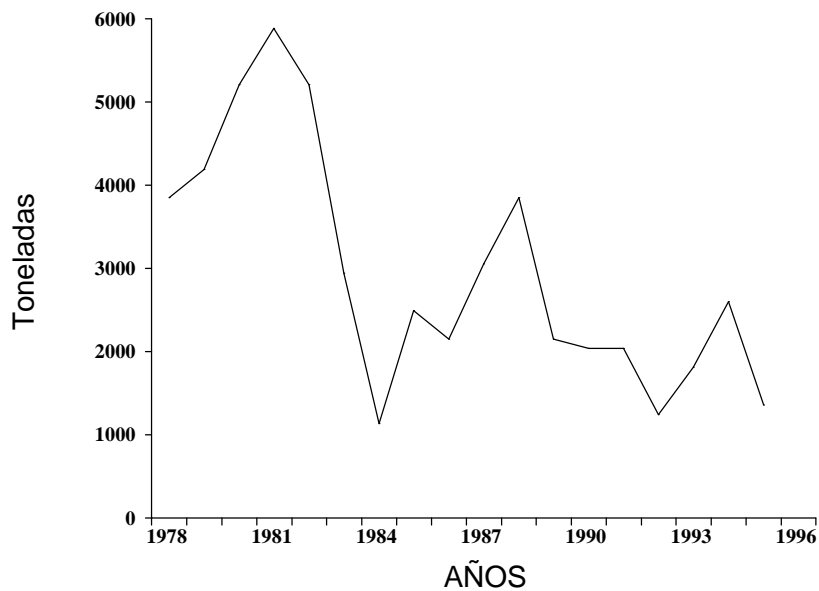


Figura 3. Producción de almeja pismo (*Tivela stultorum*) en Baja California Sur de 1978 a 1995.

disminuyó y se ha mantenido entre 1500 y 2500 t. En términos generales se observa un decremento del 75% en la producción de este recurso en el Estado de 1981 a 1995.

En la actualidad la zona de El Delgadito a Punta Malcomb, es la que aporta la mayor producción (85%) de este recurso en Baja California Sur (Delegación Federal de la SEMARNAP); en ella operan cuatro Sociedades Cooperativas.

## **I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN**

Actualmente la presentación y comercialización del recurso es de tres tipos: entera viva, fresca congelada y enlatada. Casi la totalidad del producto fresco que se extrae en Baja California Sur, es empleado para satisfacer la demanda del mercado de Baja California, ya que el cóctel de almeja es muy solicitado por la población local y por el turismo nacional y extranjero. El resto de la producción de almeja es empleada por algunas cooperativas para elaborar marquetas de 5 y 10 libras y en el enlatado de almeja en salmuera, los cuales se emplean para satisfacer las demandas del mercado nacional. Asimismo el recurso tiene demanda en el Estado de California, E.U.A., sin embargo, la venta legal de este recurso en el mercado norteamericano, requiere de la certificación sanitaria del agua y producto, de acuerdo con las especificaciones de la F.D.A., por lo que la exportación de la especie es limitada. Lo anterior ha provocado que se intensifique la captura comercial en el litoral noroccidental de Baja California Sur.

## **II. POTENCIAL**

### **II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA**

Hasta mayo de 1994, en que la especie *Tivela stultorum* quedó incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-94 dentro de las especies sujetas a Protección Especial, los estudios de evaluación para estimar los volúmenes de captura permisible se hacían en forma esporádica, ya que a pesar de estar concesionado el aprovechamiento del recurso a las Sociedades Cooperativas, no todas realizaban la captura comercial del mismo, debido a que contaban con especies de mayor valor comercial como el abulón y la langosta. En 1995 fueron programados los estudios para identificar la abundancia y distribución de esta especie, como parte de los requisitos que demanda la concesión de área del nuevo esquema de ordenación pesquera propuesto por el gobierno federal, para el aprovechamiento integral, racional y sustentable de los recursos marinos.

La tabla 1 presenta algunos de los resultados obtenidos en los estudios de prospección y evaluación de almeja pismo (*Tivela stultorum*) en la zona de El Delgadito, B.C.S., durante 1994 y 1996 realizados por el Instituto Nacional de la Pesca (Massó *et al.*, 1994 y Massó *et al.*, 1996). Se dan a conocer las estimaciones de la población y biomasa total, así como la densidad y valores de rendimiento, obtenidos en 1994 y 1996. Se observa que existen variaciones en los resultados en espacio y tiempo muy marcados, debido posiblemente a que las evaluaciones no se realizaron necesariamente en los mismos bancos de un año a otro. Asimismo, la evaluación de 1994 registró el recurso hasta los 12 m de profundidad, mientras que durante 1996 su distribución se observó hasta los 20 m, ampliando de manera notable el área de distribución y el tamaño de la población

Tabla 1.- Resultados de las prospecciones y evaluaciones de almeja pismo (*Tivela stultorum*) en la zona de El Delgadito, B.C.S.

AÑO	BANCO	ADE (m <sup>2</sup> )	DM (org/m <sup>2</sup> )	PT (No. org)	R (org/kg)	B (t)	B.E (t)
1994	El Delgadito-Estero El 40	1066000	2	1965	2.9	0.66	0.086
	El Delgadito-La Pitahaya	880000	8	6721	3	2677	0.664
	La Pitahaya	385000	1.1	423	2.7	0.16	0.038
	La Pitahaya-Punta Malcomb	927500	5.1	4769	2.8	2007	0.496
TOTAL		2882500	3.8	13878	2.7	5008	1005
1996	El Delgadito-La Avioneta	412033	4.3	1769	2.5	0.71	0.142
	La Avioneta-La Pitahaya	859329	4.3	3735	2.5	1526	0.300
	La Pitahaya	6828938	3.6	24877	2.4	10297	2042
	La Pitahaya-La Lobera	8589395	2.4	20165	2.5	8239	1642
TOTAL		16689695	3.5	50546	2.5	20775	4125

ADE = Área de distribución estimada; DM = Densidad media; PT = Población total estimada (miles de organismos); R = Rendimiento; B = Biomasa total estimada; BE= Biomasa susceptible de explotación (25 % org. > de 100 mm).

total. Estos resultados sugieren un incremento en la producción en la zona de El Delgadito para la temporada 1996-1997.

## II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL

En las zonas concesionadas a las Sociedades Cooperativas de la costa noroccidental del litoral del Pacífico esta especie cohabita con otras especies de mayor valor comercial, como es el caso de abulón y la langosta. Por lo mismo, el sector productor aplica un mayor esfuerzo para extraer dichos recursos, relegando la extracción de almeja pismo como una alternativa para los meses de veda del abulón y la langosta.

## II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

Carriquiriborde *et al.* (1981) realizó un trasplante experimental de almejas del área de Playa San Ramón a la Bahía de Todos Santos, B.C., observando un rápido desplazamiento de los juveniles en sentido vertical entre la zona intermareal y la infralitoral, lo que sugiere que la zona expuesta durante las mareas es importante en el reclutamiento de la especie.

En las zonas de explotación del recurso en Baja California Sur, la presencia de un gran número de organismos juveniles en las zonas de baja mar sugiere que las técnicas de explotación utilizadas pueden afectar a los mismos. Asimismo, se ha detectado la introducción de vehículos en la zona que descubre la marea, lo que puede causar daño a la población juvenil de este recurso. Por lo tanto se sugiere reglamentar la extracción comercial del recurso en baja mar, para proteger la población juvenil, y se propone que la extracción comercial se realice principalmente en zonas profundas, dejando la zona de baja mar como núcleo reproductor y de repoblamiento.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

Aun cuando la pesquería de almeja pismo ha estado reservada a las Sociedades Cooperativas no se ha aplicado un sistema de organización adecuado para su producción. La organización actual de la producción ha registrado diversos problemas de orden social, sobre todo en las zonas donde coinciden más de una cooperativa como en el caso de la zona de El Delgadito, ya que ninguna de ellas tiene concesión sino sólo permiso para la extracción del recurso. Esta situación demanda un análisis integral bio-tecno-socio-económico, que considere la modificación del actual esquema.

Otro aspecto que influye en la desorganización de la producción es, en algunos casos, el no acatamiento de las medidas de orden técnico como son la época de veda, la cuota de captura y el esfuerzo aplicado sugerido. Asimismo, el número de permisos otorgados para ejercer esta actividad por cooperativa, muchas veces no corresponde con el número de socios o de equipos de captura. Es probable que este tipo de desorganización de la producción haya sido una de las causas por lo que las poblaciones silvestres de este recurso disminuyeron, por lo que actualmente se encuentra en el estatus de especie en protección especial.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

González-Avilés (1989) presenta una propuesta de medidas de regulación para la captura de almeja pismo en la costa occidental del estado de Baja California, basada en las curvas de crecimiento obtenidas por Searcy (1983), recomendando una talla mínima legal de 110 mm de longitud para toda el área de distribución en los estados de Baja California y Baja California Sur. Sin embargo, los trabajos realizados por Vélez *et al.* (1987), recomiendan la aplicación de una talla mínima de captura de 100 mm para el estado de Baja California Sur. Por último cabe señalar que la talla mínima sugerida para las poblaciones de California, E.U.A., es de 127 mm de longitud, lo que confirma las observaciones de Coe y Fitch (1950) y Hall *et al.* (1974), los cuales constataron distintos ritmos de crecimiento en relación a la disponibilidad de alimento, temperatura y distribución latitudinal.

Actualmente el Instituto Nacional de la Pesca, a través del Centro Regional de Investigación Pesquera de La Paz, realiza el estudio de dinámica poblacional de este recurso en el área de El Delgadito, lo que permitirá determinar el establecimiento de una temporada de veda y talla mínima comercial con criterios técnicos y científicos, en los cuales sustentar la administración pesquera de este recurso. Asimismo, permitirá comparaciones con los resultados obtenidos en la zona de Punta Abreojos por Vélez y Massó (1984) y González (1989) para el Estado de Baja California.



Ha quedado considerado en los programas operativos anuales 1996 y 1997 del CRIP-La Paz, la realización de un estudio en la localidad de Bahía Tortugas, con el cual se pretende conocer el comportamiento de la almeja pismo en dicha área. Ello permitirá la obtención de información comparable a la ya existente en Punta Abreojos y El Delgadito, de tal forma de hacer posible un análisis integral que conduzca a identificar las variaciones en el comportamiento de la especie a lo largo de su área de distribución en Baja California Sur, para el establecimiento de medidas regulatorias más apegadas a la realidad de la especie en sus diferentes áreas de distribución en el Estado.

## BIBLIOGRAFÍA

- APLIN, J.A., 1944. Pismo Clams of San Quintin, Lower California. *Calif. Dept. Fish and Game*. 32(1): 31-32.
- BAQUEIRO, C.E., J.A. MASSÓ & H. GUAJARDO. 1982. Distribución y abundancia de moluscos de importancia comercial en Baja California Sur. *Serie de Divulgación. Inst. Nal. de la Pesca*. SEPESCA. México. 11: 32 pp.
- CARRIQUIRIBORDE, L., A. FARÍAS, L. FERRER, A. GASTELÚ & O. PÉREZ. 1981. Transplante experimental de almeja pismo en Baja California, México. *Cienc. Mar.* 7(1): 49-66.
- COE, W. & J.E. FITH. 1950. Population studies, local growth rates and reproduction of the pismo clam (*Tivela stultorum* Mawe 1823). *J. Mar. Res.* 9 (3): 188-210.
- FITCH, J.E. 1952. The Pismo Clam in 1951. *Calif. Fish and Game*. 38(4): 541-547.
- FITCH, J.E. 1961. The Pismo Clam. Marine Resources Leaflet 1. *Calif. Dept. Fish and Game*. 23 pp.
- GONZÁLEZ-AVILES, J.G., 1989. Informe técnico y propuesta de medidas regulatorias para la captura de almeja pismo (*Tivela stultorum* Mawe 1823), en la costa occidental del Estado de Baja California Sur, México. *Documento Interno. CRIP-Ensenada*. INP.
- GRANADOS-GALLEGOS, J.L., 1970. Estructura de la población y crecimiento de la almeja pismo (*Tivela stultorum* Mawe 1823), en San Quintín, B.C. *Tesis Prof. Esc. Cienc. Mar.* UABC. 48 pp.
- MASSÓ-ROJAS, J.A., N. CESEÑA-ESPINOZA & P. MENDEZ-CASTRO. 1994. Resultados de la evaluación de almeja pismo (*Tivela stultorum* Mawe 1823), en la localidad El Delgadito en B.C.S., México. *Documento Interno. CRIP- La Paz*. INP. 19 pp.
- MASSÓ-ROJAS, J.A., A. FLORES-SANTILLAN & N. CESEÑA-ESPINOZA. 1996. Evaluación de almeja pismo (*Tivela stultorum* Mawe 1823), en la localidad El Delgadito en B.C.S., México. *Documento Interno. CRIP- La Paz*. INP. 20 pp.
- SEARCY, B.R. 1983. Un estudio sobre la condición de la almeja pismo *Tivela stultorum* con datos de longitud y peso de la carne de capturas comerciales. *Cienc. Mar.* 9 (2): 19-30.
- VÉLEZ-BARAJAS, J.A. & J.A. MASSÓ-ROJAS, 1984. Diagnóstico actual de la pesquería de almeja pismo (*Tivela stultorum*), en las zonas de explotación de la Península de Baja California Sur. *Documento Interno. CRIP- La Paz*. INP. 15 pp.

VÉLEZ-BARAJAS, J.A., J.A. MASSÓ-ROJAS., M.A. REINECKE., J.A. GARCÍA & A. VEGA-VELÁZQUEZ., 1987. Análisis de la pesquería y evaluación de las poblaciones de almeja pismo (*Tivela stultorum*) en la costa occidental de la Península de Baja California Sur, México. *Res. Simp. Invest. Biol. Oceanogr. Pesq. en México*. CICIMAR. IPN.



# **PESQUERÍA DE ALMEJA CATARINA**

*José Antonio Massó Rojas*

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se hace un breve análisis del desarrollo histórico de la pesquería de la especie *Argopecten circularis* (Sowerby 1835), una de las de mayor relevancia para el estado de Baja California Sur, en las últimas dos décadas. En la actualidad su aprovechamiento se sujeta a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-PESC-1993, que establece la época de veda del 15 de diciembre al 31 de marzo de cada año, así como las tallas mínimas de 60 mm para las áreas de Bahía Magdalena y Bahía Concepción, y de 56 mm para el resto de los cuerpos de agua en los estados de Baja California y Baja California Sur. La producción, mostró estabilidad durante el período de 1973 a 1978, cuando la pesquería solo cubría las demandas del mercado local, apreciándose un crecimiento gradual para el período de 1980 a 1988 cuando el mercado ya es de carácter nacional e iniciaba el proceso de exportación al mercado internacional. Su incorporación al gran mercado estadounidense provoca un aumento en el precio del producto y una demanda muchas veces mayor a la que podía ofertar el Estado, generando un crecimiento explosivo en el número de permisionarios y equipos para su extracción. Si bien este crecimiento fue resultado de la gran producción que registro el área de Bahía Magdalena en los años 1989-1990, la falta de substratos de fijación para su recuperación motivó un colapso en la pesquería, ya que el resto de las áreas con presencia de recurso no resistieron la participación del esfuerzo pesquero existente, lo que disminuyó las tasas de recuperación por reclutamiento. Lo anterior hace necesario complementar las actuales medidas para la administración de la especie, las cuales deben contemplar períodos de aprovechamiento más largos con un menor número de equipos, para poder monitorear las poblaciones sujetas a explotación, de tal manera que se asegure la continuidad de la pesquería. Por último se plantea la necesidad de iniciar estudios de prospección y aprovechamiento de recursos bentónicos en la plataforma continental con sistemas de arrastre como los empleados en otros países con mayor desarrollo tecnológico, lo que permitiría recuperar y/o incrementar la producción de esta especie.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

La extracción comercial de la especie *Argopecten circularis* conocida como almeja catarina, se realiza principalmente por cooperativas y permisionarios del estado de Baja California Sur y solo algunos permisionarios del estado de Baja California, por lo que se puede catalogar como actividad de carácter estatal. Los otros estados de la República Mexicana que cuentan con litorales en el Océano Pacífico, no reportan la captura de esta especie.

La pesquería en Baja California Sur se ha realizado en ambos litorales. Por el lado del Golfo de California se ha capturado comercialmente en la Ensenada de La Paz y en Bahía Concepción, en tanto que en la costa occidental la especie se ha explotado en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas desde la Bahía de Santa Marina al sur, hasta el complejo de esteros de Puerto López Mateos, al norte. También se ha capturado en el Estero El Cardón, Laguna San Ignacio y Estero El Coyote al sur de Punta Abreojos, así como en el complejo Lagunar Ojo de Liebre (Guerrero Negro) y en el estado de Baja California en Laguna Manuela.

La captura comercial organizada de esta especie se remonta a finales de la década de los 50. Al principio, su extracción fue únicamente para satisfacer las demandas del mercado local, pues la elaboración de cócteles con el músculo aductor o callo de almeja formaba parte de los platillos tradicionales que ofrecía la capital del estado de Baja California Sur a sus visitantes. Por ello, durante casi 25 años su captura fue de baja intensidad pero continúa. Sin embargo, su introducción en el mercado nacional y sobre todo al de los Estados Unidos de Norteamérica, motivó una extracción comercial cada vez más intensiva, incrementando sus registros anuales de captura.

Así, después de agotarse en 1978 los bancos almejeros de la Ensenada de La Paz, los permisionarios se trasladaron primero al extremo norte de Bahía Magdalena y posteriormente a la Laguna San Ignacio en donde permanecieron hasta mediados de 1984, cuando por sobreexplotación la zona tuvo que ser cerrada a la captura comercial.

Si bien, desde 1978 ya se tenían detectados extensos bancos de almeja catarina en el complejo lagunar Guerrero Negro-Ojo de Liebre, la presencia de un nemátodo enquistado en el músculo abductor impidió la apertura inmediata de estas áreas, hasta no contar con información sobre la posible toxicidad del parásito en el ser humano. Existían antecedentes de una especie similar parasitando diversas especies de moluscos en el Japón, pero patógeno para el hombre, por lo que en 1981 se firmó un acuerdo entre el Instituto Nacional de la Pesca y la Universidad Autónoma de Baja California Sur, para desarrollar una investigación conjunta tendiente a determinar la especie del nemátodo, sus hospederos definitivos y el posible grado de patogenicidad en mamíferos (ratones, gatos y perros), que pudieran servir de indicadores sobre el riesgo de su consumo en el ser humano (Gómez del Prado, 1984). En esta última etapa se contó con la participación de la Secretaría de Salubridad a través de investigadores del Instituto de Enfermedades Tropicales. La conclusión de los estudios fue de que el nemátodo que parasitaba la almeja no representaba riesgo para la salud humana. Por lo tanto, ante el agotamiento de los bancos silvestres de almeja catarina en Laguna San Ignacio, en 1984 se autorizó la apertura de las Lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro. Sin embargo, la facilidad de acceso y mejores zonas de atraque para las embarcaciones, hicieron que todo el esfuerzo pesquero se concentrara en una sola área (Laguna de Guerrero Negro), por lo que, para septiembre de 1985 la zona había sido sobreexplotada. Así, la Delegación Federal de Pesca en el Estado decidió suspender las actividades

extractivas en dicho cuerpo de agua, iniciándose un nuevo desplazamiento de los campamentos pesqueros a la Laguna Ojo de Liebre, que para entonces era la única zona con densidades poblacionales susceptibles de soportar una extracción comercial.

La captura de almeja catarina en Laguna Ojo de Liebre duró muy poco tiempo. Cuando apenas se estaban montando los campos pesqueros, las poblaciones de almeja realizaron -por causas aún desconocidas- un movimiento poblacional masivo que hizo desaparecer prácticamente a la especie del interior de la laguna, por lo que en 1986 se suspendió toda actividad extractiva en la costa noroccidental del Estado.

Pese a lo anterior, el valor del callo de almeja en el mercado estadounidense aunado a la devaluación del peso frente al dólar, incrementó en forma considerable el margen de utilidades de los permisionarios dedicados a la extracción del recurso. Esto provocó un notable crecimiento del número de solicitudes de permisos de captura comercial de la especie. No obstante, los reducidos valores de biomasa explotable estimada para las temporadas 1986-1987, permitieron controlar un poco la incorporación masiva de permisos para la extracción comercial de la especie.

En los meses de septiembre-octubre de 1988, durante la captura de camarón, fue detectada la formación de grandes bancos de almeja catarina en el interior de Bahía Magdalena, coincidiendo con las bajas temperaturas del agua registradas durante ese año (fenómeno de la niña). Fue sugerido que estas bajas temperaturas pudieron provocar un movimiento masivo de las poblaciones oceánicas a zonas menos profundas y con mayor protección, como el cuerpo principal de Bahía Magdalena. Esta hipótesis la pueden sustentar los trabajos de prospección de fauna bentónica continental de Baja California Sur, realizada por diversos investigadores del CIBNOR en los buques "El Puma" y el camaronero "Marsep XVI" durante 1987; los cuales mostraron la existencia de bancos de almeja catarina entre los 25° y los 27° L.N., entre los 13 y los 180 m de profundidad, presentando densidades de 0 a 15 org./m<sup>2</sup> (Maeda *et al.*, 1993). Otra posible causa que pudo favorecer la formación de bancos de *A. circularis* dentro de la Bahía Magdalena, es el reclutamiento de juveniles a través de mecanismos de dispersión como el sugerido por Maeda *et al.* (1993), el cual considera que la formación de los bancos de almeja en la bahía fue el resultado de un transporte masivo de juveniles adheridos al crustáceo conocido como langostilla (*Pleuroncodes planipes*), el cual es muy abundante durante el invierno, cuando la temperatura del agua es baja. De una u otra manera, la formación de estos grandes bancos en el interior de la bahía, originaron que en 1989-1990 se registrara un excesivo crecimiento en el número de permisionarios (tanto del sector social como de iniciativa privada), motivada por la gran producción de almeja catarina que se obtuvo de esta bahía. Esta alta productividad, sin embargo, no se reflejó en la retención y reclutamiento de juveniles en su interior, produciendo el colapso de la pesquería.

Por otro lado, esta pesquería presenta una problemática social por el desplazamiento de los campos pesqueros, el cual fue analizado en 1984 por Aguilar y Hernandez (1985). Ese año fueron registradas un total de 34 embarcaciones menores para la extracción del recurso, generando empleo para 441 trabajadores; para 1991, dado el elevado número de permisos y embarcaciones registrados para la captura de almeja, la Delegación Federal de Pesca y la prensa local mencionaron que cerca de 7000 familias dependieron directa e indirectamente de la pesquería de este recurso.

El no contar con nuevas zonas de producción que permitieran mantener con cierta estabilidad la fuente de empleo para esas 7000 familias, motivó que la problemática de la pesquería se tornara más de tipo socio-político que de carácter biológico. Esto quedó demostrado en Bahía Concepción, cuando después de un período de captura en la que se extrajeron poco más de 1000 t de callo de almeja (según los propios productores), no se autorizó un segundo período de extracción (con objeto de proteger los remanentes de la población adulta y las semillas depositadas en la zona como resultado de la captación de larvas de programas individuales y globales para el manejo

acuícola de la especie, implementado en marzo de ese año), lo que dio origen a una presión sociopolítica que fue en aumento al no encontrar alternativas para mantener la fuente de empleo que generó la pesquería de la almeja en Bahía Magdalena.

Ante el agotamiento natural de la especie en Bahía Magdalena y la sobreexplotación de que fue objeto en Bahía Concepción, la cual sufrió también, un evento de mortandad por condiciones medio ambientales adversas, motivaron la búsqueda de nuevas áreas con posibilidades de explotación, lo que llevó a la reapertura de la pesquería en Laguna Ojo de Liebre, la cual se ubica dentro de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno.

A finales de 1990 se detectó el reclutamiento de juveniles de almeja catarina en el interior de Laguna Ojo de Liebre, evaluándose parte de sus poblaciones en marzo de 1991. Sin embargo, siendo la zona parte de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, no permitió la apertura inmediata para su aprovechamiento comercial, pues tuvo que ser concertado con la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), como responsable del cuidado de estas zonas. En noviembre de 1991 se autorizó la extracción del 20% del total de la población estimada, considerando que la mayor parte de los organismos aún no alcanzaban la talla mínima legal, que en esa área era de 56 mm de longitud. Se estimó conveniente conservar el 80% restante como población reproductora para el desove de invierno-primavera, además de asegurar de esta forma la población potencial para una futura temporada. Asimismo, se pretendía medir en el futuro inmediato el impacto directo e indirecto sobre la especie dentro de la reserva, con objeto de establecer criterios para un aprovechamiento biológicamente sano.

Sin embargo, cuando se autorizó la extracción de la especie en mayo de 1992, después de haberse evaluado las poblaciones silvestres a principios de marzo del mismo año, gran parte de la biomasa estimada había muerto o se había desplazado a otras zonas. Esta conducta migratoria en las poblaciones de almeja catarina en el interior de Laguna Ojo de Liebre ya había sido observada en otras ocasiones (Massó, 1993; Gómez del Prado, 1984). Esta pérdida de biomasa registrada en 1992 provocó graves problemas sociales y económicos por el desplazamiento masivo de la gente, siendo necesaria la intervención del gobierno Estatal y Federal para el traslado y alimentación de familias completas que se habían desplazado a Guerrero Negro para emplearse como buzos y matadores.

En la actualidad, una nueva aparición de extensos bancos en el complejo de bahías Magdalena-Almejas, han hecho renacer en el sector pesquero las esperanzas de una nueva pesquería intensiva como antaño.

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

Según Keen (1971) *Argopecten circularis* se distribuye desde Isla de Cedros, B.C., y en todo el Golfo de California hasta Paita en Perú. Habita desde la zona intermareal hasta 35 m de profundidad. Es abundante en fondos semiduros cubiertos por vegetación (pastos y algas) y pedazos de conchas o coral. En la Provincia Panámica es la especie más común de la Familia Pectinidae. En Baja California Sur la especie suele formar extensos bancos en aguas protegidas como bahías, lagunas y esteros, hecho que ha favorecido su explotación comercial.

Autores como Grau (1959) y Keen (1971), consideran que las poblaciones del norte prefieren habitar lugares protegidos como bahías, lagunas y esteros, mientras que las del Pacífico Centro y Sur son más comunes en aguas oceánicas. Sobre el particular es factible considerar como un posible agente causal, las condiciones hidrológicas que existen en las bahías, lagunas y esteros de la Baja California Sur, las cuales al no recibir aportes significativos de agua dulce (como los del

macizo continental), y por la presencia de abundante vegetación, generan condiciones más adecuadas para la formación de extensos bancos en aguas poco profundas.

La almeja catarina se encuentra constituida por dos valvas convexas, con 21 costillas que desde el punto de vista taxonómico son una de las características para la identificación de la especie (Keen, 1971); las aurículas son casi iguales en tamaño; su longitud promedio es de 58 mm. La coloración externa varía de blanquecina con manchas negras, cafés, naranjas y púrpuras; interiormente es de color blanco porcelanizado, sobre todo en el área que ocupa la masa visceral y ligeramente morado o café, en el área que ocupa el borde libre del manto. Siendo organismos hermafroditas presentan una gónada compuesta, situada en posición anterior y ventral al músculo abductor.

Una exhaustiva descripción morfológica para esta especie está disponible en los trabajos de Gómez del Prado (1984) y Massó (1993).

### Ciclo de vida

El análisis e interpretación histológica de las gónadas indican que la especie se reproduce durante todo el año; presentando picos máximos en marzo y agosto, por lo que se considera que los cambios de temperatura del agua son los promotores de la reproducción en la especie (Baqueiro *et al.*, 1981).

El desove se realiza con la expulsión parcial de una de las gónadas, las cuales estimulan a otros organismos para la expulsión de la gónada contraria; ello propicia que en el momento de la reproducción, los organismos se agrupan para asegurar la unión de los gametos en el medio acuático (Massó, 1993). El huevo fecundado produce una larva que se conoce como trocófora, que aparece aproximadamente a las nueve horas de haberse fecundado el huevo. En las 24 horas posteriores, la larva trocófora aumenta de tamaño y la concha empieza a cubrir el cuerpo de la larva, haciéndola parecer más compacta. Al concluir este período aparece la primera larva veliger de charnela recta. Esta larva está cubierta de dos valvas y posee el órgano de natación y alimentación característico de los moluscos: el velum. A los 34 días, la concha de la almeja con 19 costillas empieza a tomar una coloración oscura, con manchas de color café rojizas y en la muesca bisal se distinguen unos pequeños dientecillos. En esta etapa, los juveniles poseen la configuración interna de adulto, pero aún no se ha diferenciado la gónada. Según Obeling (1964) las poblaciones silvestres tienen una longevidad de uno a tres años, sin embargo, el seguimiento de las poblaciones en el estado de Baja California Sur, han mostrado una longevidad promedio de dos años de vida.

Una vez que el organismo desarrolla el umbo, la larva empieza la búsqueda de sustratos para su fijación, la cual realizan por medio de un filamento conocido como biso, fundamentalmente a la vegetación submarina, aun cuando también se fijan en otros sustratos como conchas de organismos muertos, rocas, etc. En las lagunas del extremo noroccidental de Baja California Sur existen grandes extensiones con pastizales marinos del género *Zostera* sp., los cuales permiten la retención de una gran cantidad de larvas, favoreciendo los niveles de reclutamiento y la recuperación de las zonas. Esta fase de su ciclo de vida ha permitido la introducción de sustratos artificiales conocidos como colectores en áreas con escasa vegetación, como una alternativa para aumentar las perspectivas de sobrevivencia de un mayor número de larvas, que permitan incrementar la producción comercial de la especie.

Esta etapa de vida en suspensión dura más o menos tres meses, tiempo que el organismo tarda en alcanzar una talla de 25 a 30 mm de longitud, después de lo cual se desprenden e inician su vida bentónica. Por ello no es raro que los bancos comerciales con mayores densidades, suelen estar asociados con las áreas donde existe más abundancia de vegetación. En la Laguna Ojo de



Liebre fue notable la existencia de algunas zonas de reclutamiento con más de 180 almejas/m<sup>2</sup>, constatándose además que, conforme crecen los organismos, éstos se desplazan disminuyendo sus densidades pero aumentando su área de distribución.

La talla de primera madurez es de 30 mm para la Ensenada de La Paz (Baqueiro *et al.*, 1981) y de 35 mm para Bahía Concepción, B.C.S. (Villalejo-Fuerte, 1992). Esta diferencia obedece a que los ritmos de crecimiento son distintos, lo cual se constata mediante el análisis de la estructura poblacional en las diferentes zonas de distribución.

Se ha descrito un nemátodo parásito *Echinocephalus* sp. que se aloja en el músculo abductor y la gónada de la almeja catarina, el cual no es perjudicial para el hombre (Gómez del Prado, 1984). Los depredadores de la almeja catarina son los peces conocidos como pargo mulato, cabrillas y botete, moluscos como el caracol chino y el pulpo. Algunas veces los organismos presentan diversos tipos de esponjas, cirripedios y lapas adheridos a la concha, los cuales pueden actuar como competidores, ya que también son filtradores.

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

Actualmente la captura comercial de la almeja catarina se realiza en forma manual por medio de buceo semiautónomo tipo Hooka, denominación que se le da al compresor y manguera que proporcionan un flujo continuo de aire al buzo. Desde el punto de vista técnico, el método no ha cambiado en los últimos 15 años; lo que se ha modificado son los trajes y la operación de los compresores que proporcionan el aire al buzo, así como la eficiencia de los equipos para el traslado a las áreas de captura, como son las embarcaciones denominadas pangas y los motores fuera de borda cada vez de mayor caballaje.

En la actualidad, el equipo empleado para la extracción de almeja catarina consta de un compresor operado por una planta de gasolina, una manguera de alta presión, un traje húmedo de neopreno, visor y un cinturón de plomo para mantener al buzo en el fondo. Este equipo da mayor autonomía y facilidad de desplazamiento, y consecuentemente se refleja en una mayor eficiencia en la extracción del recurso, que se encuentra superficialmente sobre el lecho marino.

## I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN

Hasta 1986, el otorgamiento de permisos para la extracción comercial de la especie estaba sujeta a la opinión técnica emitida por el Instituto Nacional de la Pesca, a través del Centro Regional de Investigación Pesquera en La Paz. Bajo este esquema, de 1978 a 1986 el número de permisos oficiales creció de 12 a 23, en tanto que el número de equipos por usuario fue variable en función de la biomasa disponible en los diferentes cuerpos de agua. Sin embargo, posteriormente se registraron concentraciones masivas del esfuerzo en algunas de las zonas de distribución, lo que motivó una disminución paulatina de las poblaciones de esta especie. Para 1988, el número de permisos era de aproximadamente 36, sin embargo, la gran producción de almeja en Bahía Magdalena hizo que el número de permisos se incrementara a poco más de 300 para el año de 1990, lo que provocó la sobreexplotación de algunas zonas.

Este agotamiento parcial o total en algunas de sus áreas de distribución natural en ambos litorales del Estado, motivó a la autoridad administrativa a la elaboración de una serie de documentos tendientes a reglamentar su extracción comercial, por lo que, el 1° de Julio de 1987, se publicó en

el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO que regula la explotación de almeja catarina (*Argopecten circularis*) en aguas litorales del Estado de Baja California Sur”.

El acuerdo de julio de 1987 establece una serie de condiciones para tener acceso a la captura comercial de la especie, entre las que sobresale la de respetar una talla mínima de 60 mm de diámetro y el de presentar un programa de desarrollo acuícola que garantice la recuperación del recurso en las zonas de extracción, así como limitar el crecimiento del esfuerzo empleado para su captura. Los resultados observados en el cultivo de la especie no eran aún concluyentes en cuanto a los métodos a utilizar por los permisionarios del recurso. Así mismo se omitió la definición de una época de veda fundamentada en los resultados del estudio de su ciclo gonádico, que ya había sido determinado (un ciclo en la Ensenada de La Paz, diciembre de 1977 a noviembre 1978; y otro en Laguna Ojo de Liebre, mayo de 1979 a abril de 1980), lo que hizo necesaria una revisión posterior de este acuerdo para adecuarlo al conocimiento real de la especie.

Como resultado de las reuniones del personal técnico de las Direcciones Generales de Administración de Pesquerías, Acuicultura y del Instituto Nacional de la Pesca, y la participación de la SEDUE, en el Diario Oficial de la Federación de fecha 12 de diciembre de 1989, se publicó el acuerdo que modifica al publicado el 1º de julio de 1987, estableciéndose dos tallas mínimas (en base a los ritmos de crecimiento diferenciales, según se constató en el análisis de la estructura de tallas), 56 mm de longitud para las localidades de Ensenada de La Paz, Laguna San Ignacio, Laguna Ojo de Liebre, Laguna Guerrero Negro en Baja California Sur y Laguna Manuela en Baja California; y 60 mm de longitud para las poblaciones de Bahía Concepción y Bahía Magdalena. En el mismo acuerdo se ratifica la implementación de esquemas acuaculturales para el otorgamiento de permisos, así como otras medidas de regulación en la explotación de almeja catarina en los litorales del estado de Baja California Sur y Baja California. Posteriormente, en el Diario Oficial de la Federación de fecha 11 de enero de 1990, se publicó el Acuerdo que establece una veda para la especie de almeja catarina en aguas litorales de los estados de Baja California y Baja California Sur, la cual comprende del 15 de diciembre al 31 de marzo de cada año.

Por último y como parte de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas, emanadas del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Pesca Responsable, en reunión celebrada el 14 de diciembre de 1993, se aprobó la 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, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 23 de diciembre de 1993.

Además de todas las medidas regulatorias instrumentadas por la SEMARNAP, la regulación a nivel estatal se da también en función de los volúmenes de captura permisible determinados mediante evaluaciones de las áreas con poblaciones susceptibles de sostener una captura comercial. Pese a su rápido crecimiento y elevado índice de reclutamiento en algunas áreas de producción natural, la introducción masiva de equipos ha mostrado la fragilidad de la especie a una captura intensiva.

## **I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

En la Península de Baja California, la extracción comercial del recurso recae únicamente sobre las poblaciones ribereñas en aguas interiores, generalmente bahías y lagunas costeras. Por ello, la flota para su extracción está constituida (hasta 1995) exclusivamente de embarcaciones menores con motor fuera de borda, mismas que se distribuyen a lo largo de ambos litorales de Baja California Sur y en la costa occidental del estado de Baja California.

Al inicio de la pesquería, la extracción comercial del recurso recayó principalmente en un reducido grupo de permisionarios y pescadores libres radicados en la ciudad de La Paz, ya que los bancos existentes en la Ensenada de La Paz eran suficientes para cubrir la demanda de un mercado básicamente local. Posteriormente, la incorporación de esta especie en algunas plazas como Guadalajara, Monterrey y México, D.F., motivaron la participación del sector social representado por las cooperativas, sin embargo, este último era incipiente y esporádico. Fue hasta la incorporación de *A. circularis* como uno de los recursos de exportación con mayor demanda en el mercado estadounidense, cuando la participación del sector social se hace más activa. En la actualidad la extracción comercial del recurso se realiza por un extenso grupo de permisionarios de la iniciativa privada y casi la totalidad de las cooperativas pesqueras registradas en el Estado. El número de equipos autorizados al sector social y privado de la pesca, dependen de la abundancia del recurso y de la localización del área de extracción.

Hasta 1987 el crecimiento gradual de permisos para la explotación comercial de la almeja catarina en función de la disponibilidad del recurso, por períodos mínimos de cuatro meses, mantuvo cierta estabilidad en el precio del producto. Sin embargo, el crecimiento explosivo de los permisos y equipos autorizados en los años 1989-1991, aunado a altas producciones en espacios de tiempo reducidos, motivaron inestabilidad en los precios. La mayor oferta de producto al mercado norteamericano desencadenó que los grandes compradores de ese país empezaran a especular con los precios, debido a la desorganización del productor nacional, carentes de estudios de mercado que le permitieran regular su producción comercialmente. Esta situación persiste hasta nuestros días: al inicio de temporada el precio del producto es bueno, pero se desploma muy rápidamente por las elevadas producciones en espacios de tiempo relativamente cortos.

## I.G. VOLÚMENES Y VALORES DE LA PRODUCCIÓN

Los volúmenes de captura de almeja catarina se incrementaron de 550 t de peso entero fresco en 1973 (55 t de callo) a poco más de 55000 t en 1989 (5500 t de callo) (figs. 1 y 2). De acuerdo con los datos de la Delegación Federal de la SEMARNAP en Baja California Sur, se extrajeron

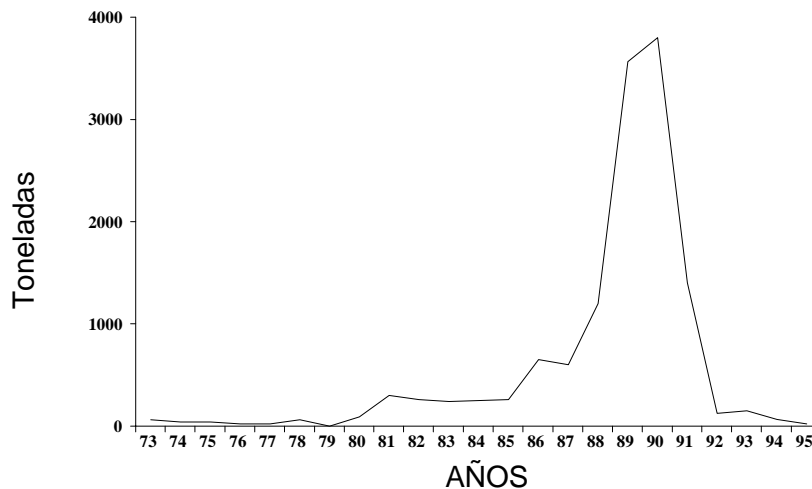


Figura 1. Producción de callo de almeja catarina de 1973 a 1995 en Baja California Sur.

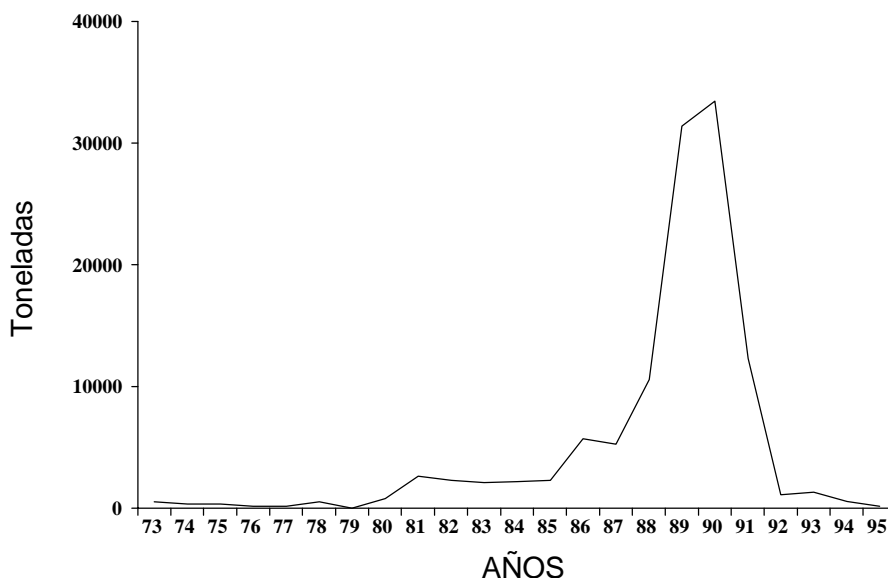


Figura 2. Producción de almeja catarina en peso fresco entero de 1973 a 1995 en Baja California Sur.

cerca de 7000 t de callo de almeja durante los años 1989 y 1990, de las cuales poco más de 4500 t corresponden a lo capturado en 1989 en Bahía Magdalena y Bahía Concepción.

La producción de almejas y caracoles del Litoral Pacífico representa aproximadamente el 35% de dicha producción a nivel nacional (fig.3). Con relación a la producción de Baja California Sur, esta se incrementó de 69704 a 101871 t de 1978 a 1989, y representa alrededor del 5% de la producción nacional y el 8 % con relación a la producción del Litoral del Pacífico.

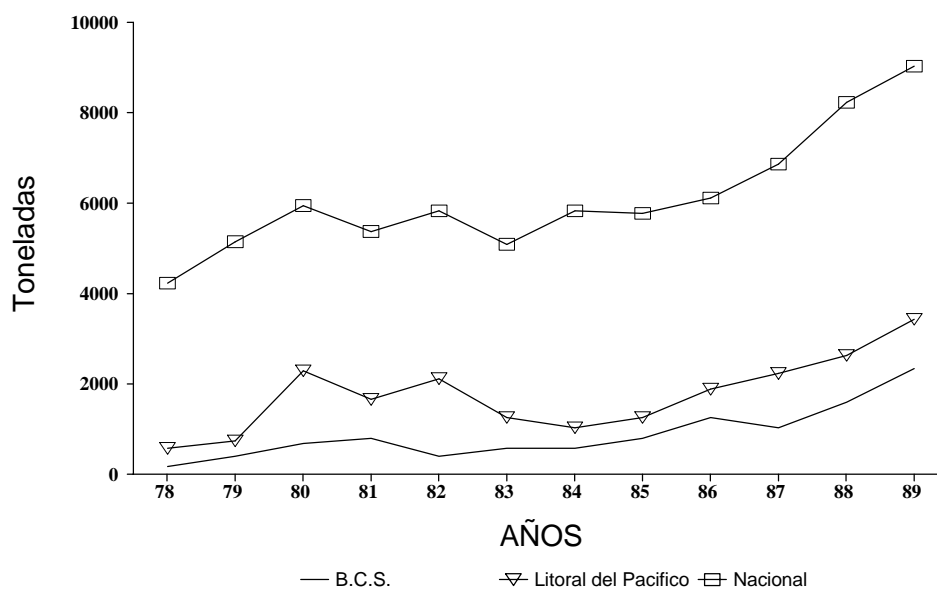


Figura 3. Producción general de almejas y caracoles de 1978 a 1989 en Baja California Sur.

La producción de almejas y caracoles en el Estado se incrementó gradualmente de 2028 a 10580 t de 1978 a 1987, a partir de esta fecha el aumento fue más acelerado. De 1978 a 1988 representó aproximadamente el 15 % de la producción total del Estado y en 1989 este porcentaje se incrementó un 25%, del cual las almejas contituyeron aproximadamente el 80%, caracoles el 18% y los ostiones el 2%. La producción de ese recurso en el Estado representó en 1989 el 30 % de la producción nacional y el 70% del Litoral del Pacífico.

La flota pesquera de Baja California Sur representa aproximadamente el 5% de la flota del litoral del Pacífico y el 3% de la flota nacional. Aproximadamente el 95% de la flota pesquera estatal está constituida por embarcaciones menores (3 toneladas), lo que refleja que esta actividad es principalmente ribereña. El incremento en la flota pesquera del Estado fue gradual de 1979 a 1985 (787 a 1425 embarcaciones), mientras que de 1986 a 1990 pasó de 1471 a 2217 embarcaciones. El incremento en el número de embarcaciones de 1978 a 1990 fue de cerca del 300%, cifra mayor que el incremento global de la flota del Litoral del Pacifico y nacional en el mismo período.

## **I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN**

Como se indica en los antecedentes de la pesquería, hasta la década de los setenta su principal mercado era la ciudad de La Paz y, posteriormente, los grandes mercados nacionales como el Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey. A partir de 1981-1982 algunos permisionarios de la iniciativa privada iniciaron la introducción y exportación de la especie en el mercado estadounidense, en donde en un período muy corto alcanzó gran aceptación y demanda. Aproximadamente un 30% de la producción de almeja catarina se destina al mercado nacional y para abastecer el mercado local, mientras que el restante 70% se comercializa en el mercado de los Estados Unidos de Norteamérica. Para el mercado nacional no se tiene una idea de los porcentajes que absorbe cada uno, pues su demanda es muy variable.

En el caso de la exportación de almeja catarina, los primeros antecedentes datan de los años setenta, sin embargo su comercialización en el extranjero se consolida entre 1985 y 1987, cuando se empiezan a capturar mayores volúmenes. En la actualidad es el recurso que cuenta con mayor demanda en el mercado estadounidense, exportándose hasta 1991, aproximadamente el 70% de la producción total del estado.

Su introducción al mercado tanto nacional como internacional, se realiza en estado fresco enhielado o congelado en marquetas, utilizándose para ello las plantas procesadoras y congeladoras con que cuenta tanto el sector social como la iniciativa privada. Dado que en la actualidad su mayor comercialización es por el callo, el cual representa aproximadamente el 10% del peso total con concha, algunas instituciones como la Universidad Autónoma de Baja California Sur han realizado investigaciones en el área de tecnología de alimentos para un aprovechamiento más integral del recurso. No obstante lo anterior, aún no se a logrado que el sector productor lleve a cabo un aprovechamiento industrializado para la especie.

## **II. POTENCIAL**

### **II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA**

Hasta mediados de la década de los ochenta, el monitoreo y evaluación de las poblaciones silvestres de almeja catarina en el estado de Baja California Sur, formaban parte de las actividades del Instituto Nacional de la Pesca, a través del CRIP-La Paz, por lo que su ejecución dependía de los recursos económicos asignados. Sin embargo, la reducción de recursos presupuestales que ha sufrido el país en los últimos 12 años, creó la necesidad de acudir al sector productor para la realización de esas actividades, por lo que su ejecución quedó sujeta a los intereses del propio sector, el cual definía áreas y tiempos de evaluación.

Esta dependencia económica del sector productor aunado a la dinámica del propio recurso, dio como resultado una serie de revisiones parciales que no reflejaban la potencialidad real de las áreas, pues los presupuestos y tiempos asignados para su revisión se estructuraban en base a la información proporcionada por los mismos permisionarios. El potencial anual de captura sólo se podía inferir al término del año con la suma parcial de resultados, sin embargo, estas proyecciones eran poco confiables debido a que los registros de producción nunca reflejaron los volúmenes reales de la captura obtenida.

Actualmente Baja California Sur cuenta con pocas áreas potenciales para próximas temporadas, quedando remanentes poblacionales de juveniles en Laguna Ojo de Liebre y en Laguna de Guerrero Negro, así como pequeños núcleos de almejas adultas y juveniles en el interior de Laguna San Ignacio. En marzo de 1995 se localizaron algunos bancos pequeños de almeja en el interior de Bahía Magdalena, los cuales aumentaron en magnitud y densidades para finales del mismo año como pudo constatarse a través de la evaluación y dimensionamiento de sus poblaciones, realizada en marzo de 1996.

### **II.B. LÍMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

La introducción masiva de equipos para la extracción comercial de recursos altamente rentables como la almeja catarina, generan grandes desplazamientos de personal y equipo a las áreas de captura. Esta conducta un tanto nómada, no permite la definición concreta de una flota permanente para esta pesquería, la cual también se ve afectada por los volúmenes de captura disponibles durante una temporada en las diferentes zonas de distribución de la especie.

Como ejemplo se puede citar lo ocurrido a partir de 1986 con los bancos silvestres de almeja catarina en el interior de Bahía Concepción. Hasta ese año, la problemática más relevante de la pesquería era la inadecuada distribución del esfuerzo pesquero en relación a la potencialidad real de cada zona. Sin embargo, los excelentes rendimientos (número de almejas por kilogramo de callo) iniciales en la bahía, trajeron un alza en los precios del producto en el mercado internacional, lo que aunado a las devaluaciones de nuestra moneda frente al dólar, hicieron que la especie fuera codiciada por permisionarios y cooperativas de todo el Estado. En poco tiempo todo el esfuerzo pesquero se concentró en las poblaciones de Bahía Concepción.

Por otro lado, la falta de estudios que permitan determinar la distribución y abundancia de la especie en la plataforma continental no sólo del Estado sino de todo el litoral Pacífico, así como los correspondientes para el aprovechamiento tecnificado del potencial pesquero del recurso, es sin lugar a dudas una de las limitantes más importantes para el desarrollo nacional de esta pesquería.

## II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

En algunos países desarrollados como Estados Unidos de Norteamérica, Japón, Inglaterra y Francia, se emplearon durante algún tiempo sistemas mecánicos para la extracción de moluscos, entre ellos las dragas hidráulicas operadas por potentes chorros de agua que remueven los fondos, permitiendo que la cuchilla de la draga extraiga los organismos y pasen a la red colectora. Otros sistemas fueron los de succión, que como aspiradoras suben organismos y sedimentos hasta la embarcación, donde se tamizan y seleccionan, conservando sólo los de carácter comercial o de ornato. El aprovechamiento comercial de los recursos con estas artes requiere de embarcaciones mayores, acondicionadas con sistemas de desconchado automático y cuartos fríos para su conservación. Actualmente, los sistemas de arrastre que se emplean son las dragas de peine y patín, las cuales raspan el fondo extrayendo los organismos enterrados muy superficialmente o los que se localizan arriba del lecho marino. Por último, redes similares a las que se emplean en la captura del camarón y que sólo colectan los organismos que se encuentran en la superficie del fondo marino.

Los sistemas de succión provocan daños irreversibles en los fondos oceánicos, por lo que pronto dejaron de utilizarse ante la crítica de grupos científicos y ecologistas; a su vez, estos últimos también cuestionaron el uso de las llamadas dragas hidráulicas por el efecto que tienen al remover los sedimentos.

Por ello y ante la creciente presión ejercida por los grupos ecologistas a nivel mundial, se ha reactivado la investigación para el diseño experimental de dragas mecánicas no hidráulicas, para la extracción de organismos endobentónicos, así como diversos modelos de redes y dragas de arrastre para la captura de organismos epibentónicos como los pectínidos comerciales, sobresaliendo el modelo utilizado en el estado de Florida, para la captura comercial de la especie *Pecten gibbus*, en los bancos localizados frente a Cabo Cañaveral en profundidades de 17 a 30 brazas (Siebenaler, 1955).

Los sistemas hidráulicos y los de succión ya han sido prohibidos en los países desarrollados, por el gran daño ecológico que genera su empleo en los fondos marinos. Sin embargo, países como Japón los siguen empleando en los litorales de otras partes del mundo, pues en los mares del Japón ya no se permite su uso. Los sistemas de arrastre mecánico (como algunos que todavía se emplean en la extracción de organismos a profundidades que no son accesibles por medio de buceo) está prohibido en zonas someras y aguas interiores como bahías y lagunas costeras, por ser áreas de protección para el desarrollo de larvas y juveniles de muchas especies comerciales. En México, sin embargo, aún no existe una legislación para el empleo de estos sistemas de captura, pues con la salvedad del sistema de arrastre que se emplea en la extracción de camarón y algunas especies de escama, no existen permisos para la captura de otros recursos con sistemas de arrastre.

Sin embargo, debido a la importancia socioeconómica que tiene la extracción de moluscos en Baja California Sur, aunado al agotamiento sufrido por muchas áreas de distribución ribereñas

(haciendo incosteable la captura empleando buceo semiautónomo tipo Hooka), han motivado a algunos permisionarios locales a tramitar autorizaciones para iniciar pruebas con dragas de arrastre y redes especiales para la extracción de éstos. Por lo tanto, es necesario instrumentar programas de investigación que permitan, en primera instancia, localizar nuevas áreas de pesca en la plataforma continental, y sentar las bases técnico científicas para su aprovechamiento.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

Inicialmente la captura y comercialización de la almeja catarina fue desarrollada por pescadores libres y un reducido grupo de permisionarios, en su mayoría de la iniciativa privada, los cuales trabajaban básicamente para satisfacer las demandas del mercado local. No obstante, la demanda de este recurso generó algunos problemas entre los permisionarios y los pescadores libres, los cuales se agruparon en una Unión que con el tiempo dio origen a una Sociedad Cooperativa. Posteriormente, los elevados márgenes de utilidad que generó su comercialización en el mercado de exportación, han dado como resultado una lucha entre el sector social y el sector privado de la pesca, los cuales solicitan cada vez mayores volúmenes de explotación para sus agremiados.

La autorización de una gran cantidad de permisos generada por la penetración masiva de juveniles de almeja catarina ocurrida en agosto-septiembre de 1988 al interior de Bahía Magdalena, agudizaron el problema del sector pesquero por acceder a los permisos de captura, creándose en cada municipio una serie de Uniones de Permisionarios que demandan junto con las cooperativas del área, la exclusividad en la extracción de la almeja. La presión socio-política que ejercen estas Uniones tanto a nivel nacional como a nivel local, hacen que la autoridad no pueda distribuir el esfuerzo pesquero, haciendo que se pierda el control en la aplicación adecuada del acuerdo del '87, ya que, el esfuerzo pesquero autorizado no da seguridad a la continuidad de la pesquería, pues la captura rebasa los niveles naturales de recuperación por reclutamiento.

Si bien el colapso de la pesquería ocurrido entre 1992-1993 obligó a muchos permisionarios a vender embarcaciones y equipos de captura, esto no acabó con el problema socio-político que genera el otorgamiento de permisos. Cuando es localizada alguna población de almeja catarina con posibilidades de extracción comercial, todos demandan derechos de antigüedad en el aprovechamiento de la especie, generando un beneficio económico cada vez menor por el gran número usuarios, y agotando rápidamente los bancos naturales de la especie.

Es necesario regresar a los esquemas de manejo controlado por períodos mínimos de cinco meses a través de una reducción en el número de permisos (control del esfuerzo pesquero por área de producción). Los permisos debieran quedar sujetos a los resultados de las evaluaciones de las poblaciones silvestres, dando cumplimiento estricto a las cuotas de captura.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

La gran vulnerabilidad que ha mostrado tener la almeja catarina a la acción extractiva en sus diferentes áreas de distribución natural, hacen cada vez más necesario realizar estudios de prospección y evaluación para hacer las recomendaciones técnicas para un manejo ecológicamente sano y sustentable de su pesquería.



Por ello, es necesario que su aprovechamiento se reglamente no solo mediante las medidas regulatorias como talla mínima y época de veda, sino que también se tome en cuenta el comportamiento biológico de las especie y las características del cuerpo de agua. Mientras existen zonas como Bahía Concepción y el complejo lagunar de Ojo de Liebre y Guerrero Negro, donde existen extensos pastizales y abundante vegetación en la cual se fijan las larvas, existen otras como las Bahías Magdalena y Almejas que carecen de tal sustrato, por lo que la pesquería en estos cuerpos de agua depende de las poblaciones externas y eventos naturales que motiven la penetración de los organismos a su interior.

Otra alternativa es la realización de estudios de localización de nuevas áreas de pesca e incorporación - a la producción- de otras especies comerciales y potenciales que se encuentran en la plataforma continental, que permitan no sólo mantener o incrementar los niveles de producción en Baja California Sur, sino también, reducir la presión de pesca y/o brindar reposo a las zonas ribereñas tradicionalmente explotadas.

Es importante que sea el Instituto Nacional de la Pesca, el que coordine y/o realice los estudios de prospección que permitan localizar y determinar las especies y biomasa explotable de cada una de ellas, así como generar los respaldos técnicos necesarios para legislar el uso y características de los equipos de arrastre para la extracción comercial de estos recursos bentónicos, ya que esta es una atribución intrasferible que le confiere la ley al I.N.P., como área técnica y de investigación oficial de la SEMARNAP. Ello evitará el añejo vicio de validar estudios realizados en otros países, como base para legislar en materia pesquera en México.

Dada la carencia casi total de información sobre la distribución y abundancia de especies bentónicas en la plataforma continental, así como el efecto del uso de sistemas de arrastre para la extracción comercial de los recursos, es necesario la instrumentación de líneas de investigación generales que permitan obtener metas al corto, mediano y largo plazo, en los cuales sustentar las recomendaciones técnicas para legislar el uso de estos artes de pesca, por lo a continuación se enumeran algunas de las más importantes:

1. Localizar bancos de almejas, caracoles y otras especies bentónicas de caracter comercial en la plataforma continental de los litorales del estado de Baja California Sur.
2. Evaluar la rentabilidad de diversos sistemas de arrastre (dragas y redes), en la extracción comercial de los recursos bentónicos.
3. Identificar y evaluar la flora y fauna asociadas a la extracción de especies comerciales, con la finalidad de medir el posible impacto en el ecosistema con la operación de sistemas de arrastre para la extracción comercial de estos recursos.
4. Determinar las características técnicas de los equipos de arrastre para la extracción comercial de estos recursos.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, CH.M. & M.A. HERNÁNDEZ. 1985. Importancia, evolución y características de la pesquería de almeja catarina en Baja California Sur. *Tesis Prof. Area Interdis. Cienc. Soc.* UABCS. 56 pp.
- BAQUEIRO, C.E., I. PEÑA & J.A. MASSÓ. 1981. Análisis de una población sobreexplotada de *Argopecten circularis* (Sowerby, 1835) en la Ensenada de La Paz, BCS., México. *Cienc. Pesq.* I(2): 57:65.

- GÓMEZ DEL PRADO, R.M.C. 1984. *Echinocephalus pseudouncinatus* nemátodo parásito de *Argopecten circularis* (Mollusca: Bivalvia) y *Heterodontus francisci* (Pisces: Elasmobranchia) en la Costa Occidental de Baja California Sur, México. *Tesis Maestría. Inst. Cienc. Mar y Limnol.* UNAM. 125 pp.
- GRAU, G. 1959. Pectinidae of the Eastern Pacific. *Univ. So. Calif. Publ. Allan Hancock Pacific Expeditions.* 23: 308+viii pp.
- KEEN, M.A. 1971. *Sea Shells of Tropical West America. Marine Mollusks from Baja California to Peru.* 2nd Ed. Stanford Univ. Press. USA. 1064 pp.
- MAEDA-MARTÍNEZ, A., T. REYNOSO-GRANADOS, F. SOLÍS-MARÍN, A. LEIJA-TRISTÁN, D. AURIOLES-GAMBOA, C. SALINAS-ZAVALA, D. LLUCH-COTA Y P. ORMART-CASTRO. 1993. A model to explain the formation of catarina scallop, *Argopecten circularis* (Sowerby, 1835), beds, in Magdalena Bay, México. *Aquaculture and Fisheries Management*, 24: 399-415.
- MASSÓ-ROJAS, J.A. 1993. Comportamiento y fluctuaciones poblacionales de la almeja catarina (*Argopecten circularis*), en bancos silvestres de las Lagunas San Ignacio, Ojo de Liebre y Guerrero Negro, en Baja California Sur, México. *Tesis profesional, Facultad de Ciencias UNAM.* 66 pp.
- SIEBENALER, J.B. 1955. Commercial fishing gear and fishing methods in Florida. *Ms. Mar. Lab. Univ. of Miami. Florida State Board of Conservation.* 46 pp.



# PESQUERÍA DE ALMEJA MANO DE LEÓN

## *Lyropecten subnodosus*

*Rodolfo Morales Hernández y Carlos Cáceres Martínez*

### RESUMEN

El ciclo reproductivo de *Lyropecten subnodosus*, sigue los patrones descritos para otros pectínidos en donde se pueden diferenciar perfectamente cinco estadios: indiferenciado, en desarrollo o gametogénesis, maduro, en desove y desovado. El desarrollo larval de *L. subnodosus* tiene una duración de 22 días a una temperatura entre 23 y 25°C, su fijación se prolonga durante dos semanas y se obtiene una sobrevivencia del 32%. Los juveniles requieren de uno o dos meses para alcanzar un tamaño de 10 mm en condiciones de laboratorio. La fijación de juveniles en colectores artificiales instalados en el medio indican que el período de fijación se extiende en promedio dos meses y las fechas varían de un año a otro entre los meses de septiembre y noviembre. *L. subnodosus* alcanzó 61.9 mm en 286 días contados a partir de la introducción de colectores en el estero Rancho Bueno, B.C.S. Actualmente, las actividades de captura se limitan a la región de Guerrero Negro en Baja California Sur, la talla mínima de pesca es de 15 cm y el rendimiento es de 9 a 10 callos por kilogramo de almejas de talla igual o superior a la talla mínima de captura. Los volúmenes de producción se han incrementado considerablemente a partir de 1993, con lo que los ingresos por este concepto se han elevado substancialmente. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se estabilizó a partir de 1994. La producción se comercializa en el mercado nacional y en los Estados Unidos de Norteamérica. La almeja mano de león no tiene establecido un régimen de administración adecuado en relación a la biología de la especie, en particular en su período reproductivo, lo que es un factor limitante para el aprovechamiento del potencial. En cuanto a la acuicultura no existe a la fecha un método de cultivo aplicable a nivel comercial, al respecto diversos Centros de Investigación desarrollan programas de investigación.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

Los pectínidos, grupo de moluscos al que pertenece la almeja mano de león *Lyropecten subnodosus*, son activamente explotados en el mundo, tanto en la zona templada como en la tropical, sus pesquerías se encuentran por lo general en el límite de la sobreexplotación o en el peor de los casos sobreexplotadas. En algunos países se han hecho esfuerzos para mantener la captura dentro del máximo sustentable, esta situación ha permitido el desarrollo de técnicas de cultivo y manejo acuícola que parece han ofrecido soluciones definitivas para algunas especies. El mejor ejemplo lo constituye la pesquería - acuicultura de la almeja o escalopa japonesa *Patinopecten yessoensis* en las bahías de Mutsu, Funka, Saroma y Notoro (Japón), en donde se produjeron 350 mil toneladas en 1990 (Dao, 1995).

Algunas otras escalopas importantes son: *Pecten maximus*, de Europa; *Argopecten irradians* y *A. gibbus* en Estados Unidos de Norteamérica; y *Chlamis asperrimus*, de Australia. Todas ellas sujetas a técnicas de manejo acuícola importantes ya que la producción mundial de pectínidos por acuicultura fue de 550 mil toneladas para 1992, representando el 15.7 % del total producido por acuicultura (FAO, 1994).

En la costa de Baja California Sur, México, existen tres especies de escalopas, que son, *Pecten vogdesi* (Arnold, 1906), *Argopecten circularis* (Sowerby, 1835) y *Lyropecten subnodosus* (Sowerby, 1833), las mismas han sido capturadas significativamente al grado de considerar que *P. vogdesi* es una especie en peligro de extinción (Baqueiro *et al.*, 1982), y que *A. circularis* y *L. subnodosus* son especies sobreexplotadas. La pesquería de escalopas, es una actividad tradicionalmente importante en el Estado, por muchos años, la dinámica de sus poblaciones naturales ha permitido mantener una producción de al menos 5000 toneladas anuales, sin embargo, se han presentado grandes fluctuaciones ya que la producción alcanzó en 1989 las 30 mil toneladas.

Esta pesquería esta asociada con la almeja catarina y la de callo de hacha, ya que los pescadores que se dedican a su extracción son por lo general los mismos que realizan la captura de estas especies. Los sitios de pesca se han reducido a las Lagunas Manuela, Ojo de Liebre y Guerrero Negro del Pacífico, ya que su abundancia en otros cuerpos de agua de la Península de Baja California es muy baja.

### I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

La almeja mano de león *L. subnodosus*, se distribuye desde las costas del Perú hasta la Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, México (Keen, 1971). Habita en lagunas, bahías y en canales profundos de más de 6 m, con corrientes fuertes. Son raros los bancos con más de un individuo por metro cuadrado, ya que se han encontrado densidades de un individuo por 25 m<sup>2</sup> (Baqueiro *et al.*, 1982). Algunos organismos alcanzan una longitud de 218 mm y un peso (con concha) de 1863 g. Reinecke (1981) la menciona como una especie hermafrodita funcional, cuyos adultos desovan entre septiembre y noviembre en la Laguna Ojo de Liebre y se pueden encontrar larvas en el plancton a finales de otoño (septiembre a diciembre), con un pico máximo en octubre, el

mismo autor, indica que es factible encontrar de enero a marzo organismos en estadio indiferenciado.

## 1.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

La biología reproductiva de *L. subnodosus* es poco conocida, sin embargo, a la fecha, han sido realizados algunos estudios en la Laguna Ojo de Liebre, con el objetivo de describir los ciclos estacionales de madurez gonádica y su relación con el reclutamiento a la pesquería. El ciclo reproductivo de esta especie, sigue los patrones descritos para otros pectínidos, en donde se pueden diferenciar perfectamente cinco estadios: indiferenciado, en desarrollo o gametogénesis, maduro, en desove y desovado (Reinecke, 1981) (fig. 1).

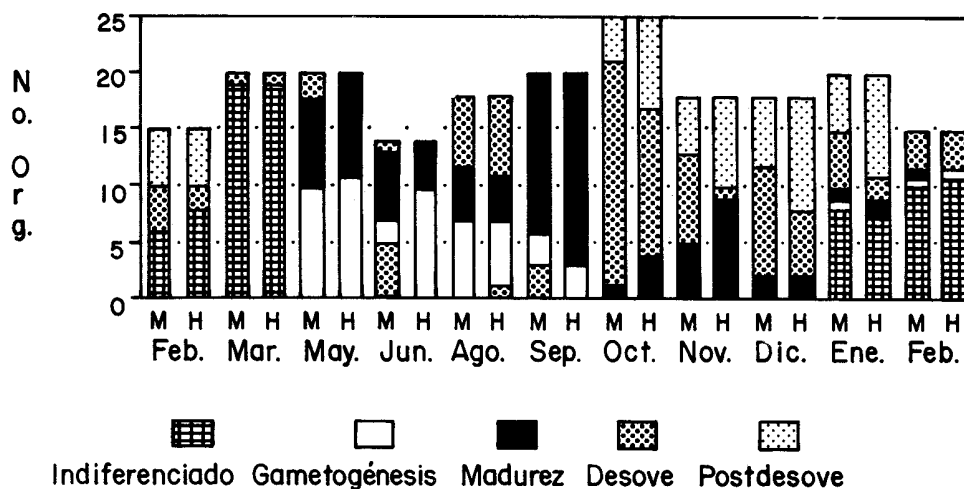


Figura 1.- Ciclo gonádico anual de la almeja mano de león (*Lyropecten subnodosus*), durante el período 1979 -1980 en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México (modificado de Reinecke, 1981). Porción masculina (M) y femenina (H) de la gónada analizada.

Las especies de escalopas hermafroditas, comúnmente liberan primero el esperma y en segundo lugar descargan óvulos. Morales, (tesis en proceso) comunica que en un desove experimental con reproductores de *L. subnodosus* estos liberaron primero los ovocitos y en segundo término los espermatozoides.

En el laboratorio se ha encontrado, que el desarrollo larval de *Lyropecten subnodosus* tiene una duración de 22 días a una temperatura entre 23°C y 25°C. La fijación de la larva en cámaras de flujo descendente utilizando lámina de fibra de vidrio como substrato se prolonga durante dos semanas y se obtiene una sobrevivencia del 32% (García-Pámanes *et al.*, 1994).

El ciclo de vida de esta especie se ilustra en la figura 2, donde se aprecia que no es diferente del de otros pectínidos. Los gametos son liberados al medio ambiente en donde se realiza la fecundación, después de una hora se pueden ver las primeras divisiones celulares, que permitirán alcanzar el estadio trocófora luego de aproximadamente 9 a 10 horas, 12 horas más tarde, se encuentran larvas en estadio veliger temprano o de charnela recta, la larva se desarrolla durante 22 días aproximadamente, en seguida de los cuales, se puede constatar que las larvas tienen mancha ocular y un pie funcional. A partir de este momento, las larvas pediveliger se fijan a substratos filamentosos para iniciar su metamorfosis y dar comienzo a su vida de juveniles, en forma *imago* al adulto.

Los juveniles requieren de unos dos meses para alcanzar un tamaño de 10 mm, manteniéndose a 23° C con raciones entre 125 y 250 mil cel/ml del CLON T (*Isochrysis galbana*), en cámaras de flujo descendente (García-Pámanes *et al.*, 1994).

La captación de semilla de *L. subnodosus* por medio de colectores, consistentes en bolsas cebolleras rellenas de material filamentoso (monofilamento de redes agalleras), en la Bahía de

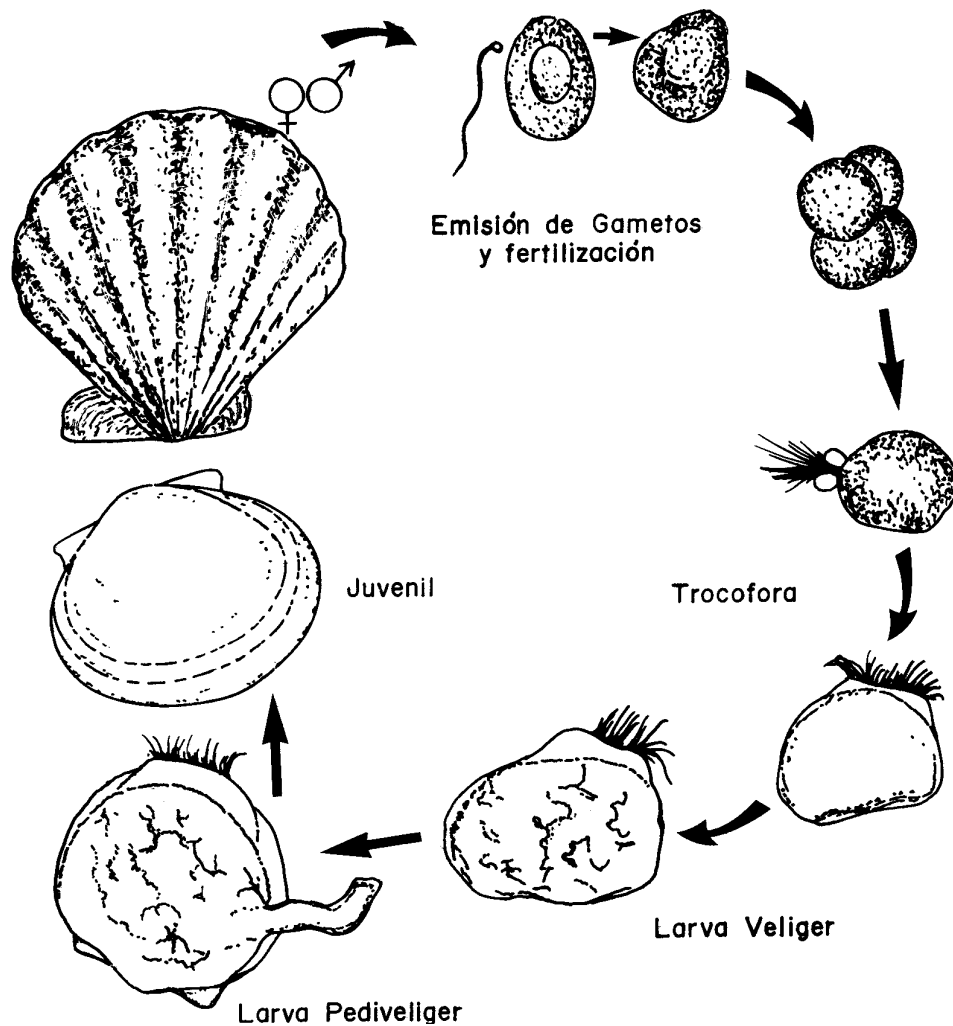


Figura 2. Ciclo de vida de la almeja mano de león, *Lyropecten subnodosus*, Sowerby 1835.

Bacochibampo, Guaymas, Sonora, fue escasa, lográndose obtener 35 organismos en abril, siendo éstos, el mayor número de semillas captadas a lo largo de 1985; la longitud media inicial del grupo captado para reproductores, en abril del mismo año fue de  $23 \pm 0.40$  mm de una edad aproximada de dos meses (Carbajal-Rascón, 1987).

Investigaciones realizadas en la Laguna Ojo de Liebre, Guerrero Negro, Baja California Sur, sobre fijación de juveniles en colectores artificiales, indican que el período de fijación se extiende en promedio dos meses y las fechas varían de un año a otro, entre los meses de septiembre a noviembre; el número promedio de juveniles obtenido por colector (6-71), varió con la profundidad y la altura promedio de las semillas captadas en 1989 fue de 17 mm (García-Domínguez *et al.*, 1991).

En la etapa de precría se ha encontrado que la densidad afecta directamente el crecimiento, por lo cual debe mantenerse entre  $0.3$  y  $1$  ind/cm<sup>2</sup>. En el campo, se han probado redes perleras, corrales, canastas y costales ostrícolas en dos localidades para estudiar el crecimiento y supervivencia durante la precría. El crecimiento varió entre  $4.0$  y  $9.6$  mm/mes, dependiendo del arte de cultivo y la localidad, mientras que la mortalidad varió entre  $2$  y  $10$  % (García-Pámanes *et al.*, 1994).

Carbajal-Rascón (1987) encuentra un crecimiento de  $66.5 \pm 0.58$  mm en cinco meses (mediados de abril a mediados de septiembre de 1985), para ejemplares de *L. subnodosus* con talla inicial de  $23.5$  mm, mantenidas en módulos ostrícolas flotantes en Bahía de Bacochibampo, Guaymas, Son., con un crecimiento acelerado los dos primeros meses, el cual, comenzó a disminuir al tercer mes y experimentó una notable reducción en el crecimiento durante los dos últimos (fig. 3).

García-Domínguez *et al.*, (1991) indican que después de la fijación en noviembre de 1989, los juveniles alcanzaron una talla promedio de  $76$  mm en el siguiente noviembre, cultivadas en un sistema de suspensión (canastas de plástico ostrícolas) (fig. 4).

En información obtenida de la SEMARNAP en Baja California Sur, se refiere que *Lyropecten subnodosus* alcanzó  $61.9$  mm, *Argopecten circularis*  $47.4$  mm, y *Pecten vogdesi*  $54.25$  mm en 286

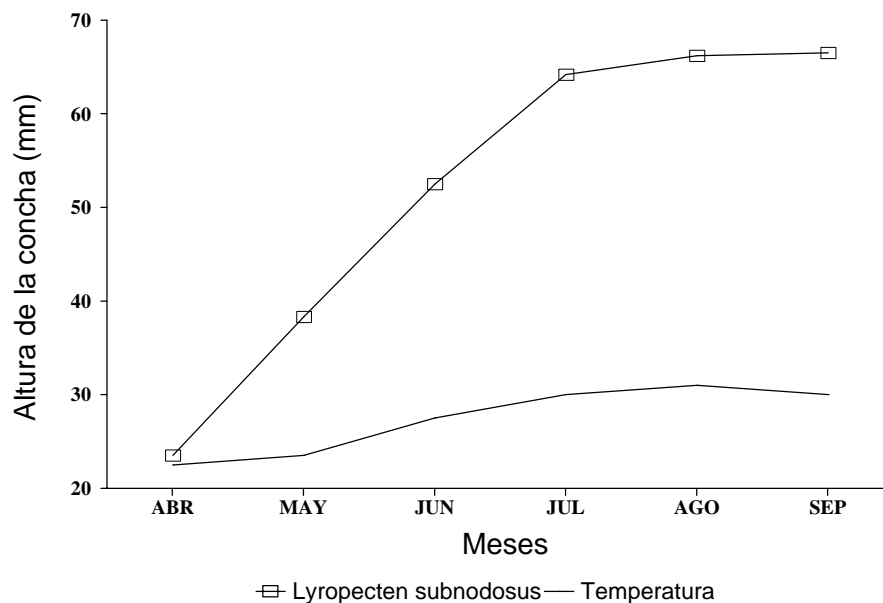


Figura 3. Curva de crecimiento de *Lyropecten subnodosus* de abril a septiembre de 1985 en un sistema de cultivo en suspensión en la Bahía de Bacochibampo, Son., México (modificado de Carbajal, 1987). El rango de temperatura fue de  $21.5^{\circ}\text{C}$  a  $31^{\circ}\text{C}$ .



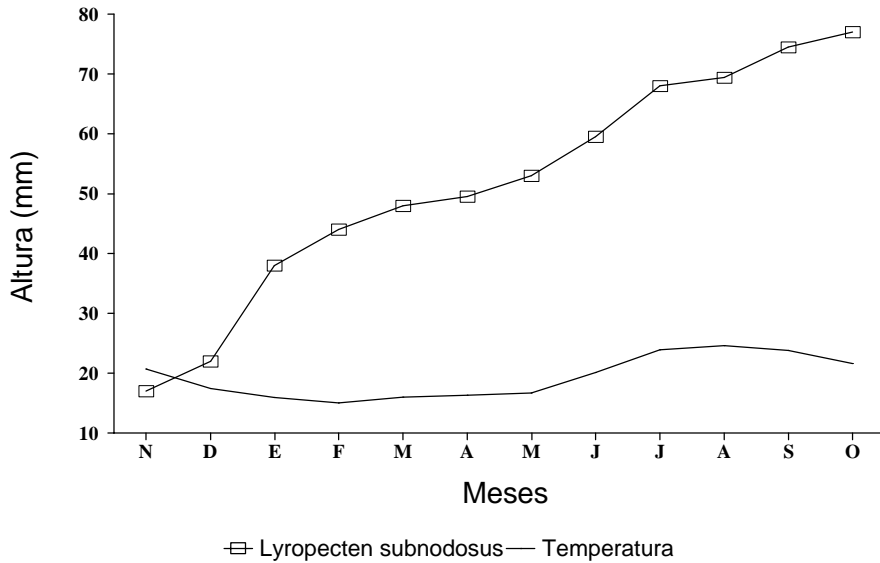


Figura 4.- Crecimiento de la almeja mano de león (*Lyropecten subnodosus*.) colectadas en noviembre de 1989 en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México.

días contados a partir de la introducción de colectores (10-03-93) en el estero Rancho Bueno, B.C.S., resaltando que, *L. subnodosus* presenta una tasa de crecimiento superior a la obtenida para *A. circularis* y *P. vogdesi*. (fig. 5).

Morales (tesis en preparación), comunica para Bahía de La Paz, un crecimiento de  $35.69 \pm 0.95$  mm en 107 días (septiembre-diciembre de 1995) para ejemplares de *L. subnodosus* introducidos

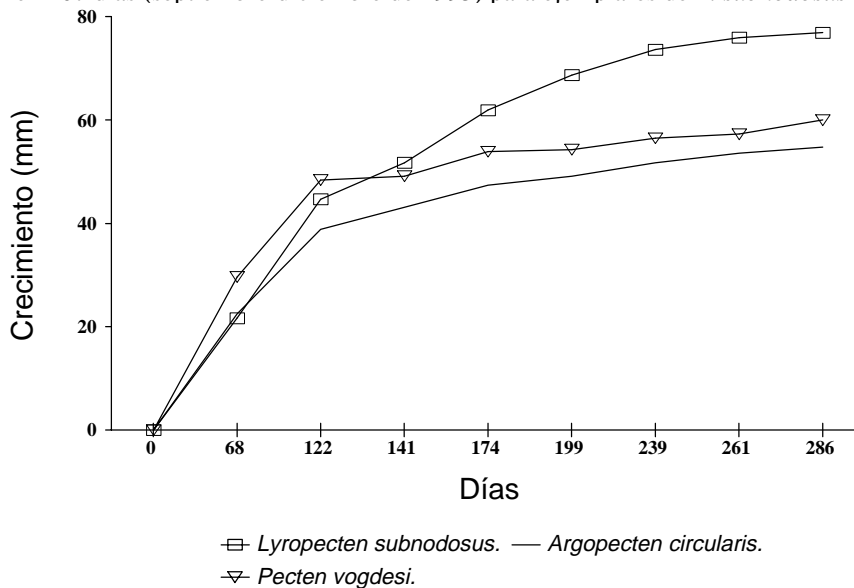


Figura 5. Crecimiento comparado de tres especies de pectínidos durante el período 10/03/93-21/12/93, en el estero Rancho Bueno, B.C.S. (modificado de Sistema Descentralizado de Información Pesquera, 1993).

al medio con talla inicial de  $1.85 \text{ mm} \pm 0.168 \text{ mm}$  y suspendido en canastas de plástico en una línea madre (fig. 6).

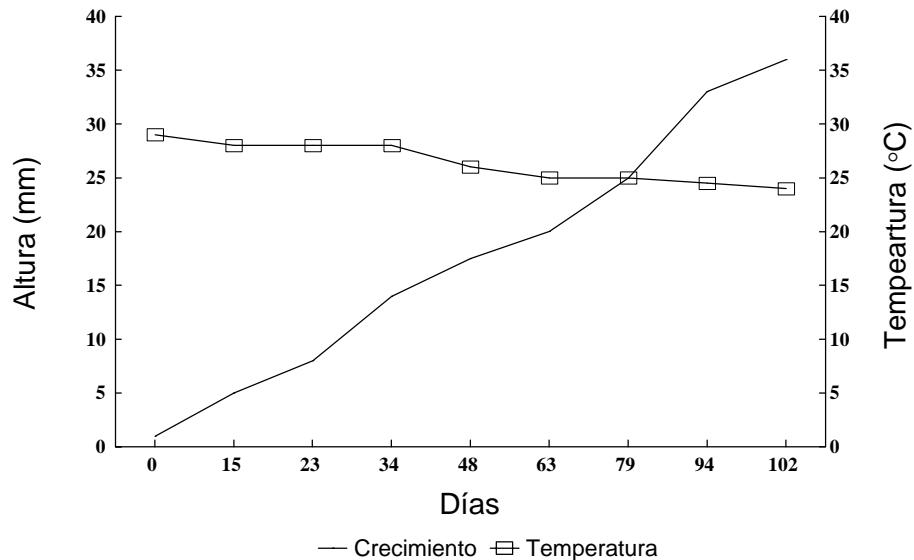


Figura 6. Crecimiento de la almeja mano de león (*L. subnodosus*) del 12 de septiembre al 28 de diciembre de 1995 en un sistema de cultivo en suspensión en la Bahía de La Paz, B.C.S., México (Morales, tesis en preparación).

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

Las técnicas de captura son por buceo directo usando equipo semiautónomo, por lo general los pescadores cuentan con una embarcación de 24 pies de eslora, equipada con un compresor, tanque para aire, y accesorios para el buzo (Morales y Galván-López, 1990).

Las actividades de captura se concretan a la región de Guerrero Negro en Baja California Sur, la talla mínima de pesca recomendada en los dictámenes técnicos correspondientes a las evaluaciones del recurso realizadas por el Centro Regional de Investigación Pesquera de La Paz (CRIP), es 15 cm de altura o longitud, el pescador mide el diámetro mayor de la concha. Esta talla aparece al reverso de los permisos de pesca otorgados por la SEMARNAP, quien la estima a partir de las tallas (edad) de reclutamiento a la pesquería.

La pesca consiste en la localización del banco por el buzo, quien es asistido por un cabo de vida. El buzo colecta manualmente los organismos y los deposita en una bolsa de red que es descargada en la lancha de tiempo en tiempo. El producto en concha es transportado a la playa, en donde se desembarca para el desconche, esta operación la realiza, por lo general, una tercera persona quien separa el músculo aductor (callo) de la concha para su lavado, el producto se empaqueta en bolsas de polietileno en las que se congela. En algunas ocasiones, se realiza una desinfección con hipoclorito de sodio en una concentración no superior a 1 ppm. El rendimiento del producto es en promedio de 9 a 10 callos por kilogramo para almejas de alturas iguales o superiores a 15 cm.

## I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN

En la actualidad, el procedimiento para la autorización de permisos para la extracción es el siguiente: los productores localizan un banco de *Lyropecten subnodosus* y solicitan a la Delegación Federal de la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca permisos para la extracción del recurso, ésta requiere a su vez, al CRIP La Paz la evaluación de la población en su magnitud y estructura. Con base en los resultados obtenidos en la evaluación y a través de un dictamen técnico, el CRIP indica a la Delegación Federal de la SEMARNAP en el Estado si es posible la extracción y en caso de que el dictamen sea favorable, en el mismo se recomienda, la cuota máxima de captura y el número de equipos a utilizar. Con este dictamen, la Delegación Federal de SEMARNAP en el Estado otorga los permisos correspondientes. Los solicitantes pueden pertenecer tanto al Sector Privado como al Sector Social.

## I.F CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES

Las organizaciones de productores para la explotación de esta especie no son específicas, generalmente los pescadores son contratados por un permisionario, propietario de los bienes de producción, quien financia la operación y se encarga de los trámites legales para la obtención de permisos ante la SEMARNAP, en la pesquería también participan cooperativas pesqueras. La figura 7, indica la participación del Sector privado (permisionarios de pesca) y el Sector social (cooperativas pesqueras), en la pesquería de la almeja mano de león. Mientras que los grupos sociales han mantenido su producción estable, los permisionarios pesqueros han incrementado notablemente los kilogramos de callo pescados en los últimos años.

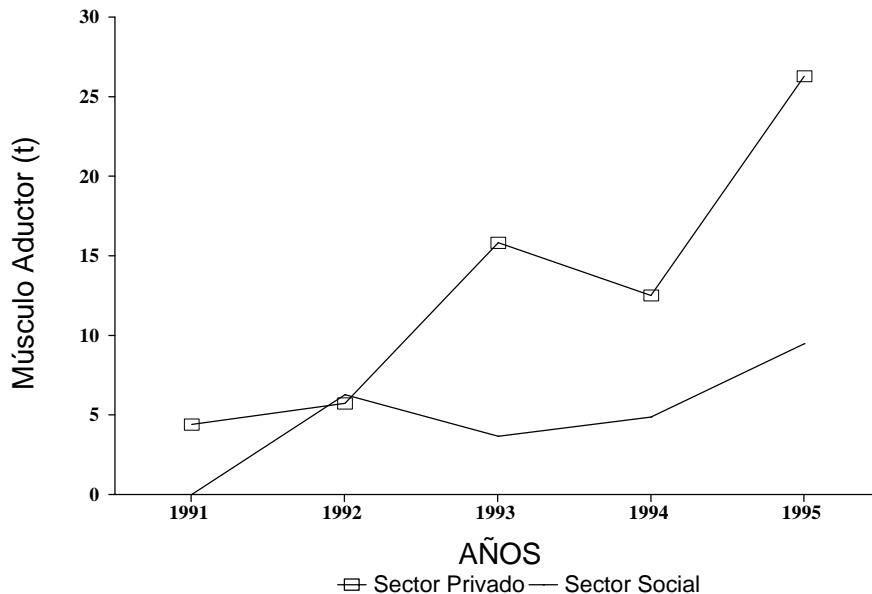


Figura 7.- Producción de almeja mano de león por el Sector privado (Permisionarios Pesqueros) y el Sector social (Cooperativas Pesqueras), en Baja California Sur durante los años 1991 a 1995 (agosto).

En la figura 8, se aprecia el número de permisos otorgados para la captura de la almeja mano de león, así como, el número de equipos activos para cada año en el período de 1991 a 1995 (agosto).

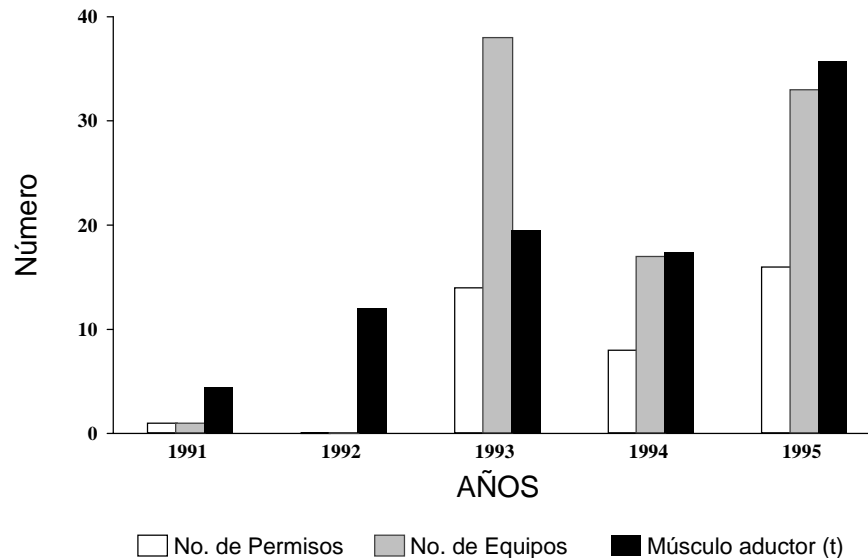


Figura 8. Número de permisos y equipos involucrados en la pesquería de la almeja mano de león para el período de 1991 a 1995.

Como se puede apreciar, el número de permisos otorgados a partir de 1993 es muy superior a los registrados en años anteriores lo cual corresponde al control de la extracción del recurso por parte de la SEMARNAP. Cada permiso otorgado está foliado y contiene el nombre del solicitante, las coordenadas geográficas del área de pesca, así como el número de equipos autorizados, la cuota de captura por embarcación, la talla mínima de captura y la vigencia del permiso a partir de la fecha de liberación.

Los ingresos generados por la pesquería para el período de 1991 a 1995 (agosto) se presentan en la figura 9, estos han ido en aumento, sobre todo en 1995 cuando para agosto ya se habían acumulado \$ 350 mil dólares. El valor de la producción se ha estimado en dólares para poder hacer una mejor comparación durante el período analizado (a razón de 8 pesos x dólar).

La captura por unidad de esfuerzo, CPUE, aplicada a la almeja mano de león para el mismo período, se ilustra en la figura 10, se ha calculado el valor correspondiente a 1992, ya que no se dispone de datos; la estabilización alcanzada a partir de 1994, se debe a que desde esa fecha se han establecido cuotas máximas de captura.

## I.G. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

El 75% de la producción se comercializa en el mercado nacional (regional e interior) y el resto se exporta a los Estados Unidos de Norteamérica. El precio oscila en función de la oferta y la

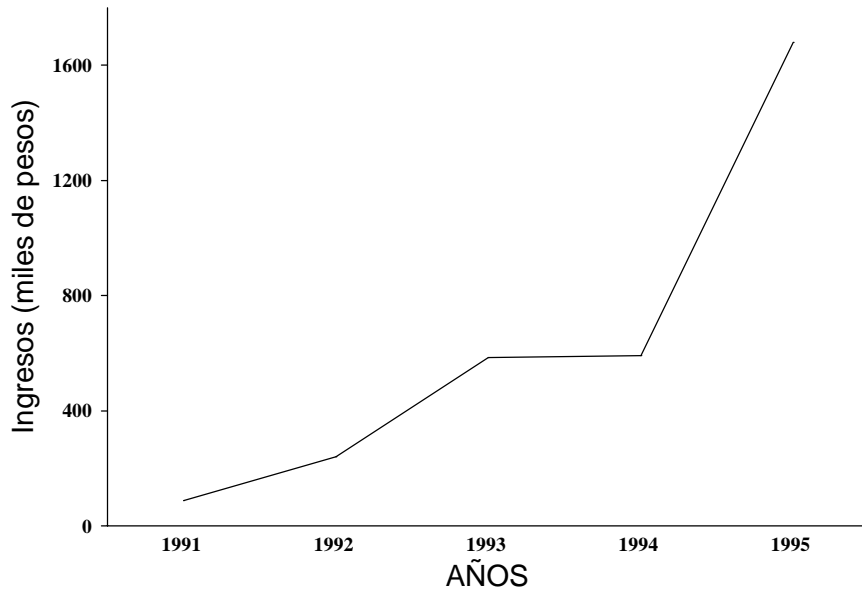


Figura 9. Total de ingresos generados por la pesquería de la almeja mano de león para el período de 1991 a 1995 (agosto).

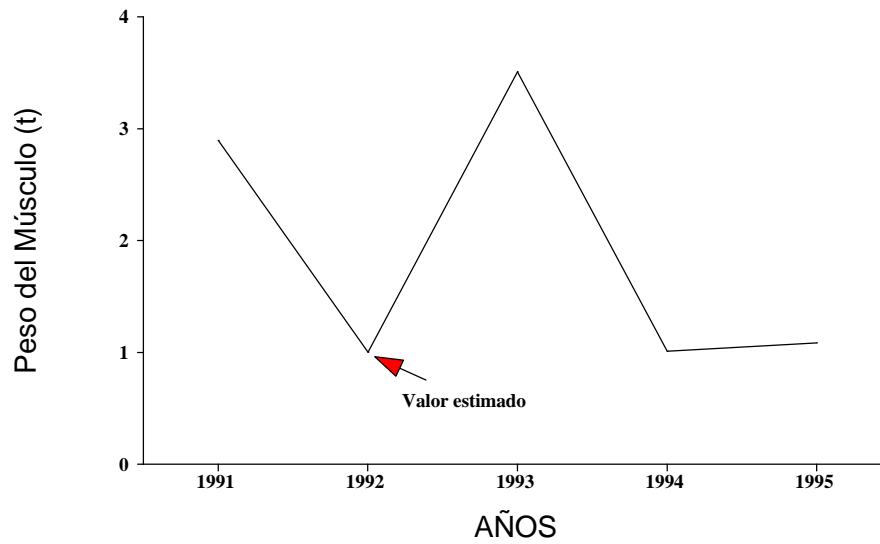


Figura 10. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) aplicada a la almeja mano de león para el período de 1991 a 1995 (agosto).

demanda, en la actualidad el kilogramo de callo en playa está entre \$ 30.00 y \$ 35.00 y el permisionario lo ofrece a un precio entre \$ 60.00 y \$ 65.00.

## I.H. VOLÚMENES Y VALORES DE LA PRODUCCIÓN

La pesquería se ubica en la parte norte del Estado de Baja California Sur, en la costa del Océano Pacífico, así como, en el Golfo de California. Las Lagunas Manuela, Ojo de Liebre y Guerrero Negro son las mas importantes áreas de pesca. Las costas de Loreto y Santa Rosalía, contribuyen también a la pesquería pero en menor proporción, ya que de 1993 a la fecha sólo se ha obtenido menos de una tonelada por año de músculo aductor.

Los valores de la producción fueron obtenidos de los libros mensuales del Sistema Descentralizado de Información Pesquera (1990-1995), elaborados por el Departamento de Informática y Estadística de la Delegación Federal de la SEMARNAP en Baja California Sur, con las siguientes observaciones:

a) La producción del Pacífico se tomó de los registros correspondientes a almeja fresca sin concha.

b) La producción del Golfo de California se registró de la misma forma, con la salvedad de que en este caso, no hay manera de diferenciarla de la producción de almeja concha espina (*Spondylus princeps*) la cual es incluida en el mismo rubro.

Es necesario señalar, que en las lagunas del Pacífico no existen reportes que indiquen la presencia de concha espina (*S. princeps*), ni los permisos de extracción de dicha especie. En cuanto al Golfo de California, aunque no hay registro de permisos para la captura de la almeja mano de león (*L. subnodosus*), se advierte la presencia de dicha especie en áreas en las que concurre la almeja concha espina (*S. princeps*), con el añadido de que éstas son las dos únicas especies de almeja detectadas en la investigación, que aunque se expiden permisos para su extracción, la producción no esta registrada como corresponde a los permisos que la protegen.

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

Las características de la pesquería hacen difícil una estimación de su futuro, sin embargo, es conveniente que conjuntamente con los productores se realicen prospecciones en zonas donde históricamente se ha extraído este recurso, para realizar una estimación de la población actual del mismo. Es necesario considerar, también, a la acuicultura como una alternativa potencial para activar esta pesquería, aunque el estado actual de conocimientos nos obliga a invertir esfuerzos académicos en la definición de alternativas tecnológicas de cultivo, por lo que consideramos que estarán probablemente al alcance de los productores, en un período de cinco a 10 años. A pesar de lo anterior, es posible aplicar los conocimientos desarrollados para el cultivo de la almeja catarina, no obstante, esto representa riesgos que deberán de ser evaluados con mucha seriedad.

## **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

El que a la fecha, no se haya establecido un manejo adecuado del recurso en relación con su biología, en particular con su período reproductivo, se puede considerar como un factor limitante para el aprovechamiento del potencial. Si el régimen de captura actual, se mantiene, la población no soportará la presión y el riesgo de extinción estará presente.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

En relación a la técnica de captura no se sugieren modificaciones, sin embargo, es importante que se observen las medidas de seguridad inherentes a las actividades subacuáticas y se cumpla con la reglamentación relativa a la higiene, necesaria para obtener un producto de la calidad que el mercado demanda.

Se recomienda que el equipo de buceo Hooka se mantenga en excelentes condiciones, es necesario un curso de buceo para las personas dedicadas a la extracción del recurso, así como, la instalación de una cámara de descompresión en la ciudad de Guerrero Negro.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN**

La situación social de los pescadores es mala, la pesquería requiere de atención para organizar la distribución de los beneficios generados por la misma. El nivel de preparación de los pescadores es bajo, por lo general no supera la educación primaria. El origen de los pescadores es variable por su carácter temporal y móvil. Esta situación, produce que los beneficiarios reales de esta actividad sean los compradores y no en el productor. Es necesario realizar un esfuerzo en la instrumentación de mecanismos de comercialización directos, en los que los grupos de pescadores podrán respaldarse.

La actividad se relaciona con otras pesquerías, en particular la almeja catarina y la de callo de hacha, a pesar de ello no se producen interferencias, sino que son actividades complementarias, esta situación, obliga su planeación y coordinación para darle un carácter estacionario a los grupos que hasta la fecha no han dejado de ser móviles.

Es necesario que la SEMARNAP, a través del Instituto Nacional de la Pesca establezca un Programa de Investigación “mano de león” con el fin de estudiar la población explotada y estar en condiciones de recomendar, ya sea el establecimiento formal de la pesquería o el cierre de la misma. Es necesario también, incrementar los esfuerzos en materia de investigación destinados a la definición de tecnologías de cultivo. Al respecto, pueden aplicarse las técnicas desarrolladas para otras especies con resultados satisfactorios.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

El producto debe arribarse (registrarse a la SEMARNAP) como almeja mano de león y no como almeja fresca sin concha, porque dificulta el seguimiento de la producción, ya que existiendo permiso para la pesquería, la captura se registra de manera muy general. La misma Secretaría, deberá presentar un modelo de obtención de permisos y de vigilancia, acordes a la práctica de pesca actual y deberá dejar de lado los esquemas ideales bajo los que opera.

El trámite para otorgar permisos, autorizaciones y concesiones debe ser descentralizado de manera tal que sea la propia Delegación Federal de la SEMARNAP en el Estado, quien fundamentada en el Dictamen Técnico emitido por el CRIP La Paz y en los expedientes de los productores acepte o rechace las solicitudes formuladas por los interesados.

## **II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO**

Actualmente, diferentes instituciones trabajan en el desarrollo de alternativas tecnológicas y en estudios de biología básica de la almeja mano de león, los resultados obligan el empleo de las técnicas de reproducción controlada y la producción de larvas en laboratorios especiales. Las técnicas disponibles están siendo adaptadas y modificadas.

No existe ninguna técnica terminada para el cultivo de esta especie, sin embargo, al parecer sus características biológicas permitirán el empleo de las técnicas desarrolladas para la almeja catarina, siempre y cuando, se resuelva la fuente de juveniles para el cultivo.

Es importante enfatizar, que actualmente bajo ningún programa, sea de reproducción controlada o de colecta de juveniles del medio natural, es posible fincar actividades de acuicultura de carácter comercial, los datos proporcionados en el apartado correspondiente a la biología, indican que no hay suficiente semilla para emprender un cultivo a gran escala.

La Universidad Autónoma de Baja California, la Universidad Autónoma de Baja California Sur, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste y el Instituto de Estudios Superiores de Monterrey, Unidad Guaymas, trabajan en el desarrollo de alternativas biotecnológicas para la producción de semillas en laboratorio. Se han producido semillas en estas instituciones, incluyendo la participación del Centro Ostrícola de Bahía de Kino, Sonora, y las cantidades producidas, han permitido la realización de experimentos de biología básica utilizando técnicas de producción de semillas de otras especies de moluscos bivalvos, sin embargo, los resultados aún no son los esperados.

En relación a las técnicas de engorda, la situación es diferente, como se pudo apreciar en el apartado de biología, el crecimiento de la especie en diferentes estructuras de cultivo es superior al obtenido con otros pectínidos; por lo que podrán emplearse las técnicas existentes, una vez que se pueda disponer de semilla en cantidad suficiente y con la regularidad necesaria para un proyecto a nivel comercial.

Se recomienda para la preengorda el uso de cualquier bolsa perlera, canasta de plástico, jaula o linterna flotante. El único requisito, deberá ser que la luz de malla sea inferior a la altura del organismo. Un cambio de estructura es recomendado cada treinta días, a medida que el organismo crece. Para la engorda propiamente dicha, podrán emplearse los parques de cultivo utilizados para la almeja catarina, propuestos por Chávez-Villalba y Cáceres-Martínez (1992).



## BIBLIOGRAFÍA

- BAQUEIRO, C.E., J.A. MASSÓ & H. GUAJARDO. 1982. Distribución y abundancia de moluscos de importancia comercial en Baja California Sur. *Serie de Divulgación. CRIP-La Paz*. INP. 11: 7-32.
- CARBAJAL-RASCÓN, MA. DE LOS A. 1987. Cultivo larvario de la almeja mano de león *Lyropecten subnodosus*, a partir del crecimiento y maduración gonadal de los reproductores. Tesis Maestría. ITESM-Guaymas. 66 pp.
- CHAVÉZ-VILLALBA J. & C. CÁCERES-MARTÍNEZ. 1992. Scallop culture in the Northwest of México. *World Aquacult.* 23(4): 20-25.
- DAO, J.C. 1995. L' Exploitation des pectinides dans la monde. *8th Inter. Pectinid Workshop. Actes de Colloques.* 17: 15-32.
- FAO 1994. Estadísticas Mundiales de Pesca. Roma FAO. 1994.
- GARCÍA-DOMÍNGUEZ, F.A., P. CASTRO-MOROYOQUI & E.F. FÉLIX-PICO. 1992. Spat settlement and early growth of *Lyropecten subnodosus* (Sowerby, 1835) in Laguna Ojo de Liebre, B.C. México. 1989-1990. *Abs. World Aquacult. Ann. Conf.*
- GARCÍA-PÁMANES L., F. GARCÍA-PÁMANES, G. CHI-BARRAGÁN, G. PARÉS-SIERRA, J. GARCÍA-PÁMANES, O. MEDINA-HURTADO & F. NUÑEZ-CABRERO. 1994. Desarrollo de tecnología para el cultivo integral de la almeja mano de león *Lyropecten subnodosus*. *Res. Simp. Inter. Cienc. Tecnol. del Mar.*
- KEEN, M.A. 1971. Sea Shells of Tropical West America 2nd. Ed. Standford Univ. Press. Standford. 1064 pp.
- MORALES, R. (En preparación). Experimentos para el cultivo de la almeja mano de león (*Lyropecten subnodosus*) en La Bahía de La Paz, B.C.S. *Tesis Maestría en Acuicultura.* UABCS.
- MORALES, R. & M.A. GALVÁN-LÓPEZ. 1990. Inspección de equipos de buceo en Bahía Magdalena, Baja California Sur. *Documento Interno. Depto. de Acuacult.* SEMARNAP. BCS.
- REINECKE, M.A. 1981. Madurez y desove de *Lyropecten subnodosus*, Sowerby, 1853 (Bivalvia: Pectinidae) en Bahía Ojo de Liebre, B.C.S. 1981. México. *Documento Interno. CRIP La Paz.* INP. SEPESCA. 11 pp.
- SISTEMA DESCENTRALIZADO DE INFORMACIÓN PESQUERA. 1990-1995. Libros Mensuales de Información Pesquera del Departamento de Informática y Estadística de la Delegación Federal de Pesca de la SEMARNAP en Baja California Sur. México.

## **PESQUERÍA DE HACHA**

*José Alfonso Vélez Barajas y M<sup>a</sup> del Carmen Fajardo León*

### **RESUMEN**

La pesquería de hacha en el estado de Baja California Sur, esta constituida por tres especies; *Pinna rugosa* (hacha larga), *Atrina maura* (hacha china) y *Atrina* sp. (hacha negra). La primera se distribuye desde la porción sur del estado de Baja California hasta el sur de Panamá incluyendo el Golfo de California. La segunda, desde Baja California hasta el sur de Perú. La captura de hacha en Baja California Sur, representa aproximadamente el 20 % de la captura a nivel nacional. La extracción es manual por medio de buceo semiautónomo tipo Hooka. El producto que se comercializa es el músculo aductor o callo en estado fresco enhielado, su consumo puede ser local, regional o nacional. Se comercializa principalmente a los estados de Baja California, Sinaloa, Sonora, Jalisco, Nuevo León y la Ciudad de México, D.F. La producción de callo fresco de 1989 a 1994 varió entre 28 y 79 t. Como medidas de regulación se tienen las cuotas de captura derivadas de las evaluaciones del recurso, también, se utilizan tallas mínimas de captura provisionales (TMCP); para el hacha larga (*Pinna rugosa*) es de 140 mm de ancho (boca) y para el hacha china de 130 mm de ancho. Otra medida de administración del recurso propuesta, es una veda reproductiva del 1 de junio al 30 de septiembre. Asimismo, se considera que es conveniente que las especies que conforman este recurso, sean consideradas de nuevo dentro de la Norma Oficial Mexicana como especies de protección especial debido a su alta vulnerabilidad. Se sugiere establecer límites al esfuerzo pesquero aplicado, así como, el establecimiento de un programa de ordenamiento y aprovechamiento racional de las poblaciones silvestres.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

El recurso hacha, se extrae en la franja costera y en aguas protegidas de los litorales del Pacífico y Golfo de California a lo largo del año. Es un recurso que guarda gran tradición en la pesca ribereña del estado de Baja California Sur, ya que tiene una amplia demanda y precios altos en el mercado (de \$90 a \$110 por kilogramo). En el litoral del Pacífico la producción por Estado y porcentaje es la siguiente: Sonora con el 54.46%; Baja California Sur el 19.61%; Sinaloa con el 16.42%; Jalisco y Nayarit con el 3.88%, cada uno; Guerrero con el 1.67% y Baja California y Colima, que en conjunto hacen el 0.44%.

Es una pesquería de tipo artesanal, su actividad extractiva es por medio de equipos de buceo semiautónomos y por recolección manual (aprovechando la bajamar); el producto principal que se obtiene y comercializa es el músculo aductor (callo), su presentación es en estado fresco enhielado. El consumo de este producto es local, regional y nacional, en los mercados importantes de las principales ciudades del país.

En los últimos cinco años la captura comercial de este recurso ha quedado restringida a cinco zonas, Bahía Almejas, Bahía Magdalena, Laguna de San Ignacio y Laguna Ojo de Liebre en la costa occidental del Estado, en tanto que en el litoral del Golfo de California se realiza sólo en Bahía Concepción, donde se han llegado a evaluar bancos con densidades de hasta 40 organismos por metro cuadrado. Sin embargo, la gran demanda y autorización de permisos para su captura en años recientes, al cual se sumó la extracción ilegal realizada durante todo el año en las diferentes zonas de su distribución natural, provocó el agotamiento del recurso en las bahías Almejas y Magdalena, así como, en las lagunas Ojo de Liebre y San Ignacio.

### I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

El recurso está conformado por tres especies *Pinna rugosa* (hacha larga o redonda), *Atrina maura* (hacha china ó media luna) y *Atrina* sp. (hacha lisa o negra).

#### TAXONOMÍA

- Phylum: Molusca
- Clase: Pelecypoda (Bivalvia o Lamelibranchia)
- Subclase: Pteriomorpha
- Orden: Mytiloidea
- Superfamilia: Pinnaceae
- Familia: Pinnidae
- Género: *Pinna*
- Género: *Atrina*

Son moluscos bivalvos de conchas alargadas en forma triangular (más anchas que largas). La cara externa es de color café claro, grisáceo o negro, exhibe procesos tubulares calcáreos, los cuales, se reducen en número o bien pueden perderse completamente en ejemplares viejos. La cara interna presenta colores oscuros o bien gris brillante, las valvas son delgadas y frágiles (Brusca, 1980).

Presenta un pequeño orificio bucal situado cerca de la base del pie, el cual se comunica con un estrecho canal de forma circular, que desemboca en el estómago. El intestino se encuentra incluido dentro de la masa gonádica y las glándulas digestivas. El sistema renal se localiza a un lado del músculo aductor posterior; las branquias están formadas por cuatro láminas largas y delgadas que se originan cerca de los palpos labiales, los cuales, son dos expansiones que rodean a la boca. En la región anterior del organismo se localiza el músculo aductor anterior que se encuentra reducido de tamaño en comparación con el músculo aductor posterior que alcanza grandes dimensiones (callo). El manto se encuentra rodeando al organismo y es una membrana delgada; el pie es una estructura muscular y por encima de él, se encuentra la glándula bisal, que secreta una serie de fibrillas delgadas y fuertes (el biso), con las cuales el organismo se fija al sustrato (Keen, 1971; Brusca, 1980; Rodríguez e Izabal-Zazueta, 1982).

*Pinna rugosa* Sowerby 1835; Hacha Larga

Conocidas como "hacha larga". Su músculo aductor ó "callo" tiene buena aceptación en el mercado nacional.

Se distribuye en la Provincia Panámica desde la porción sur de la península de Baja California incluyendo el Golfo de California, hasta el sur de Panamá (Keen, 1971).

En la década de los años sesenta la especie se encontraba en bahías y esteros de ambas costas, formando grandes bancos en áreas someras, de uno a cinco metros de profundidad, hecho que favoreció una explotación intensiva que produjo en poco tiempo el agotamiento total en muchas de sus zonas de distribución, al extraerse indiscriminadamente tanto organismos jóvenes como adultos (Holguín, 1975).

*Atrina maura* Sowerby 1835; otro nombre usado *Pinna lanceolata*

Localmente, la especie también es conocida como "hacha china" o "hacha de riñon", este último nombre se debe a la forma del músculo aductor ó "callo". Al igual que *Pinna rugosa*, la captura comercial de esta especie se ha intensificado en los últimos cinco años, debido a la demanda que tiene en el mercado nacional.

Presenta una distribución más amplia que el hacha larga; según Keen 1971, la especie se distribuye desde Baja California hasta el sur de Perú. De acuerdo con los resultados de prospecciones y evaluaciones, el recurso se localiza en ambas costas; en el litoral occidental, en las Lagunas de Guerrero Negro, Ojo de Liebre, San Ignacio; en los Esteros El Datil, El Bateque y San José de Gracia; así como, en las Bahías Magdalena, Almejas y Santa Marina; por el litoral oriental, en la Bahía y Ensenada de La Paz; Canal de San Lorenzo; Isla San José; Puerto Escondido; Bahía Concepción y Bahía de Santa Inés (Baquero *et al.*, 1982).

*Atrina* sp. (posible *Atrina oldroydii* Dall, 1901)

La especie conocida como "hacha negra" ó "hacha lisa", sólo se ha encontrado y explotado comercialmente en el interior de Bahía Magdalena y en mar abierto frente a Isla Magdalena, por lo que, hasta el momento se le considera una especie endémica de la porción media occidental del Estado. Por su forma triangular y las tallas observadas en los muestreos de evaluación y en la captura comercial, la especie presenta algunas similitudes con *Atrina oldroydii*, de acuerdo con la descripción de Keen, 1971; no obstante, la coloración café grisácea y una fina ornamentación en la parte externa de las conchas, la hacen diferente. En cuanto a la distribución, el mismo autor

menciona, para *Atrina oldroydii*, que va, de Baja California hasta la Bahía Magdalena, en su límite sur, por lo que los organismos capturados en esta región, pudieran ser considerados como pertenecientes a una subespecie, ya que al encontrarse en el límite sur de su distribución, las modificaciones morfológicas mencionadas pudieran ser adaptaciones a las características ambientales locales (Massó *et al.*, 1993).

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

Las tres especies se localizan en zonas intermareales en bahías protegidas con fondos lodo-arenoso, arenoso-calcáreo o en playas areno-rocoso, enterradas y ancladas al sustrato por el biso, sobresaliendo sólo el margen ventral de las valvas, esta acción le permite protegerse de sus depredadores, dada la fragilidad de sus conchas.

Las formas juveniles pueden encontrarse cerca de la playa, pero los adultos se encuentran en aguas más profundas, se pueden encontrar desde el límite inferior de la marea hasta un máximo de diez metros, aunque se han encontrado, en algunas bahías, a más de 45 m de profundidad (Villamar, 1965 y Noguera y Gómez-Aguirre, 1972).

Presentan sexos separados, comúnmente se identifica macroscópicamente el estado de madurez sexual por la coloración de la gónada, las hembras son de color rosado y los machos de color blanquecino. En *P. rugosa* se puede encontrar hermafroditismo e inversión de sexos (Noguera y Gómez-Aguirre 1972; Coronel, 1981). Noguera y Gómez-Aguirre (1972) indican que el ciclo sexual de *P. rugosa* en la Bahía de La Paz, puede dividirse en cuatro etapas, siendo la etapa de mayor duración la de madurez y expulsión, los cuales se inician en primavera y terminan en el verano, considerándose su período reproductivo de febrero a agosto. Singh-Cabanillas *et al.*, (1995) señalan, que para la zona de Bahía Concepción, los picos de madurez se detectan de abril a mayo y el desove de junio a octubre con un máximo en julio, cuando la temperatura del agua se encuentra entre 28 y 30°C.

Estos organismos son filtradores, su dieta está constituida básicamente por diatomeas, microfagelados, copépodos y protozoarios (Rodríguez e Izabal-Zazueta, 1982). En evaluaciones realizadas por personal del CRIP-La Paz, se encontró que, para *P. rugosa* las tallas mayores en Bahía Concepción fueron de 192 mm de ancho o amplitud media, en posición antero-posterior (Morris, 1966; Keen, 1971; Brusca, 1980) (fig. 1). Para *A. maura* y el hacha lisa, las tallas máximas encontradas en Bahía Magdalena fueron de 192 y 187 mm, respectivamente (figs. 2 y 3).

En la Bahía de La Paz los ejemplares más grandes han alcanzado los 172 mm de ancho. En el crecimiento de *P. rugosa* en condiciones de cautiverio (en suspensión y sobre fondo), se aprecia que en el primer año alcanzan 200 mm de largo y 125 g de peso entero, con un crecimiento mensual de 17 mm y 11.4 g; posteriormente, la velocidad del crecimiento disminuye a 9.4 mm y 8.86 g, alcanzando 240 mm de largo y 210 g al segundo año (Arizpe-Covarrubias y Felix-Uraga, 1986; Bojórquez-Verástica, 1986).

Los predadores más importantes, son algunos crustáceos como la jaiba (*Callinectes* sp.) y peces como el botete (*Spherooides* sp.), que atacan principalmente a los juveniles; en su fase larvaria, este organismo forma parte del plancton y sirve de alimento a muchos organismos filtradores. Es común encontrar en la cavidad paleal de las hachas, un decápodo de la familia Pontoniinae (*Pontonia pinnae*), el cuál se puede encontrar ocasionalmente en parejas (hembras y machos), cuando es la época de apareamiento.

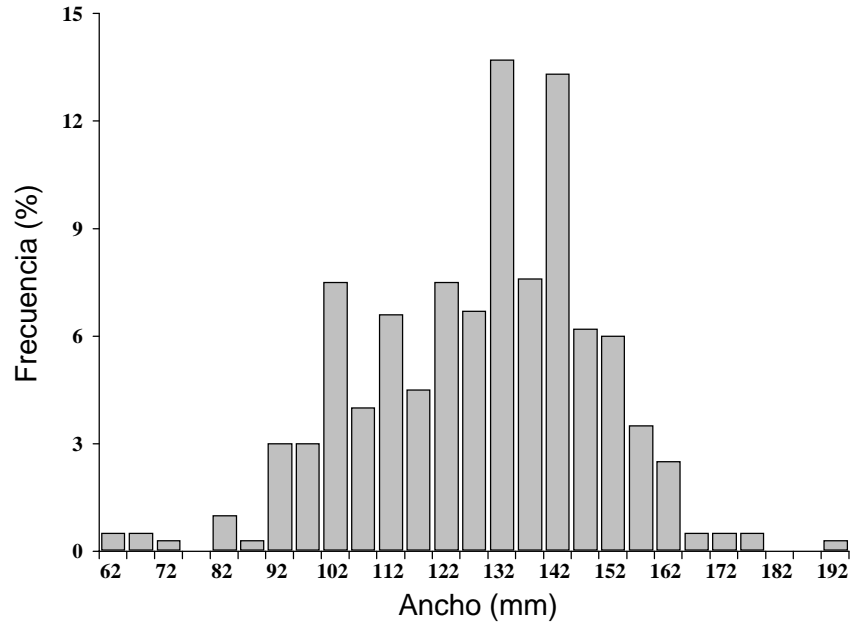


Figura 1. Frecuencia de las tallas de *Pinna rugosa*, (hacha redonda), en Bahía Concepción, B.C.S., abril de 1990; n=100l.

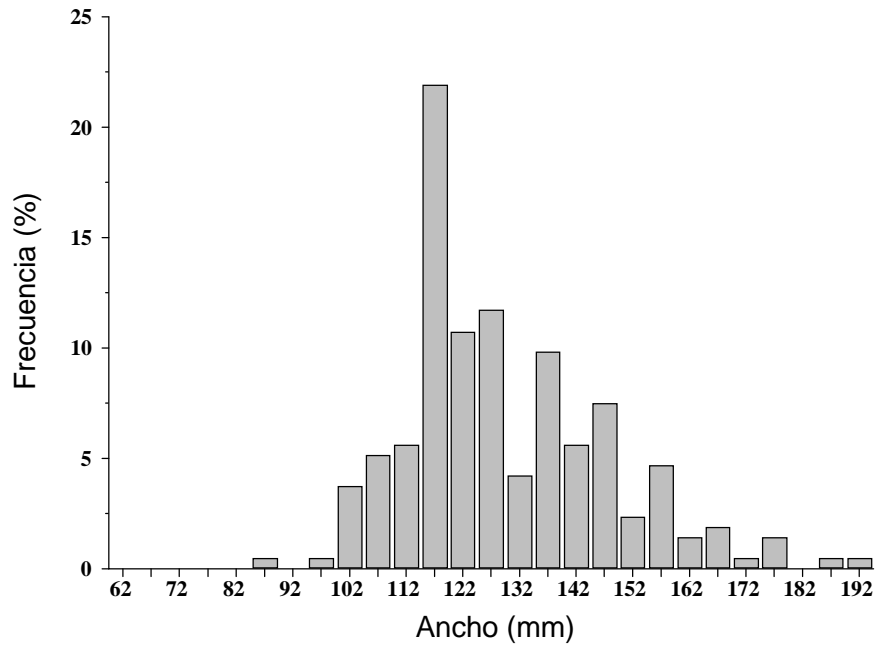


Figura 2. Frecuencia de tallas de *Atrina maura* (hacha china), en Bahía Magdalena, B.C.S., marzo de 1994, n=214.

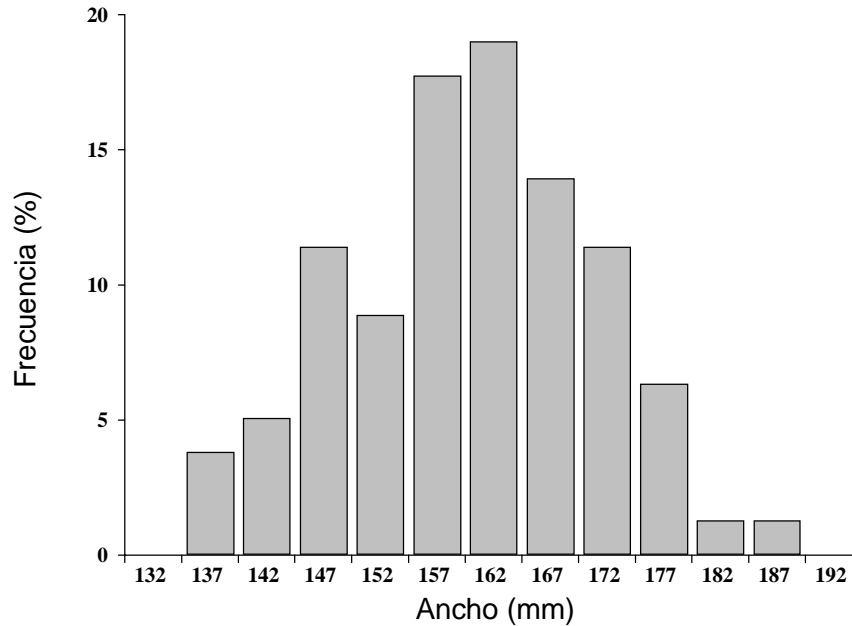


Figura 3. Estructura de tallas de *Atrina* sp. hacha lisa o negra, en Bahía Magdalena, B.C.S., marzo de 1994, n=79.

*Atrina maura* a diferencia del hacha larga, suele encontrarse a mayores profundidades (de dos a 45 metros), habita en llanuras de arena fina ó arena limosas y no suele agruparse en densidades tan altas como *Pinna rugosa*, ya que las máximas densidades observadas en las evaluaciones indican valores de siete a nueve organismos por metro cuadrado, no obstante, suelen presentar bancos más amplios que el género *Pinna*.

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

La captura comercial de las tres especies de hacha, se realiza por medio de buceo semiautónomo tipo Hooka, el equipo empleado consta de un compresor operado por una planta de gasolina, una manguera de alta presión, un traje húmedo de neopreno, visor y un cinturón de plomo para mantener al buzo en el fondo, este equipo dá mayor autonomía y facilidad de desplazamiento, consecuentemente, ésto ha dado mayor eficiencia en la extracción del recurso; además, se extraen manualmente durante las bajamares, esta extracción se realiza utilizando un gancho con punta de flecha o bien con el extremo terminal en forma de gancho, generalmente son fabricados con varilla de acero.

## I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN

Al igual que muchas especies bentónicas, este recurso no está considerado en el programa de Norma Oficial Mexicana, para la regulación del aprovechamiento de las poblaciones silvestres,

sin embargo, en los años de 1987 a 1993 estuvo considerada como una especie sujeta a Protección Especial.

Para autorizar la explotación de las especies consideradas de Protección Especial, se requiere de una evaluación previa de las poblaciones silvestres, para determinar la porción disponible a la captura comercial. En el Estado, se han puesto en práctica medidas provisionales de talla de captura comercial, para el hacha larga es de 150 mm de ancho y para el hacha china de 130 mm de ancho, además, se establecen cuotas de captura.

## **I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

La actividad extractiva de este recurso, está abierta a toda persona que cubra los requisitos para obtener un permiso de pesca, de conformidad con lo establecido en la Ley Federal de Pesca.

Por lo general, los titulares de los permisos establecen campos pesqueros, cercanos a los bancos con presencia de recurso. Transportan a esos lugares los insumos necesarios para la extracción y conservación del producto explotado, y conforman grupos para la captura (buzos, matadores etc.), y para el transporte del producto enhielado y colocarlo en los centros de consumo.

## **I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN**

En la figura 4, se muestran los registros de captura de hacha (callo), según las Oficinas de Pesca de la entidad para el período de 1985 a 1995; indicándose una extracción máxima de 1148 t de producto fresco para el año de 1990 y mínima de 91 t en el año de 1995. El valor de la producción para los años pico, indica que, en 1990 el valor de la producción alcanzó los 5413 millones de pesos y para 1995 fue de 479 millones de pesos. Los datos del valor de la producción de 1985 a 1989 no estuvieron disponibles. El precio en playa fluctuó en la década de los ochenta entre \$30 y \$50 por kilogramo de callo, mientras que actualmente es entre \$90 y \$110 por kilogramo de callo, estos precios, son para el callo media luna, mientras que para el callo redondo fluctua entre los \$40 y \$50 por kilogramo (comunicación personal de permisionarios del recurso).

Los registros de 1989-90, están reflejando la entrada a la producción del callo del hacha lisa, extraído de Bahía Magdalena, una vez explotadas las poblaciones silvestres, la producción nuevamente se estabilizó.

Los registros consideran la producción en forma global, sin separar en el mismo, las tres especies señaladas en el presente documento.

## **I.G. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN**

Los mercados que por tradición, tiene el callo de hacha, son el local, regional y nacional, comercializándose principalmente a los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California y en los grandes centros de consumo como son las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey.

El producto se comercializa fresco o enhielado, a la fecha se desconoce si se han realizado pruebas para otro tipo de presentación, como el enlatado.



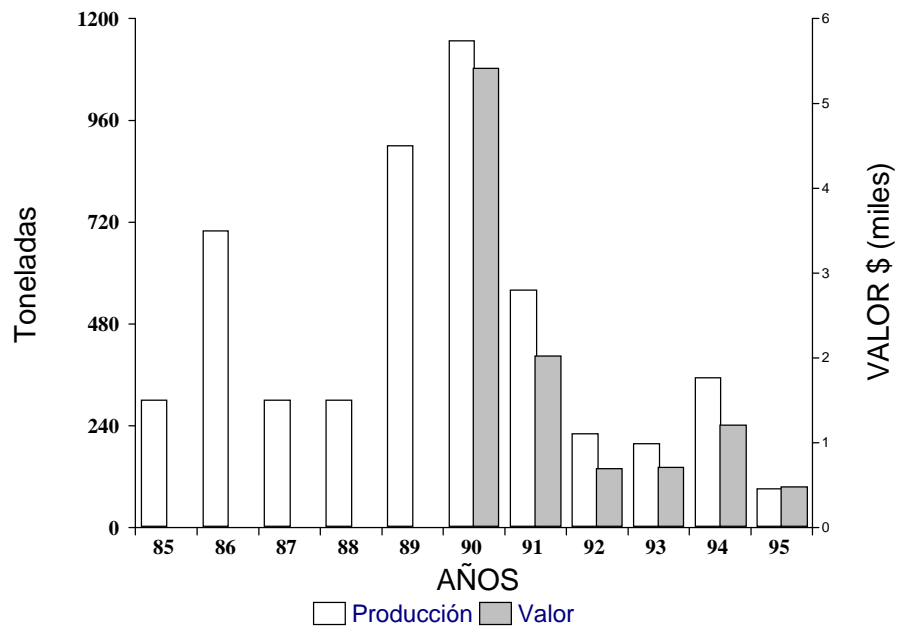


Figura 4. Producción de callo de hacha (en miles) en el período de 1985 a 1995.

Dado que la forma de extraer el callo, es quebrando el extremo bisal de la concha, el aprovechamiento integral del recurso no se logra, únicamente se recolecta el músculo bisal, conocido en forma común como hijar, exclusivamente para consumo doméstico, aunque en ocasiones, también se comercializa.

## II. POTENCIAL DE LA PESQUERÍA

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

El propósito de la aplicación de medidas de regulación para el aprovechamiento del recurso es la estabilización de su explotación, que se estima se mantenga en un rango de 300 a 400 toneladas/año, dado el comportamiento en los últimos (1985-89 y 1992-95).

La captación de larvas umbonadas (semillas), por medio de colectores, similares a los empleados con la almeja catarina en el área de Bahía Concepción, sugieren que en un futuro inmediato, la pesquería de esta especie puede resurgir aplicando técnicas acuaculturales para la recuperación de los bancos naturales en los diferentes cuerpos de agua, los cuales en algún tiempo fueron importantes productores de este recurso.

Aún cuando no se cuenta con información referente a la captación de semillas por medio de colectores, o de su producción en laboratorio, las posibilidades futuras de recuperar y mantener una extracción comercial continua, son alagadoras, asimismo, el crecimiento mensual de 117 mm y de 9.4 mm de largo, en el primer y segundo años de vida, indican que el éxito depende, de obtener tecnologías acuaculturales para la obtención de semillas.

## **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

Por las condiciones en que se ha desarrollado la pesquería, se considera indispensable un ordenamiento pesquero, la regionalización de la actividad pesquera y la reducción del padrón de permisionarios y cooperativas pesqueras.

Estas medidas, permitirían una temporalidad en las capturas de cada una de las especies, en los diferentes cuerpos de agua y zonas costeras. De esta manera, el sector pesquero puede elaborar sus programas de trabajo anuales, propiciando la mejor distribución del esfuerzo pesquero, así como, la búsqueda de los financiamientos oportunos para sufragar sus costos.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

El nivel de eficiencia alcanzado por los métodos de extracción del recurso, ocasiona que las adecuaciones, sustituciones o modernización no sean necesarias en este tipo de pesquería, sino más bien, de un ordenamiento en su captura.

Como se indicó en el apartado correspondiente a los métodos y artes de captura, los avances tecnológicos en los equipos de buceo semiautónomo, el diseño de embarcaciones acordes con las áreas de extracción, así como, motores fuera de borda más potentes, han hecho que la flota ribereña empleada para la extracción del recurso, sea cada vez más eficiente y por ende con costos de operación bajos y ganancias altas.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

Los sectores privado y cooperativado de la entidad, son los directamente beneficiados del aprovechamiento del recurso, la comercialización la pueden realizar en forma directa o bien, por medio de intermediarios, ya que la compra se realiza en playa, o se traslada el producto por las organizaciones a los centros de acopio.

Como se mencionó anteriormente, se requiere de un programa de ordenamiento pesquero, así como, la distribución del esfuerzo con criterios de regionalización y la reducción de los padrones de permisionarios y sociedades cooperativas.

Dado que el recurso representa para el Estado fuentes de trabajo, generación de ingresos para el sector pesquero y el desahogo de problemas de tipo social, es conveniente implementar un marco administrativo de regulación, del tipo que actualmente opera en forma eficiente en la zona Pacífico Norte del estado de Baja California Sur, el cual es el de la concesión del recurso a organizaciones y personas físicas solventes moral y económicamente, así como, el tener una trayectoria arraigada a la pesca.

## II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN

Debido a que la captura de hachas del género *Atrina*, se realiza tanto legal como ilegalmente y en forma más intensiva que la del hacha larga, hasta la fecha, no ha sido posible realizar los estudios de biología y dinámica poblacional, los cuales son básicos para definir las medidas regulatorias más apropiadas para una captura racional del recurso.

Para *Pinna rugosa* (hacha larga o de callo redondo), se propone que se aplique una talla mínima de captura comercial, de 140 mm de ancho, para el caso de la *Atrina maura* (hacha china), aunque aún no está disponible el estudio que sirva de sustento técnico, como medida precautoria, se recomienda la talla mínima de captura comercial de 130 mm de ancho.

Otra medida administrativa propuesta, es la protección del recurso en su etapa reproductiva (desoves), que se ha determinado del 1 de junio al 30 de septiembre para *P. rugosa* (Singh-Cabanillas *et al.*, 1995); para el caso del hacha china, aún cuando no se cuenta con los estudios a nivel histológico del recurso, se propone el mismo establecimiento de veda, ya que se presupone, por observaciones de campo, que tienen un comportamiento reproductivo similar al hacha larga.

Asimismo, es conveniente considerar la posibilidad de que las especies que conforman el recurso hacha, sean contempladas dentro de la Norma Oficial Mexicana, en categoría de Especies de Protección Especial, dada su alta vulnerabilidad y lo fácil de su extracción, además, de esta manera el aprovechamiento del recurso, invariablemente, debe de condicionarse a que se realicen estudios para conocer su disponibilidad.

Se sugiere establecer límites a la cantidad de embarcaciones (esfuerzo pesquero) que pueden participar de la explotación pesquera de estos recursos. Establecer un programa de ordenamiento y aprovechamiento racional de las poblaciones silvestres, prohibiendo la extracción de las especies de hacha durante la bajamar, ya que con este método, la captura de tallas es en forma indiscriminada y resulta ilegal.

Por lo antes expuesto, se hace necesaria la realización de estudios de taxonomía, biología, dinámica poblacional y pesquería, que permitan en principio, la definición de la especie (hacha lisa) y los aspectos más importantes de su ciclo de vida y asimismo, que aporten los elementos para sugerir las más eficientes medidas regulatorias para su pesquería.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARIZPE-COVARRUBIAS, O. & A. FELIX-URAGA. 1986. Crecimiento de *Pinna rugosa* (Sowerby, 1835) en la Bahía de La Paz, México. *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol.* UNAM. 13(2):167-172.
- BAQUEIRO, C.E., J.A. MASSÓ & H. GUAJARDO. 1982. Distribución y abundancia de moluscos de importancia comercial en Baja California Sur. *Serie de Divulgación. Inst. Nal. de la Pesca.* SEPESCA. México. 11: 32 pp.
- BOJÓRQUEZ-VERÁSTICA, G. 1986. Reclutamiento (captación de semilla mediante colectores) de *Pinna rugosa* en Bahía de La Paz, B.C.S. *Res. I Simp. Nac. Acuacult.* México.

- BRUSCA, C.R. 1980. *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California*. 2nd. Ed. Univ. Arizona Press. Tucson, Arizona. 512 pp.
- CORONEL, J.S. 1981. Estudio gonadal de *Pinna rugosa* (Sowerby, 1835) Pinnidae, Mollusca, en el período comprendido entre agosto de 1979 y diciembre de 1980 en la Bahía de La Paz. *Tesis Prof. Depto. Biol. Mar. UABCS*.
- HOLGUÍN, Q.O. 1975. El callo de hacha y su crecimiento. *Bol. Inf. Estación de Invest. Pesq. La Paz, B.C.S. INP*. 28 (1):1-8.
- KEEN, A.M. 1971. *Sea Shells of Tropical West America. Marine Mollusks from Baja California to Peru*. 2nd. Ed. Stanford Univ. Press. U.S.A. 1064 pp.
- MASSÓ-ROJAS, A., A. VÉLEZ-BARAJAS & M.C. FAJARDO-LEÓN. 1993. *Estado Actual de la Pesquería de Almejas de Baja California Sur. Pesquerías Relevantes de México*. Inst. Nal. de la Pesca. Vol. II.
- MORRIS, P.A. 1966. *A Field Guide to Pacific Coast Shell, Including Shells of Hawaii and the Gulf of California*. 2nd. Ed. The Peterson Field Guide Series (6): 297 pp.
- NOGUERA, O.M. & S. GÓMEZ-AGUIRRE. 1972. Ciclo Sexual de *Pinna rugosa* Sowerby, 1835 (Lamellibranchia, Pinnidae) de La Paz, B.C.S. 273-284. *En: Carranza, F.J. (Ed). Mem. IV Congr. Nal. Oceanogr. México*.
- RODRÍGUEZ, M.A. & G. IZABAL-ZAZUETA. 1982. Contribución al estudio biológico pesquero del recurso callo de hacha. *Documento Interno. Depto. de Pesca. Delg. Fed. de Pesca. Sinaloa*. Los Mochis, Sin., México. 19 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1994. *Atlas Pesquero de México*. INP.
- SINGH-CABANILLAS, J., A. VÉLEZ-BARAJAS., M.C. FAJARDO-LEÓN., A. MASSÓ-ROJAS. & E. MICHEL-GUERRERO. 1995. Aspectos biológicos del callo de hacha *Pinna rugosa* (Sowerby, 1835) en Bahía Concepción, Baja California Sur, México. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. SEMARNAP.
- VILLAMAR, A. 1965. Fauna malacológica de la Bahía de La Paz, B.C.S. con notas ecológicas. *An. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq.* 1:115-152.



# **PESQUERÍA DE OSTIÓN DE PIEDRA**

*José Alfonso Vélez Barajas*

## **RESUMEN**

Esta pesquería comprende los estados del litoral Pacífico, Baja California Sur participa con el 7.64 % de producción. Es una pesquería artesanal y ribereña, su extracción es por recolección manual por medio de buceo libre o semiautónomo. El producto se comercializa entero y desconchado, se consume en estado fresco en mercados locales y regionales, principalmente en los estados de Sinaloa, Sonora y Baja California. El recurso agrupa a dos especies *Crassostrea fishery* y *C. iridescens*. Ambas se distribuyen en la parte sur de la costa occidental del Estado y Golfo de California hasta el norte de Perú. En el marco normativo implementado por Administración de Pesquerías, se considera para el recurso ostión una época de captura del 16 de Noviembre al 14 de Julio y una talla mínima de 70 mm de longitud mayor de Baja California a Nayarit. Baja California Sur presentó en 1994, una captura máxima de 1242 t de producto entero fresco y una mínima en 1990 de 323 t, el valor registrado fue de \$ 1355 mil y de \$ 899 mil pesos, respectivamente. La tendencia de la extracción de ostión para Baja California Sur, presenta un comportamiento a capturas posibles entre 800 y 1000 t de producto entero fresco. No es posible estimar los volúmenes potenciales, con los que cuentan las costas sureñas del Estado, dado que a la fecha no se cuenta con un censo global de las zonas con presencia de ostión de piedra. El recurso presenta una distribución limitada a lo largo de la costa sur del Estado, la implementación de nuevas zonas de explotación no es factible, ya que la disponibilidad del recurso es limitada y las expectativas de incrementar la producción llevarían al recurso a un colapso poblacional.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

La pesquería comprende los estados del litoral del Océano Pacífico mexicano, los cuales participan con el siguiente porcentaje de producción; en orden de abundancia: Guerrero, 25.02; Baja California, 13.7; Sonora, 12.36; Sinaloa, 12.07; Nayarit, 12.06; Baja California Sur, 7.64; Oaxaca, 4.07; Jalisco, 2.82; Colima, 0.17% (SEPESCA, 1994).

Es una pesquería artesanal y netamente ribereña, su extracción es por recolección manual a través de buceo libre o semiautónomo. El producto que se obtiene, se comercializa entero (con concha) o desconchado en frascos; se consume en estado fresco en mercados locales y regionales.

En el estado de Baja California Sur, la captura de diversas especies de moluscos como alimento de las poblaciones ribereñas, data de tiempo inmemorial, ya que se han encontrado conchales en diversas partes del Estado, mismos que forman parte de los rastros antropológicos dejados por las tribus nómadas que habitaron la península.

### I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

La posición taxonómica de las especies *Crassostrea fishery* y *C. iridescens* es:

Phylum: Mollusca.

Clase: Pelecypoda (Bivalvia o Lamelibranchia).

Subclase: Pteriomorpha.

Orden: Pteriodea.

Familia: Ostreidae.

Las ostras del mundo se agrupan en una familia denominada Ostreidae, dentro de ésta, existen tres grupos o géneros principales denominados: *Ostrea*, *Crassostrea* y *Pycnodonta*. Cada uno de estos géneros, tiene un número variable de especies, de los cuales, se conocen alrededor de 100 en el mundo, muchas de éstas han sido descritas sólo con base en la concha, sin embargo, esta característica es muy variable en las ostras. Por lo tanto, es posible que no existan tantas como se consideró en un principio (Abbott, 1968).

Los ostiones son organismos que presentan dos valvas, unidas por un ligamento (extremo umbonal, charnela), con simetría bilateral, la articulación que es interna, abre las valvas mediante la acción de un sólo músculo abductor, fijado a cada valva en el centro.

En la parte más próxima a la charnela se encuentra el músculo fásico o abductor, de aspecto translúcido, el resto que es más opaco, es el músculo tónico o abductor. El primero es el responsable del cierre rápido de las valvas mientras que el segundo hace que se mantengan cerradas durante períodos de tiempo, contrarrestando la elasticidad del ligamento cuando las condiciones son favorables.

Las principales características del género *Crassostrea*, son las de presentar la valva izquierda acopada, la derecha elongada, la cicatriz del músculo abductor asimétrico, con frecuencia pigmentado, cámara promial presente, huevos pequeños no incubados y el intestino no atraviesa el corazón.

*Crassostrea fishery* Dall, 1914.

*Crassostrea iridescens* Haley, 1852.

Ambas especies se distribuyen de la parte sur de la costa occidental de Baja California Sur y el Golfo de California, hasta el norte de Perú. Viven fijos a rocas en zonas de oleaje fuerte, distribuyéndose desde la zona intermareal, hasta los 25 metros de profundidad (Keen, 1971).

En Baja California Sur, la especie es explotada por algunas cooperativas del sur del Estado, su extracción es semintensiva, ya que sólo la realizan para satisfacer las demandas del mercado local y regional.

Por lo general, lo reducido de las zonas de distribución hacen que las cooperativas que se dedican a extraer la especie realicen rotación de zonas, lo que ha permitido mantener sus niveles de explotación sin agotar las zonas de distribución. Sin embargo, los registros de producción son poco confiables, debido a que una parte importante de la captura se comercializa directamente en restaurantes y puestos ambulantes, en los registros oficiales no se logra incluir la producción y comercialización real de este recurso en el Estado.

La estructura poblacional del ostión de piedra, en la zona de Los Frailes, B.C.S., está compuesta por organismos que van desde los 66 mm a 147 mm de largo (diámetro mayor), con agrupaciones mayores en los 102 - 111 mm de largo; la talla máxima detectada es de 149 mm (Evaluaciones del Instituto Nacional de la Pesca, a través del CRIP-LA PAZ). (fig. 1).

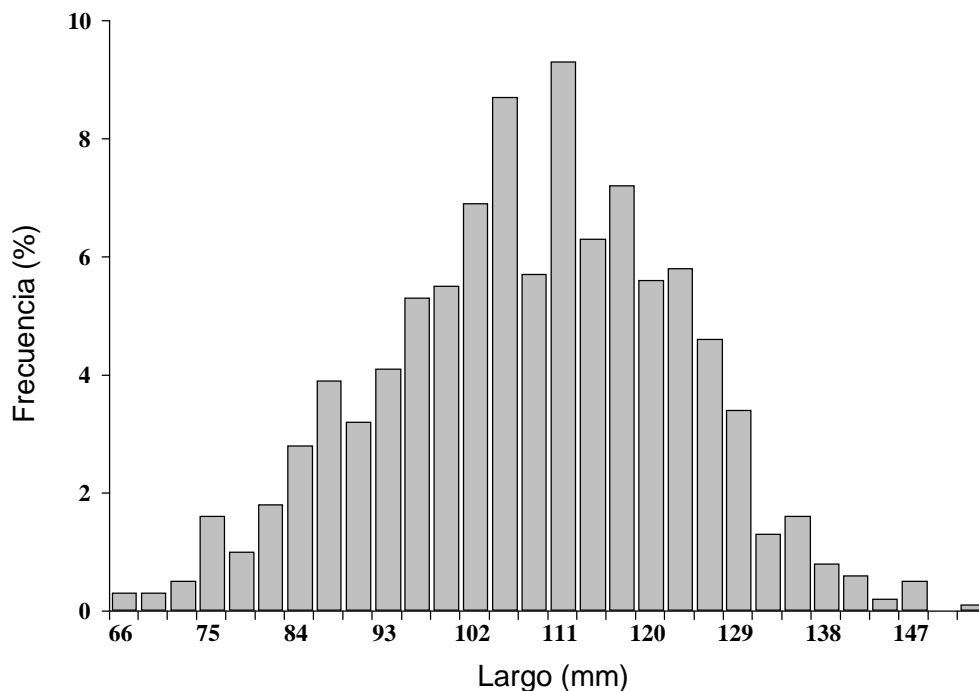


Figura 1. Frecuencia de tallas del ostión de piedra *Crassostrea fishery* en Los Frailes, B.C.S., abril 1982 (n=922).



## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

La respiración se realiza a través de las branquias, situadas de derecha a izquierda del cuerpo, entre la masa visceral y el manto, la cantidad de agua que pasa por las branquias es de 6 a 10 litros/hora. Estos bivalvos pueden resistir largos períodos fuera del agua, ya que pueden captar oxígeno del aire mientras estén húmedas las branquias. Su régimen alimenticio, es primordialmente fitófago, aunque por tratarse de organismos filtradores, también se alimentan de zooplancton, como larvas de ostión, copépodos y detritus orgánico. La concha crece en sus márgenes por aumento del material secretado a partir del manto, la tasa de crecimiento de la concha no es uniforme, ya que presenta un crecimiento radial, desde un sólo punto, el umbo, de donde parten las líneas de crecimiento; así, a medida que el ostión crece, su eje principal queda combado y lateralmente adopta una forma curva sin quedar confinado a un plano. La curvatura de la valva tiende a hacerse espiralada y gradualmente el ostión se curva más, tornándose asimétrico. El cambio en la dirección del crecimiento del eje principal, no está asociado con el medio ambiente, ya que puede sucederle sólo a algunos ostiones, creciendo bajo idénticas condiciones (Palacios y García, 1988).

El aparato reproductor está compuesto por una gónada simple, fisiológicamente es considerada "hermafrodita protándrica", lo que hace posible el cambio fácil de un sexo al otro, algunos autores señalan que el cambio sexual se alterna a lo largo de su vida (Sevilla, 1965). Algunas especies del género *Crassostrea* pueden liberar hasta 500 millones de óvulos en cada temporada, los cuales se fertilizan y desarrollan durante 10 días en la cámara branquial y son expulsadas como larvas velíger.

El desove del ostión hembra es un poco complejo ya que incluye la participación de las branquias, el sistema nervioso, el manto y del músculo abductor, mientras que el proceso sexual del macho es más simple. En condiciones naturales, la liberación simultánea de esperma y huevos, se realiza bajo mutua estimulación. El desove de la hembra consta de varios pasos consecutivos, los cuales finalmente terminan con la expulsión y dispersión de los huevos en el área circundante. La dispersión de las células sexuales del ostión sexualmente maduro, requiere de un estímulo externo, el cual causa un efecto de disparo iniciador del desove, este efecto está asociado a una elevación repentina en la temperatura del agua (Palacios y García, 1988).

Respecto a su ciclo reproductor, Cuevas-Guevara y Martínez-Guerrero (1979), señalan cinco fases del ostión para el área de San Blas, Nayarit: Indiferenciado, con una duración de octubre a mayo y un máximo en enero; gametogénesis, de febrero a junio y el máximo en mayo; maduración, de junio a agosto, máximo en julio; desove, de agosto a septiembre con el máximo en este último mes y post-desove, de noviembre a diciembre.

El hábitat propio del ostión de roca, se encuentra en los litorales expuestos a la influencia del mar abierto, en zonas rocosas, localizados en la rompiente. Al igual que la temperatura, la salinidad tiene un efecto directo sobre el crecimiento y diferenciación de los ostiones.

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

Generalmente su captura se realiza mediante buceo libre o semiautónomo con compresor tipo Hooka, empleando una barra metálica para desprenderlos de las rocas y depositarlos en cámaras para llantas inflables, posteriormente, en tierra se recolecta en costales, esta técnica permite que se extraigan tanto organismos jóvenes como adultos, ya que al estar adheridos unos a otros sobre

las rocas, no es posible la selección de tallas. Una vez que se encostala el ostión, es transportado a los centros de acopio para posteriormente distribuirlos a los lugares de consumo. El traslado se efectúa en vehículos de transportación terrestre, propiedad de los mismos pescadores o de la cooperativa.

## **I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN**

En el marco normativo del cuadro de vedas implementada por la Dirección General de Administración de Pesquerías, de la SEMARNAP, se considera para el recurso ostión la siguiente reglamentación:

Época de captura: 16 de noviembre al 14 de julio ( Baja California a Nayarit)

Época de veda: 15 de julio al 15 de noviembre ( Baja California a Nayarit)

Talla mínima: 70 mm de longitud mayor

## **I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

Hasta el presente año, la extracción comercial de este recurso ha sido efectuada por pobladores de comunidades ribereñas. Su explotación se ha mantenido tradicionalmente por pescadores del sector social, quienes lo han aprovechado desde el período en que estaba considerado como un recurso reservado a ese sector. Dando continuidad a esta tradición de explotación, las cooperativas han incluido al ostión, dentro de las solicitudes de títulos de concesión, ya que consideran que este régimen puede ser la solución para la óptima administración del recurso.

## **I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN**

En la figura 2, se aprecia la tendencia de la producción de ostión para Baja California Sur, presentando una captura máxima en 1994, con 1242 t de producto entero fresco y una mínima en 1990 de 323 t entero fresco, el valor registrado fue de \$ 1355 mil y de \$ 899 mil, respectivamente.

En los años de 1990 y 1991, la producción tuvo un valor comercial alto en comparación con los últimos años, debido principalmente a la alta demanda del producto en las ciudades de consumo, por la poca disponibilidad de otros productos alternativos que cubrieran la demanda de los consumidores, lo que propició el incremento en el precio.

## **I.H. DESTINO Y PROCESO DEL PRODUCTO**

El principal mercado del ostión producido en Baja California Sur, es el regional, dirigiendo importantes volúmenes a los estados de Sinaloa, Sonora y Baja California. No obstante, el mercado local representa también, una importante alternativa para el consumo, cuando no están disponibles otros moluscos bivalvos como las almejas. El producto se comercializa entero en concha y desconchado, a la fecha no se tiene conocimiento de resultados obtenidos mediante pruebas para otro tipo de presentación como: enlatado, ahumado, en escabeche, en salmuera, etc. El producto

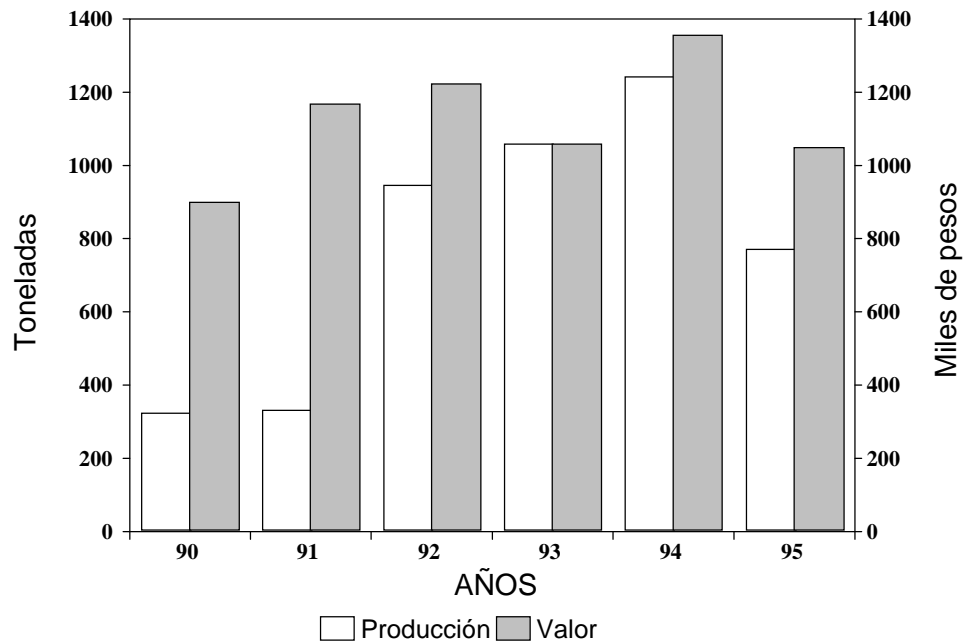


Figura 2. Producción y valor del ostión de piedra en Baja California Sur (1990-1995).

por su calidad presenta ventajas de tipo competitivo para el caso del mercado nacional, y una vez que se cumpla con la certificación de la calidad del agua, podría ser enviado al mercado internacional.

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACION DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

Dado que a la fecha no se ha efectuado un censo global de las zonas con presencia de ostión de piedra, no es posible la estimación de los volúmenes potenciales con que cuentan las costas sureñas del estado de Baja California Sur.

No obstante, el propósito en la aplicación de medidas de regulación, es el aprovechamiento racional del recurso y ésto podría lograrse con la estabilización en una producción de 800 a 1000 toneladas de ostión concha/año; esta cifra se deriva del comportamiento registrado en las últimas temporadas (fig. 2).

## **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

Por las condiciones en que se ha desarrollado la pesquería, se considera indispensable un ordenamiento pesquero, la regionalización de la actividad pesquera y la reducción del padrón de permisionarios y cooperativas pesqueras que actúan sobre ella.

Estas medidas, permitirían una temporalidad en las capturas en los diferentes cuerpos de agua y zonas costeras. De esta manera, el sector pesquero puede elaborar sus programas de trabajo anuales, propiciando la mejor distribución del esfuerzo pesquero, así como, la búsqueda de los financiamientos oportunos para sufragar sus costos.

Dado que el recurso presenta una distribución limitada a lo largo de la costa sur del Estado, no es posible ampliar la operación a nuevas zonas de explotación, por lo que es conveniente subrayar, que la disponibilidad del recurso es limitada y que el incremento en la producción proveniente de poblaciones silvestres llevarían al recurso a un colapso poblacional. Por lo que sólo instrumentando y aplicando las medidas regulatorias establecidas para el aprovechamiento del recurso, es posible mantener los niveles de producción que actualmente son obtenidos.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Como se indicó en el apartado correspondiente a los métodos y artes de captura, los avances tecnológicos en los equipos de buceo semiautónomo y el diseño de embarcaciones acordes con las áreas de extracción, así como motores fuera de borda de mayor caballaje, han hecho que la flota ribereña empleada para la extracción del recurso sea cada vez más eficiente.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

Se requiere de un programa de ordenamiento pesquero, así como de la regionalización de los recursos y la reducción de los padrones de cooperativas.

La zona sur del Estado, agrupa a pescadores que pertenecen a las Cooperativas Pesqueras Todos Santos, Punta Lobos y General Melitón Albañez, organizaciones que han solicitado a la autoridad federal, el marco administrativo de concesión del recurso, la concesión favorece el control de su aprovechamiento racional.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

Aplicar por parte de las autoridades competentes en el estado de Baja California Sur, las medidas de regulación propuestas.

Establecer un programa de Ordenamiento de las capturas, coordinado por el sector oficial, así como, establecer el aprovechamiento del recurso rotando las zonas de explotación, aunado a estas medidas, existe la limitación dada por condiciones climáticas, ya que en determinadas épocas del año la extracción del recurso se dificulta por la presencia de marejadas.

Otro aspecto importante a considerar, es que para el aprovechamiento racional del recurso ostión de piedra, es conveniente evaluar previamente las poblaciones silvestres y posteriormente instrumentar una estrategia de explotación rotativa de los bancos.

Es necesario la implementación de líneas de investigación, que generen la información básica para definir con precisión la biología, dinámica poblacional, ciclo reproductor, así como, estudios de mercado para las poblaciones de ostión de piedra en Baja California Sur.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, R.T. 1968. *A Guide to Field Identification of Seashell of North America*. Golden Press. N.Y. Western Publ. Co. 280 pp.
- CUEVAS-GUEVARA, C.A. & A. MARTÍNEZ-GUERRERO. 1979. Estudio gonádico de *Crassostrea corteziensis* Hertlein. *C. palmula* Carpenter y *C. iridescens* Hanley. San Blas, Nayarit, México. (Bivalvia: Ostreidae). *An. Cen. Cienc. Mar y Limnol.* UNAM. 6(2):1:184
- KEEN, A.M. 1971. *Sea Shells of Tropical West America. Marine Mollusks from Baja California to Peru*. 2nd. Ed. Stanford Univ. Press. USA. 1064 pp.
- PALACIOS, F.M. & S. GARCÍA. 1988. *Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas Productores de Ostión*. Secretaría de Pesca. 324 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1994. *Atlas Pesquero de México*. INP.
- SEVILLA, M.L. 1965. Contribución al conocimiento de la madre perla *Pinctada mazatlanica* (Hanley, 1854). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 30:223-262.

# **PESQUERÍA DE ALMEJA PATA DE MULA**

*Ramón Hernández Valenzuela*

## **RESUMEN**

En el estado de Baja California Sur, la pesquería de pata de mula está constituida por la especie *Anadara tuberculosa*, siendo explotada en ambos litorales, con las mayores capturas en el área de Bahía Magdalena-Almejas. Su habitat se localiza entre las raíces de los manglares, generalmente enterrada, su recolección es manual. En el transcurso de 12 años, se ha registrado un decremento de 33 % en la densidad poblacional, observada por distintos investigadores. El desplazamiento de la flota por diferentes zonas, ha permitido la rotación de los bancos de pesca, lo que ha asegurado la permanencia del recurso en el Estado. Se ha establecido una talla mínima provisional de 60 mm de longitud en posición antero-posterior y una veda de tipo reproductor del 15 de marzo al 12 de mayo, la cual no ha sido aplicada. Se ha registrado una producción anual promedio de 673 t en peso fresco entero, lo que permite estimar un rendimiento anual promedio de 450 t con un esfuerzo de 28 equipos.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

Esta pesquería presenta una situación diferente a otras establecidas en Baja California Sur, debido a que en el transcurso del año registra suspensiones temporales en su captura por la incursión de los pescadores en otras pesquerías y/o a la baja rentabilidad de sus operaciones de pesca.

En algunas áreas la duración de la pesca depende de las épocas de veda de otros recursos con mayor valor comercial, tal es el caso de la región conocida como Pacífico Norte de Baja California Sur.

En otras áreas, principalmente en el litoral del Golfo de California, se ejecutan operaciones de captura en pequeña escala, es decir, pesca que se destina al consumo doméstico y la colecta de organismos que practican visitantes en recorridos turísticos.

### I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

La pesquería de pata de mula en el estado de Baja California Sur está constituida por una especie: *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833); molusco bivalvo que recibe diferentes nombres comunes en cada región, siendo explotado en mayor o menor intensidad tanto para consumo local como para comercio (Squire *et al.*, 1977).

*A. tuberculosa* es un organismo con valvas simétricas y delgadas que presentan de 33 a 37 costillas en cada una. En las valvas tienen dos impresiones musculares casi iguales (Keen, 1971). El margen dorsal se encuentra ligeramente angulado en cada extremo. Sobre las costillas se distinguen claramente algunos nódulos, sobre todo en el extremo anterior, razón por la cual se le dió el nombre específico que ostenta. Su longitud promedio es de 56 mm con altura de 42 mm y diámetro de 40 mm. Este molusco es uno de los más importantes en la costa de Centroamérica, en donde es muy buscado por los pescadores. Al descubrirse algunos restos arqueológicos se ha confirmado que éste producto ha sido utilizado a lo largo del tiempo como fuente de alimento (Keen, 1971).

En Baja California Sur, la pata de mula se extrae tanto en la costa del Pacífico como en el Golfo de California. En la región del Pacífico en los esteros La Bocana y El Coyote; Laguna San Ignacio, en los esteros El Cardón, El Dátil y El Bateque; así como, en casi todos los esteros del complejo Bahía Magdalena-Almejas. En el Golfo de California, en la zona de manglar de Bahía Concepción, Loreto, Isla San José, Bahía de La Paz y La Ribera.

El área de operación con mayor registro de captura es la de Bahía Magdalena-Almejas, en la que por su amplia extensión geográfica las operaciones de pesca han sido constantes, registrándose una alternancia de zonas conforme el abatimiento de los bancos y su recuperación en tiempo.

## **I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO**

Se distribuye desde Baja California, México hasta el sur de Perú. Habita entre las raíces de los mangles localizados en la zona de entremareas (Keen, 1971), principalmente en áreas consideradas como lagunas costeras, las cuales se caracterizan por ser cuerpos de agua someros en su mayoría, lo que permite el establecimiento de comunidades microfítobentónicas en la capa superficial del sedimento y esto contribuye a la estrategia total de los ecosistemas: la de mantener la máxima biomasa posible (Contreras, 1985).

## **I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

La pata de mula, es un recurso bentónico que se localiza entre las raíces de los mangles, razón por la cual, la única forma de recolección es manual, excavando el sustrato para localizar el producto que en su mayoría se localiza enterrado, variando la profundidad dependiendo de la composición del mismo. Posterior a la recolección, el producto es depositado en costales de yute o arpillas, las cuales, una vez concluida la faena de pesca son trasladadas en embarcaciones menores (lanchas de 18 a 22 pies), que a su vez son utilizadas para el traslado de los pescadores desde los asentamientos humanos hasta las zonas de pesca.

## **I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN**

Con fundamento en el conocimiento biológico de la especie, y de conformidad con resultados obtenidos en las investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de la Pesca a través del CRIP-LA PAZ, se ha propuesto una veda para la protección del evento reproductivo del 15 de marzo al 12 de mayo, en cuyo período ocurre el período de máximo desove (95%), tanto en el litoral del Océano Pacífico como en el Golfo de California (Baqueiro *et al.*, 1982).

Asimismo, se ha propuesto una talla mínima de 60 mm de largo en posición antero-posterior (Baqueiro *et al.*, 1982), la cual se determinó considerando la talla de primera madurez sexual, comportamiento reproductivo y demás parámetros observados, mediante una serie de muestreos masivos del recurso, además, de las características del producto para su adecuada comercialización (com. pers. Vélez-Barajas, 1995<sup>1</sup>).

Ha sido práctica común entre los pescadores, realizar una pesca intensiva en un área determinada y una vez que consideran el abatimiento del banco o zona, buscar un nuevo sitio de pesca. Sin embargo, esta práctica no implica una recolección total de los organismos existentes en el área, sino que se busca obtener el mayor rendimiento de esa zona particular, obteniendo individuos de mayor talla. Sin que sea el propósito primordial, éste procedimiento propicia que el cambio de áreas de captura permita una recuperación paulatina del recurso en zonas sujetas a explotación. Ésto permite una regulación casual del recurso y por otra parte, la alternancia de operaciones en otras pesquerías.

---

<sup>1</sup> José Alfonso Vélez-Barajas, Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, La Paz, B.C.S.



## I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

La pesquería de pata de mula la llevan a cabo principalmente permisionarios del sector privado, quienes en su mayoría son los propietarios de los equipos que se emplean, los cuales, una vez obtenido el permiso correspondiente, contratan pescadores libres para la extracción. Quienes realizan la pesca, por lo general son personas de otros Estados de la República, los cuales trabajan por tres a cuatro meses.

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN

Las estadísticas de pesca demuestran, que en los últimos cinco años, la región en que se han registrado tasas de captura más altas ha sido Bahía Magdalena-Almejas.

En las prospecciones y evaluaciones realizadas por el Instituto Nacional de la Pesca a través del CRIP-LA PAZ, se registraron densidades de 1 a 18 organismos por m<sup>2</sup> (Baqueiro *et al.*, 1982), resultados en los que las autoridades administrativas de la pesquería se han apoyado para permitir la extracción comercial del recurso. Posteriormente, y como resultado de la explotación a que se han sometido los bancos naturales, Singh *et al.*, (1994) determinaron densidades desde los 0.3 hasta 6 organismos por m<sup>2</sup>, lo que representó un decremento del 33 % con respecto a las densidades observadas en el año de 1982.

En el período de 1991 a 1995, en el estado de Baja California Sur se otorgaron un total de 34 permisos de pesca para esta especie, mediante los cuales, se amparó la operación de 140 embarcaciones menores que registraron un volumen acumulado de 3365 toneladas de producto entero (tab. 1).

Tabla 1.- Volumen de producción, número de permisos otorgados, número de equipos y número de organismos extraídos de almeja pata de mula en Baja California Sur para los años 1991-1995 (tomado del Departamento de Administración de Pesquerías de la SEMARNAP en Baja California Sur).

	1991	1992	1993	1994	1995
Volumen de producción (t)	645.6	620.9	884.6	767.9	446.3
Número de permisos otorgados	7	9	7	6	5
Número de equipos	35	34	33	19	19
Número de organismos extraídos (a)	14204	13659	19461	16893	9818

a) Considerando un rendimiento de 22 almejas por kilogramo (miles)

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

De acuerdo con los datos oficiales de captura de pata de mula en Baja California Sur, las estimaciones de la producción promedio anual son de 673 t. No se ha hecho una estimación de

rendimiento máximo sostenible de almeja pata de mula, sin embargo, de acuerdo a la información de la tabla 1, se puede estimar un promedio de la captura y esfuerzo de pesca anual, con un resultado de 450 t y 28 equipos de pesca (embarcaciones menores). Se considera que esta podría ser la captura y el esfuerzo de pesca promedio a sostenerse en los próximos años, de presentarse las mismas condiciones que en 1991-1995.

## **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

El comportamiento variable que se registra en la producción de pata de mula, está relacionado principalmente, con su demanda en el mercado. Las condiciones de la comercialización ejercen una fuerte presión para la actividad de captura, por lo tanto, los requerimientos del mercado del interior del país, también, son determinantes en la producción, sobre todo porque dicho producto se debe comercializar sin modificación alguna en su presentación (producto vivo en concha), y el período de almacenaje para mantenerlo en buenas condiciones es de corto tiempo.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Como se establece en el rubro de técnicas de explotación, la única forma de recolección es la manual, dada su situación ecótica, por lo que no se consideran indispensables otras técnicas alternativas para su captura.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

El esquema organizativo de la producción practicado hasta la fecha, ha dado buenos resultados. El desplazamiento de las unidades de pesca por las diferentes áreas de recolección en los litorales, ha permitido una rotación constante de los bancos silvestres, favoreciendo la permanencia del recurso en sus habitats.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

Es necesario, que a través de la vinculación entre el sector oficial y los grupos productores, se establezca un Programa de Ordenamiento para esta pesquería, el cual contemple, entre otras acciones, actualizar el inventario de las poblaciones silvestres disponibles en Baja California Sur, con información básica sobre su distribución, abundancia, estructura poblacional del recurso, etc. Es recomendable, que con fundamento en esta información, se efectúe una redistribución del

esfuerzo pesquero vigente, de conformidad con la disponibilidad del recurso y considerando la estrategia de rotación en la explotación de los bancos.

Para el ordenamiento de esta pesquería, es indispensable la observancia de las medidas contempladas en capítulos anteriores, relacionadas con talla mínima de captura y épocas de veda. Así como, la implementación de bitácoras de pesca y sobre todo la vinculación de los productores para coadyuvar en el desarrollo de estudios tendientes a reforzar la información existente sobre la biología del recurso y su dinámica poblacional, con el propósito de que se pueda establecer la Norma Oficial correspondiente.

## II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO

De conformidad con la información disponible en las Oficinas Federales de la SEMARNAP, se establece que los principales mercados para la almeja pata de mula, se localizan en los estados de Sinaloa, Sonora, Nayarit, Baja California, Jalisco y Distrito Federal, los cuales demandan el recurso, en orden de importancia.

## BIBLIOGRAFÍA

- BAQUEIRO, C.E. & M. MUCIÑO. 1982. Análisis de una población de pata de mula *Anadara tuberculosa* sujeta a explotación intensiva en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Cienc. Pesq.* 3: 75-82.
- CONTRERAS, F. 1985. *Las Lagunas Costeras Mexicanas*. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México. 253 pp.
- KEEN, A. M. 1971. *Sea Shells of Tropical West America*. Stanford Univ. Press. Stanford, California. 1064 pp.
- SINGH, C.J., R. HERNÁNDEZ & P. MÉNDEZ. 1994. Informe técnico de la prospección y evaluación de almeja pata de mula *Anadara tuberculosa* en el sistema lagunar Magdalena-Almejas desarrollada durante los días 13 al 21 de noviembre de 1994. *Documento Interno. CRIP-La PAZ*. INP.
- SQUIRE, H.J., M. ESTEVEZ, O. BARONA & O. MORA. 1977. Mangrove cockles, *Anadara* spp. of the Pacific coast of Colombia. *The Veliger*. 18 (1): 57-68.

# **PESQUERÍA DE CALAMAR GIGANTE**

## *Dosidicus gigas*

*Alexander Klett Traulsen*

### **RESUMEN**

El calamar gigante es una especie oceánica y migratoria del Pacífico Oriental. Se distribuye desde Monterey, Cal., E.U.A., hasta el norte de Chile. En el Golfo de California se identifica un sólo stock compuesto de varios cohortes, con elevadas tasas de crecimiento y mortalidad natural. Alcanza tallas superiores a los 70 cm de longitud de manto (LM) en 14 a 19 meses, aunque las capturas predominantes corresponden a individuos de 30 a 45 cm de LM. Las principales zonas de pesca se localizan frente a la costa oriental de la península de Baja California, durante la primavera y verano. La pesca del calamar se realiza durante la noche con líneas de poteras operadas manual o electromecánicamente, previa atracción luminosa del recurso. De 1974 a 1977, el recurso se explotó en forma artesanal frente a las costas de Loreto y Santa Rosalía, B.C.S., pero a partir de 1978 la flota incrementó su poder de pesca mediante la incorporación de embarcaciones mayores. La producción alcanzó 22464 toneladas en 1980, para luego colapsarse en 1982 debido a una excesiva presión de pesca sobre componentes reproductores de la población, en combinación con condiciones ambientales desfavorables. Como resultado de actividades prospectivas que abarcaron la mayor parte de la ZEE se detectaron concentraciones importantes frente a Bahía Magdalena, y en la boca del Golfo de California, impulsando la reactivación de la pesquería en el Golfo de California, generando una producción de 5000 t, en 1994, y de 25000 t en 1995. El potencial pesquero del recurso se ha estimado en 22000 t para el Golfo de California, y 11000 para el estado de Baja California Sur. Para el área comprendida desde el Golfo de California, hasta las Islas Revillagigedo, y el Pacífico mexicano, en 210 mil y 300 mil toneladas, respectivamente. Sin embargo, la sustentabilidad de dichas estimaciones no ha sido comprobada.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

De acuerdo con Voss (1976) los calamares de importancia comercial en el Pacífico mexicano incluyen tres especies de loliginidos (*Loligo opalescens*, *Loliolopsis diomedae* y *Lolliguncula panamensis*) y dos de calamares omastreífidios (*Dosidicus gigas* y *Symplectoteuthis oulaniensis*). El mismo autor menciona que hasta 1974, las estadísticas de FAO para la región sólo incluían un reporte de 90 t de calamar. Las tres primeras especies de calamares son típicamente neríticas, mientras que las dos últimas son de hábitos oceánicos, aunque frecuentan áreas costeras donde el talud continental es muy pronunciado. Los ejemplares jóvenes de éstas últimas especies son muy similares y difíciles de diferenciar. Wormuth (1971) en un estudio de la biogeografía y sistemática de los cefalópodos omastreífidios del Pacífico, comprobó que *Ommastrephes bartramii* y *Symplectoteuthis luminosa* también se distribuyen en la parte norte del rango de distribución de *D. gigas*, con lo que el número de especies de importancia comercial existentes en el Pacífico mexicano, podría ascender a siete.

*Loligo opalescens* se encuentra con cierta frecuencia a lo largo de la costa occidental de la península de Baja California, y Márquez (1966) menciona que esta especie se ha localizado en cantidades importantes en la Bahía de Todos Santos, B.C., durante los meses de verano y otoño. En 1965, la flota anchovetera de Ensenada B.C., capturó 60 t de esta especie. Por otra parte, se ha reportado que *Loliolopsis diomedae* y/o *Lolliguncula panamensis* llegan a formar parte de la fauna de acompañamiento de la pesca de camarón, obtenida por métodos de arrastre. Dichas capturas han sido ocasionalmente comercializadas durante ciertos períodos de los años ochenta, pero sin distinguirlas del resto de las capturas de calamar.

En Baja California Sur, la única especie que ha sido reconocida como objeto de explotación comercial es el calamar gigante *Dosidicus gigas*. Su rango de distribución se extiende a lo largo del continente americano en el Pacífico Oriental, desde Monterey, Cal., E.U.A., hasta la Tierra de Fuego en Chile (fig. 1). Sin embargo, es posible que las capturas obtenidas de 1974 a 1982, y durante algunos períodos aislados de los años ochenta y noventa incluyan alguna(s) otra(s) especie(s) de calamar.

La pesquería de calamar gigante en el Golfo de California se inició en 1974 con la operación de una reducida flota artesanal (lanchas con motor fuera de borda), la cual operaba principalmente de mayo a agosto aprovechando la cercanía del recurso a las costas de Baja California Sur. A partir de 1978, durante la veda del camarón, se incorporaron algunos buques camaroneros, los cuales operaban sólo de manera temporal. En 1979, cinco barcos calamareros japoneses fueron incorporados a la pesquería a través de empresas de coinversión de capital mexicano-japoneses. Para 1980, la flota dedicada a la captura de calamar estaba integrada por 15 buques calamareros, 10 huachinangueros, 200 camaroneros (durante la temporada de veda) y 60 embarcaciones menores (Ehrhardt y Jaquemin, 1982b).

La explotación del calamar en el Golfo de California se elevó de 14 t en 1974 a 22464 en 1980, cuando alcanzó su máximo nivel de producción (Ehrhardt y Jaquemin, 1982b). Posteriormente la producción total de calamar decayó a poco más de 11000 t en 1981, y prácticamente desapareció en 1982.

De 1982 a 1989 el aprovechamiento del recurso se realizó en forma artesanal, y a pequeña escala, por embarcaciones menores y para consumo local. Sin embargo, durante los últimos años el

recurso ha vuelto a presentarse en cantidades considerables, impulsando el resurgimiento del interés por su aprovechamiento en gran escala.

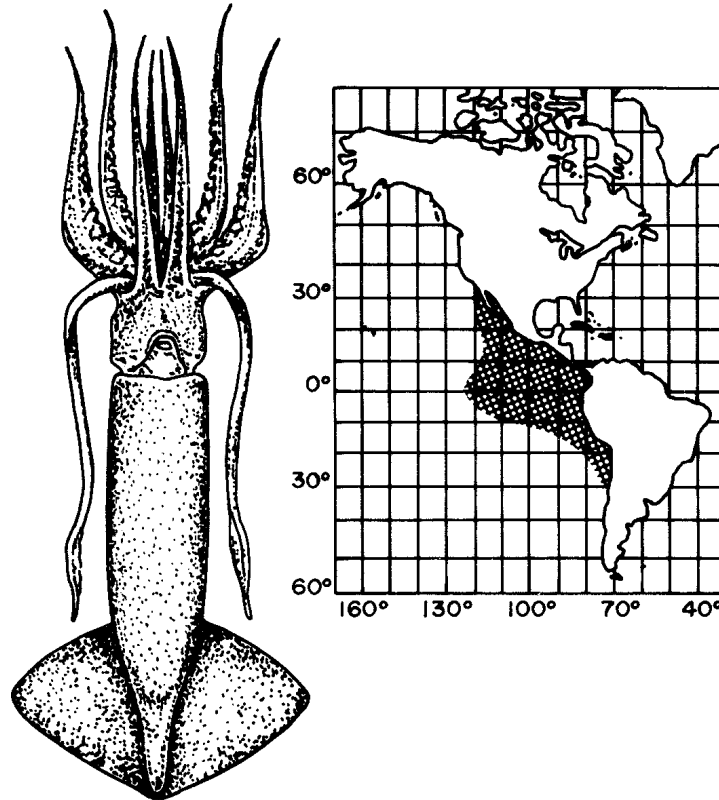


Figura 1. Vista dorsal de *Dosidicus gigas* (tomado de Ehrhardt *et al.*, 1982) y mapa de su distribución (tomado de Roper *et al.*, 1984).

## I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

Aunque el calamar gigante *Dosidicus gigas*, se distribuye a lo largo del Pacífico mexicano, los principales sitios donde se ha desarrollado su explotación comercial se localizan en el área limitada por los 22° y 28° N, y los 109° y 114° W, esto es (desde la boca del Golfo de California hasta el norte de Santa Rosalía, en Baja California Sur) (fig. 2).

Durante los primeros años (1974-1977) el aprovechamiento del recurso se realizó en forma netamente artesanal, promediando capturas inferiores a las 100 t anuales. A partir de 1978, la producción se elevó sustancialmente como resultado de la incorporación de varios barcos camaroneros, que operaban durante la temporada de veda del camarón. Como consecuencia, la producción de calamar en el Golfo de California se elevó a más de 2000 t en 1978.

El éxito alcanzado atrajo la atención de inversionistas extranjeros, que mediante esquemas de coinversión, introdujeron buques especializados en la captura de calamar con capacidades de hasta 500 t de bodega, con lo que la producción aumentó a 5000 t en 1979, y a más de 22000, en 1980.

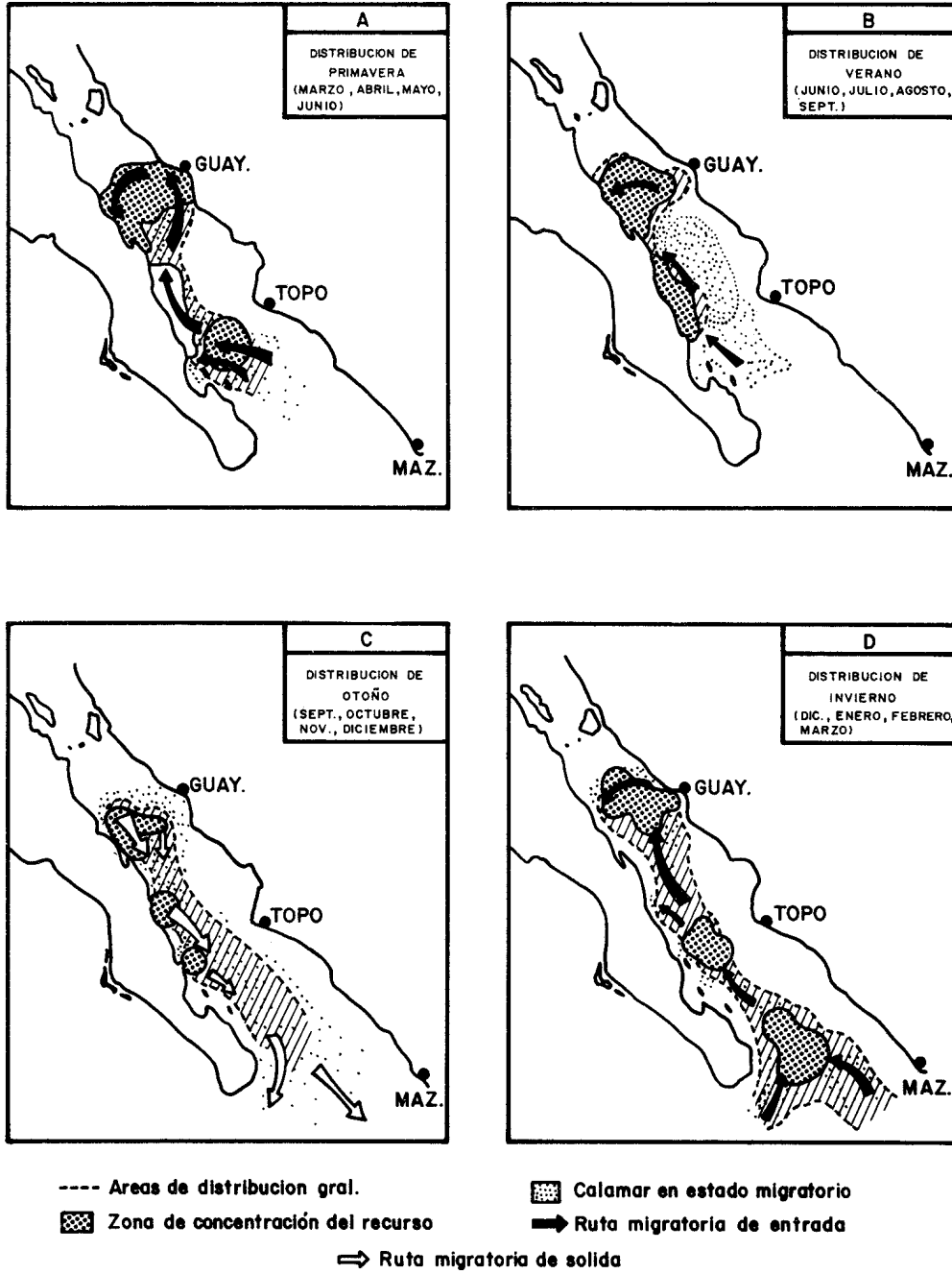


Figura 2. Abundancia relativa de calamar gigante en el Golfo de California (tomado de Klett, 1981).

La contribución del estado de Baja California Sur a dicha producción fue de 552, 2510 y 8,180 t de 1978 a 1980, respectivamente.

Durante 1980, la producción mensual de calamar mantuvo niveles de mil a dos mil toneladas durante los meses de enero a abril, que se elevaron progresivamente hasta alcanzar un máximo de alrededor de siete mil toneladas durante el mes de julio, disminuyendo en forma similar, a menos de mil, después del mes de septiembre (Klett, 1981; Ehrhardt y Jaquemin, 1982b; Ramírez y Klett, 1985).

Durante la temporada de 1980, las áreas de mayor producción se localizaron frente a los litorales de Santa Rosalía y Loreto, B.C.S., donde las tallas de captura oscilaron entre los 35 y 55 cm de longitud del manto (LM) mientras que al sur de la Isla Santa Catalina se obtuvieron capturas conformadas por organismos entre 20 y 40 cm de LM, especialmente durante los meses de marzo a mayo. Ehrhardt y Jaquemin (1982b) reportaron que los rangos de temperatura entre los cuales variaron dichas capturas, fluctuaron entre los 17.9° y los 29.6°C. Durante 1981, los picos de captura se registraron durante los meses de febrero, mayo y julio, pero la producción mensual no rebasó las dos mil toneladas mensuales en todo el año. Las tallas mayores (30-55 cm LM) se obtuvieron durante el mes de mayo, observándose un descenso progresivo durante el resto del año. A lo largo de ambas temporadas, la actividad extractiva más intensa tendió a concentrarse frente a la costa oriental de la península, especialmente entre los 25° y los 28° de latitud norte. Dicha zona comprende las áreas de mayor actividad reproductiva (Ramírez y Klett, 1985).

Ehrhardt y Jaquemin (1982b) con base en información de las operaciones de cinco barcos calamareros de mayo de 1979 a octubre de 1980, estimaron una captura promedio por noche de 6.485 t (4,714.785 t en 727 días de pesca). Dichas embarcaciones fueron divididas en dos categorías (ALIANZA I, II y III como categoría V, y MAYA I y II como categoría VI) para las cuales reportaron rendimientos de 6.080 y 9.905 t/noche, respectivamente. La mayor parte de dichas operaciones se realizaron dentro del Golfo de California, excepto por un viaje realizado del 12 de diciembre de 1979 al 20 de enero de 1980, cuyas actividades se reportaron frente a Manzanillo, Col., y donde la captura diaria promedio fue de tan sólo 1.5 t/noche. Los mismos autores reportaron que el poder de pesca de este tipo de embarcaciones fue de 11.144 y 28.015 veces mayor (para las categorías V y VI, respectivamente) que el de un pescador utilizando una línea de mano a bordo de una embarcación menor. Por lo tanto, se estima que una unidad conformada por una lancha de motor fuera de borda y tres tripulantes, podría obtener una captura media de entre 1 y 1.6 t/noche (durante una jornada de 10 horas por noche) o de 0.5 a 0.8 t/5 horas-noche.

De 1982 a 1985 se reportaron capturas inferiores a las 300 t anuales para la región del Golfo de California, pero éstas fueron registradas en los estados de Sonora y Sinaloa. En 1985, el recurso reapareció durante los meses de mayo a agosto frente a las costas de Loreto y Santa Rosalía, B.C.S., lo que incitó la realización de algunas actividades prospectivas. Los resultados obtenidos arrojaron niveles de disponibilidad muy inferiores a los registrados durante etapas anteriores de la pesquería (1979-1981).

Durante el año de 1989 se detectó nuevamente la presencia del recurso, pero en ésta ocasión en diversas zonas del Pacífico. Ello incitó al gobierno a extender permisos de pesca exploratoria y de fomento a empresas de conversión, con el fin de evaluar el potencial pesquero del recurso en la Zona Económica Exclusiva de Pacífico. Las empresas autorizadas iniciaron sus operaciones en octubre de 1989 frente a la costa occidental de la península de Baja California, extendiendo sus actividades a diversas regiones oceánicas, en etapas sucesivas. Las tablas 1 y 2 resumen los resultados derivados del Programa de Prospección de Calamar en la Zona Económica Exclusiva del Pacífico mexicano, mismas que se prolongaron hasta junio de 1992 (De la Rosa *et al.*, 1992)



Tabla 1.- Cronograma de las actividades de Prospección de Calamar Gigante en Aguas de la ZEE del Pacífico Mexicano (1989-1992).

Etapa	Período	No. barcos	Áreas Prospectadas
I	X/89 al II/90	2	Zonas I y II: Costa Occidental de la Península de Baja California
II	VI/90 a I/91	3	Zonas I, II, y III: Desde la frontera con E.U.A. hasta límites entre Colima y Michoacán
IIIa	II/91 a V/91	4	Zonas I, II, III, y IV: Desde la frontera con E.U.A., hasta Guatemala
IIIb	VI/91 a VI/92	7	Zonas I, II, III, IV y V: Prospección del Golfo de California

Tabla 2.- Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo derivado de las actividades de prospección del recurso calamar en la ZEE del Pacífico mexicano.

Etapa	No. viajes	Días de pesca	Días/viaje	Captura (t)	Capt. prom. /viaje	Capt. prom. /día
I	6	179	29.8	1454.2	242.37	7.75
II	12	389	32.4	2228.7	185.75	6.02
IIIa	8	373	46.6	1480.2	182.53	4.07
IIIb	30	1108	37.0	6052.8	201.76	5.60
Total	56	2049	145.8	11217.9	812.41	23.44

Los resultados derivados de las actividades de prospección revelaron que los períodos más productivos correspondieron a las etapas I y IIIb, y que durante la última etapa del Programa (junio de 1991 a julio de 1992) el esfuerzo prospectivo se intensificó de manera muy significativa. De acuerdo con De la Rosa *et al.* (1992), las áreas de mayor densidad de calamar gigante durante 1991 correspondieron a la parte central de la boca del Golfo de California, alrededor de las costas del sur de la Península (Cabo San Lucas) y frente a Bahía Magdalena, B.C.S. Por su parte, la variación mensual de las tallas medias de captura obtenidas a lo largo del referido Programa de Prospección, de acuerdo con datos digitalizados por De la Rosa *et al.* (1992) denotan un comportamiento que refleja los cambios de las áreas de captura. Aparentemente, dichas tallas tendieron a ser mayores durante la primera y última etapas, cuando las actividades de pesca se concentraron frente a la costa occidental de la Península, y en el Golfo de California. De enero de 1991 a junio de 1992, las tallas mayores se obtuvieron durante el invierno y la primavera, y las menores durante el verano y el otoño (fig. 3).

Durante 1989 también se realizaron algunas actividades de pesca prospectiva artesanal frente a las costas de Baja California Sur, con resultados más alentadores que los obtenidos durante 1985, ya que los índices de captura/ hora/ hombre-potera fueron similares a los registrados durante el año de 1981 (entre 60 y 370 kg/hr/hp), siendo el equipo de pesca típico una embarcación menor con tres pescadores operando líneas de mano. La producción reportada, de febrero a julio de 1989, ascendió a poco más de 2000 t. Después de ese momento, y hasta el año de 1991, se desconoce el comportamiento de la pesquería. En 1992 se registró una producción de 25.7 t de calamar gigante en el estado de Baja California Sur, elevándose a 5101 t en 1994 y 25584 t en 1995.

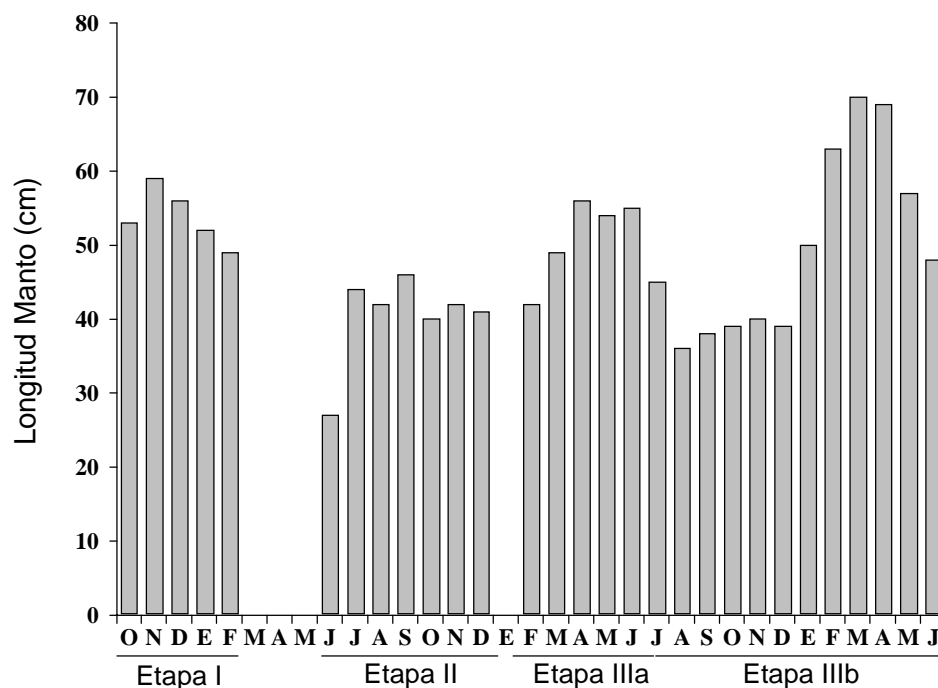


Figura 3. Variación mensual de la talla media de captura de calamar gigante, registrada durante el Programa de Prospección de octubre de 1989 a junio de 1992.

En 1995 Guerrero *et al.* (1995) reportaron capturas obtenidas por embarcaciones menores de 708.7 a 743 t en Santa Rosalía y zonas aledañas, entre marzo y mayo de 1995, refiriendo que durante el mes de mayo de 1995 se registraron los niveles de rendimiento mas elevados de la temporada, con un promedio de 560 kg por embarcación. La captura media por pescador fue de 185 kg en la zona de Santa Rosalía, 100 kg en San Lucas y 110 kg en San Bruno. Refiriéndose a embarcaciones mayores (camaroneros), reportaron un rendimiento promedio de 3317 kg por jornada de 10 horas y estimaron la captura promedio por pescador, a bordo de éste tipo de embarcación, en 332 kg.

Debido a las amplias fluctuaciones observadas en los niveles de disponibilidad del recurso, su elevada mortalidad natural y su tendencia a concentrarse en áreas cercanas a la costa (donde se incrementa su accesibilidad a la actividad pesquera) la pesquería ha sido clasificada como altamente inestable, especialmente en el contexto de una explotación en gran escala. Por otra parte, aunque las causas que originaron el colapso de 1981-82 jamás pudieron ser establecidas con el debido rigor científico, es muy probable que se encuentren relacionadas con una excesiva presión de pesca sobre los componentes reproductores de la población, posiblemente en combinación con factores ambientales desfavorables.

No obstante, para el estado de Baja California Sur el aprovechamiento del recurso pudiera representar una alternativa conveniente para diversas comunidades ribereñas y particularmente, para las ubicadas cerca de los puertos de Loreto y Santa Rosalía. Dichas comunidades obtienen su sustento de la pesca artesanal de especies de escama y de algunas especies de moluscos bivalvos. Sin embargo, la presencia ocasional del calamar en concentraciones aprovechables y en áreas

costeras accesibles a embarcaciones menores, les permitiría obtener ingresos adicionales, de manera expedita y a un bajo costo.

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

*Dosidicus gigas* es una especie oceánica que llega a formar grandes agrupaciones en zonas neríticas, que ocasionalmente son arrojados a las playas en cantidades considerables (Okutani, 1980). Su distribución abarcan desde los 16° a más de 30°C y puede extenderse, en el sentido vertical, desde la superficie hasta los 1500 m de profundidad. Sigue un patrón de comportamiento migratorio bastante complejo, en el que su ocurrencia en aguas costeras parece estar relacionado con su biología reproductiva (Klett, 1981) (fig. 4).

En el Golfo de California Ehrhardt y Jaquemin (1982a) identificaron un sólo stock compuesto de cuando menos cuatro cohortes. Dichas cohortes presentaron patrones de migración y tasas de crecimiento y mortalidad natural aparentemente independientes, dependiendo de las condiciones ambientales que enfrenten después de la eclosión. Las tasas de crecimiento (parámetro k de von Bertalanffy) para las cohortes I, II, III y IV, fueron 0.1987, 0.1562, 0.2545 y 0.4236. Las tasas de mortalidad mensual se estimaron entre 0.0417 y 0.1577, equivalentes a una tasa anual de 0.5 a 1.89. El crecimiento es sumamente rápido y se estima que la longevidad es entre 14 y 19 meses, durante los cuales se alimentan de organismos pelágicos como larvas de peces, sardina, macarela y langostilla, siendo común el canibalismo. De acuerdo con los mismos autores, el reclutamiento de los cuatro grupos poblacionales involucrados sucede de enero a abril, correspondiendo a los dos primeros las componentes de mayor magnitud (Erhardt *et al.*, 1986).

Nesis (1970) en un estudio del calamar gigante realizado frente a las costas del Perú y Chile, reportó los siguientes porcentajes de contenido estomacal: mictófidios 70%, calamar 13.3%, plancton 7.9%, sinodóntidos 1.2%, contenido no identificable 5.8% y otros 1.6%. En el sur de California, donde abundan los peces, el calamar gigante se alimenta principalmente de las familias Engraulidae, Myctophidae, Scorpaenidae y Embiotocidae.

La longitud máxima en organismos del hemisferio norte es de alrededor de un metro de longitud total, aunque la especie puede llegar a medir hasta cuatro metros de longitud total en otras latitudes. En el Golfo de California, la talla máxima detectada fue de poco más de 70 cm de longitud del manto (LM) mientras que la mayor parte de las capturas correspondieron a ejemplares entre los 30 y los 45 cm LM en 1980, y entre los 25 y 35 cm LM en 1981. Las hembras, en general, tienden a ser ligeramente más pesadas que los machos de la misma talla.

Michel *et al.* (1986) describieron el ciclo de maduración gonadal del calamar gigante en el Golfo de California. Klett (1981) y Ehrhardt *et al.* (1986) coinciden en destacar una prolongada y extensiva actividad reproductiva del recurso, caracterizada por la presencia de al menos tres picos anuales, y por una clara dominancia de hembras en estadios de madurez y desove, concentradas en áreas cercanas a la costa y alrededor de las islas de la región central del Golfo de California. Durante la temporada 1980, se detectaron picos reproductivos de diciembre a enero, de mayo a junio y de septiembre a octubre; mientras que durante 1981, la mayor actividad reproductiva se observó en agosto y septiembre, aunque con altos porcentajes de organismos desovados de mayo a julio. La talla de primera madurez se ubicó sobre los 20 y 25 cm de longitud furcal (Ramírez y Klett, 1985; Ehrhardt *et al.*, 1986). De acuerdo con Nesis (1970) la fecundidad varía de 1 a 6 millones de huevos por hembra, según su tamaño.

El calamar gigante también se caracteriza por realizar amplias migraciones verticales diurnas, lo que lo convierte en un eficiente vehículo de transporte de energía hacia aguas más profundas,

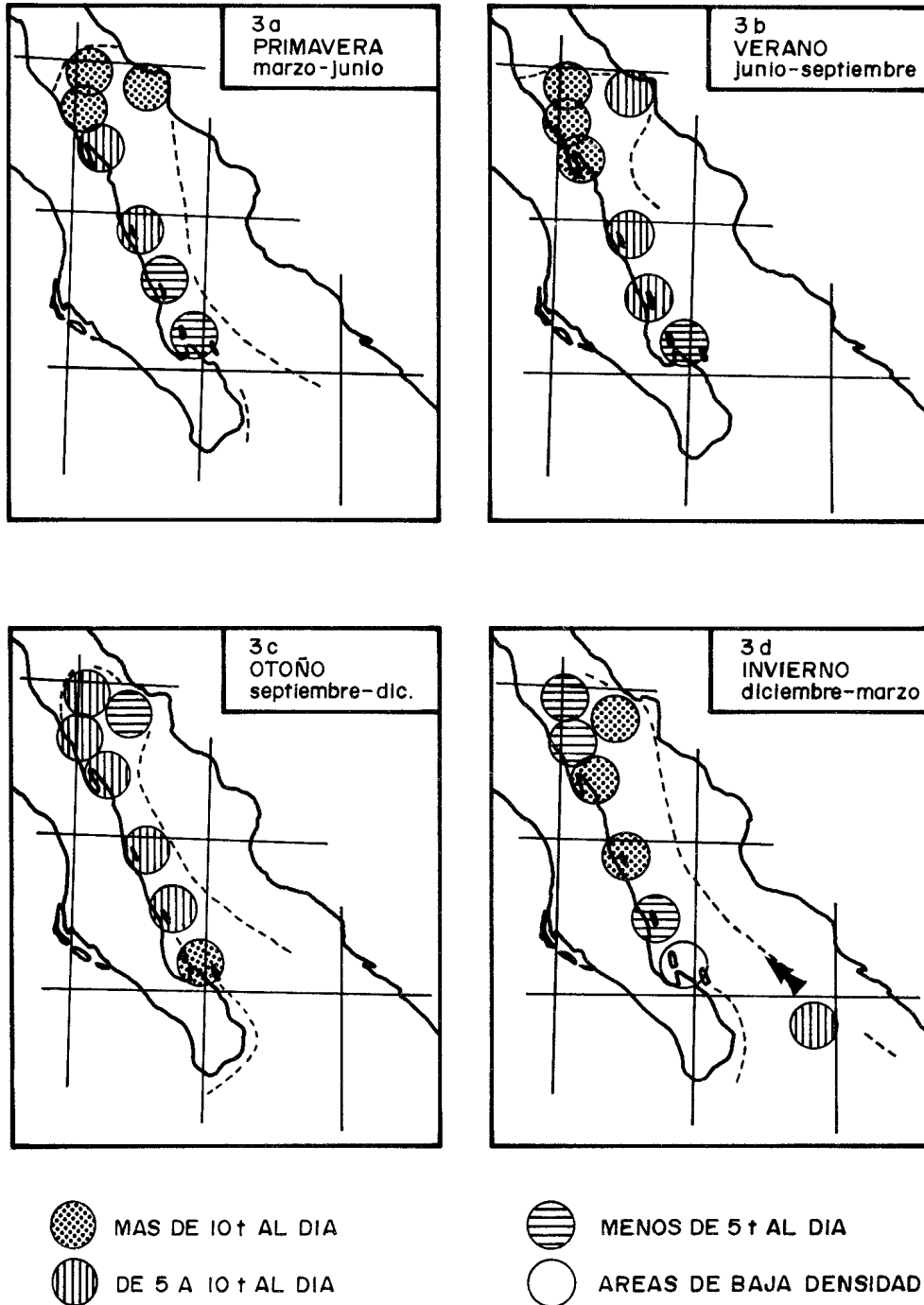


Figura 4. Distribución y progresión migratoria del calamar gigante hacia las diferentes áreas de pesca en el Golfo de California (tomado de Klett, 1981).

contribuyendo al equilibrio del ambiente mesopelágico. Su marcado fototropismo constituye la peculiaridad que en mayor medida ha favorecido su explotación comercial, ya que es fácilmente atraído hacia aguas superficiales, mediante luces de alta intensidad durante las noches más oscuras.

Klett (1981) describió el proceso migratorio del recurso en el Golfo de California, basándose en la secuencia estacional de los índices y tallas de captura. El cuadro A de la figura 4 muestra que, durante la primavera, los calamares inician su desplazamiento hacia las zonas costeras, encontrándose aún sobre aguas profundas, pero concentrándose cada vez más frente a las costas de Guaymas, Son., Santa Rosalía, Bahía Concepción y Loreto, B.C.S. Algunos componentes poblacionales se acercan a la zona litoral de las islas Santa Cruz, San José e incluso Espíritu Santo, B.C.S. Llegado el verano ocurre la máxima concentración del recurso, encontrándose éste principalmente frente a las costas del puerto de Santa Rosalía y Loreto, B.C.S., aparentemente buscando ambientes insulares con taludes continentales pronunciados que muy probablemente desempeñan un papel favorable para la reproducción de los mismos (fig. 4B).

Durante el otoño las capturas empiezan a disminuir. Esto se debe a la gradual dispersión del recurso una vez que completa sus funciones reproductoras, moviéndose hacia el centro y el exterior del Golfo, para iniciar su migración de retorno hacia las aguas de tipo oceánico. Durante esta época, la mayor abundancia del calamar se localiza en la zona central del Golfo de California, entre los paralelos 24° y los 27° N, con algunas concentraciones que todavía pueden encontrarse alrededor de las islas del litoral oriental de la Península (fig. 4C).

En los meses de invierno los calamares aparecen en una etapa de concentración, en la boca del Golfo de California, desplazándose lentamente hacia el interior del mismo (se ha observado que los organismos de gran tamaño, son los primeros en ingresar, seguidos de los más jóvenes). Hacia fines de la estación, se advierte que las mayores concentraciones han llegado hasta cerca del paralelo 28° LN, con su mayor abundancia en la zona central del Golfo, hacia el oeste y noroeste de Guaymas, Son. Durante esta misma etapa, se hace evidente el arribo de organismos pequeños que aparecen en la zona comprendida entre las Islas de San José y Santa Catarina, B.C.S. y el centro del Golfo de California (fig. 4D).

La secuencia anterior se asemeja a la presentada en forma simplificada por Ehrhardt *et al.*, (1986), y podría indicar que la presencia del recurso en el Golfo de California es altamente dependiente de los aportes poblacionales procedentes del exterior del mismo (Klett, 1981).

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

La pesca del calamar es una actividad nocturna. Para su captura, se aprovecha el fototropismo positivo del calamar mediante el uso de lámparas, las cuales atraen al calamar hacia aguas superficiales, donde se capturan mediante señuelos (generalmente de material plástico, rígidos o flexibles, asegurados a una línea de pesca y dotados de una o varias coronas de ganchos en uno de sus extremos) llamados poteras.

De acuerdo con las características de las embarcaciones y la tecnología utilizada para la captura, la flota se ha dividido en: a) pangas, b) huachinangueros, c) camareros y d) calamareros japoneses. La pesca es con líneas manuales o utilizando máquinas cobralíneas accionadas por manivelas, o motores eléctricos automáticos. Las poteras pueden ser de dos tipos: a) japonesas (de 12 cm con dos coronas de ganchos de acero de 2 cm de longitud) y b) poteras de construcción local, construidas con un tubo de aluminio de 30 cm y una corona de clavos a manera de ganchos.

Las líneas de las máquinas calamareras están hechas de nylon con diámetro de 0.8-1.2 mm en las que las poteras japonesas se colocan a intervalos de 0.8 a 1.2 m (Ehrhardt y Jaquemin, 1982b).

a) Embarcaciones menores (pangas): Estas embarcaciones son tripuladas por un promedio de tres pescadores. La salida es al atardecer y generalmente hacia las áreas de captura conocidas. Por su tamaño y potencia, su radio de acción no se extiende más allá de las 10 millas del embarcadero. Ya en el área de captura, encienden sus lámparas (de gasolina, o focos de 40-100 W, conectados a un acumulador) concentrando el recurso alrededor de la embarcación. La captura se realiza con líneas manuales; a una profundidad que varía entre 1.5 y 20 m. La captura se acumula en el fondo de la lancha. La actividad se desarrolla por cerca de seis horas o menos, dependiendo de la capacidad de la lancha y la disponibilidad de mercado. Las operaciones de eviscerado se realizan de regreso en la playa, donde el producto, entero o eviscerado, es vendido a intermediarios, que se encargan de transportarlo en hielo hacia el mercado o a las plantas procesadoras (Ehrhardt y Jaquemin, 1982b).

b) Camaroneros y Huachinangueros: Durante la temporada de captura, estas embarcaciones salen a las áreas de pesca en las que pueden permanecer durante varios días, o hasta tres semanas. En barcos huachinangueros la tripulación consiste de seis pescadores y en los camaroneros, de siete a 12. Estas embarcaciones cuentan con un sistema de atracción luminosa, con capacidad de 500 a 1000 watts, alimentado por generadores eléctricos. La captura también se realiza con líneas manuales. Se inicia al anochecer y continúa por cinco a seis horas, durante las cuales, el producto se va acumulando en la cubierta del barco, para dar lugar al eviscerado y limpieza del producto, el cual es enhielado en una bodega. En zonas de pesca cercanas a puertos dotados de muelles, los barcos del tipo camaronero descargan la captura diariamente, con lo que el producto adquiere mejores características de calidad (Ehrhardt y Jaquemin, 1982b).

c) Calamareros: Los buques calamareros son embarcaciones altamente tecnificadas, de 35 a 52 m de eslora. Operan durante todo el año, realizando viajes de 15 a 40 días dependiendo de la abundancia del recurso. El sistema de atracción luminosa tiene una capacidad entre 150 y 250 kilowatts. Cuentan con equipos de ecolocalización de alta frecuencia (75 a 200 KHz) y la pesca se realiza por medio de 24 a 48 máquinas automáticas de carretes gemelos, cada uno de los cuales opera una línea dotada de 8 a 25 poteras. La tripulación consiste de 15 a 20 personas, pero debido a que toda la operación es mecanizada, cuatro o cinco hombres bastan para controlar las máquinas dispuestas en cubierta, reponiendo líneas rotas o entrecruzadas. Bajo cubierta, el resto de la tripulación se encarga de lavar, seleccionar y eviscerar la captura, aunque algunos barcos cuentan incluso con máquinas despieladoras. Luego el producto pasa por un túnel de congelación, para posteriormente ser almacenado en paquetes de 15 kg en cámaras a -30°C. Durante las operaciones de pesca, la posición del barco con respecto al cardumen de calamar, se mantiene mediante un ancla de deriva y una vela cangrejo, lo cual ayuda a evitar el entrecruzamiento de las líneas (Ehrhardt y Jaquemin, 1982b).

Ehrhardt y Jaquemin (1982b) clasificaron la flota calamarera en seis categorías y evaluaron el poder de pesca de las mismas en base a su eficiencia relativa, tomando como unidad patrón la captura correspondiente a un pescador utilizando línea de mano, a bordo de una embarcación menor (panga). Sus resultados se resumen en la tabla 3.

Los mismos autores encontraron que poteras pequeñas (10-12 cm de longitud) capturaban un menor número de organismos de gran tamaño (45 cm LM) que las poteras grandes, debido a una menor capacidad de retención de individuos de más de 2.5 kg de peso. Las pérdidas sufridas cuando la composición por tallas varía entre los 45 y los 55 cm LM llega a ser del 50%. Por otra parte y de acuerdo con Guerrero *et al.* (1995), el desprendimiento del calamar de las poteras ocurre tanto en el barco como en las pangas; la relación fue 1.6 a 1, debido a la mayor altura de la cubierta.

Tabla 3.- Categoría y poder de pesca de las embarcaciones calamareras.

Categoría	Tipo de Embarcación	Poder de Pesca
I	Pangas	1
II	Huachinanguero	1.501
III	Camaronero (7-9 tripulante)	1.496
IV	Camaronero (10-12 trip.)	6.524
V	Calamarero 35-40m	11.144
VI	Calamarero 48-52m	28.015

Algunos de los factores que influyen para que este desprendimiento ocurra son: a) el diámetro de la corona de la potera no es el adecuado para el tamaño del calamar y b) la sensibilidad del pescador para jalar la presa, la cual se reduce en el caso de los carretes manuales. Tanto en el caso de los carretes manuales, como de los automáticos, la velocidad de cobrado y el ángulo que guarda la polea desde el punto posterior del diámetro horizontal hacia la parte superior del carrete, influyen en la capacidad de retención de la captura.

## I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN

Actualmente no existen medidas de regulación para la pesquería de calamar. No obstante, la autoridad pesquera, con base en información altamente promisorio respecto al potencial de éstos recursos, ha venido impulsando una política dedicada a promover el aprovechamiento integral de los recursos calamareros de la Zona Económica Exclusiva en el Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. Partiendo del conocimiento de la disponibilidad y abundancia de los recursos, se ha propuesto la integración de una flota nacional que permita una explotación racional y propicie la transformación de la materia prima, tanto para obtener productos con valor agregado, como para mantener y en su caso incrementar la oferta, dentro de las restricciones de la propia pesquería y de los mercados nacional e internacional.

Para lo anterior y considerando los resultados de las prospecciones realizadas a través del esquema de "permisos de pesca de fomento", el inicio de la pesquería ha requerido del establecimiento de algunas líneas de acción, las cuales fueron presentadas a los inversionistas interesados en 1992. Estas se enumeran a continuación:

- a) Autorizar la incorporación de buques calamareros hasta de 52 m de eslora, con capacidad máxima de bodega de 500 m<sup>3</sup>, equipados con no más de 40 máquinas cobralíneas automáticas, con dos tambores o carretes cada una, para operar un máximo de 80 líneas, con ocho a 25 poteras por línea.
- b) La pesca comercial con ese tipo de embarcaciones no podrá realizarse dentro del Golfo de California, ni en la franja de 12 millas de Mar Territorial a lo largo de la costa Pacífica.
- c) Se requiere que las embarcaciones sean matriculadas y abanderadas mexicanas.
- d) El otorgamiento de permisos obligaría a los interesados (titulares) a participar y colaborar en programas de investigación.

- e) Las embarcaciones autorizadas llevaran a bordo un observador que designe la SEPESCA (ahora SEMARNAP) durante el tiempo que dure el viaje.
- f) Los interesados quedarán obligados a aprovechar la integridad de las capturas y deberán destinar parte de su producción para abastecer a plantas procesadoras en el país y para promover el consumo interno, en la proporción que determine la Secretaría.
- g) Indicar el Programa de Inversión que llevarán a cabo, las etapas previstas y plazos para su cumplimiento.

De acuerdo con la síntesis de un documento interno derivado del Programa de Prospección mediante Pesca de Fomento, titulado "*El Calamar en México. Una Alternativa de Producción*" (Instituto Nacional de la Pesca, 1992), la entonces SEPESCA determinó para 1992 fijar el nivel de esfuerzo de pesca, considerando las embarcaciones calamareras de altura, buques camaroneros adaptados y la cantidad de embarcaciones menores que podrían participar en la pesquería. Paralelamente y considerando las fluctuaciones en la disponibilidad del recurso, en el lapso de varios años, la SEPESCA se reservó el derecho de modificar, en caso necesario, los límites de esfuerzos recomendados. Desafortunadamente, la citada síntesis no incluye ningún valor en relación con el nivel de esfuerzo referido.

## **I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

Debido a que el aprovechamiento del recurso calamar no ha estado sujeto a medidas particulares de regulación, durante el auge de la pesquería (1978-1981) se extendieron permisos de captura a todos los solicitantes, mientras que una empresa paraestatal (y su filial internacional) garantizaba la comercialización del producto. Tal situación propició una amplia participación de los más diversos sectores (desde permisionarios libres, Sociedades Cooperativas, empresas privadas tanto nacionales como extranjeras, e incluso, el mismo sector paraestatal). Bajo dicho marco jurídico, la pesquería se desarrolló rápidamente, hasta que en 1980 se rebasaron los límites sustentables, provocando su colapso menos de un año después.

Durante el auge de la industria calamarera, el sector empresarial estuvo constituido fundamentalmente por grandes empresas de coinversión, las cuales contaron con implementos altamente tecnificados, tanto para la ecolocalización y explotación del recurso, como para la adecuada conservación y procesamiento del mismo. Ellos extrajeron el 70 % de la producción, en contraste con el 16% y 4% que fue aportado por las cooperativas pesqueras y permisionarios libres locales, respectivamente.

Después del colapso de la pesquería en 1982, sólo subsistieron algunas cooperativas y permisionarios libres que aprovecharon el recurso, a nivel artesanal, cuando éste se encontraba accesible en sus áreas tradicionales de pesca y en la medida en que pudieron encontrar mercado para el producto. De 1982 a 1988 y excepto por un corto período durante 1985, el recurso no llegó a presentarse frente a las costas de la península en magnitudes de mayor consideración, hasta que durante la primavera de 1989, se detectó un significativo incremento de los niveles de disponibilidad del recurso, no solo frente a los litorales sudcalifornianos, sino también en otras áreas del Pacífico. El evento anterior fue el elemento impulsor del programa de prospección referido en apartados anteriores y que se prolongó hasta junio de 1992. La información disponible no consigna a las empresas que participaron en el programa, pero De la Rosa *et al.* (1992) indican que el número de embarcaciones participantes se incrementó progresivamente de 2 a 7, durante las etapas sucesivas del programa (tab.1). El producto obtenido durante el desarrollo de dicho



programa fue íntegramente exportado al Japón, después de ser transbordado a barcos nodrizas en el puerto de Ensenada, B.C.

Durante 1994 y de acuerdo a información proporcionada por la Dirección de Fomento Pesquero del estado de Baja California Sur, se extendieron 27 permisos para la pesca de calamar, correspondiendo el 3.7% al sector social (cooperativas) y el 96.29% restante al sector privado (empresas y permisionarios). Para 1995, el número de permisos otorgados se elevó a 58 (24.13% para el sector social y 72.41% al sector privado).

Guerrero *et al.* (1995) reportaron la operación de una flota de 320 embarcaciones menores distribuidas en tres campos pesqueros (130 en Santa Rosalía, 60 en San Lucas y otras 130 en San Bruno), de 12 a 15 embarcaciones camaroneras, además de tres barcazas, durante los meses de marzo a mayo de 1995. Las embarcaciones menores variaron entre los 5.5 y los 8.2 m de eslora, propulsadas por motores fuera de borda de 40 a 75 HP, y un sistema de atracción luminosa integrado por bombillas de 40 watts alimentadas por un acumulador de 12-16 V. Los barcos camaroneros (de características y dimensiones típicas) estaban dotados de sistemas de atracción luminosa de 20 bombillas de 500 watts y operaban con una tripulación de 10 personas. Algunas poseían ocho carretes manuales con seis poteras por línea. Las tres barcazas estaban dotadas de máquinas eléctricas para el cobrado automático de líneas de poteras. Por su parte, la Dirección de Fomento Pesquero estimó una participación de aproximadamente 800 embarcaciones menores y 13 embarcaciones mayores, durante los meses pico de la temporada 1995 (verano).

Recientemente, Guzmán-Vizcarra (1996) registra la existencia de tres nuevas plantas receptoras de calamar en Santa Rosalía y zonas aledañas: "Conservera Peninsular", "Brumar" y la operada por Isaac Leyva, con capacidad combinada para congelar de 20 a 30 toneladas de producto fresco, aunque omite decir en cuanto tiempo.

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN

El crecimiento experimentado por la pesquería del calamar gigante de 1974 a 1980 en el estado de Baja California Sur, fue verdaderamente impresionante. La figura 5 muestra que en 1978 se obtuvieron 552 t, cifra siete veces mayor a lo alcanzado en 1977. Dichas 552 t fueron casi quintuplicadas en 1979, con una producción de 2510 t y éstas a su vez, sufrieron un crecimiento tres veces mayor en 1980, lográndose 8180 t al final de la temporada, tan sólo en Baja California Sur. La producción para el Golfo de California, durante el mismo período, se elevó de 2000 a más de 22000 t. Sin embargo, a partir de la temporada siguiente las capturas de calamar disminuyeron a 11000 y 4.7 t para el Golfo de California y el estado de Baja California Sur, respectivamente (fig. 5). Las cifras de producción obtenidas en el Golfo de California y en el estado de Baja California Sur, se comparan en la tabla 4, observándose que de 1974 a 1976, el Estado aportó la totalidad de la captura registrada. Posteriormente, la incorporación de camaroneros, huachinangueros y calamareros a la pesquería, derivó en que la producción quedara registrada en puertos de distintas entidades.

La figura 6 muestra la variación mensual de la captura registrada en las diversas Oficinas de Pesca en el estado de Baja California Sur, durante la temporada 1995. En dicha figura se aprecia que los mayores niveles de producción se registraron en la Oficina de Santa Rosalía, con un máximo superior a las 3500 t durante el mes de junio. Las oficinas de Loreto y Cd. Constitución registraron sus picos en agosto y septiembre, con niveles que fluctuaron entre las 500 y las 1500t. Cabe agregar, sin embargo, que la oficina de registro no siempre coincide con la localidad de origen de las capturas.

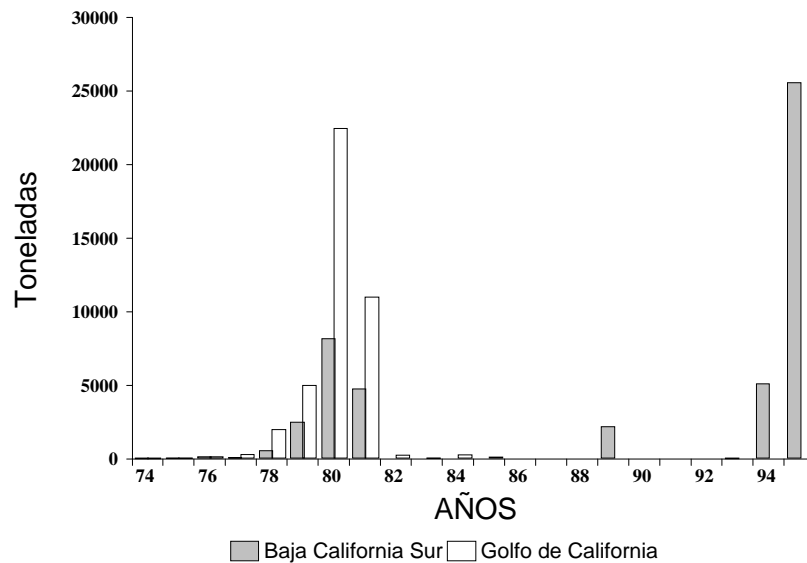


Figura 5. Producción anual de calamar en Baja California Sur de 1974 a 1995.

Tabla 4.- Producción de calamar gigante (toneladas) en el Golfo de California y Baja California Sur.

Año	Golfo de California	Baja California Sur
1974	14	14
1975	43	42
1976	147	147
1977	300	72
1978	2000	552
1979	5000	2510
1980	22464	8181
1981	11000	4772
1982	0.02	-
1989	2181a	-
1993	-	26
1994	-	5101
1995	-	25584

a = Los datos de 1989 solo incluyen la producción de febrero a julio.

Guerrero *et al.* (1995) al comparar las producciones obtenidas por camareros y pangas, en las costas de Santa Rosalía en mayo de 1995, encontraron que la captura por unidad de esfuerzo en las primeras fue de 332 kg de filete de calamar por marea, en contraste con 277 kg para las segundas; concluyeron que al aplicar la relación costo-beneficio individual por pescador, las

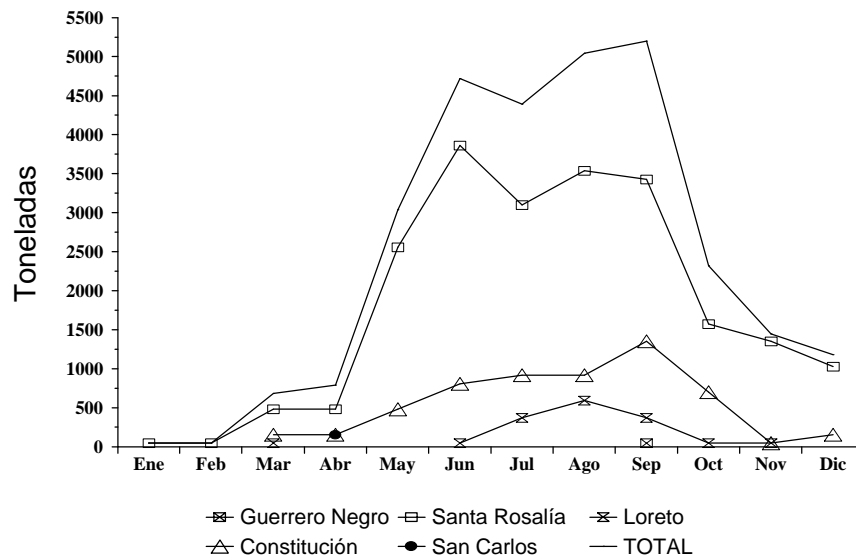


Figura 6. Volumen de la producción de calamar reportada por Oficina de Pesca del Estado de Baja California Sur, durante 1995 (SEMARNAP).

condiciones son más benéficas para quien captura en una embarcación mayor. Cabe aclarar, sin embargo, que dichos rendimientos se encuentran asociados a la composición por tallas del conjunto específico de calamares capturado en un momento espacio-temporal determinado.

## I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

El calamar es un producto básicamente destinado al consumo humano. Su carne es suave y consistente y posee un delicado, pero característico sabor. Con excepción de las vísceras, prácticamente la totalidad de sus partes son comestibles. Sin embargo, para que pueda ser destinado a consumo humano, el producto debe conservar óptimas propiedades de frescura. Cuando la calidad del producto no cumple con requisitos mínimos, su utilización es canalizada para la elaboración de harinas y aceites utilizados en la producción de complementos alimenticios, o se utiliza como carnada para la pesca con línea y anzuelo, de diversas especies de escama.

Durante el auge de la pesquería del Golfo de California, la mayor parte de la producción obtenida por las empresas de coinversión se canalizó a la exportación (particularmente hacia el Japón y los Estados Unidos de Norteamérica) en forma de mantos (con o sin aletas) congelados a temperaturas inferiores a los  $-30^{\circ}\text{C}$  y enmarquetados en cajas de 12 a 15 kg. La producción obtenida por camaroneros y huachinangueros era enhielada, o entregada en planta durante la misma noche de su captura, para ser sometida posteriormente a otros procesos. Las embarcaciones menores generalmente entregaban el producto en playa a algún permisionario que enhielaba el producto y que fungía como intermediario con las plantas receptoras. En el puerto de Santa Rosalía, un empresario instaló una planta de secado, logrando comercializar su producto en Corea. De hecho, durante los años de mayor producción de calamar, las exportaciones se canalizaron al mercado de Estados Unidos de Norteamérica, debido a un exitoso esfuerzo de Ocean Garden Products, Inc., que incluso obligó a esta empresa a privilegiar la comercialización de calamar sobre

otros productos y allegarse de recurso de otros países, para mantener un mercado constante que se abrió en la costa Oeste de ese país.

Por otra parte, existe en el mercado internacional una demanda por gran diversidad de productos elaborados a base de calamar, comprendiendo una variedad de presentaciones, entre las que destacan las siguientes:

- a) Fresco: entero, tubos sin piel, anillos sin piel y preparados;
- b) Congelado: entero, tubos sin piel, filetes, tentáculos, aletas, anillos y preparados;
- c) Enlatado: manto en aceite, entero marinado, entero en su tinta, preparados en su tinta, preparados en aceite y recorte en salmuera;
- d) Empanizados: anillos y filetes; y
- e) Seco: seco salado y seco dulce (para la elaboración de sopas, dulces y botanas).

Actualmente en México, el calamar gigante se comercializa fresco enhielado, tanto a nivel local como en el interior del país, mientras que las empresas autorizadas por el referido programa de pesca de fomento exportaron el producto al Japón. Recientemente, algunos productores locales y del litoral del Pacífico del estado de Baja California, han incursionado en el mercado estadounidense, exportando filetes de calamar de gran calidad.

## **II. POTENCIAL**

### **II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA**

Las cifras vertidas en cuanto a estimaciones del potencial pesquero del calamar (o de los cefalópodos en general) son altamente variables dependiendo del autor, y/o de las áreas geográficas a que corresponden dichas estimaciones. Guzmán-Vizcarra (1996) cita una estimación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que determina la magnitud del recurso en el Pacífico mexicano en 300000 t, pero no especifica si se trata de su biomasa total, o del potencial explotable.

Por su parte, De la Rosa *et al.* (1992) refieren que Sánchez (1991) "efectuó una evaluación preliminar de las existencias de la ZEE frente a la Península de Baja California, hasta el área de influencia del archipiélago de las Revillagigedo, tomando en cuenta exclusivamente a la población adulta y asumiendo que se trata de la misma población del Golfo de California", estimando una biomasa potencial de 210000 t. En 1992, De la Rosa *et al.* (1992) convirtieron los datos de biomasa estimados por Sánchez (1991) a número de ejemplares, determinando una población de 175 millones de individuos para la ZEE del Pacífico mexicano, y calculando un reclutamiento anual de 100 millones de individuos de más de 10 cm LM, tomando como base las capturas de 1990-1991.

Ehrhardt *et al.* (1986) evaluaron el stock de calamar gigante en el Golfo de California por el método de DeLury (1947), apoyado en una solución a retrocálculo del método de cohortes de Murphy (1965), aplicada a datos recabados de enero a septiembre de 1980. Sus resultados estimaron una biomasa total de 200,000 t (115 millones de individuos) pero debido a una elevada tasa de mortalidad natural (0.04 a 0.16 mensual, dependiendo de la cohorte) el potencial capturable se reduce a poco menos de 22000 t anuales, equivalentes a 13778323 individuos.

Klett (1981) con base en actividades exploratorias y cifras de producción, localizó las principales áreas de pesca del recurso en el estado de Baja California Sur y estimó la captura potencial por zona de pesca y por estación del año. La producción anual estimada, ascendió a 11000 t.

Las estimaciones ya mencionadas de potencial pesquero del recurso calamar, quedan resumidas en la tabla 5.

Tabla 5.- Potencial pesquero estimado del recurso (toneladas) calamar gigante *Dosidicus gigas* en el Pacífico mexicano.

Autor	Año	Zona Geográfica	Potencial Pesquero
FAO	1995	Pacífico mexicano	300000
Sánchez	1991	Golfo de California, hasta Islas Revillagigedo	210000 (eq. a 175 mill. de ind.)
Ehrhardt <i>et al.</i>	1986	Golfo de California	22000 (eq. a 13.8 mill. de ind.)
Klett	1981	Costa Oriental de B.C.S.	11 000

En las cifras anteriores se aprecia cierta congruencia entre las estimaciones de biomasa potencial propuestas por la FAO (1995) y por Sánchez (1991), los que además se refieren a extensas áreas oceánicas. Por su parte, los resultados de Ehrhardt *et al.* (1986) y Klett (1981) no sólo son congruentes entre sí (considerando las zonas geográficas a que corresponden) sino que se ajustan a los niveles de producción generados por la pesquería, en sus regiones respectivas.

De acuerdo con los resultados obtenidos por Ehrhardt *et al.* (1986) la producción derivada del Golfo de California, durante la temporada 1980, rebasó el potencial explotable estimado en nueve meses, ya que la pesquería se prolongó durante todo el año. Aunado a lo anterior, cabe destacar que la mayor parte de las actividades extractivas se ejercieron en zonas de alta concentración del recurso y en condiciones de elevada actividad reproductiva, lo que podría explicar el sensible decremento de la población observado durante 1981 y 1982. Alrededor del 70% de dicha producción fue obtenido por empresas de coinversión, operando en buques calamareros entre 300 y 500 t de capacidad de bodega.

Contrasta con lo anterior la producción de 25000 t registradas en el estado de Baja California Sur durante el año de 1995, por una flota constituida por embarcaciones menores y barcos camaroneros, que operaron igualmente, a corta distancia de la costa. Se desconoce si hubo registros adicionales en otras entidades con litorales en el Golfo de California.

En este sentido, no está de más recordar, por una parte, que el recurso se caracteriza por presentar tasas muy elevadas de crecimiento y mortalidad, que le confieren una compleja dinámica poblacional a lo largo de su corto período de vida y por la otra, que los mecanismos que regulan el ingreso del recurso al interior del Golfo de California (y que aparentemente son los responsables de la restitución de existencias aprovechables en su interior) aún son desconocidos. Lo anterior, aunado al hecho de que su presencia en las principales zonas de pesca conocidas se encuentra asociada a su proceso reproductivo, obliga a proceder con cautela en el establecimiento de una pesquería permanente, con niveles de producción sustentables.

## II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL

En 1981 se determinó que la capacidad instalada para la producción de hielo y la congelación de productos pesqueros en el estado de Baja California Sur, era de 318 y 432 t diarias, respectivamente, correspondiendo a los puertos de Loreto y Santa Rosalía un total combinado de 52 y 29 t diarias (Klett, 1981). Recientemente, Guzmán Vizcarra (1996) reportó la instalación de tres nuevas plantas congeladoras en Santa Rosalía, con capacidad combinada de 20 a 30 t (diarias, se asume) con lo que la capacidad actual de congelación, de las áreas mencionadas, podría encontrarse entre 50 y 60 t diarias.

Guerrero *et al.* (1995) reportaron 320 embarcaciones menores y de 12 a 15 camareros operando en aguas aledañas a Santa Rosalía, con producciones diarias promedio de 560 y 3317 kg/embarcación/marea, lo que arroja una producción diaria promedio de entre 219 y 230 t de calamar, con base en resultados de la producción registrada entre marzo y mayo de 1995. Dichos niveles de producción, sin embargo, parecen exagerados o difíciles de sostener por lapsos prolongados de tiempo, particularmente si se considera que durante los meses pico de la temporada, se registraron capturas mensuales de producción del orden de las 4500 t, equivalentes a un promedio de 150 t diarias. No obstante, es evidente que la capacidad instalada en las principales zonas de producción es insuficiente para absorber los volúmenes mencionados, por lo que surge la necesidad de trasladar una porción significativa del producto, enhielado, a otras localidades. La situación anterior, ha conducido con cierta frecuencia, a la imposición de cuotas de captura por parte de permisionarios y/o intermediarios, a fin de no saturar sus propias capacidades. Tales necesidades, desde luego, repercuten en los bajos precios que percibe el productor (\$1.60 a \$2.00 por kg [Guerrero *et al.*, 1995]) contrastando con los precios de venta al mayoreo, que fluctuaron entre \$6.00 y \$15.00 en 1994 y entre \$4.18 y \$10.00 en 1995, reportados por la SIMEPECA.

Por otra parte, durante los últimos años se han verificado diversos eventos, sobre el desarrollo de las principales pesquerías y mercados de los recursos calamareros del mundo, entre las que destacan las de Lisboa en 1989 y Madrid en 1991. Las tendencias analizadas por ellos denotan un progresivo incremento de los requisitos de calidad para acceder a los mercados más importantes del mundo, resaltando el establecimiento de normas específicas de manejo del producto, dependiendo de la especie, tamaños, presentación y mercados particulares.

Klett (1981) concluyó que los principales condicionantes para el desarrollo de la pesquería y muy particularmente para los pequeños productores, eran las siguientes:

- a) La reducida demanda por un producto nuevo, cuyas propiedades gastronómicas aun no han conquistado un sitio preferente en el gusto del consumidor.
- b) El inadecuado manejo del producto a bordo de las embarcaciones ribereñas, traducidas en una disminución de la calidad del mismo.
- c) La reducida capacidad instalada para la conservación e industrialización del producto, en los puertos cercanos a la zona de capturas como Santa Rosalía.
- d) El rezago en la rectificación de las pérdidas sufridas por falta de capacidad de retención de las poteras, particularmente en el caso de organismos de gran tamaño y por parte de los equipos automatizados de pesca.

- e) El desaprovechamiento sistemático de algunas partes comestibles del producto, que además de ser apreciadas gastronómicamente, incrementarían automáticamente el rendimiento por recluta.
- f) El comportamiento errático de los niveles de disponibilidad del recurso.

Quizá con excepción del punto 1, que sería aplicable exclusivamente al mercado nacional, resulta evidente, que varias de las limitantes enumeradas continúan aún vigentes.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Entre los factores que afectan negativamente el rendimiento pesquero se han detectado los siguientes:

a) Los medios automatizados empleados por los grandes barcos calamareros, presentan deficiencias en la capacidad de retención de sus poteras, lo que provoca el desprendimiento de grandes cantidades de producto, primordialmente organismos de más de 2 ó 3 kg de peso (~45 cm LM). Los organismos que se desprenden de la potera antes de ser izados a bordo, quedan lesionados, lo que a su vez reduce su capacidad de supervivencia, debido al canibalismo que caracteriza a esta especie.

b) El desperdicio sistemático de las cabezas y tentáculos (que constituyen cerca del 35 % del peso total individual) las cuales en lugar de arrojarse por la borda, podrían utilizarse en la elaboración de alimentos procesados.

c) Por otra parte, los medios de preservación utilizados tienen efecto sobre la calidad del producto que generan, de tal manera que en la pesca artesanal, el producto es más susceptible de deterioro por descomposición, lo cual los pone en desventaja con respecto a los productores económicamente más poderosos. Para las embarcaciones menores (pangas) probablemente la única opción viable sea la reducción del lapso entre la captura y la entrega del producto, pero en el caso de embarcaciones del tipo de los camareros es posible adaptar tinajas con agua-hielo para el enfriado rápido y lavado del producto y su posterior desviscerado a bordo, como alternativas para incrementar su calidad.

Guerrero *et al.* (1995) como resultado de una investigación realizada en las costas de Santa Rosalía en mayo de 1995, concluyeron que la presencia de embarcaciones camareras en la captura de calamar, no influye de manera significativa en perjuicio de esta pesquería y que pudiera plantearse como alternativa para el aprovechamiento de la flota camarera en el tiempo de veda de este recurso (camarón) aprovechando la capacidad de bodega para conservar el producto y la mayor eficacia de su sistema de atracción luminosa, debida a la utilización de generadores eléctricos.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

Entre 1978 y 1979 la pesquería de calamar pasó de ser una actividad artesanal, en manos de cooperativistas, permisionarios y pescadores libres, a una pesquería tecnificada, en que la mayor parte de la producción fue generada por el sector empresarial, integrado por compañías de

coinversión, como resultado de la incorporación de barcos calamareros dotados de alta tecnología de captura y capacidad de procesamiento de productos a bordo. Las empresas mencionadas, gracias a los avanzados sistemas de procesamiento y congelación, obtuvieron la ventaja de una mayor calidad del producto y consecuentemente mayor aceptación en el mercado, no obstante que operaban en los mismos caladeros que los camareros y embarcaciones menores.

Por otra parte, la captura de calamar a bordo de embarcaciones menores puede ser altamente redituable en áreas y épocas de elevada concentración del recurso, ya que un sola embarcación, con tres tripulantes, puede llegar a capturar hasta una tonelada de producto en unas cuantas horas. Los elevados niveles de producción registrados durante la temporada 1995 confirman lo anterior, al haber sido obtenidos por una flota conformada básicamente por embarcaciones menores. Sin embargo, el acelerado proceso de descomposición que sufre el producto acumulado en el fondo de la lancha, durante la pesca (4-6 horas) afecta la calidad del producto y obliga a los pescadores a aceptar bajos precios.

De lo anterior resulta evidente la necesidad de adoptar alguna estrategia operativa orientada a la elevación de la calidad de la producción generada por pequeños productores y que les permita el acceso a mejores mercados, con objeto de fomentar una mayor distribución de los beneficios económicos generados por dicha producción.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

Afortunadamente para México, dentro de las aguas de jurisdicción nacional inciden importantes poblaciones de calamar, que han logrado restituir la presencia del recurso en la región del Golfo de California. Actualmente dichas poblaciones se encuentran subaprovechadas y por ello resulta necesario determinar su potencial sustentable, antes que impulsar un desarrollo incontrolado, que conduzca a la sobreinversión y el desperdicio de valiosos recursos económicos.

La conformación de una flota nacional, posiblemente apoyada con alguna inversión extranjera, puede ser considerada, siempre y cuando ésta sea permanente y definitiva. Es igualmente deseable, que de concretarse dicha inversión, ésta sea canalizada al mejoramiento de la infraestructura pesquera industrial y portuaria, antes que a la importación de grandes buques pesqueros que absorban la mayor parte de la producción (y de las ganancias), sin producir beneficios colaterales como la generación de empleos. Actualmente, en las circunstancias en que vive el país, lo importante no es que algunos produzcan mucho, sino producir para beneficiar a muchos. En Baja California Sur, el calamar gigante es una especie cuya captura es accesible para numerosas comunidades ribereñas de la costa oriental del Estado, que, de contar con los medios e instalaciones adecuadas para un buen manejo y conservación del producto, podrían concurrir en mejores condiciones al mercado nacional e internacional.

## **II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO**

De acuerdo con la síntesis del documento interno de la SEPESCA "*El calamar en México, una alternativa de producción*" (Instituto Nacional de Pesca, 1992), el valor de las transacciones comerciales de cefalópodos, a nivel mundial, representó en 1989 un valor superior a los 2000 millones de dólares, correspondientes al tercer grupo de mayor importancia, después de camarones



y túidos. El mismo documento refiere una cita de la FAO, que estima el crecimiento de la demanda internacional de cefalópodos, durante los cinco años siguientes a 1992, en un 10%. La distribución de dicha demanda, según su tipo de presentación se presenta en la tabla 6.

El principal consumidor de cefalópodos a nivel mundial es Japón, que absorbe el 31% de la producción total. Le siguen otros países asiáticos (Taiwan, Tailandia y Hong Kong) con el 30% y algunos países del Mediterráneo (Italia, Francia, y Grecia) que junto con España y Portugal absorben un 15%.

Por otra parte, es indispensable destacar que muchos de éstos países son también productores y exportadores, lo que confiere al mercado internacional una gran dinámica.

Mientras que algunos países (como México) destinan la mayor parte de su producción a la exportación, otros sólo exportan sus excedentes e importan lo necesario para satisfacer la demanda de productos específicos, algunos interactúan en el mercado internacional respondiendo a tendencias locales, buscando los mejores precios.

A nivel nacional, el calamar se comercializa en forma de filete congelado, aunque se han elaborado algunos productos enlatados (a nivel experimental) como tentáculos y recortes (mantos y aletas) de calamar en salmuera y crema de calamar.

Entre los factores que inciden favorablemente en el consumo del calamar, se encuentran su composición ideal como alimento saludable por su bajo contenido de grasas y su elevado valor nutricional. En todos los mercados la tendencia al consumo de productos "sanos" es creciente, es por ello que la relación taurina/colesterol se ha convertido en un elemento clave para ampliar el mercado de calamar. La taurina es un aminoácido compuesto que suprime la acumulación de colesterol en el cuerpo y por ende, la concentración de éste en la sangre casi nunca se eleva. La taurina tiene otras funciones como son reducir la grasa neutra, mantener la presión arterial y prevenir la diabetes al propiciar la secreción de insulina. Si bien es cierto que el cuerpo sintetiza taurina, su ingestión directa vía alimentos que la contengan es recomendable.

Tabla 6.- Distribución de la demanda de calamar por tipo de presentación.

Tipo de presentación	Porcentaje
Fresco congelado	70%
Curado y seco	6-10%
Enlatado	1-2%
Otras presentaciones	13%
Carnada, harina y aceite	2-3%

## BIBLIOGRAFÍA

- DE LA ROSA, M., J.T. SILVA, V.M. GARCÍA-TIRADO & S. GARCÍA-PEÑA. 1992. El calamar. Una pesquería en desarrollo. *Documento Interno. CRIP-Ensenada*. INP.
- DE LURY, D. B. 1947. On the estimation of biological populations. *Biometrics*. 3: 145-167.
- EHRHARDT, N.M. & P.S. JACQUEMIN. 1982a. Crecimiento del calamar gigante *Dosidicus gigas* en el Golfo de California, México, durante 1989. *Cienc. Pesq.* 3: 33-39.
- EHRHARDT, N.M., P.S. JACQUEMIN. 1982b. Descripción de la pesquería de calamar gigante (*Dosidicus gigas*) durante 1980 en el Golfo de California. Flota y poder de pesca. *Cienc. Pesq.* 3: 41-60.

- EHRHARDT, N.M., A. SOLÍS, P.S. JACQUEMIN, C. ORTIZ, P. ULLOA, G. GONZÁLEZ & F. GARCÍA. Análisis de la biología y condiciones del stock del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en el Golfo de California, México, durante 1980. *Cienc. Pesq.* 5: 63-76.
- GUERRERO, E.F., S.A. FLORES & P.R. DE LA ROSA. 1995. Descripción de la pesquería de calamar gigante en Santa Rosalía, B.C.S., mayo de 1995. *Informe Interno*. CRIP-La Paz. INP.
- GUZMÁN-VIZCARRA, E. 1996. Calamar. *Documento Interno. Subdir. Gral. Fomento Pesquero*. Edo. BCS.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESCA. 1992. El Calamar en México, una alternativa de producción. *Documento Interno. Dir. Invest. Desarrollo Tecnol.* INP./SEPESCA. México. 38 pp.
- KLETT, T.A. 1981. Estado actual de la pesquería del calamar gigante en el estado de Baja California Sur. CRIP-La Paz. *Dep. Pesca. Serie Científica*. 21: 28 pp.
- MÁRQUEZ, M.R. 1966. Relación preliminar de los recursos marinos de importancia potencial en ambos litorales de la Baja California. *Trabajos de Divulgación. Dir. Gen. Pesca*. México. 12 (3): 1-18.
- MICHEL, G.E., T.A. KLETT & R.I. OCHOA. 1986. Estudio preliminar para la determinación de madurez gonádica del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) D'Orbigny. 1835. *Cienc. Pesq.* 5: 77-89.
- MURPHY, G.Y. 1965. A solution of the catch equation. *J. Fish. Res. Board Can.* 9: 450-491.
- NESIS, K.N. 1970. The biology of the giant squid of Perú and Chile. *Dosidicus gigas*. P.P. Shushov. Institute of Oceanology. *Academy of Sciences*. URSS.: 111-114.
- OKUTANI, T. 1980. Breve Descripción de los Calamares Existentes en Aguas Mexicanas. *SEPESCA*. 64 pp.
- RAMÍREZ, R.M. & T.A. KLETT. 1985. Composición de tallas de la captura de calamar gigante en el Golfo de California durante 1981. *CIBCASIO Trans. X*: 124-137.
- ROPER, C.F., M.J. SWEENEY & C.E. NOVEN. 1984. FAO species catalogue. Vol. 3. cephalopods of the world. An annotated and Illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish. Synop.* 156-158.
- VOSS, G. 1976. Mexico's potential cephalopod fisheries. *Mem. Simp. Recursos Pesqueros Masivos de México. Ensenada, BC. México*: 267-279.
- WORMUTH, J.H. 1971. The biogeography and numerical taxonomy of the Oegopsid squid Family Ommastrephidae in the Pacific Ocean". *Bull. Scripps Inst. Oceanography*. Univ. Calif. 23: 89 pp.



# **PESQUERÍA DE PEPINO DE MAR**

*Ma. del Carmen Fajardo León y Alfonso Vélez Barajas*

## **RESUMEN**

El pepino de mar de importancia comercial en Baja California Sur es *Isoistichopus fuscus* (Ludwig, 1875). Actualmente está catalogado como especie en peligro de extinción (NOM-059-ECOL-1994), por lo que se encuentra en veda permanente. En Baja California Sur se distribuye en la costa este, desde la parte norte de Santa Rosalía hasta el sur de la Bahía de la Paz y en la costa oeste, en El Conejo y Punta Bentonita. Las áreas de captura son: Punta Trinidad; Santa Rosalía; Isla San Marcos; Punta Chivato; Bahía San Nicolás; Bahía San Juanico; las Islas Coronados, del Carmen, Tortugas, Danzante, San José, y Espíritu Santo; Bahía de la Paz; Ensenada de Muertos e Isla Cerralvo. Se asume que la talla comercial se encontraba entre 250 y 400 mm de largo. La extracción era manual mediante buceo semiautónomo tipo Hooka. De 1989 a 1994 las medidas de administración pesquera fueron cuotas de captura y esfuerzo obtenidas a través de las evaluaciones del recurso (CRIP-La Paz). La extracción y comercialización fue realizada por permisionarios. Los valores de producción de 1989 a 1991 se incrementaron de 336 a 624 t (peso fresco) respectivamente, sin embargo, de 1991 a 1993 la producción descendió a 95 y en 1994 fue de 182 t (Delegación Federal de la SEMARNAP). Su presentación y comercialización fue principalmente en estado seco. El producto se exportaba al mercado oriental. En 1990 en la zona de la frontera con Baja California hasta Punta Concepción la densidad promedio estimada fue de 0.5 org/m<sup>2</sup> la cual se redujo 0.04 org/m<sup>2</sup> en 1995. Con base en estos resultados y en los valores de producción se considera que las poblaciones silvestres de este recurso en el Estado descendieron considerablemente de 1989 a 1995.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

Las especies de pepino de mar de importancia económica en el estado de Baja California Sur, son: *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875), en la costa este de la península y *Parastichopus parvimensis* (Clark, 1903) en la costa oeste. De estas especies, la más abundante y la que se ha explotado comercialmente en el Estado es *Isostichopus fuscus*. La explotación comercial de *Parastichopus parvimensis* en Baja California Sur no se realiza, ya que, hasta la fecha se desconoce la distribución y abundancia de las poblaciones silvestres de este recurso en el Estado. Por lo anterior el presente diagnóstico corresponde exclusivamente al pepino de mar de la especie *Isostichopus fuscus*.

En México, se localiza en las costas de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y en la costa este de Baja California y Baja California Sur.

*Isostichopus fuscus* es una especie de importancia comercial, debido a su valor y demanda en el mercado oriental. Esto motivó un incremento acelerado en la extracción del recurso y por consiguiente, en poco tiempo, una disminución de las poblaciones silvestres en el Estado. Actualmente está catalogada como especie en peligro de extinción (NOM-059-ECOL-1994, publicado en el Diario Oficial el 16 de mayo de 1994) por lo que se encuentra en veda permanente.

### I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

El pepino de mar *Isostichopus fuscus* pertenece al Phylum Echinodermata, Clase Holothuroidea, Orden Aspidochirota, y a la Familia Stichopodidae (Caso, 1961). Es de cuerpo alargado, blando y robusto. La superficie dorsal es convexa, de color pardo oscuro, con papilas dispuestas irregularmente. La superficie ventral es plana, de color pardo, con ambulacros dispuestos en bandas densas; la boca es ventral, rodeada por 20 tentáculos y el ano es terminal (Caso, 1961). Se distribuye desde el Golfo de California, hasta las Islas Galápagos y Ecuador (Kerstitch, 1989).

En Baja California Sur se distribuye principalmente en la costa este, desde la parte norte de Santa Rosalía hasta el sur de la Bahía de la Paz (Massó *et al.*, 1990, 1991a, 1991b, 1992 y 1994a; Singh-Cabanillas *et al.*, 1989 y 1993; y Vélez, 1991a) y en la costa oeste, únicamente se ha encontrado en dos lugares: El Conejo y Punta Bentonita (Vélez, 1991b) (fig.1). El recurso en la entidad se ha localizado en sustrato rocoso y pedregoso a profundidades desde uno hasta 30 m (Massó *et al.*, 1990).

Como consecuencia de su distribución, las áreas de operación de la flota donde se extrae comercialmente pepino de mar, están localizadas principalmente en la costa este de la península, en los lugares conocidos como: Punta Trinidad; Santa Rosalía; alrededor de la Isla San Marcos; Punta Chivato; Bahía San Nicolás; Bahía San Juanico; en las Islas Coronados; del Carmen; Tortugas; Danzante; San José y Espíritu Santo, en Bahía de la Paz; Ensenada de Muertos e Isla Cerralvo (fig. 1) (Massó *et al.*, 1990, 1991a, 1992 y 1994a; Singh *et al.*, 1989 y 1993; y Vélez, 1991a).

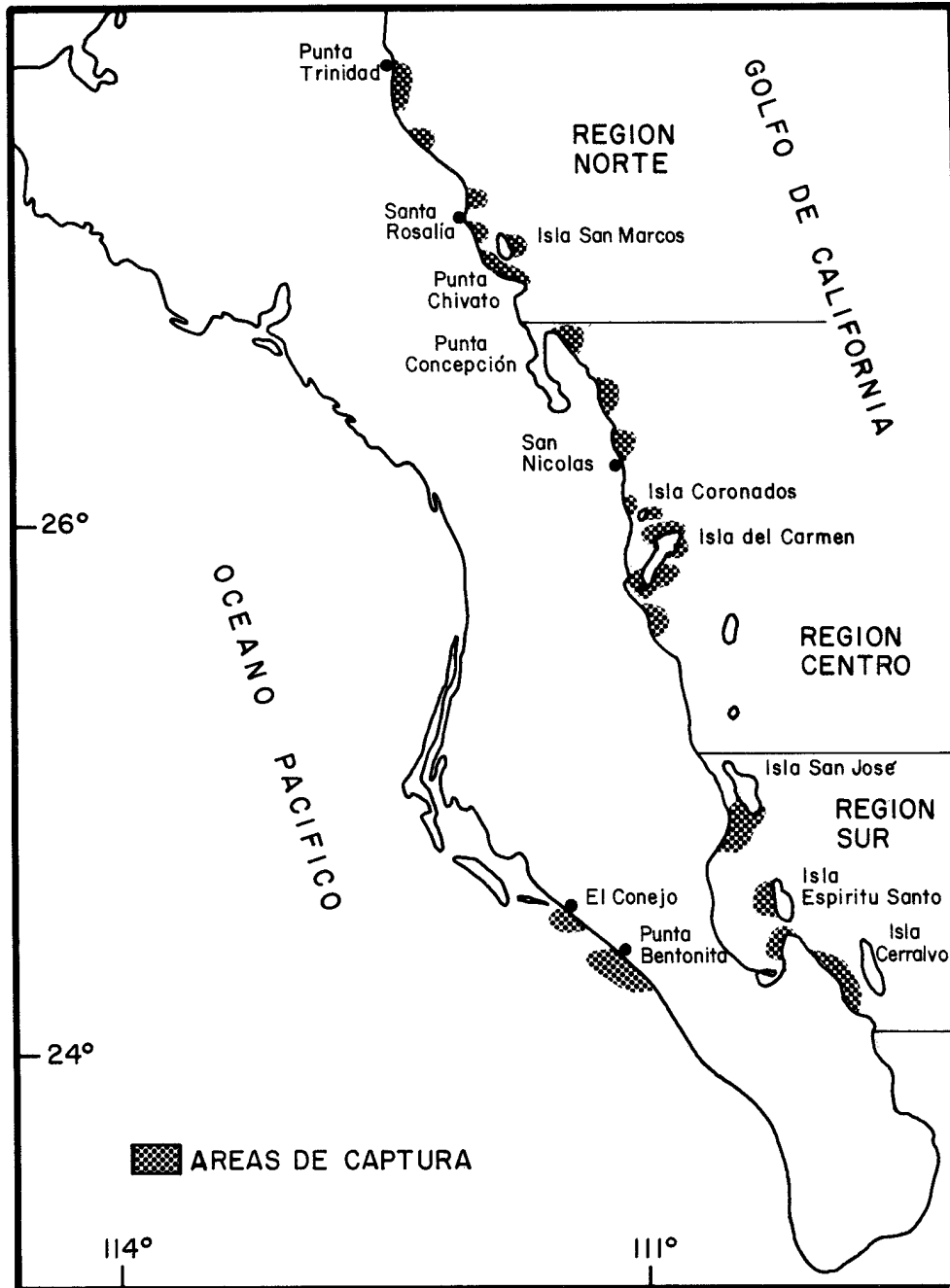


Figura 1. Distribución y áreas de captura por región pesquera de pepino de mar *Isostichopus fuscus* en Baja California Sur.

No se cuenta con información acerca de las tallas de la captura comercial. Sin embargo, en los estudios de prospección y evaluación que se han realizado del recurso, en diferentes zonas pesqueras del Estado (Singh *et al.*, 1989 y 1993; Massó *et al.*, 1990, 1991a,b, 1992 y 1994a,b y Vélez, 1991a), se han registrado tallas entre 180 y 420 mm, con una moda entre 250 y 320 mm. Con base en ésto, se considera que las tallas de los organismos extraídos comercialmente, deben ser similares a estas, ya que los individuos de tallas grandes (200 mm), son más vulnerables que los pequeños, debido a que se encuentran principalmente sobre las piedras y rocas (Fajardo-León *et al.*, 1995). Además, se tiene conocimiento de que los individuos grandes tienen un rendimiento mayor en su proceso final (Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994).

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

El pepino de mar habita en fondos rocosos y pedregosos, ocasionalmente en sustrato arenoso y fangoso, desde aguas someras hasta 61 m de profundidad (Kerstitch, 1989). Los organismos pequeños (60 a 160 mm), se localizan principalmente dentro de oquedades y grietas entre las piedras, así como debajo de las mismas, mientras que organismos de tallas grandes >170 mm, se encuentran principalmente sobre piedras y rocas (Fajardo-León *et al.*, 1995)

En *Isostichopus fuscus* la gónada se localiza en la parte anterior del celoma y presenta una apariencia tubular racimosa. Los sexos son separados (Fajardo-León *et al.*, 1992 y 1995), sin embargo, ocasionalmente se han registrado organismos hermafroditas (Herrero-Perézrul, 1994). No hay dimorfismo sexual externo, por lo que la determinación sexual, debe hacerse a través de la observación microscópica de los órganos genitales (Fajardo-León *et al.*, 1992 y 1995).

Se ha dividido el desarrollo gonádico en cinco estadios de desarrollo; indiferenciado, gametogénesis, madurez, desove y postdesove (Herrero-Perézrul, 1994 y Fajardo-León *et al.*, 1995). El ciclo reproductor es anual, con un desove en el verano (Fajardo *et al.*, 1992 y 1995; Salgado-Castro, 1994; Herrero-Perézrul, 1994). El desarrollo gonádico y el índice gonadosomático, están relacionados con las variaciones en la temperatura. Ésta juega un papel importante como sincronizador del ciclo reproductor, pero no como disparador del desove (Fajardo-León *et al.*, 1995). Estos últimos, realizaron un estudio sobre el desplazamiento de las clases modales en peso y talla de la especie, por mes y año en Santa Rosalía, B.C.S., no se registró una progresión obvia de los valores modales de un mes a otro, por lo que no se determinó un ritmo de crecimiento ni mensual ni anual. Conand (1990) menciona que en los holoturoideos es difícil determinar los intervalos de longitud y hacer un seguimiento del desarrollo de éstos en el tiempo, señala que esto puede deberse a la variabilidad en las medidas, ya que los holoturoideos tienen la característica de contraerse y distenderse con facilidad, por lo que la longitud de estos organismos cambia constantemente. Asimismo, el peso total también cambia debido a que éstos, tienen como sistema de defensa el expulsar las vísceras, así como, absorber y liberar agua, por lo que estas medidas se consideran poco confiables en el análisis estadístico, con el fin de determinar el crecimiento a partir de estos datos (Fajardo-León *et al.*, 1995).

Sin embargo, se han realizado algunas investigaciones sobre la relación peso longitud de este recurso (Herrero-Pérezrul, 1994 y Fajardo-León *et al.*, 1995), en los cuales se asume que el crecimiento es alométrico.

## **I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Las embarcaciones que se han utilizado en la captura comercial de pepino de mar, son las denominadas menores. En su mayoría son de fibra de vidrio, de 20 y 22 pies de eslora y equipadas con motor fuera de borda de 40 a 75 HP. Para las actividades de buceo se usa un compresor de aire de 5 a 7 HP; con un tanque de reserva de 60 a 100 libras por pulgada cuadrada de presión, el cual, contiene una manguera, a través de la cual se le proporciona aire al buzo. La tripulación consta del buzo, motorista y cabo de vida.

La captura comercial de este recurso se efectuaba en cualquier época del año, dependiendo de la disponibilidad del mismo. Los especímenes se extraían manualmente mediante buceo semiautónomo tipo Hooka y se colocaban en una bolsa o jaba que llevaba consigo el buzo, cuando la jaba se llenaba, era izada a bordo y los pepinos eran depositados en los compartimientos de la embarcación, en donde se les ponía agua de mar limpia y fresca, la cual era cambiada constantemente, para evitar la variación térmica e impedir la expulsión de vísceras.

## **I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN**

Hasta 1994 en Baja California Sur, no hubo una regulación oficial del recurso en cuanto a una talla mínima de captura o temporada de veda biológica. Sin embargo, con base en los resultados de los estudios de prospecciones y evaluaciones que realizó el Instituto Nacional de la Pesca (Singh-Cabanillas *et al.*, 1989 y 1993; Massó *et al.*, 1990, 1991a, 1991b, 1992, 1994, 1995 y Vélez, 1991a), en sus áreas de distribución, se utilizaron como principales medidas de administración pesquera: cuotas de captura y limitación del esfuerzo. Sin embargo, el monto de las capturas y el esfuerzo aplicado, superó el de las cuotas y esfuerzo sugerido, lo que provocó posiblemente el agotamiento de las poblaciones silvestres en el Estado (Singh y Vélez, 1994). Ésto, probablemente se presentó en los demás Estados productores del recurso en el país y fue una de las causas por lo que el recurso se incluyó en la lista de especies en peligro de extinción, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-Ecol-1994, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994. En este documento, se menciona que los ejemplares, partes, productos, subproductos o derivados de las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, podrán ser extraídas del medio natural, exclusivamente con fines de colecta científica, en las cantidades que autorice la autoridad competente, previo el cumplimiento de los requisitos establecidos para tal efecto, en el entendido de que estos ejemplares, partes, productos, subproductos y derivados que fueran obtenidos del medio natural, no podrán ser comercializados. Por lo que, el recurso en estos momentos se encuentra en veda permanente. Sin embargo, se tiene conocimiento de que en uno de los operativos de vigilancia de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) se detectó la extracción ilegal de este recurso.

## **I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

La extracción y comercialización del pepino de mar en el Estado, hasta 1994, fue realizada principalmente por permisionarios del sector privado, y eventualmente por algunas Sociedades Cooperativas Pesqueras de la entidad. Esta pesquería, presentó un rápido desarrollo, debido a que los métodos y equipos de captura eran los mismos que se utilizaban para extraer otros recursos de



importancia comercial como: almeja chocolata; almeja catarina; hacha; abulón; caracol panocha; etc., algunos de los cuales, tienen más de 20 años de explotarse en el Estado.

En 1991 y 1992 se autorizaron 15 permisos para la extracción comercial del recurso. En 1993, el número de permisos se incrementó hasta 46 y en 1994 se redujo a 25. El permisionario con autorización de pesca, podía operar en promedio con dos o tres equipos. La vigencia de los permisos variaba entre tres meses y un año (Delegación Federal de la SEMARNAP en B.C.S).

No había un lugar específico para el desembarque del producto, ya que la captura se desembarcaba en los campos pesqueros ubicados en los lugares cercanos a las zonas de pesca, por lo que eran temporales.

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE PRODUCCIÓN

En Baja California Sur *Isostichopus fuscus* se ha extraído comercialmente desde 1987 (Massó *et al.*, 1991a, 1991b y 1992) principalmente en la costa este. Sin embargo, solo existen registros oficiales de producción a partir de 1989 (Delegación Federal de la SEMARNAP en B.C.S).

En la tabla 1 y figura 2, se aprecia el incremento acelerado de la captura de 1989 a 1991: de 336 a 624 t (peso fresco) respectivamente, el cual coincide con la captura por unidad de esfuerzo (de 7 a 14 t/eq/año), con un esfuerzo aplicado de 46 a 48 equipos. Asimismo, se observa que de 1991 a 1993, la producción descendió hasta 95 t mientras que el número de equipos aumentó, de 46 a 61. Este incremento en el esfuerzo aplicado, puede ser una de las causas que originó que la captura descendiera drásticamente, lo que se reflejó en la captura por unidad de esfuerzo (2 t/eq/año); en 1994 el número de equipos se redujo a 39 y se notó un ligero incremento en la captura de 95 a 182 t.

Tabla 1.- Datos de producción, esfuerzo y captura por unidad del esfuerzo del pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) en Baja California Sur, de 1989 a 1994 (tomado del Departamento de Informática de la Delegación Federal de la SEMARNAP en B.C.S.).

Año	Captura (t)	Esfuerzo (No. de equipos)	CPUE (t/eq/año)
1989	336	47	7
1990	404	46	8
1991	624	46	14
1992	134	48	3
1993	95	61	2
1994	182	39	5

La captura (t) en peso fresco y seco se registraba en las Oficinas Federales de Pesca más cercanas a la región pesquera, siendo las principales en orden de importancia; la de Santa Rosalía (Región Norte) en donde se registró entre el 70 y 100% de la producción, en La Paz (Región Sur) entre 0 y 30% de la producción y por último la oficina de Loreto (Región Centro) entre cero y 5% (tab. 2).

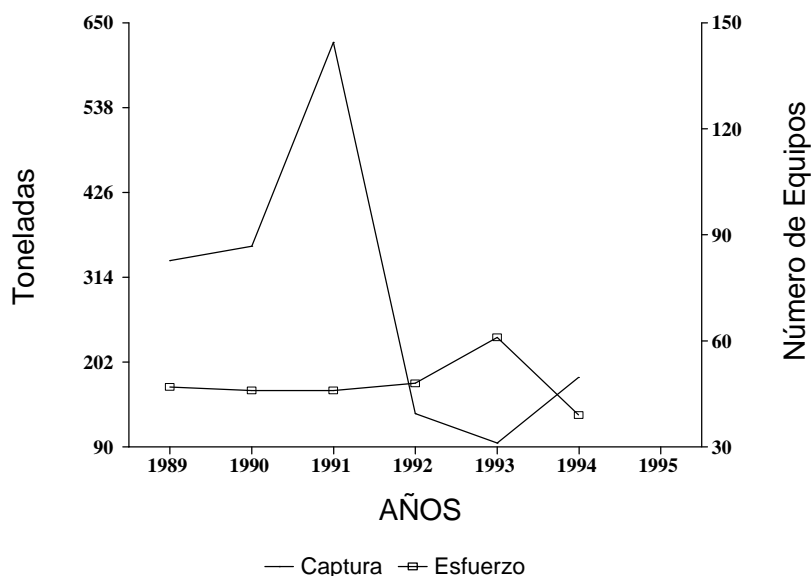


Figura 2. Captura y esfuerzo de pepino de mar *isostichopus fuscus* en Baja California Sur.

Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas (1994), dividieron el área de distribución del recurso en la costa este del Estado en tres regiones con base en su abundancia y captura; la Región Norte que comprende desde la frontera con el estado de Baja California hasta Punta Concepción; la Región Centro, desde Punta Concepción hasta Ensenada Blanca y la Región Sur de Ensenada Blanca al sur de la Bahía de la Paz (fig. 1). Según los resultados de prospección y evaluación obtenidos de 1989 a 1995 por el Instituto Nacional de la Pesca (Singh-Cabanillas *et al.*, 1989 y 1993; Massó *et al.*, 1990, 1991a, 1991b, 1992, 1994, 1995 y Vélez, 1991a) de 1989 a 1995, la Región que presentó la mayor abundancia y producción fue la Norte, siguiéndole la Región Centro y por último la Región Sur.

Tabla 2.- Registros de producción de pepino de mar *Isostichopus fuscus* (peso entero) por región pesquera.

Año	Región					
	Norte		Centro		Sur	
	(t)	%	(t)	%	(t)	%
1989	301	89	5	2	30	9
1990	375	93	0	0	29	7
1991	624	100	0	0	0	0
1992	134	100	0	0	0	0
1993	70	74	0	0	0	0
1994	182	100	0	0	25	26

Los equipos que se utilizaron para la extracción comercial del recurso de 1989 a 1994 eran generalmente propiedad del permisionario. Éste pagaba, en 1993, en promedio un valor de \$1200.00 la tonelada de producto entero fresco, el cual se repartía en una proporción de 75 % para el buzo y 25 % para el jabeo. Si las unidades eran propiedad de los pescadores, entonces el pago era de \$ 1560.00 (incremento del 30 %). En ambos casos el gasto de combustible y lubricantes para el motor de la embarcación eran cubiertos por los pescadores (Encuesta al Sector Productor; citado por Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994).

En 1993, cuando el permisionario comercializaba el producto en estado fresco entero, su ingreso era de \$ 2000.00 la tonelada, de aquí, pagaba \$1200.00 al pescador más \$ 40.00 de gastos diversos, por lo que su ganancia neta era de \$ 760.00 por tonelada. Sí el producto lo vendía cocido, obtenía por cada tonelada en peso fresco, un rendimiento del 13 %, es decir, 130 kg en cada tonelada, con un valor de 6.00 dls/kg, obteniendo un ingreso de 780 dls, lo que equivalía a \$ 2400.00, ésto menos \$ 1440.00, por gastos de operación, por lo que la ganancia neta era de \$ 960.00 (Encuesta al Sector Productor, citado por Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994). En la tabla 3, se muestra el costo de operación según su forma de comercialización en 1993.

Tabla 3.- Costos de operación en la captura del pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) según su presentación en 1993 (tomado de Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994).

Presentación	Peso (kg)	Precio (\$/kg)	Ingresos (\$)	Costo de Operac. (\$)	Utilidades (\$)
Entero fresco	1000	2.0	2000	1240	760
Cocido	130	18.6	2418	1440	978
Seco	60	77.5	4650	1940	2710

## I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

Los permisionarios de pesca de este recurso, generalmente realizaban el procesamiento (la cocción y secado) de la captura obtenida y desembarcada en los campos pesqueros, ya que el proceso era sencillo y no requería de una infraestructura costosa ni de personal especializado (Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994). La disponibilidad de la materia prima para su procesamiento dependía de la abundancia espacio temporal del recurso.

A continuación se describen las etapas del procesamiento del pepino de mar (Sector Productor Privado, citado por Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994):

a) Recepción del Producto. Al arribar el producto al centro receptor, el permisionario puede optar por venderlo inmediatamente en estado fresco entero o bien pasar a la siguiente etapa.

b) Matado y Eviscerado. Se coloca el producto sobre mesas de trabajo y se les hace una incisión en la parte ventral, para extraer las vísceras.

c) Limpieza. Se deposita el producto para lavarlo en contenedores con una capacidad de hasta 1000, los cuales contienen agua de mar fría.

d) Cocción:

1. Primera Cocción. Se utilizan ollas de fierro con capacidad de 400 litros ó tanques galvanizados de 300 litros con agua de mar en ebullición, el producto es depositado por remesas hasta llegar a la capacidad del recipiente. La duración de esta etapa varía entre 30 y 40 min a temperatura de ebullición, durante este tiempo, el producto se remueve constantemente para evitar que se "pegue"; asimismo, se retira de la superficie la película de tejido que se forma por el tratamiento. Al terminar esta etapa, se tienen tres opciones de comercialización:

1.1. Vender el producto recién cocido, con un rendimiento del 13 % con respecto al peso original.

1.2. Sí el comprador lo quiere seco, el producto se pone a secar al sol, con el vientre hacia abajo para acelerar el secado. La duración, puede ser de cinco días, obteniendo un rendimiento del 8 %, ó de 13 días con un rendimiento del 6 %.

1.3. Sí el comprador quiere el producto con dos cocciones, pasa a la etapa siguiente:

2. Segunda cocción. El producto era depositado en recipientes de plástico de 200 litros de capacidad, con salmuera durante 10 horas; después, pasa de nuevo a la fase de cocción. El proceso de la segunda cocción es similar a la primera, pero con una duración de 15 a 30 min a partir de que el agua empieza a hervir. Después, se pone a secar nuevamente al sol.

e) Empaque. Para empacar el producto cocido y seco, se utilizan cajas de cartón o costales de yute. Los costales tienen una capacidad de entre 30 y 50 kg, en los cuales el producto es depositado a granel para su comercialización.

En la figura 3, se resume el proceso que se le daba al pepino de mar en el Estado (según el Sector Productor Privado).

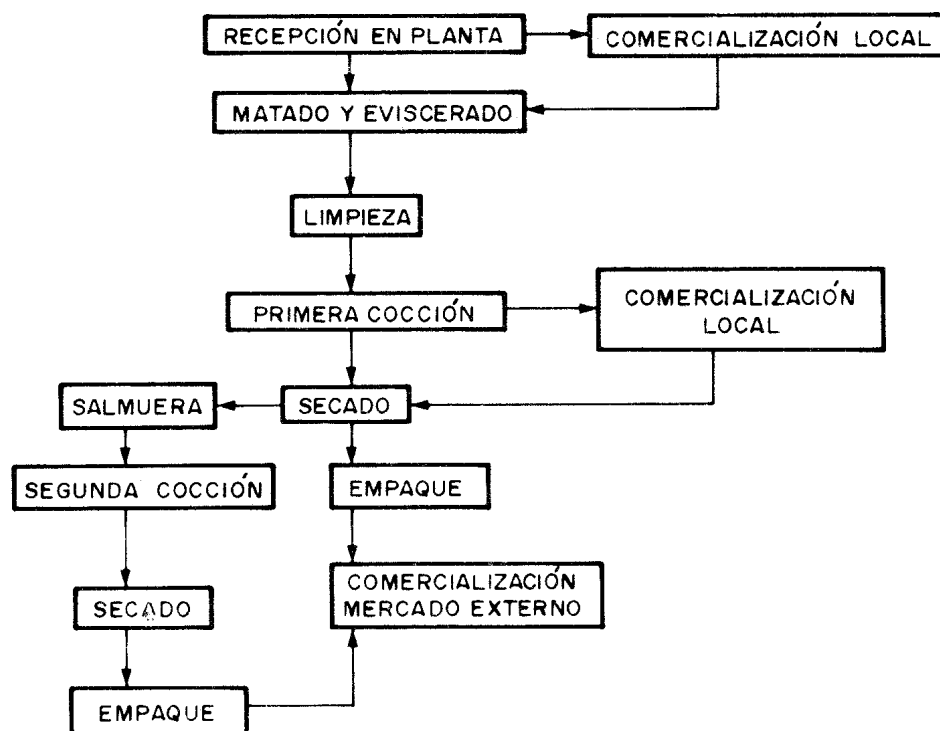


Figura 3. Proceso industrial del pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) en Baja California Sur. (Tomado de Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994.)

De 1989 a 1994 el pepino de mar se comercializó en tres formas; en estado fresco entero, cocido y principalmente seco. En la tabla 4, se presenta la producción, el valor por tonelada y la derrama económica total por año del producto en estado seco.

En México no se consume este recurso, por ésta razón, no hay mercado para este producto, una vez procesado y empacado es vendido a empresas o particulares, los cuales lo exportan a los mercados orientales, principalmente Japón y Corea, vía Los Angeles, Cal., E.U.A.

(Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994). En 1994, el factor de conversión entre el peso seco y el peso fresco, utilizado por la antes Delegación Federal de Pesca era del 10 %. Los productores manejaban entre el 5 y 7 % (Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994).

Tabla 4.- Comercialización del pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) en estado seco, de 1989 a 1993 en Baja California Sur (tomado de Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994).

Año	Producción (t) peso seco	Precio/kg (dls)	Valor total (miles dls)
1989	20	11	222
1990	24	12	292
1991	37	16	598
1992	8	25	202
1993	6	25	142

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

En la tabla 5, se presentan los resultados obtenidos en los estudios de prospección y evaluación de pepino de mar en Baja California Sur realizados por el Instituto Nacional de la Pesca (Singh-Cabanillas *et al.*, 1989 y 1993; Massó *et al.*, 1990, 1991, 1992, 1994 y 1995., y Vélez, 1991a, 1991b). Se dan a conocer las estimaciones de densidad promedio y biomasa total registradas por región (Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas, 1994). En esta tabla, se observan variaciones en los resultados en espacio y tiempo muy marcadas, debido posiblemente, a que las evaluaciones del recurso no se realizaron necesariamente en los mismos lugares de un año a otro, ya que estas se realizaban en los sitios solicitados por el sector productor.

Analizando los resultados de las prospecciones y evaluaciones de 1989 a 1995 se encontró lo siguiente:

En la Región Norte se observó un claro descenso de las poblaciones silvestres de pepino de mar de 1990 a 1995. En 1990 la densidad promedio estimada fue de  $0.5 \text{ org/m}^2$ , la cual se redujo drásticamente a  $0.04 \text{ org/m}^2$ . Asimismo, la población total estimada en 1990 fue de aproximadamente 4.2 millones de organismos y en 1995 se redujo a 98155 organismos, una reducción aproximadamente del 98 %. Con respecto a las estimaciones de biomasa total, en 1990 fue de casi 2000 t, y ésta se redujo en 1994 a 482 t.

En la Región Centro, se encontró que los valores estimados de densidad, población total y biomasa total se mantuvieron casi constantes de 1991 a 1993 (tab. 5). Sin embargo, no se han realizado evaluaciones en esa región desde 1993, por lo que se desconoce el estado actual de las poblaciones en esa región (tab. 5).

En la Región Sur se realizaron dos evaluaciones, una en 1989 en donde la densidad promedio estimada fue de  $0.6 \text{ org/m}^2$ , la población total se calculó aproximadamente con 2000 organismos

Tabla 5.-Resultados de las prospecciones y evaluaciones del pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) de 1989 a 1995 en Baja California Sur.

Evaluación	Región	Lugares de Evaluación	Densidad promedio org/m <sup>2</sup>	Población total estimada en miles de org.	Biomasa total estimada en miles (kg)
Singh <i>et al.</i> , 1989	SUR	Tecolote a Estero Enfermería; Pta. Arenas a B. de Muertos; Cabeza Mechudo e I. Sn. José; Islote Ballena y Faro San Rafael	0.59	2	4
Massó <i>et al.</i> , 1990	NORTE	Pta. Gorda; Norte de Pta. Sn. Lucas; Isla San Marcos; San Rafael; San Lucas; Campo Sn. Carlos a Pta. La Vaca; Pta. El Alacrán a Pta. Santa Ana	0.46	416	2058
Massó <i>et al.</i> , 1991a y 19-91b	SUR	Las Cruces al Sargento	0.5	240	99
		Isla San José	0.03	3	1
Singh <i>et al.</i> , 1989	CENTRO	Pta. Caladeros a Ens. Blanca; Islotes a la Isla Danzante; Isla del Carmen; Isla Coronados; Isla Coronados a San Buto; El Púlpito a Bahía San Nicolas	0.03	73	35
	NORTE	Isla San Marcos; Pta. Chivato a San Rafael; San Lucas; Isla San Marcos; Pta. Trinidad a Sta. Ana; Cabo Virgenes a Sta. María	0.06	128	63
Massó <i>et al.</i> , 1992	NORTE	Pta. de Vaca al campo San Carlos; San Miguelito; Los Corrales; El Nido; Pta. de la Trinidad; B. Sta. Ana; Pta. Anita; La Reforma	0.2	565	277
Singh <i>et al.</i> , 1993	CENTRO	Pto. Escondido; Costa Oriental de la Isla del Carmen; Isla Monserrat; Islote Lobos; Ens. Blanca; Islote de Enmedio; Islote Colorado	0.3	97	47
Massó <i>et al.</i> , 1994	NORTE	Pta. Prieta a Pta. Gorda; Isla San Marcos; Isla Tortuga; Pta. Trinidad a Boca de Bahía Concepción; Pta. Sta. Teresa a Pta. Trinidad	0.19	835	482
Massó <i>et al.</i> , 1995	NORTE	De los Corrales a el paralelo 28; De el Nido a Pta. Trinidad; De la Mojonera a el Norte de B. Sn. Carlos; Isla San Marcos	0.04	98	

y con una biomasa total de casi 4 t. Estos resultados no fue posible compararlos con los obtenidos en 1991, debido a que en ese año las prospecciones y evaluaciones del recurso sólo se realizaron en la Bahía de La Paz, una en su porción norte y la otra en el sur, por lo que se consideraron puntuales. En esta región, no se han realizado estudios de prospección y evaluación del recurso desde 1991, por lo que también, se desconoce el estado actual de sus poblaciones. Sin embargo, se tiene conocimiento de que las poblaciones silvestres de pepino de mar en esa zona disminuyeron de 1991 a 1993, ya que no se explotó comercialmente en esta región en esa temporada (Oficina de Informática y estadística de la Delegación Federal de la SEMARNAP en B.C.S).

Con base en estos resultados y a los valores de producción, se considera que las poblaciones silvestres de pepino de mar en Baja California Sur descendieron considerablemente de 1989 a 1995.

## **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

Actualmente el pepino de mar en el Estado y en México, se encuentra en veda permanente, ya que está considerado en el status de especie en peligro de extinción (NOM-059-ECOL/1994) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994, en el cual se menciona que, está limitado el aprovechamiento comercial de este recurso, por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, y que esta normatividad es con el fin de propiciar su recuperación y conservación.

No obstante, el sector productor ha manifestado su interés de continuar con la extracción comercial del pepino de mar, y ha solicitado que se efectúen los trámites necesarios para el cambio de estatus a especie de protección especial o bien, que se excluya de la citada Norma. Sin embargo, para tener ese nuevo estatus ó extraerla de la Norma, deberá verificarse, mediante una evaluación el estado que guarda el recurso. Asimismo, se requiere del estudio de las poblaciones silvestres en sus áreas de distribución, con el objeto de estimar y evaluar el tamaño y la densidad de la población, así como, determinar sus proporciones de sexos y edades, sus tasas de natalidad, de mortalidad y de crecimiento y el número de organismos aprovechable durante un período determinado, sin afectar el mantenimiento del recurso y su potencial productivo en el largo plazo.

Por otra parte, es necesario que se cumpla con la normatividad y las medidas de orden técnico dictadas para la regulación de la pesquería, ya que de no ser así, se corre el peligro de no permitir que las poblaciones se recuperen, lo que constituiría una limitante para el desarrollo ordenado de la misma.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Considerando que el pepino de mar habita en zonas rocosas y pedregosas, la captura del recurso de manera manual, a través de buceo semiatónimo tipo Hooka, puede considerarse como una técnica de extracción eficiente en términos de operatividad, por lo que no se sugieren modificaciones ni la implementación de otras técnicas de explotación.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

Durante la extracción comercial del recurso, la organización de los productores no fue efectiva, debido principalmente a que los métodos de regulación más comunes y que se utilizaban en otros recursos ( talla mínima y época de veda) no eran aplicables a este recurso, por sus características morfológicas y por el escaso conocimiento de su biología. Las únicas medidas aplicables, fueron las cuotas de captura y límites en el esfuerzo de pesca, mismas que, en algunas ocasiones fueron rebasadas por el sector productor, ya que la extracción comercial superaba la cuota y el esfuerzo sugerido. Asimismo, el recurso era extraído por pescadores con o sin permiso. A todo esto se sumó la dificultad para vigilar el litoral del Estado, lo que motivó la desorganización de la producción y posiblemente el agotamiento de las poblaciones silvestres en el Estado.

En virtud de que el recurso pepino de mar se encuentra en veda permanente, no hay permisos para la extracción comercial de este recurso, por lo que actualmente no hay una organización oficial de la producción. Sin embargo, una vez que las evaluaciones del recurso indiquen al Sector Oficial, que las poblaciones de pepino en Baja California Sur se han recuperado, sería conveniente implementar acciones enfocadas a determinar el sistema de organización de la producción, así como, estudiar la factibilidad y conveniencia de concesionar áreas de distribución del recurso, con el objeto de garantizar la conservación, preservación y el aprovechamiento racional del mismo.

Es importante mencionar, que se requiere del análisis de diversos tipos de sistemas para la organización de la producción, con el fin de contar en el futuro con una explotación ordenada del recurso.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

En Baja California Sur a partir de 1993, se han realizado algunos estudios sobre el ciclo reproductor y estructura poblacional del recurso, a través de los cuales se han obtenido algunas propuestas para su administración pesquera, las cuales, podrían ser aplicadas si las poblaciones silvestres de este recurso se recuperaran y fuera extraído de la Norma Oficial Mexicana como especie en peligro de extinción. Fajardo-León *et al.*, 1992, Herrero-Pérezrul, 1994; Salgado-Castro, 1994 y Fajardo-León *et al.*, 1995, determinaron que el ciclo reproductor del pepino de mar es anual, con un desove en verano. Con base en estos estudios Fajardo-León *et al.* (1995), proponen para esta especie, una veda para proteger la reproducción de mayo a septiembre. Asimismo, mencionan que *I. fuscus* tiene la tendencia de contraerse y distenderse con facilidad, por lo que la talla y el peso son medidas poco confiables en los análisis estadísticos, por lo que se recomienda, que se debe tener precaución en considerarlas como medidas de regulación.

Por otra parte, Singh-Cabanillas y Vélez-Barajas (1994) sugieren que se implementen bitácoras de captura con la siguiente información: zona de captura, tiempo efectivo de buceo, y captura en número y peso fresco, con el fin de tener un seguimiento de las tasas de captura y de la captura comercial de las poblaciones silvestres en sus zonas de distribución y poder contar con elementos técnicos para su administración pesquera.

Vélez (1991a), recomienda como medida de regulación, la no autorización de la extracción comercial del recurso durante la noche, ya que la vulnerabilidad de captura es del 100 %.



Dada la alta vulnerabilidad de las poblaciones de este recurso, y con el objeto de garantizar su conservación, preservación y aprovechamiento racional, se propone que las áreas de distribución del mismo, sean explotadas bajo un régimen de concesión. Sin embargo, para establecer concesiones, es necesario estudiar los criterios generales que rigen el otorgamiento de la mismas para la pesca comercial, desde el punto de vista jurídico, administrativo y científico.

Considerando la importancia económica que este recurso puede tener para Baja California Sur, así como, la disminución de sus poblaciones en las zonas de distribución y el escaso conocimiento sobre aspectos biológicos y poblacionales del recurso, es necesario obtener información sobre aspectos importantes de su ciclo de vida; como son: la proporción de sus sexos y edades, sus tasas de natalidad, de mortalidad y de crecimiento, etc., además, se requiere implementar estudios relacionados con el cultivo de este recurso, tanto a nivel laboratorio como en el medio natural, cuya meta fuera obtener un incremento en la producción del recurso y el repoblamiento de los bancos silvestres. Este cúmulo de conocimientos nuevos ayudarían a adquirir los elementos técnicos necesarios para su adecuada administración pesquera.

## BIBLIOGRAFÍA

- CASO, M.E. 1961. Los equinodermos de México. *Tesis Doc. Fac. Cienc.* UNAM. 388 pp.
- CONAND, C. 1990. The fishery resources of Pacific Island Countries. *FAO Fish. Tech. Pap.* Part 2. Holothurians. FAO, Roma. 143 pp.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION. 1994. NOM-059-ECOL-1994. Mayo, 16. México. 2-59.
- FAJARDO-LEÓN, M.C., E. MICHEL., J.A. VÉLEZ-BARAJAS., J.A. MASSÓ., & J. SINGH-CABANILLAS. 1995. Estructura poblacional y ciclo reproductor de pepino de mar *Isostichopus fuscus* (Ludwing, 1875) en Santa Rosalía, Baja California Sur. México. *Documento Interno. CRIP- La Paz.* INP. 48 pp.
- FAJARDO-LEÓN, M.C., J.A. VÉLEZ-BARAJAS., J.A. MASSÓ & J. SINGH-CABANILLAS. 1992. Análisis preliminar del estudio poblacional de pepino de mar *Isostichopus fuscus* (Ludwing, 1875) en Santa Rosalía, Baja California Sur. México. *Documento Interno. CRIP- La Paz.* INP. 29 pp.
- HERRERO-PÉREZRUL, M. D. 1994. Estudio comparativo de la reproducción de *Isostichopus fuscus* Ludwig, 1875 y *Neothyone gibbosa* Deichman, 1941 (Echinodermata: Holothuroidea), en la Bahía de La Paz. *Tesis Maestría. CICIMAR.* IPN. 88 pp.
- KERSTITCH, A. 1989. *Sea of Cortez Marine Invertebrates. A Guide For the Pacific Coast, México to Ecuador.* Sea Challengers. Monterey, CA.
- LUDWIG, H. 1875. Beitrage zur kenntniss der holoturien und nachtrag. *Zool. Zoot. Inst. Wurzburg.* 2: 77-118.
- MASSÓ, J.A., N. CESEÑA & P. MÉNDEZ. 1990. Evaluación de las poblaciones de pepino de mar en Bahía San Carlos, Punta Trinidad, Isla Tortugas, San Marcos, Punta Chivato y Ensenada Blanca, B.C.S. *Documento Interno. CRIP-La Paz.* INP. 7 pp.
- MASSÓ, J.A., N. CESEÑA & P. MÉNDEZ. 1991a. Evaluación del recurso pepino de mar en el área de Punta Santa Cruz a Punta Arenas, B.C.S. *Documento Interno. CRIP-La Paz.* INP. 7 pp.

- MASSÓ, J.A., N. CESEÑA & P. MÉNDEZ. 1995. Evaluación de pepino de mar en la zona norte de Santa Rosalía, B.C.S. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. 9 pp.
- MASSÓ, J.A., L. LÓPEZ & N. CESEÑA. 1992. Evaluación de pepino de mar en la zona norte de Santa Rosalía, B.C.S. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. 5 pp.
- MASSÓ, J.A., R. HERNÁNDEZ & P. MÉNDEZ. 1994a. Evaluación de pepino de mar en la zona de Santa Rosalía Y Mulegé, B.C.S. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. 4 pp.
- MASSÓ, J.A., G. MORENO & F. TELECHEA. 1991b. Evaluación del recurso pepino de mar en Punta Coyote e Isla San José. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. 11 pp.
- MASSÓ, J.A., J.A. VÉLEZ & M. C. FAJARDO-LEÓN. 1994b. *Pesquerías Relevantes de México. Estado Actual de la Pesquería de Almejas y Caracoles en Baja California Sur, México*. Tomo II. Moluscos. (Ed). SEPESCA. (Disco Óptico).
- SALGADO-CASTRO, L.R. 1994. Propuesta de las opciones de manejo de las pesquerías de pepino de mar. *Documento Interno. INP*. 27 pp.
- SINGH-CABANILLAS, J., M.C. FAJARDO-LEÓN & P. MÉNDEZ. 1989. Prospección y evaluación de pepino de mar en la zona entre Ensenada de Muertos e Isla San José, B.C.S. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. 5 pp.
- SINGH-CABANILLAS, J., P. MÉNDEZ & A. ESPINOZA. 1993. Evaluación de pepino de mar realizada en Agua Verde y Loreto, B.C.S. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. 5 pp.
- SINGH-CABANILLAS, J. & J.A. VÉLEZ-BARAJAS. 1994. La pesquería de pepino de mar *Isostichopus fuscus* (Ludwing, 1886) en la Costa Oriental de Baja California Sur y propuestas de regulación. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. 21 pp.
- VÉLEZ, J.A. 1991a. Evaluación del recurso pepino de mar en las áreas de Ensenada Blanca a Punta Teresa y de Punta Trinidad a Punta Chivato, B.C.S. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. 6 pp.
- VÉLEZ, J.A. 1991b. Evaluación del recurso pepino de mar en el área de el Conejo y Punta Bentonita, B.C.S. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. 5 pp.



## **RECURSO LANGOSTILLA**

*Eduardo F. Balart*

### **RESUMEN**

No existe todavía una pesquería abocada al recurso langostilla (*Pleuroncodes planipes*) en Baja California Sur así como en todo México. Los adultos de esta especie son típicamente bentónicos, estrictamente pelágicos como larvas y juveniles, y alternando entre fondo y superficie desde el primero hasta el segundo año de vida. La reproducción inicia a partir del primer año, siendo posibles hasta tres puestas por año. Durante su fase pelágica se alimenta de fitoplacton, ampliando posteriormente su dieta con la incorporación de la materia orgánica particulada, zooplancton y materia inorgánica. Debido a su gran abundancia la langostilla es el alimento de gran número de especies ícticas, aves, tortugas y lobo marino. En la plataforma continental de la costa oeste del estado de Baja California Sur se ha estimado un total de 460217 t de langostilla bentónica para el período invierno-primavera, y de 275711 t para verano-otoño. La distribución es de tipo contagiosa, situándose las mayores concentraciones frente a Bahía Magdalena-Almejas y Golfo de Ulloa. La formulación de rendimiento potencial de Pauly arroja rendimientos de hasta 109000 y 77000 TM para cada período del año. Considerando la experiencia chilena se sugiere el criterio del 10% (46000 y 27600 t para cada período) durante la fase inicial de la pesquería. La bio-ecología reproductiva de la especie sugiere la captura de langostilla bento-pelágica de abril a septiembre. La langostilla podría capturarse, en principio, con embarcaciones tipo camarero modificadas para acceder a mayores profundidades; ampliación de la capacidad de bodega e implementación de procesamientos adecuados de la captura a bordo, según el destino, deberán ser abordados. Las tallas grandes de langostilla bentónica (34-44 mm de cefalotórax) permitirían su aprovechamiento como cola fresca-congelada, para el que existe un mercado en E.U.A. Langostilla bentopelágica entre 22-32 mm de cefalotórax, puede procesarse como harina para la elaboración de alimentos balanceados de camarón y aves de corral, así como para la extracción de pigmentos y enzimas de uso industrial. Se identifica la investigación futura necesaria para un eficiente desarrollo y administración de la pesquería.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL RECURSO

No existe, en la actualidad, una pesquería abocada al recurso langostilla (*Pleuroncodes planipes*) en el estado de Baja California Sur, así como, en todo México. Entre los antecedentes pesqueros de este recurso, está el permiso otorgado por el Gobierno de México, a la embarcación norteamericana "Lady Olga", para capturar langostilla en aguas nacionales en abril de 1973. Las localidades de captura fueron Punta Abreojos, Bahía San Juanico y Bahía Magdalena, obteniéndose un total de 19 t de langostilla (entre 15 y 26 mm de cefalotórax [LC]), con redes de media agua (Kato, 1974). El destino de las capturas fue, principalmente, para la realización de estudios en alimentación de salmones y truchas (Spinelli *et al.*, 1974). También, entre los años 1975-1976, la planta Rosh International, S.A. estuvo reduciendo pequeñas cantidades (70 t en total), que fueron utilizadas como alimento en granjas avícolas en Tehuacán, Puebla (López *et al.*, 1982; Carrillo-Domínguez *et al.*, 1995). Asimismo, expertos de la FAO (Okonski y Martini, 1978), realizaron experiencias de pesca comercial en Bahía Magdalena a solicitud de Productos Pesqueros Mexicanos, cuya captura (49 t), fue empleada íntegramente para fabricación de harina.

### I.B. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

La langostilla (*Pleuroncodes planipes*), como la mayoría de los miembros de la familia Galatheididae (Crustacea: Decapoda), son típicamente bentónicos cuando adultos (Boyd, 1962). Los estados larvales (cinco en total) y los juveniles, por el contrario, son estrictamente pelágicos. Sin embargo, los adultos entre 18 y 31 mm de longitud cefalotorácica (LC), esto es, en el primer y segundo año de vida, alternan entre el fondo y la superficie, asumiendo una vida estrictamente bentónica a partir de los 32 mm LC, al iniciar su tercer año de vida (Boyd, 1962; 1967; Aurioles-Gamboa, 1992; Aurioles-Gamboa, 1995b).

La reproducción inicia a partir del primer año de vida, siendo posible hasta tres puestas por año. Las hembras ovígeras presentan una relación directa entre el número de huevos (N) y la talla (LC) ( $N = 0.012 LC^{3.914}$ ), variando entre 445 y 4887 huevos en el intervalo de talla de 15 a 27.2 mm LC (Serrano-Padilla, 1991; Rodríguez-Jaramillo *et al.*, 1995). Basándose en esta ecuación y considerando hasta tres puestas anuales durante los tres años de vida del crustáceo en la plataforma continental, se estima una fecundidad aproximada entre 11816 y 35448 huevos (Rodríguez-Jaramillo *et al.*, 1995). El análisis histológico de los ovarios, la presencia de zoeas tardías en muestras de plancton, y el gradiente de tallas detectado entre las bahías Sebastián Vizcaíno y Magdalena, sugieren un clinal reproductivo, de norte a sur (Guzmán-Vizcarra y Aurioles-Gamboa, 1992; Gómez-Gutiérrez y Sánchez-Ortiz, 1995; Rodríguez-Jaramillo *et al.*, 1995).

La alimentación de la langostilla en su fase pelágica consiste de fitoplacton (Boyd, 1967; Blackburn, 1969). Durante su fase bentónica, sin embargo, su dieta se diversifica, incorporando a la materia orgánica particulada (MOP) como el componente más frecuente (de 60 a 100%), seguido del fitoplancton (20%), zooplancton (15%), y la materia inorgánica (5%) (Pérez-Flores y Aurioles-Gamboa, 1995). La langostilla, por otro lado, como especie dominante en la porción media y sur del sistema de la corriente de California, es el alimento de un gran número de especies

que incluye peces, aves, tortugas y lobos marinos (Balart y Castro-Aguirre, 1995). Su depredador más importante parece ser la merluza enana, *Merluccius angustimanus*, que se alimenta de langostilla en su fase pelágica entre los 5 y 15 meses de edad (Balart y Castro-Aguirre, 1995).

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

En la plataforma continental de la costa occidental de Baja California Sur, Ehrhardt *et al.* (1982), realizaron una evaluación de langostilla bentónica mediante el método de área barrida de Alverson y Pereyra (1969). Para julio de 1979 calcularon 84.3 mil toneladas en Bahía Sebastián Vizcaíno, mientras que, para los meses de abril y mayo de 1980 estimaron un total de 215 mil t; 38.25 mil toneladas correspondientes a Bahía Vizcaíno y 176.77 mil para la zona sur (24 -27° LN). Evaluaciones anteriores, como la de Arvizu en 1976, consideraron la densidad del recurso como constante en las áreas muestreadas, situación irreal dada la distribución contagiosa en parches de la langostilla, lo que hace poco confiables sus estimaciones de abundancia.

Recientemente Auriolos-Gamboa (1995a), utilizando el método de área barrida y la definición de contornos de densidad (figs. 1 y 2) en base al análisis de 12 cruceros de pesca exploratoria (230 arrastres de fondo); estimó un total de 460.2 mil toneladas de langostilla bentónica para el período invierno-primavera. Este total se distribuye en 319.8 mil toneladas para el llamado Golfo de Ulloa (24 -27° LN) y 140.33 mil toneladas para Bahía Sebastián Vizcaíno (28 -29° LN). El mismo autor estimó la abundancia de langostilla en 275.7 mil toneladas para el período verano-otoño, de las cuales, 187.3 mil t corresponden al área del Golfo de Ulloa y sólo 88.4 mil toneladas para Bahía Sebastián Vizcaíno. Hay que destacar que la distribución de este crustáceo no es homogénea, existiendo áreas de agregación con densidades muy altas; por ejemplo, en el Golfo de Ulloa, densidades de 185.25 t/km<sup>2</sup>, correspondieron con un área de 1359 km<sup>2</sup> para el período invierno-primavera, mientras que en el período verano-otoño, el área con densidades de 163.65 t/km<sup>2</sup>, alcanzó los 480.40 km<sup>2</sup> (Auriolos-Gamboa, 1995a). Los límites de la distribución de tallas de la población de langostilla muestreada por Auriolos-Gamboa (1995a), se encontraron entre los 17 y 41 mm LC.

Considerando estas cifras como punto de partida, Auriolos-Gamboa *et al.* (1995), analizaron los volúmenes de captura potencial para la costa occidental de Baja California Sur, efectuando un primer acercamiento con la utilización de la formulación de rendimiento potencial (Pauly, 1984):  $P_y = 0.2 M B_0$ , donde, M corresponde a la mortalidad natural y B<sub>0</sub> a la biomasa virgen del stock. Considerando la biomasa instantánea del período de invierno-primavera y una mortalidad natural instantánea de aproximadamente 1.4 para la langostilla entre dos y tres años, encontraron que se alcanzarían rendimientos de hasta 109 mil toneladas; para el período de verano-otoño, y éstos se reducirían a 77 mil toneladas. Los mismos autores, sin embargo, recomiendan utilizar como criterio de rendimiento potencial sólo el 10% de la biomasa estimada, al menos durante la fase inicial de la pesquería, tal como es realizado en Chile tras el colapso de la pesquería del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) (Arana, 1993). Por lo tanto, el volumen de captura anual recomendable para la langostilla bentónica sería de 46 mil (invierno-primavera) y 27.6 mil toneladas (verano-otoño).

Estos volúmenes de captura podrían aumentar sustancialmente, cuando la langostilla bentónica localizada en el talud continental sea evaluada adecuadamente. Registros de su presencia en estos

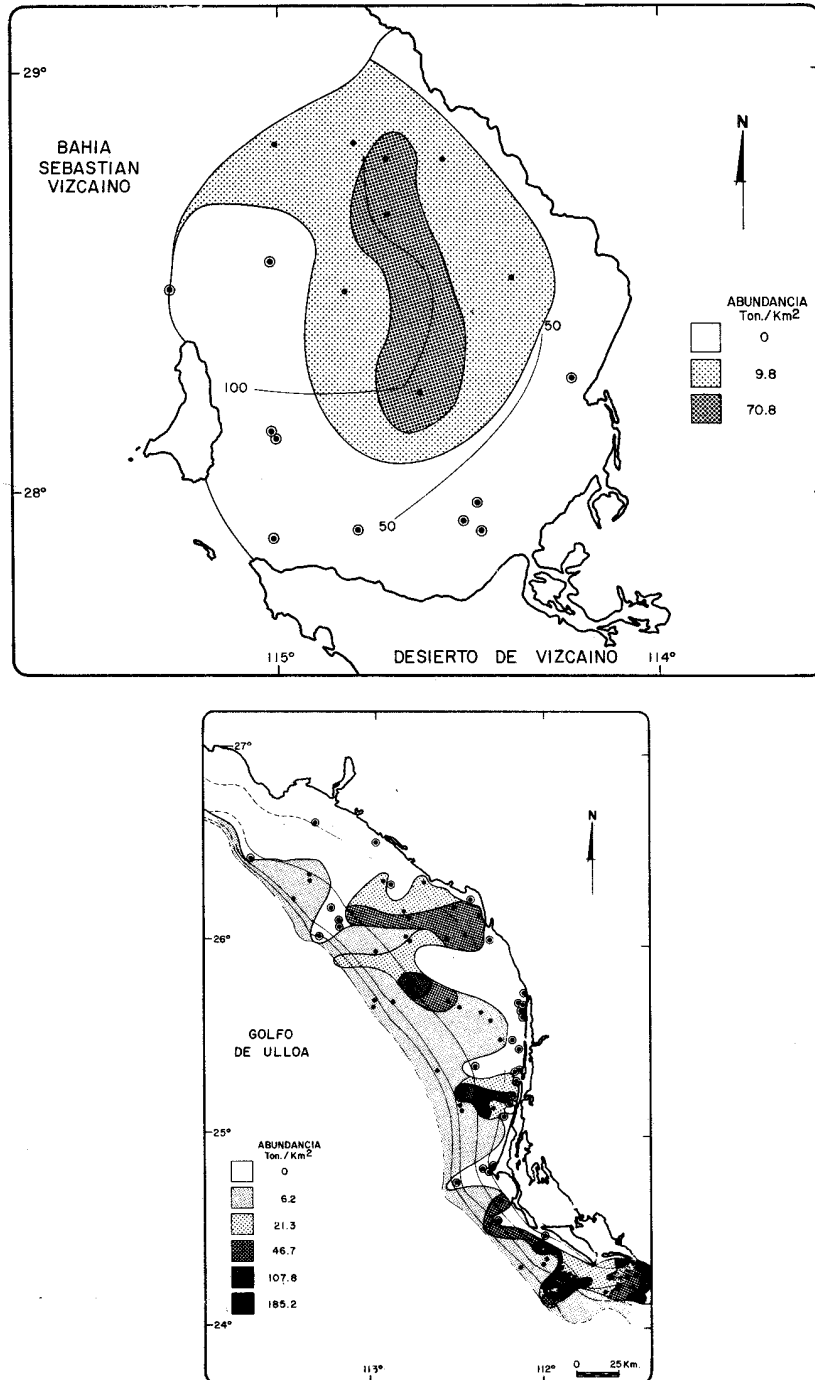


Figura 1. Distribución y contornos de densidad de la langostilla bentónica de la plataforma continental en la costa oeste de Baja California Sur, durante el período invierno-primavera. Arriba, región norte (Bahía Sebastián Vizcaíno); abajo, región sur (24 -27 LN). (Tomado de Auriolles-Gamboa, 1995a).

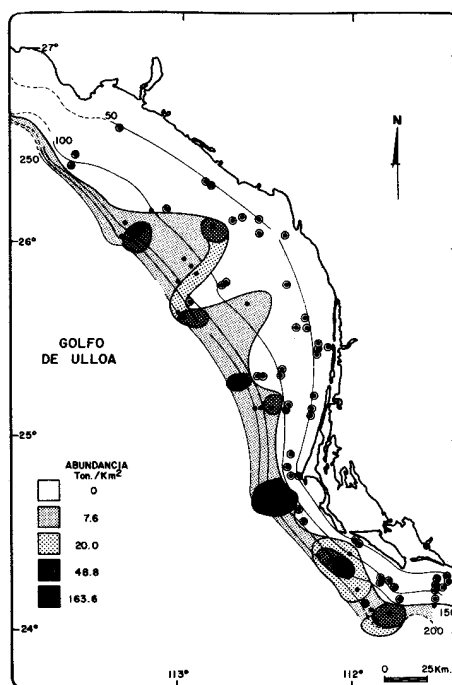
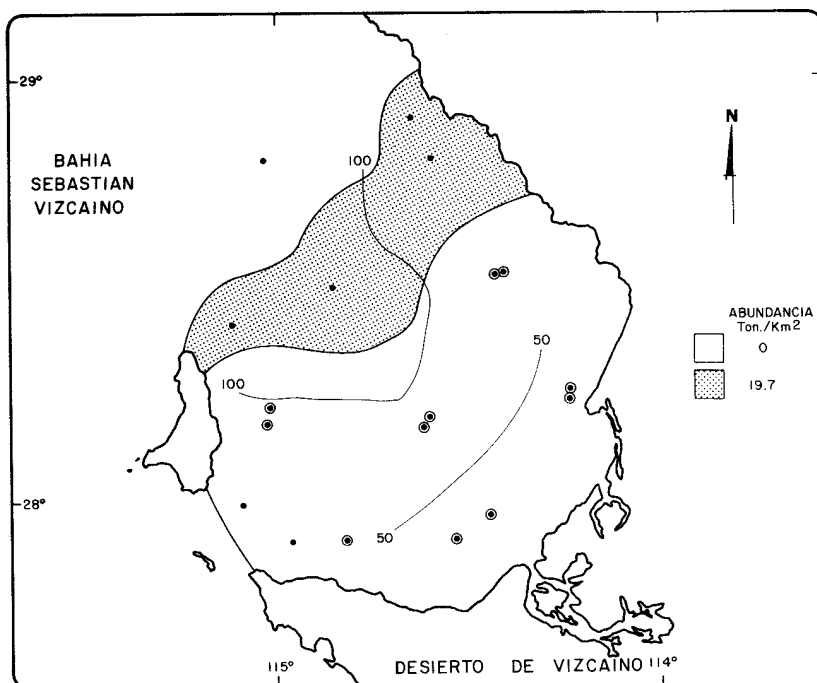


Figura 2. Distribución y contornos de densidad de la langostilla bentónica de la plataforma continental en la costa oeste de Baja California Sur, durante el período verano-otoño. Arriba, región norte (Bahía Sebastián Vizcaíno); abajo, región sur (24 -27 LN). (Tomado de Auriolles-Gamboa, 1995a).



fondos ha sido documentado por Schulz (1976) hasta los 500 m; en las dos estaciones del estrato de 300-400 m, la captura fue de 0.18 y 1.88 t/h respectivamente, mientras que a los 500 m (1 estación) alcanzó las 0.375 t/h. Presumiblemente, las tallas de langostilla distribuidas en el talud continental son mayores a los 34 mm de cefalotórax (Boyd, 1967; Aurióles-Gamboa, 1992, 1995a).

Por otro lado, Balart y Castro-Aguirre (1995) en un análisis teórico preliminar, estimaron la biomasa total de langostilla en  $58.7 \times 10^5$  y  $9.3 \times 10^5$  t, como máximo y mínimo respectivamente, considerando el ciclo completo de la langostilla (0-42 meses de edad) sobre la plataforma continental, de las cuales, el 93.78% corresponde a langostilla entre 0-12 meses de edad, esto es, langostilla en fase estrictamente pelágica suspendida en la columna de agua. Concentraciones masivas de langostilla en la columna de agua han sido mencionadas frecuentemente (Boyd, 1967; Longhurst *et al.*, 1967; Longhurst, 1968; Anónimo, 1970; Blackburn y Thorne, 1974), pero una evaluación sistemática en todo el área no ha sido llevada a cabo todavía. El volumen anual de captura potencial podría ser, entonces, enorme, pero considerando la biología y ecología reproductiva de la especie (Gómez-Gutiérrez, 1990; Serrano-Padilla, 1991; Gómez-Gutiérrez y Sánchez-Ortiz, 1995; Rodríguez-Jaramillo *et al.*, 1995; Serrano-Padilla y Aurióles-Gamboa, 1995), se recomienda la captura de langostilla bento-pelágica sólo de abril a septiembre, a fin de respetar el período de actividad reproductiva y de recuperación post-reproductiva (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995).

La pesca de langostilla podría contribuir al desarrollo socio-económico del estado de Baja California Sur y en particular de la región de Bahía Magdalena, donde podría asentarse tanto la flota pesquera como la planta procesadora del recurso. El desarrollo de esta pesquería, por lo tanto, aportaría empleos y divisas a la región, al tiempo que contribuiría a la diversificación de la actividad pesquera y estabilización en el tiempo de la actividad extractiva (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995).

## II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL

No existen grandes limitantes para el desarrollo del potencial de este recurso. La langostilla bentopelágica puede, en principio, capturarse con embarcaciones de tipo camaronero con algunas modificaciones sugeridas por la experiencia en Chile con el langostino colorado (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995) y en México por Okonski y Martini (1978) con la propia langostilla. Para la langostilla estrictamente bentónica, de mayor talla y localizada preferentemente por debajo de los 200 m de profundidad (Aurióles-Gamboa, 1992; 1995a,b), la embarcación debiera ser mayor y de mayor potencia (600 HP), o modificar las embarcaciones camaroneras como sugieren Aurióles-Gamboa *et al.* (1995).

Asimismo, considerando los volúmenes de captura, la ampliación de las bodegas y/o la implementación de un procesamiento a bordo, será casi obligado, de acuerdo al destino del producto, como el de escaldado o el de escaldado-prensado (Castro-González, 1993; Castro-González *et al.*, 1995). Los costos de implementación de estas técnicas, parecen ser bajos, y los beneficios derivados muchos; se evita el “vaciamiento” del músculo, la conservación del producto aumenta en tiempo y calidad, según el caso, puede o no ahorrar espacio de bodega, facilita la manipulación, etc. Hay que mencionar, sin embargo, que muchos de los problemas de manipulación y conservación del producto en faenas experimentales del pasado (i.e., Okonski y

Martini, 1978) derivan de una deficiente cámara frigorífica y el empleo de agua para descargar por succión, tal como si fuera sardina.

Por otro lado, Kato (1974) sugiere la necesidad de realizar mejoras sustanciales en las redes de media agua para la captura de langostilla pelágica, dado el enorme peso de las capturas, así como en el manejo de la captura a bordo debido al tiempo y mano de obra ocupada.

Okonski y Martini (1978) señalan como un problema, el transporte en cinta transportadora de la langostilla hacia la planta reductora, debido a que mucha de ella se pierde al caer de la cinta, diseñada para sardina. En nuestra experiencia, sin embargo, evitamos dicho problema colocando la langostilla destinada a reducción en costales al momento de su captura. El uso de cajas de 50 kg ofrece la misma ventaja de manejo, pero, adicionalmente facilita el estibamiento en bodega y pueden ser reutilizadas en el siguiente viaje. En general, parece pertinente realizar pruebas piloto de reducción para detectar los problemas y mejoras deseables, con el fin de maximizar rendimientos al menor costo en el procesamiento de este crustáceo en las plantas existentes.

Plantas industriales para el procesamiento de cola fresca-congelada, como las existentes en Chile, pudieran ser implementadas a partir de líneas de producción actualmente subutilizadas en el Estado. Sin embargo, es necesario determinar para cada planta en específico el monto de inversión necesario para su adaptación.

Otra dificultad eventual para esta pesquería, radica en los desplazamientos masivos de este recurso hacia el norte. Durante años anormalmente cálidos la langostilla abandona su área normal de distribución, esto es, entre los 20 y 30° LN (Boyd, 1967; Aurióles-Gamboa, 1995a), desplazándose hasta los 36° LN, en las costas de California, E.U.A., en donde han sido numerosos los reportes de varamientos masivos (Glynn, 1961; Boyd, 1962; Kato, 1974; Steward *et al.*, 1984; Aurióles-Gamboa *et al.*, 1994). Esto significa que la flota deberá, por consiguiente, desplazarse junto con el recurso hacia el estado vecino de Baja California para poder seguir operando, con todas las consecuencias económicas que esto implica.

## II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

El método y artes de pesca para la captura de langostilla pueden ser, en principio, los mismos utilizados para la pesca de camarón de altamar (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995). Si se pretende pescar langostilla bentopelágica, una red de arrastre tipo camaronero con una abertura de malla de 3 cm sería lo recomendable, aumentándola hasta 5 cm, para la langostilla bentónica. En Chile, la flota langostinera utiliza redes con una longitud de relinga entre 17 y 26 m y abertura de alas de 9 a 14 m (Escobar, 1985). Para este fin, puede ser utilizada la típica embarcación camaronera, aunque a diferencia de ésta, en Chile se utilizan embarcaciones con mayor potencia y con arrastre por popa (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995). Okonski y Martini (1978) sugieren varias modificaciones en cubierta para adaptar los camaroneros a los arrastres por popa, y en las maniobras de izado de la red, para facilitar la descarga a la bodega, dado los grandes volúmenes de captura por lance.

Si la pesca se dirige a la langostilla exclusivamente bentónica, más grande, y que habita el talud continental, la embarcación idónea debiera ser ligeramente mayor y con mayor potencia (600 HP) o, de utilizar una embarcación camaronera típica, modificar los aparejos de pesca a modo de usar una sola red, que sea arrastrada por la popa, así como, un aumento de potencial del malacate

(winche) y capacidad de cable del tambor para acceder a mayores profundidades (Aurioles-Gamboa *et al.*, 1995).

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

La explotación del recurso podría ser realizada, tanto por el sector social como privado. En éste, como en la mayoría de los casos, lo esencial no es quien explota el recurso, sino como lo realiza. Sin embargo, en ambos casos se sugiere una estrecha asociación con el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., que ha desarrollado la mayor parte de las investigaciones sobre este recurso en el país, para asegurar una adecuada transferencia tecnológica al sector productivo y un manejo racional con sólidas bases científicas. Asimismo, es necesario que la empresa que aborde la explotación, cuente con la solidez económica o infraestructura necesaria para solventar la inversión inicial en flota, creación o adaptación de planta de transformación, etc. Considerando los períodos sugeridos de captura para la langostilla, la flota debiera estar involucrada en otro objetivo pesquero secuencial, como puede ser la pesquería de camarón. Asimismo se sugiere, considerando la experiencia chilena, que una flota pequeña pero eficiente es lo deseable, evitando la sobrecapitalización.

## **II.E. RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

Entre las causas que motivaron la caída de la pesquería del langostino colorado (especie congénica de la langostilla) en Chile, y subyacentes a la sobreexplotación ejercida, está la ausencia de medidas de manejo con fundamentos en la biología y dinámica poblacional, que regularan la pesquería del recurso (Arana, 1993; Aurioles-Gamboa *et al.*, 1995). Este conocimiento y la aleccionadora experiencia chilena, sin embargo, están disponibles en buena medida para la langostilla, por lo que, de iniciarse una pesquería se ponen a consideración las siguientes medidas de regulación:

1. Limitar la actividad extractiva en la plataforma continental a abril - septiembre para no interferir en la temporada reproductiva y, en consecuencia, con el reclutamiento.
2. Fijar un límite superior a las capturas en la plataforma continental, por lo menos durante los primeros dos años de operación de la pesquería, equivalente al 10% de la biomasa estimada en los fondos.
3. Autorizar la captura comercial de langostilla, sólo mediante redes de arrastre y limitados a los fondos.
4. No limitar la captura de langostilla bentónica a partir del talud continental.
5. Realizar evaluaciones periódicas del recurso, para actualizar las medidas de regulación del mismo.

## II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO

Como lo señalan Auriolles-Gamboa *et al.* (1995), el uso de la captura, depende en gran medida del tamaño de la langostilla. Las tallas grandes de langostilla chilena oscilan entre 34 y 44 mm LC y permiten aprovecharla como cola fresca-congelada. Esta presentación permite su comercialización como un tipo especial de camarón coctelero, con precios que oscilan entre 6 y 10 mil dólares por tonelada en el mercado norteamericano. Para 1992, al reiniciar sus actividades tras cuatro años de veda total, las empresas pesqueras de langostilla en Chile estimaban sus ingresos en 8 mil dólares por tonelada (Arana, 1993). La langostilla bentopelágica, entre 22 y 32 mm de cefalotórax, no alcanza las tallas para procesarla como camarón coctelero; sin embargo, es adecuada para procesarla como harina y para la elaboración de alimentos balanceados de consumo animal, así como, para la extracción de pigmentos y enzimas. Las experiencias realizadas en aves de corral (Jiménez, 1978; Carrillo-Domínguez, 1993; Carrillo-Domínguez *et al.*, 1995), en peces (Spinelli *et al.*, 1974; Spinelli y Mahnken, 1978) y en crustáceos (Van Olst *et al.*, 1976; Casillas y Magallón, 1988; Hernández y González, 1989; Villarreal *et al.*, 1991; Civera *et al.*, 1992; Millán, 1992; Villarreal y Castro, 1992; Goytortúa, 1993; Villarreal, 1995) han sido ampliamente satisfactorias; las tasas de crecimiento, mortalidad, coloración deseada, aceptación del producto final, así como el reemplazo de insumos costosos y altamente competidos en los pelletizados, prometen un mercado potencial exitoso para la harina de langostilla. Por otro lado, un mercado con grandes expectativas se abre para la producción a gran escala de enzimas para su aprovechamiento en la industria alimentaria; las proteasas de langostilla han sido recientemente investigadas (García Carreño, 1992; García-Carreño y Haard, 1993;1994; García-Carreño *et al.*, 1993; 1994; Hernández-Cortés, 1993; García-Carreño y Hernández-Cortés, 1995), encontrándose resultados interesantes en la aplicación de la maduración acelerada de quesos.

## II.G. MERCADO POTENCIAL

De acuerdo a Auriolles-Gamboa *et al.* (1995), el mercado de la cola fresco-congelada de langostilla está constituido, y en ese orden, por Estados Unidos de Norteamérica, Alemania y Japón. Casi la totalidad de la producción de langostino colorado chileno (90%), se exporta en la actualidad a Estados Unidos de Norteamérica (Achurra, 1987), lo que hace suponer ventajas competitivas para la langostilla mexicana, dado el menor costo eventual por concepto de transportación (Auriolles-Gamboa *et al.*, (1995). Las ganancias por concepto de exportación de cola fresco-congelada en Chile han fluctuado entre los 6 y 12 millones de dólares anuales durante el período 1981-1987, y corresponden a una captura aproximada entre 7.5 y 20 mil toneladas de cola fresca-congelada (Auriolles-Gamboa *et al.*, 1995). En marzo de 1992, al reinicio de la pesquería de langostino colorado en Chile, fue subastado para su captura un total de 4 mil toneladas (cuota anual para dicho año); aunque participaron 11 empresas interesadas en la explotación, la cuota se repartió sólo entre cuatro, indicando lo atractivo del mercado de cola fresca-congelada, a pesar de los bajos valores de producción disponibles (Arana, 1993).

Por otro lado, la harina de langostilla puede orientarse en principio al mercado nacional, principalmente como insumo para las procesadoras de alimentos balanceados de camarón, donde ha demostrado excelentes resultados (Villarreal, 1995) y aves de corral (Carrillo-Domínguez *et al.*, 1995).

Actualmente se investigan en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., otros usos industriales con mayor valor agregado para la langostilla, como son los pigmentos

(carotenoides y astaxantina), las enzimas, los hidrolizados y el quitosán, lo que augura promisorios mercados alternativos para este recurso.

## II.H. REQUERIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

Aunque buena parte de la biología, ecología, y biotecnología del aprovechamiento de la langostilla ya se conoce, especialmente para la langostilla de la plataforma continental, Aurióles-Gamboa *et al.*, (1995), proponen las siguientes investigaciones que son básicas para desarrollar una eficiente administración de la futura pesquería:

1. Estudio de la mortalidad. Es necesario afinar los estimados de mortalidad natural por talla y sexo, así como, dimensionar su variación interanual.
2. Determinación de la distribución y abundancia de la langostilla en el talud continental del Pacífico mexicano. El futuro de la pesquería descansará de modo importante en este segmento de la población, por lo que es urgente y necesario precisar su magnitud y accesibilidad.
3. Realización de estudios costo-beneficio para las diferentes opciones de aprovechamiento, considerando los mercados potenciales y los canales de comercialización para los mismos. Esta investigación, de clara orientación económica, también arrojará luz sobre los volúmenes mínimos de extracción para que la pesquería sea rentable.
4. Evaluación sistemática del stock para regular los niveles de explotación anuales. El estudio debe enfocarse de modo global y sectorizado por áreas de pesca, considerando los diferentes intervalos de talla.
5. Monitoreo de las variables oceanográficas y meteorológicas asociadas con los cambios en la distribución y abundancia del recurso.
6. Monitoreo de las características de las artes de pesca, potencia de las embarcaciones utilizadas, y días de pesca empleados para intentar normalizar sus rendimientos.
7. Estudios de las interrelaciones de la langostilla con el resto de la fauna, intentando precisar el impacto de las variaciones de la primera sobre la segunda.
8. Profundización de los estudios de recuperación de pigmentos, enzimas y lípidos de langostilla, incluyendo su escalamiento a nivel de planta piloto.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACHURRA, M.L. 1987. Crecen exportaciones pesqueras en 1986. *Chile Pesquero*. Mayo 1987: 31-34.
- ALVERSON, D.L. & W.T. PEREYRA. 1969. Demersal fish explorations in the North-Eastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecast. *J. Fish. Res. Board Can.* 26(7): 1985-2001.
- ANÓNIMO. 1970. Pelagic crabs in vast numbers present challenge to exploiters. *Nat. Fisherman*. July 1970: 16B-17B.
- ARANA, P. 1993. Resurgimiento del langostino colorado. *Chile Pesquero*. 1993: 29-33.

- ARVIZU, M.J. 1976. Abundancia de langostilla en la Costa Occidental de Baja California, México (Punta Eugenia a Cabo Falso, B.C.). *Mem. Primer Simp. Nal. Recursos Pesqueros Masivos de México*. II: 281-286.
- AURIOLES-GAMBOA, D. 1992. Inshore-offshore movements of pelagic red crabs *Pleuroncodes planipes* (Decapoda, Anomura, Galatheididae) off the Pacific coast of Baja California Sur, México. *Crustaceana*. 62(1): 71-84.
- AURIOLES-GAMBOA, D. 1995a. Distribución y abundancia de la langostilla bentónica (*Pleuroncodes planipes*) en la plataforma continental de la Costa Oeste de Baja California. 59-78. *En: Aurióles-Gamboa D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- AURIOLES-GAMBOA, D. 1995b. Migración batimétrica de la langostilla bentónica en la plataforma continental del Pacífico de Baja California Sur. 79-92. *En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- AURIOLES-GAMBOA, D., E.F. BALART & J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1995. Recomendaciones para la explotación y aprovechamiento de la langostilla. 221-233. *En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- AURIOLES-GAMBOA, D., M.I. CASTRO-GONZÁLEZ & R. PÉREZ-FLORES. 1994. Annual mass stranding of pelagic red crabs, *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Anomura: Galatheididae), in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. *Fish. Bull.* 92: 464-470.
- BALART, E.F. & J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1995. Estimación del impacto de la depredación de merluza sobre la langostilla. 139-162. *En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- BLACKBURN, M. 1969. Conditions related to upwelling which determine distribution of tropical tunas off Western Baja California. *U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull.* 68: 147-176.
- BLACKBURN, M. & R.E. THORNE. 1974. Composition, biomass, and distribution of pelagic nekton in a coastal upwelling área off Baja California, Mexico. *Tethys*. 6(1-2): 281-290.
- BOYD, C.M. 1962. The biology of a marine decapod crustacean, *Pleuroncodes planipes* Stimpson 1860. *PhD. Thesis. Univ. Calif. San Diego*. 123 pp.
- BOYD, C.M. 1967. Benthic and pelagic habitats of the red crab *Pleuroncodes planipes*. *Pac. Sci.* 21: 394-403.
- CARRILLO-DOMÍNGUEZ, S. 1993. Aprovechamiento de la langostilla *Pleuroncodes planipes* Stimpson como fuente de proteína y pigmento en pollos de engorda y gallina en producción. *Tesis Maestría*. UNAM.
- CARRILLO-DOMÍNGUEZ, S., F. PÉREZ-GIL, E. AVILA-GONZÁLEZ & M.I. CASTRO-GONZÁLEZ. 1995. La langostilla en la avicultura. 193-206. *En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- CASILLAS, H.R. & B.F. MAGALLÓN. 1988. Substitución de insumos tradicionales en las dietas para la engorda del camarón. *Documento Interno*. CIB-BCS. S.C.
- CASTRO-GONZÁLEZ, M.I. 1993. Procesos tecnológicos aplicados a la langostilla *Pleuroncodes planipes* Stimpson y cambios en su composición química a diferentes latitudes para su aprovechamiento en alimentación animal. *Tesis Maestría*. UNAM. 82 pp.

- CASTRO-GONZÁLEZ, M.I., S. CARRILLO-DOMÍNGUEZ, F. PÉREZ-GIL & C. CALVO-CARRILLO. 1995. Composición química de la langostilla y procesos tecnológicos. 163-177. *En: Auriolles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- CIVERA-CERECEDO, R., E. GOYTORTÚA-BORES, S. ROCA-MEZA & A. GREEN-YEE. 1992. Utilization of red crab (*Pleuroncodes planipes*) meal as a protein source for *Penaeus vannamei* juveniles. *Abs. Annual Conf. World Aquacult. Soc.* 1992: 21-25.
- EHRHARDT, N.M., E.M. RAMÍREZ, P. AGULERA, P. JACQUEMIN, M. LOZANO & E.I. ROMO. 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de fondo en la plataforma continental de la Costa Occidental de la península de Baja California, México, durante 1979 y 1980. *Progr. Invest. Desarrollo Pesquero Integrado México/PNUD/FAO. INP/Serie Cient.* 23-46 pp.
- ESCOBAR, L.H. 1985. Una estimación del poder funcional en redes de arrastre. 61-65. *En: Melo, T. (Ed). Estudios en Pesquerías Chilenas*. Escuela de Ciencias del Mar. Univ. Catól. Valparaíso.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L. 1992. The digestive proteases of langostilla (*Pleuroncodes planipes*, Decapoda): their partial characterization, and the effect of feed on their composition. *Comp. Biochem. Physiol.* 103(B): 575-578.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L., N. DIMES & N. HAARD. 1993. Substrate-gel electrophoresis for composition and molecular weight of proteinases or proteinaceous proteinase inhibitors. *Analytical Biochem.* 214(1): 65-69.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L. & N. HAARD. 1993. Characterization of proteinase classes in langostilla (*Pleuroncodes planipes*) and crayfish (Pacific *Astacus*) extracts. *J. Food Biochem.* 17: 97-113.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L. & N. HAARD. 1994. Preparation of an exopeptidase-enriched fraction from the hepatopancreas of decapods. *Process Biochem.* 29: 663-670.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L. & M.P. HERNÁNDEZ-CORTÉS. 1995. Proteasas digestivas de langostilla. 207-219. *En: Auriolles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L., M.P. HERNÁNDEZ-CORTÉS & N. HAARD. 1994. Enzymes with peptidase and proteinase activity from digestive system of fresh water and marine decapods. *J. Agricult. and Food Chem.* (en prensa).
- GLYNN, P.W. 1961. The first recorded mass stranding of pelagic red crabs, *Pleuroncodes planipes*, at Monterey Bay California since 1959. With notes on their biology. *Calif. Fish and Game.* 47(1): 97-101.
- GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J. 1990. Variación de la distribución y abundancia de los estadios planctónicos de *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Galatheidae) en la Costa Occidental de Baja California Sur, México (1986). *Tesis Prof. Depto. Biol. Mar.* UABCS. 86 pp.
- GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J. & C.A. SÁNCHEZ-ORTIZ. 1995. Centros de eclosión y deriva larval de la langostilla, *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Galatheidae), en la Costa Occidental de Baja California Sur. 35-57. *En: Auriolles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.

- GOYTORTÚA, E. 1993. Evaluación de la digestibilidad de dietas compuestas a base de harina de langostilla (*Pleuroncodes planipes*) y su efecto en el crecimiento en el camarón blanco (*Penaeus vannamei*). Tesis Prof. Univ. Autón. San Luis Potosí. 112 pp.
- GUZMÁN-VIZCARRA, E. & D. AURIOLES-GAMBOA. 1992. Variación invierno-verano en la distribución por tallas, sexo y densidad promedio de la langostilla (*Pleuroncodes planipes* Stimpson, 1860) en la Costa Occidental de Baja California. *Proc. San Diego Soc. Nat. Hist.* 21: 1-8.
- HERNÁNDEZ-CORTÉS, M.P. 1993. Proteinasa con actividad de quimotripsina y colagenasa en langostilla *Pleuroncodes planipes*. Tesis Prof. Depto. Biol. Mar. UABCS.
- HERNÁNDEZ, J.L. & M. GONZÁLEZ. 1989. Rendimiento de producción de camarón azul (*Penaeus stylirostris*) a diferentes densidades de cultivo semi-intensivo en Puerto Chale, B.C.S., México. Tesis Prof. Depto. Biol. Mar. UABCS. 98 pp.
- JIMÉNEZ, B.F. 1978. Industrialización de la langostilla (*Pleuroncodes planipes*) para consumo humano y animal. Tesis Maestría. ITESM. Guaymas, Son. 28 pp.
- KATO, S. 1974. Development of the pelagic red crab (Galatheidae, *Pleuroncodes planipes*) fishery in the Eastern Pacific Ocean. *Mar. Fish. Rev.* 36(10): 1-9.
- LONGHURST, A.R. 1968. Distribution of the larvae of *Pleuroncodes planipes* in the California Current. *Limnol. Oceanogr.* 13(1): 143-155.
- LONGHURST, A.R., C.J. LORENZEN & W.H. THOMAS. 1967. The role of pelagic red crabs in the grazing of phytoplankton off Baja California. *Ecol.* 48(2): 190-200.
- LÓPEZ, J.A., J. ARVIZU & N.Y. GALLARDO. 1982. Recurso langostilla. Documento preparado. Reunión Nacional sobre Investigación Científico Pesquera. Cocoyoc, Morelos, México. INP. México. 29 pp.
- MILLÁN, A.A. 1992. Efecto de la sustitución de las harinas de camarón, pescado y soya por harina de langostilla *Pleuroncodes planipes* en el crecimiento y supervivencia de postlarvas de *Penaeus californiensis* (Holmes, 1900) (Decapoda: Penaeidae). Tesis Prof. Universidad Simón Bolívar. 104 pp.
- OKONSKI, S.L. & L.W. MARTINI. 1978. Informe técnico sobre las experiencias prácticas de pesca de langostilla en Bahía Magdalena, Baja California, utilizando el arrastrero de Productos Pesqueros Mexicanos A-26-A. Documento Interno. Prog. de Invest. y Desarrollo de las Pesquerías. Méx./PNUD/FAO. 30 pp. 26 figs.
- PAULY, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. *ICLARM. Stud. Rev.* (8): 325 pp.
- PÉREZ-FLORES, R. & D. AURIOLES-GAMBOA. 1995. Hábitos alimentarios de la langostilla bentónica en la plataforma continental de la Costa Oeste de Baja California Sur. 125-137. En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). *La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- RODRÍGUEZ-JARAMILLO, M. DEL C., V. SERRANO-PADILLA & D. AURIOLES-GAMBOA. 1995. Biología reproductiva de la langostilla en la Costa Occidental de Baja California Sur. 93-107. En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). *La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.



- SCHULZ, H. 1976. Results of the "MEXAL" Program: *Pleuroncodes planipes* (Stimpson), the bottom trawl catches of the research vessels "Bonn" and "Wesser". *Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg. Institut Für Seefischerei*. 4 pp.
- SERRANO-PADILLA, V. 1991. Aspectos reproductivos de la langostilla *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Decapoda: Galatheidae). *Tesis Maestría. CICIMAR. IPN*. 89 pp.
- SERRANO-PADILLA, V. & D. AURIOLAS-GAMBOA. 1995. Ecología reproductiva de la langostilla. 109-123. *En: Auriolas-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento. CIBNOR. S.C.*
- SPINELLI, J., L. LEHMAN & D. WIEG. 1974. Composition, processing and utilization of red crab (*Pleuroncodes planipes*) as an aquacultural feed ingredient. *J. Fish. Res. Board Can.* 31: 1025-1029.
- SPINELLI, J. & C. MAHNKEN. 1978. Carotenoid deposition in pen-reared salmonids fed diets containing oil extracts of red crab (*Pleuroncodes planipes*). *Aquacult.* 13: 213-223.
- STEWART, B.S., P.M. YOCHER & R.W. SCHREIBER. 1984. Pelagic red crabs as food for gulls: a possible benefit of El Niño. *The Condor.* 86: 341-342.
- VAN OLST, J.C., R.F. FORD, J.M. CARLBERG & W.R. DORBAND. 1976. Use of thermal effluent in culturing the american lobster. *Power Plant Heat Utilization in Aquaculture-Workshop. I:* 71-100.
- VILLARREAL, H. 1995. Utilización de la langostilla en la acuicultura. 179-191. *En Auriolas-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento. CIBNOR. S.C.*
- VILLARREAL, H. & M. CASTRO. 1992. Preliminary studies on the effect of protein content on the growth of *Penaeus vannamei* at marine salinities. *Abs. Annual Conf. World Aquaculture Society.* 1992.
- VILLARREAL, H., M.C. RIVERA & A. MILLÁN. 1991. Effect of the substitution of shrimp meal, fish meal and soy meal for red crab (*Pleuroncodes planipes*) meal in the growth of postlarvae and juvenile *Penaeus californiensis*. *Crustacean Nutrition Newsletter.* 7(1): 11-23.

## **RECURSO CANGREJO**

*Jesús Fiol Ortiz y José Luis Cervantes Díaz*

### **RESUMEN**

El Departamento de Ingeniería en Pesquerías de la UABCS, a través del Área de Tecnología de Capturas está desarrollando pesca exploratoria con nasas, en la Bahía de La Paz y zonas adyacentes, cuyo objetivo principal es buscar especies factibles a la explotación comercial. Se han efectuado 24 lances en la porción norte y centro de la Bahía de La Paz, así como en Isla San José, Cerralvo y Espiritu Santo; además se efectuaron cuatro lances en el Pacífico, dos a la altura de Bahía Tortugas y dos frente a Bahía Magdalena. En la Bahía de La Paz, se trabajó desde 6 hasta 400 m y en el Pacífico a 260 y 740 m. Los muestreos se efectuaron por medio de nasas plegables de 1 x 0.7 x 0.5 m y camaroneras rómbicas de 0.8 x 0.45 m, con entradas laterales de 0.06 x 0.06 m cubiertas con mallas de 1 pulgada. Estos equipos están dirigidos principalmente a la captura de macrocrustáceos, sin embargo, se han capturado moluscos en un 6 % y peces 5 %, correspondiendo el 89 % al primer grupo. El grupo de moluscos esta compuesto por tres especies: *Solenosteira gatesi* (69%), *Fusinus panamensis* y *Hexaples brassica* (29%). El grupo de peces esta compuesto por dos especies importantes que son: *Paralabrax maculatofasciatus* (47%) y *E. mcconagheyi* (24%). La especie más importantes en abundancia y volumen de macrocrustáceos fue el *Cancer jonhgarthi* con un 96 %. De las especies colectadas, tanto por su frecuencia y tamaño, se consideran de interés comercial, *Maiopsis panamensis*, *Estenocionops ovata*, *C. jonhgarthi*, *C. anthonyi* y *Mursia gaudichaudii*. Cabe señalar que de las especies mencionadas no se ha hecho ningún tipo de evaluación sobre abundancia, distribución, comportamiento y características organolépticas. Se recomienda hacer un estudio para conocer los puntos antes descritos, así como sus características químicas (proteína, humedad, grasa y ceniza).

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL RECURSO

En estudios recientes (aún en desarrollo) basados en pesca prospectiva realizados en la costa de Baja California Sur por la Universidad Autónoma de Baja California Sur, se detectaron crustáceos decápodos entre los que destacan cuatro especies de cangrejos: *Mursia gaudichaudii* (Milne Edwards, 1837); *Maiopsis panamensis* (Faxon, 1893); *Stenocionops ovata* (Bell, 1835) y *Cancer johngarthi* (Carvacho, 1989); los resultados sugieren la existencia de recursos potenciales. Especies como *Cancer anthonyi* (Rathbun, 1897), que actualmente tiene un escaso aprovechamiento en la zona nor-occidental de Baja California Sur, puede constituir una alternativa más de explotación de nuevos recursos.

La pesquería de cangrejos contribuiría en la diversificación de las capturas, fuentes alimenticias, innovación de artes de pesca, desarrollo de tecnología pesquera, investigación aplicada, generación de empleos y divisas e impulso a empresas de exportación.

La cultura gastronómica en países ricos cada día adquiere mayor grado de selectividad y preferencia por platillos exóticos donde el cangrejo juega un papel importante para los consumidores cada día más exigentes.

Es importante recalcar que esta pesquería se encuentra en una fase inicial y sólo se conoce la información que aquí se presenta.

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

Recientemente en pruebas con trampas menores realizadas en la Bahía de La Paz, B.C.S., en intervalos de 200 a 400 m, Cervantes *et al.* (1994) detectaron crustáceos decápodos de profundidad como el camarón carideo *Heterocarpus vicarius*, el cual es explotado comercialmente en Panamá y Costa Rica y tiene congénéricos que soportan grandes pesquerías en otras partes del mundo. De las especies colectadas en estudios prospectivos las que se consideran de interés comercial son: *Mursia gaudichaudii*, *Maiopsis panamensis*, *Stenocionops ovata* y *Cancer johngarthi* debido a su incidencia.

*Mursia gaudichaudii* tiene un aspecto semejante a las jaibas del género *Callinectes*. Los organismos colectados alcanzaron tallas hasta de 123 mm de ancho de caparazón (Ac) y peso de hasta 220 g. Se distribuye en la costa occidental de Baja California Sur. En el Golfo de California se le ha encontrado en la Bahía de la Paz, Isla Espiritu Santo e Isla Cerralvo en profundidades de 50 a 400 m. Esta especie tiene una de las más amplias distribuciones del grupo de crustáceos decápodos (Hendrickx, 1993), se le ha encontrado en la parte oeste de la Isla Cerralvo y frente a Bahía Magdalena. Se capturó con redes de enmalle y con trampas, mostrando estas últimas una mayor eficiencia en la captura. Las tallas promedio de los ejemplares obtenidos fueron menores a las que alcanzan las jaibas (*Callinectes belicosus*) pero el sabor y textura son similares a la de este crustáceo comercial, por lo que se puede considerar como factible de explotación.

*Maiopsis panamensis* es un cangrejo de cuerpo triangular, pesado, con quelas (tenazas) grandes, el cual llega a sobrepasar los 1000 g de peso y ancho de caparazón de 200 mm. Habita en fondos mixtos (arena-grava). Se le encuentra en la costa oeste de Baja California Sur y en el Golfo de California, se ha capturado en la Bahía de La Paz, Isla Espíritu Santo, Isla San José, Isla Cerralvo en profundidades de 70 m, aunque se supone que su distribución en la costa este de Baja California Sur es más amplia. En dos lances con redes de enmalle se capturaron 10 ejemplares con pesos hasta 1.2 kg. Debido a su gran tamaño, estos no caben en las entradas de las trampas utilizadas, por lo que se requiere un diseño especial para lograr una mayor eficiencia en la captura de estos organismos. Un método alternativo es la captura con redes de enmalle encarnadas.

*Stenocionops ovata* es uno de los denominados cangrejos araña. Tiene un exoesqueleto flexible cubierto de finas vellocidades. Alcanza tallas de 141 mm (Ac) en los machos y 106 en las hembras. Se le encuentra en ambas costas de Baja California Sur (Hendrickx, 1989). Se ha capturado en Isla Espíritu Santo, Isla San José, Isla Cerralvo y en la Bahía de La Paz en profundidades de 80 y 185 m. Las trampas capturaron exclusivamente ejemplares pequeños hasta 300 g, ya que organismos mayores no entraron, al igual que *M. panamensis* debido a lo reducido de las bocas de las trampas.

*Cancer johngarhi*, es una especie que se distingue por no presentar dientes fuertes en los márgenes anterolaterales del caparazón como las restantes especies de *Cancer* del Pacífico americano. El tamaño máximo reportado es de 140 mm de ancho y 87 mm de largo (Carvacho y Ramón, 1989) aunque Cervantes *et al.* (1994) capturaron un ejemplar macho de 180 mm de ancho por 100 mm de largo de caparazón y peso de 569 g. Esta especie fue la más abundante durante los muestreos exploratorios en la Bahía de La Paz y frente a Bahía Magdalena, a profundidades de 220-300 m y 480 m respectivamente. En estas prospecciones se capturó exclusivamente con trampas, aunque en estudios realizados sobre este mismo recurso por Leija *et al.* (1992) en la costa oeste de Baja California Sur, se utilizaron redes de arrastre tipo "camaroneras" con buenos resultados.

Las áreas en donde se ha obtenido la mayor captura por unidad de esfuerzo (CPUE) son la parte sur de la Bahía de La Paz, frente a Bahía Magdalena, y parte norte del canal Cerralvo. En estos lugares se obtuvieron hasta 35 ejemplares por trampa, así como los organismos de mayor peso. No se ha encontrado en profundidades menores a 180 m por lo que se le considera una especie de aguas profundas (hasta 420 m en el litoral del Océano Pacífico). Esta característica hace que se requiera de equipo mecanizado para el cobrado del sistema de pesca. El uso de un pequeño cobrador de líneas accionado hidráulicamente ha dado buenos resultados en las maniobras pesqueras.

Por su abundancia, tallas y pesos, se puede considerar como la especie con mayor potencial para iniciar una pesquería comercial como la que existe en E.U.A. de su congénico Dungeness crab *Cancer gracilis*. Además de tenerse referencias de que *Cancer johngarhi* es de importancia comercial en Japón, en donde se le conoce como Ichogani. El potencial pesquero de esta especie también es analizado por Leija *et al.* (1992) con base en los resultados de seis cruceros oceanográficos en la plataforma continental de la costa occidental de Baja California Sur realizados de 1987 a 1990, sin embargo, hasta 1993 se le detectó en el Golfo de California (Cervantes *et al.*, 1994).

Para *Cancer anthonyi*, Carvacho y Bonfil (1989) reportan su distribución desde Bahía Humboldt California, E.U.A., hasta Bahía Magdalena, B.C.S. México. En el estado de Baja California ya existe una pesquería importante de este recurso, mientras que en Baja California Sur se ha iniciado una pesquería a baja escala en la región Pacífico norte de Baja California Sur en donde la

Cooperativa California de San Ignacio S.C.L. de Bahía Asunción B.C.S., aprovecha solamente una de sus quelas.

La captura se efectúa durante todo el año y se inició en el año de 1994 con cinco equipos (lanchas) con 10 trampas cada una, del tipo "langostas" modificadas en las bocas (entradas). Actualmente trabaja un solo equipo con 10 trampas del tipo "cono truncado" de 600 mm de diámetro en la base y 400 mm de diámetro en la parte superior con una entrada de 100 mm y una altura de 700 mm.

Este recurso se ha capturado solamente en una área limitada cercana a la Isla Asunción, no se han hecho prospecciones en otros lugares de la zona, requiriéndose ampliar las acciones de pesca exploratoria para conocer su distribución y determinar nuevas zonas de pesca.

Su procesamiento consiste en cocción y congelado con presentación en bloques de 5 lb en dos tamaños (chica y grande). Se comercializa a través de diferentes compradores en Ensenada, B.C., para ser trasladado y vendido en E.U.A. El pago al pescador es de \$14.40 pesos (\$1.89 USD) el tamaño grande y \$6.00 pesos el chico (\$0.8 USD), se vende a \$24.00 y \$12.00 pesos (\$3.2 y \$1.6 USD) respectivamente.

El registro de los volúmenes de producción se inició a partir de octubre de 1995, lográndose un volumen de 1961 kg y hasta el mes de marzo de 1996 la producción fué de 642 kg.

## **II.B. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Para la prospección se utilizaron tres tipos de trampas: plegables, apilables y de aro, de las cuales el modelo rectangular plegable de 700 x 520 x 350 mm, con una entrada en cada extremo, construida con estructura de acero cubierta con paño de red, resultó la más eficiente. Las trampas fueron operadas en "tren" (hilera) utilizando desperdicios de pescado fresco como carnada.

Se usaron también redes de enmalle con tamaño de malla de 76, 89 y 152 mm. La operación de redes de este tipo se hace difícil a profundidades mayores de 200 m por lo que estos equipos no se usaron en estaciones profundas, mientras que las trampas se usaron a profundidades desde 6 hasta 740 m.

De enero de 1993 a septiembre de 1995 se realizaron 23 lances con trampas y 10 lances con redes de enmalle empleando para las maniobras una embarcación menor, de 6.7 m de eslora, equipada con motor fuera de borda de 55 HP, cobralíneas hidráulico para recuperación del equipo de pesca con un tiro (jalón) de 320 Kgf.

Las lanchas con motor fuera de borda no cuentan con condiciones de habitabilidad, seguridad, sistemas de comunicación, conservación y su autonomía se reduce a menos de 10 horas; este trabajo se considera como pesca artesanal, además, el equipo de pesca es limitado y el producto tiene que entregarse unas cuantas horas después de su captura.

Se recomienda utilizar una embarcación con equipo mecanizado, sistemas de conservación a bordo (se maneja el producto sin pérdida de líquidos por una cocción inmediata y posteriormente su congelación), autonomía de 10 días como mínimo, equipos de navegación y ecodetección, para realizar las operaciones de pesca con más agilidad, seguridad y con equipos de pesca con mayor poder de captura, y mayor radio de acción, aumentando así la eficiencia en la producción. Se le considera pesca de mediana altura, siendo estos los tipos de producción que necesita el estado de Baja California Sur, para desarrollarse como entidad pesquera.

Las embarcaciones de la Cooperativa California de San Ignacio operan las trampas de manera individual, lo que implica mayor gasto de combustible en recuperar cada una de las artes, ya que estas se encuentran dispersas, más cantidad de cabo utilizado y mayor tiempo empleado en estas

actividades. El tipo de trampa que se opera es rígida, lo que limita el acceso a una cantidad mayor y aumentar así su productividad.

Se recomienda realizar una prospección en las costas de Baja California Sur de manera sistemática sobre cangrejos, en la cual se evalúe su distribución, abundancia, composición taxonómica, épocas y áreas de reproducción, proporción de sexos, madurez sexual, estructuras de tallas, hábitat, comportamiento, etc.

La evaluación del valor proteínico de los cangrejos no se ha realizado, por lo que se recomienda su evaluación bromatológica y sensorial, color, olor, textura y aceptabilidad general.

Para llevar a cabo los puntos antes mencionados es necesario realizar cruceros de investigación donde se cumplan los siguientes objetivos:

- 1) Buscar nuevas zonas de pesca y recursos pesqueros.
- 2) Estudiar las condiciones bajo las cuales se forman concentraciones comerciales.
- 3) Determinar los patrones de distribución y migración de los recursos.
- 4) Conocer el comportamiento de recursos en diferentes épocas.
- 5) Evaluar cuantitativa y cualitativamente sus concentraciones.
- 6) Realizar una evaluación preliminar de la factibilidad económica de capturar los recursos explotados.
- 7) Desarrollar nuevos métodos de detección y trabajos exploratorios.
- 8) Elaborar cartas pesqueras de los recursos.
- 9) Utilizar trampas de tipo "plegable" en hilera (tren).

El estudio del potencial de cangrejos en los mares que rodean Baja California Sur es básico para determinar proyectos de viabilidad consecuentes, es decir, es condición imprescindible para cualquier estudio, ya sea de factibilidad o proyecto ejecutivo que se quisiera realizar.

## BIBLIOGRAFÍA

- CARVACHO, A. & B. RAMÓN. 1989. El género Cáncer en el Pacífico mexicano (Crustácea:Decápoda:Brachyura). *Rev. Biol. Trop.* 37(1): 37-48.
- CERVANTES, J.L., J. FIOL & C. SÁNCHEZ. 1994. Prospección de crustáceos de aguas profundas. *Res. I Coloquio Sobre la Bahía de La Paz, B.C.S. UABCS.* 16.
- HENDRICKX, M.E. 1989. New distribution and size records of *Maiopsis panamensis* Faxon, and *Stenocionops ovata* (Bell), (Crustacea: Decapoda: Majoidea), in the Gulf of California, México. *Inv. Mar. CICIMAR.* 4 (2): 285-290.
- HENDRICKX, M.E. 1993. Crustáceos decápodos del Pacífico mexicano. 271-318. *En: Salazar-Vallejo S.I. & N.E González (Eds). Biodiversidad Marina y Costera de México.* Com. Nal. Biodiversidad. CIQRO. México.



## **PESQUERÍA DE CAMARÓN**

*J. Antonio García Borbón, Eduardo F. Balart, José de Jesús Gallo y Pablo A. Loreto Campos*

### **RESUMEN**

La pesquería de altamar en el estado de Baja California Sur se desarrolla en ambas costas con la participación de una flota local (alrededor de 38 barcos), y la participación de una flota mayor de los estados de Sonora y Sinaloa. Hacia noviembre-diciembre la flota se desplaza a la costa occidental, permaneciendo sólo algunas embarcaciones locales para abril-mayo. En aguas protegidas la pesca de camarón se localiza principalmente en la región de Bahía Magdalena-Almejas, que registra el 90% de las capturas. Se explota el camarón azul y el café. La captura en esteros es normalmente diurna, empleándose atarraya y red suripera. En bahías la captura es generalmente nocturna, utilizándose pequeñas redes de arrastre (changos); este arte de pesca está autorizado sólo en Bahía Magdalena. En altamar los barcos utilizan redes de arrastre generalmente de tipo volador y semiportugués. Entre los cambios administrativos y jurídicos más relevantes está el ingreso del sector privado a partir de 1993, y la participación del sector productivo en la toma de decisiones en la temporalidad de la veda a partir de 1994. La producción de los últimos cinco años ha fluctuado entre 154 t y 752 t de peso vivo en aguas protegidas, y entre 194 y 491 t para altamar. Aproximadamente el 63% de la flota estatal de altamar maquila su producción vía Ocean Garden Prod. En las últimas cinco temporadas el volumen maquilado por esta empresa ha fluctuado entre 63.09 y 182.95 TM, con un valor total entre \$ 875500 y 2538800 Dlls. El destino del camarón no procesado es el mercado nacional, mientras que el maquilado es exportado casi en su totalidad a E.U.A. Se estima un rendimiento máximo sostenible de 747 toneladas anuales (peso vivo) para la pesquería de Bahía Magdalena-Almejas, no existiendo estimados para altamar. Se mencionan otras especies de camarones no tradicionales que debieran ser evaluados. Se recogen opiniones del sector productivo que plantean cambios de orden organizativo y administrativo. Se proponen algunas modificaciones requeridas por el actual régimen de administración.



## **I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES**

### **I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA**

La pesquería de camarón es la más importante de México en cuanto a generación de divisas y de empleos. Esta se desarrolla en ambas vertientes del país: en el Golfo de México y el Océano Pacífico. En México y en la mayoría de las pesquerías de camarones y gambas del mundo, la explotación se efectúa en diferentes etapas, cada una de las cuales captura diferentes stocks que corresponden con períodos específicos del ciclo de vida de la especie y en diferentes cuerpos de agua, por lo que la pesquería es denominada secuencial (García y Le Reste, 1986).

El esquema general de la pesquería mexicana de camarón en el Océano Pacífico, se cubre en dos etapas secuenciales: la pesca de aguas protegidas (bahías y esteros), en donde se emplean sistemas de captura de tipo artesanal dirigidas hacia las etapas postlarval y juvenil; y la pesca de altamar, en donde se capturan principalmente las etapas subadulta y adulta mediante sistemas de captura más tecnificados y con embarcaciones mayores.

En Baja California Sur, la pesquería camaronera de alta mar se desarrolla en la plataforma continental de ambas costas de la península mediante embarcaciones de variable autonomía y potencia de arrastre, en profundidades desde los 10 hasta los 100 metros. La explotación se efectúa con la intervención de una flota local (estatal) de tamaño variable (alrededor de 38 barcos) y de un número también variable, pero presumiblemente mayor, de barcos provenientes principalmente de los estados de Sonora y Sinaloa. Las operaciones de pesca por parte de la flota del Pacífico dan inicio, generalmente, en las costas de los estados de Sonora y Sinaloa para trasladarse en parte, hacia los meses de noviembre-diciembre, junto a la flota de Baja California Sur a capturar camarón a la costa occidental de Baja California Sur. A finales de la temporada camaronera de alta mar, alrededor de abril-mayo, sólo permanecen trabajando algunas de las embarcaciones locales. El tamaño relativamente pequeño de la flota de altamar del Estado puede considerarse circunstancial desde su origen, debido a la integración un tanto tardía por parte de los productores de Baja California Sur a la pesca de camarón en la plataforma continental del Pacífico mexicano. Para cuando se consideró la posibilidad de incursionar de manera más activa en la explotación del recurso de altamar, existía ya el señalamiento oficial de evitar el incremento del esfuerzo pesquero. Aunado a lo anterior, ocurrió que los productores del sector social -los entonces posibilitados para explotar el camarón- se desarrollaran en otra dirección; esto es, hacia la explotación de recursos de alto valor comercial como el abulón, langosta, y almeja pismo entre otros recursos, que además, ofrecían menor riesgo de inversión en comparación con la compra y mantenimiento de una flota de altura.

En aguas protegidas, la explotación se efectúa mediante una flota de embarcaciones menores, con motores fuera de borda con limitada autonomía, y artes de pesca de manufactura artesanal, cuyo origen se remite a las fabricadas en los estados de Sinaloa, Sonora y Nayarit. Los caladeros se encuentran a una distancia relativamente cercana de las áreas o puertos de origen si se compara con las actividades de altamar, pero notoriamente mayor que las observadas en aguas protegidas de otros Estados del Pacífico mexicano, lo cual le confiere a este producto un costo mayor; afortunadamente, la calidad del mismo es también alta. Las áreas de pesca de camarón de aguas protegidas de Baja California Sur se localizan, principalmente, en la costa occidental, siendo considerada la región de Bahía Magdalena-Almejas como la más importante del Estado por la

magnitud de las capturas y el número de empleos generados; tradicionalmente aquí se registra alrededor del 90 % del total de las capturas de aguas protegidas.

La pesquería de la región del complejo de Bahía Magdalena-Almejas, se diferencia de las observadas en otros sistemas lagunares del Pacífico mexicano, por presentar varias etapas en la explotación de las dos especies residentes. Se observa una fase de pesca de esteros, en profundidades muy bajas entre 0.5 y 6 m de profundidad, en donde se captura principalmente camarón azul (*Penaeus stylirostris*) en estado juvenil. Otra etapa, es la pesca a mayor profundidad, entre 6 y 50 m, en donde se explota, por una parte, al camarón azul después de haber emigrado de los esteros hacia las bahías de mayor profundidad, desde juvenil hasta adulto; y al camarón café (*P. californiensis*) en estado juvenil, subadulto y adulto. Cada una de estas etapas presenta sistemas de captura diversos; es decir, se emplean artes de pesca diferentes de acuerdo a las disparidades en las etapas de desarrollo de las especies que se explotan. En la captura de camarón en la zona de canales, se utilizan atarrayas y suriperas o churupas. En esta zona se capturan ambas especies en etapas juvenil y subadulto en proceso de migración, ya sea hacia alta mar o a las bahías.

## **I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN**

La pesquería de altamar del Pacífico mexicano se sustenta, principalmente, en la explotación de cuatro especies de camarones peneidos denominados comúnmente como blanco (*Penaeus vannamei*), azul (*P. stylirostris*), café (*P. californiensis*) y rojo o cristalino (*P. brevivirostris*). El camarón café constituye la especie más abundante y se encuentra en todo el Pacífico mexicano; le sigue en abundancia el azul en las costas de la Península de Baja California, Sonora y Sinaloa hasta el Río Piaxtla; hacia el sur los sustituye en abundancia el blanco; el cristalino aparece en menor proporción en todas las zonas al sur del Río Culiacán.

De manera general, en la zona más cercana a la costa se lleva a cabo parte del ciclo de vida (estadio juvenil) de las especies de camarón conocidos como camarones blancos del subgénero *Litopenaeus*, mientras que las especies del subgénero *Farfantepenaeus* observan mayor dependencia con el medio marino. En Baja California Sur se explotan dos especies de camarones pertenecientes a estos dos subgéneros, el azul (*P. stylirostris*) y el café (*P. californiensis*), respectivamente. De esta manera, la explotación sigue la capacidad osmoregulatoria de las especies, con cierta superposición de los biotopos. Se explota al camarón azul en esteros; en bahías tanto al azul como al café; y en alta mar prácticamente sólo el camarón café.

Como era de esperarse, las tallas más pequeñas se encuentran en los esteros, mientras que en bahías y altamar las tallas son mayores. Los intervalos y tallas promedio (mm) de la población se muestran, en términos generales, en la tabla 1.

En relación a las zonas de captura, éstas se caracterizan por ser fondos blandos lodosos, arenosos y/o fangosos. El camarón azul es registrado con mayor frecuencia en las áreas cercanas a los esteros, particularmente en estadios tempranos, en donde la turbiedad parece proporcionarle cierta protección durante el día, dado su hábito diurno. El camarón café, de hábitos nocturnos, se encuentra generalmente sobre substratos más duros y aguas más claras; no obstante, es posible registrarlo durante el día pero en áreas más profundas y en menor abundancia.

Las áreas de pesca en el litoral de la costa occidental se ubican de manera discontinua debido a lo accidentado de la plataforma continental. Se encuentran puntos importantes en las zonas conocidas como Los Inocentes, las áreas cercanas a las bocas del complejo lagunar de Bahía

Tabla 1.- Tallas de camarón por especie y pesquería en Baja California Sur. Longitud en mm. (Basado en muestreos biológicos realizados en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, Programa Camarón del Instituto Nacional de la Pesca a través del Centro Regional de Investigación Pesquera en La Paz.

	Longitud total Intervalo	Longitud total Promedio	Talla comercial categoría
Azul esteros	30-200	70-131	-
Azul bahías	84-242	135-226	21-25
Café bahías	80-245	110-187	21-25
Café altamar	80-245	125-200	16-20

Magdalena-Almejas (La Soledad, Las Animas, La Bocana, Bahía de Santa María, etc.), la Bahía de San Juanico, Punta Abreojos, Ojo de Liebre, Morro de Santo Domingo, etc. (fig. 1). Mientras que en el Golfo de California se pueden ubicar puntos tradicionales como los cercanos a Mulegá, Bahía Concepción y Bahía de La Paz.

Las zonas de pesca de camarón de aguas protegidas de Baja California Sur se localizan principalmente en la costa occidental, entre las que se pueden mencionar al complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, que es el más importante, Laguna San Ignacio, Estero El Cardón y Bahía de Ballenas. Las áreas de pesca en la otra vertiente del Estado se pueden ubicar en las bahías de La Paz y Concepción.

Cabe señalar que el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, está compuesto por dos grandes bahías con profundidades hasta de 50 metros, salinidades iguales o mayores a las de la zona marina adyacente en virtud de la hidrología del sistema y el escaso nivel de ingreso de agua dulce, debido a la inexistencia de ríos y baja precipitación pluvial. Posee un sistema de corrientes con gran fuerza, que dificultan el funcionamiento de artes de pesca tradicionalmente empleados en aguas protegidas como la atarraya, la suripera y las redes de enmalle. Presenta un gran número de esteros, ensenadas y meandros distribuidos principalmente en su margen oriental; finalmente, presenta al norte una larga zona de canales y esteros con una profundidad media de cinco brazas, que comunican a Bahía Magdalena con la plataforma continental a través de tres bocas: Boca de La Soledad, Santo Domingo y Las Animas (fig. 1).

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

Esquemáticamente y de acuerdo a García y Le Reste (1987), el ciclo de vida de los camarones del género *Penaeus* inicia con la puesta de huevos demersales en el mar. De estos huevos eclosionan larvas en estado nauplius (con 5-6 estadios), que al igual que las subsiguientes fases de protozoa (con tres estadios), mysis (con tres estadios) y primeros estadios de postlarva, son planctónicos. Las postlarvas se aproximan a la costa y eventualmente penetran en estuarios y bahías, donde los últimos estadios postlarvarios asumen una vida semi-bentónica. Al adquirir los órganos sexuales externos, los camarones pasan al llamado estado subadulto. El estado adulto se alcanza cuando el camarón es capaz de reproducirse, es decir, cuando regresan al mar alrededor de los 10 cm de talla. Detalladas descripciones del desarrollo larval del camarón café, azul y blanco son presentadas por Kitani y Alvarado (1982) y Kitani (1986a,b).

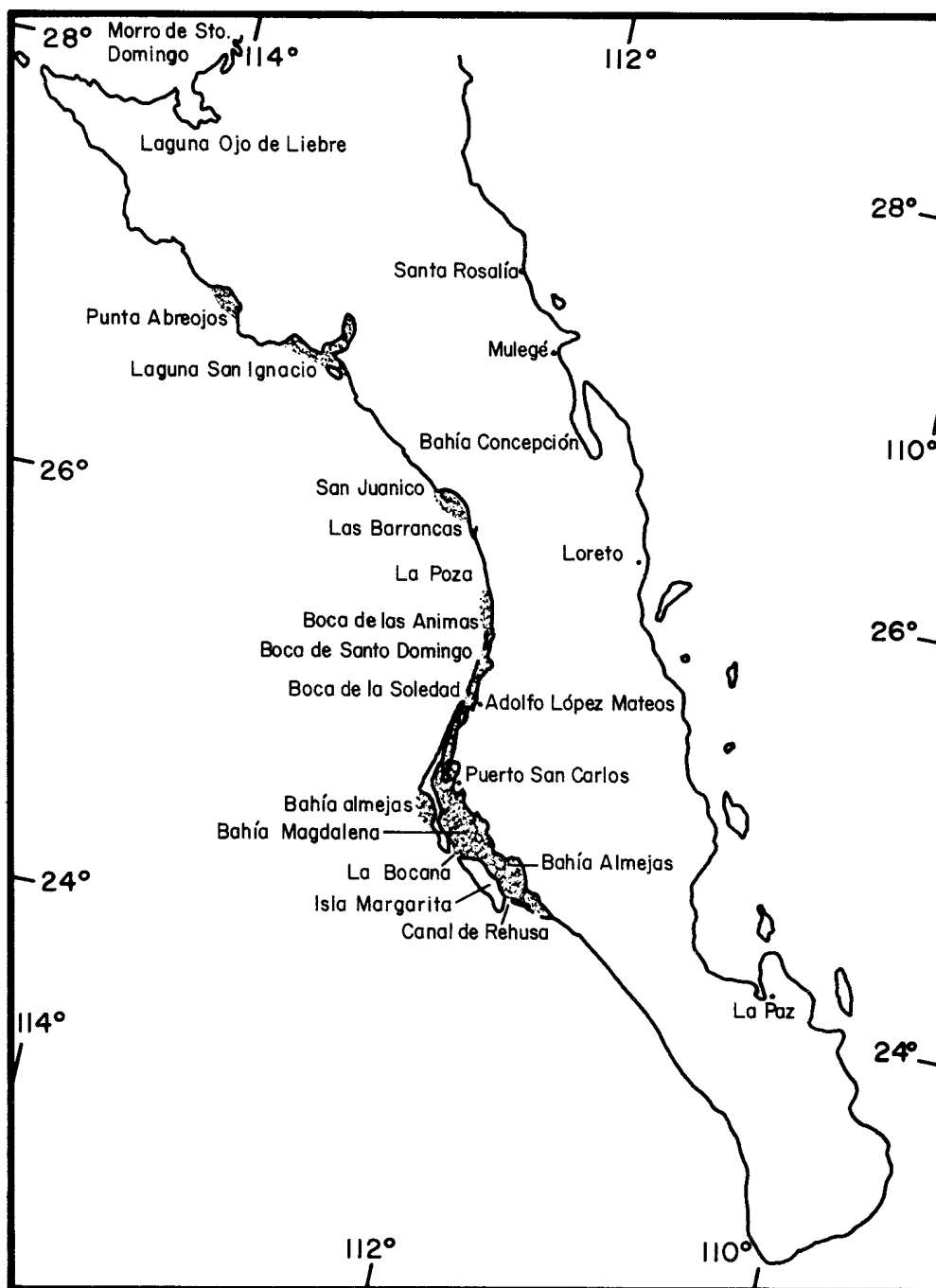


Figura 1. Localización de las principales áreas de pesca de camarón en el estado de Baja California Sur.

El número de óvulos (F) en los camarones, como en la mayoría de los decápodos, tiene una relación directa con la talla total de la hembra (LT). Así, las ecuaciones que definen estas relaciones para las dos especies más importantes en Baja California Sur son, de acuerdo a Rodríguez-de La Cruz (1981):

$$\text{camarón café } F = 0.0388 LT^{3.2070} \text{ y } F = 0.0962 LT^{2.9642}$$

$$\text{camarón azul } F = 0.0025 LT^{3.70} \text{ y } F = 0.0007 LT^{3.9436}$$

La talla de primera madurez se sitúa a los 130 mm para el camarón café y a los 160 mm para el azul (Rodríguez-de La Cruz, 1981).

Los parámetros de crecimiento en talla, en la formulación de von Bertalanffy, han sido descritos como sigue:

$$\text{camarón café: } Lt = 242 (1 - e^{-0.1662(t-0.140)}) \text{ (Chávez y Rodríguez-de La Cruz, 1971)}$$

$$Lt = 238.7 (1 - e^{-0.1358(t-0.7599)}) \text{ (Galicia, 1976)}$$

$$\text{camarón azul: } Lt = 245 (1 - e^{-0.1790(t-0.477)}) \text{ (Rodríguez-de La Cruz, 1976)}$$

La tasa de mortalidad natural instantánea fluctúa entre 0.03 y 0.30 en el camarón café, y entre 0.062 y 0.88 para el camarón azul (Jacquemin, 1976; Rodríguez De La Cruz, 1976; Lluch, 1974).

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

Captura en Esteros. La captura de camarón en los esteros atiende a los hábitos y ciclos de la especie de mayor importancia, que es el camarón azul. Aquella es normalmente diurna y se realiza durante la bajamar, en fases de plenilunio y novilunio, cuando el efecto de las corrientes de marea es máximo. Se emplean diversos artes de pesca de manufactura artesanal, principalmente la red "atarraya" de 1200 mallas de altura y luz de malla de 1.25 pulgadas (fig. 2). Sin embargo, se utiliza también, la red "suripera" o "churupa", de la misma luz de malla y con diverso número de bolsos (2-5) (fig. 3). Las unidades de pesca, empleando la atarraya como arte de pesca, normalmente se componen de una persona encargada del manejo del motor y una o dos personas encargadas de realizar los lances de pesca. El responsable del motor tiene como función, además del transporte hacia las zonas de captura, realizar las maniobras para la detección y seguimiento de las concentraciones de camarón; particularmente cuando se efectúan las operaciones de lance y recobrado de la red. En ocasiones, es común escuchar la denominación de "popero" para el mismo, dada la habilidad que se requiere para seguir las, con remos o motor desde la popa. El otro participante es el encargado de efectuar los lances de atarraya, quién localiza las concentraciones del recurso mediante la realización de sonidos, ya sea con los pies o con los plomos de la red sobre la embarcación, la cual es normalmente de fibra de vidrio. Cuando se visualiza la presencia del camarón, mediante su emergencia ante el stress generado por el ruido, se realiza el lance; cuando se agota o ya no es rentable el proceso de lances sobre la misma concentración, se busca otra área de concentración para continuar la faena. Normalmente, la jornada finaliza ya sea cuando se obtuvo una buena captura en volumen, porque ya no se encontraron nuevas concentraciones, o porque las condiciones definidas por la corriente de mareas concluye con el cambio de ésta, con lo cual el camarón se protege adentrándose en el manglar.

El proceso de localización, seguimiento y búsqueda con la red suripera o churupa es similar al anterior, al igual que el número de personas que participan. Este arte requiere de áreas amplias de operación como ensenadas, canales anchos o pequeñas lagunas, ya que de modo general, su forma de operación consiste en una acción de barrido. Sin embargo, tiene un costo relativamente bajo de operación; ésta tradicionalmente se realiza mediante el simple impulso del viento o de la

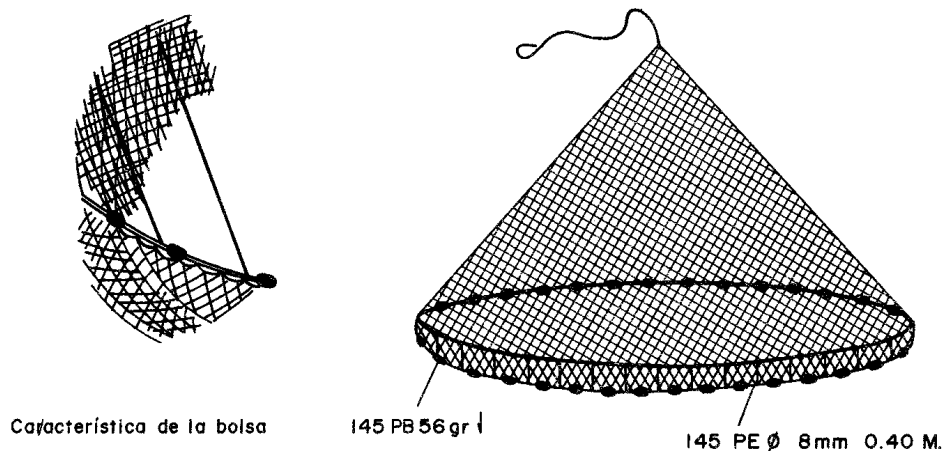
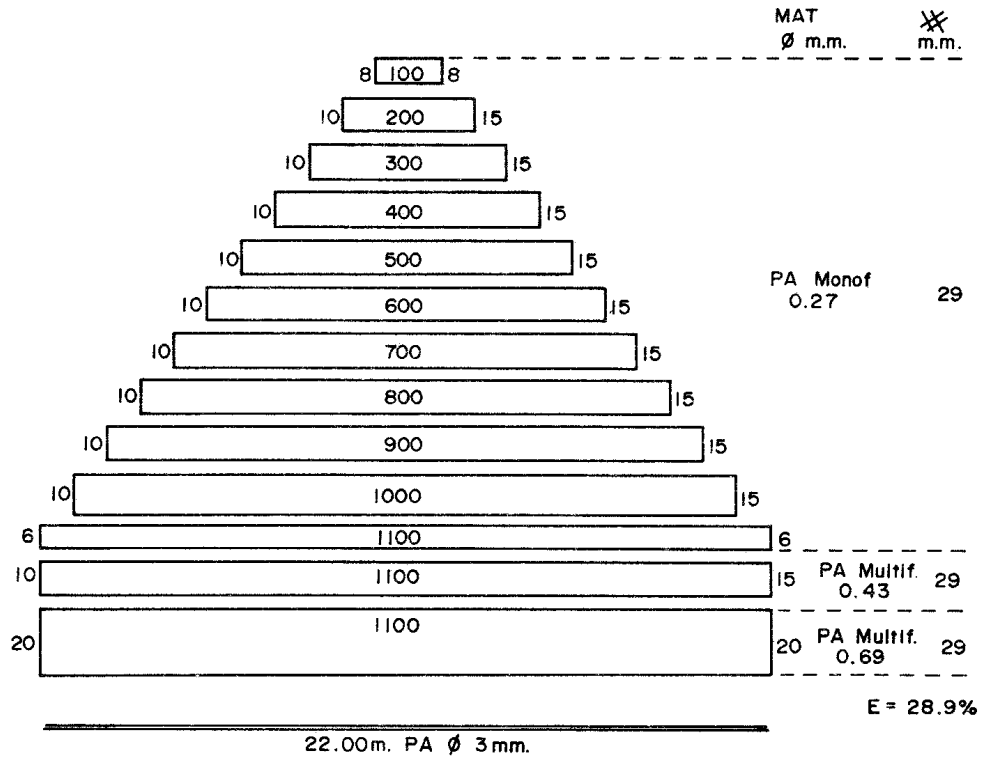


Figura 2. Atarraya. Arte de pesca comunmente empleada en la captura de camarón en esteros.

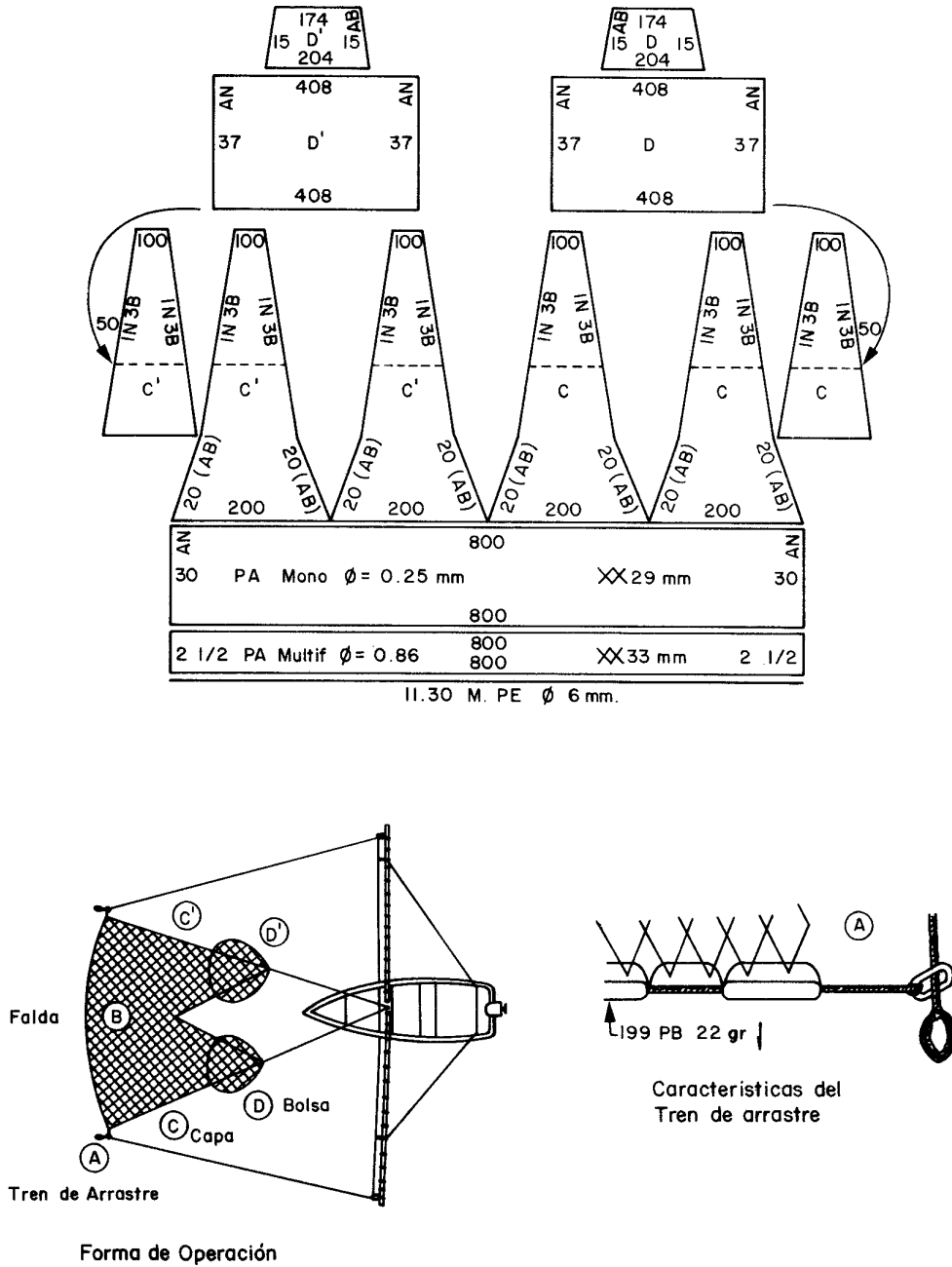


Figura 3. Suripera o churupa. Arte de pesca comunmente empleada en la captura de camarón de aguas protegidas poco profundas.

corriente del agua, para lo cual, se adapta una vela de tela con un mástil al centro de la embarcación en el primer caso, o con ésta sumergida en el agua en el segundo caso, y se le denomina vela "burra". En general, el aparejamiento de la red a la embarcación se efectúa mediante unos tangones que funcionan para proyectar una abertura adecuada entre los extremos de la relinga de la red por medio de piolas que remolcan una pieza de lastre (fig. 3). No obstante, es muy común que el impulso requerido para la operación de la red sea a través del uso del motor, operación conocida como "tangoneo".

**Captura en Bahías.** La captura en bahías se puede considerar en cierta forma más elaborada. Se utilizan redes de arrastre de fondo denominadas "changos", compuestas en general de dos tapas (superior e inferior) y dos cuchillas laterales, sin sobrebolso, de manufactura también artesanal (fig. 4). Éstas son similares a las empleadas en la captura de camarón de alta mar, pero de menor escala y con adaptaciones para una mayor eficiencia en la captura, ya sea de camarón azul, café o ambas, amén de que algunas presentan una mayor selectividad en relación al camarón y la fauna de acompañamiento. Las dimensiones, diseños y materiales empleados para la construcción de esta redes es variable, particularmente en cuanto al diseño de las secciones, la abertura de las mallas y el tamaño y material de los portones. No obstante, se puede definir un número pequeño de diseños generales que determinan en gran medida la eficiencia operativa y la capacidad de barrido para efecto de estandarizar el esfuerzo nominal de pesca. Las aberturas de malla oscilan entre 25.4 y 50.8 mm. La flota opera, en general, con embarcaciones de fibra de vidrio de 18-23 pies de eslora con motores fuera de borda de 40-75 HP.

La operación de pesca se efectúa por dos o tres personas, durante el día, sí se sabe de la presencia de camarón azul, o en la noche, en el caso del café. No obstante, lo más frecuente es observar una jornada de trabajo desde las 17:00-18:00 hasta las 06:00-07:00 horas del día siguiente, con lo cual, se atienden los horarios de máxima abundancia del café, así como, los repuntes de abundancia del azul en los cambios del flujo de la marea. Por otra parte, la operación de pesca consiste, en primer término, en ubicar el área de trabajo, la cual es definida por la experiencia del pescador en cuanto a la presunción de la abundancia relativa del recurso y a la ausencia de piedras o "basura" que podría dañar la red. Una vez en la zona de pesca, y en ocasiones desde la salida del puerto, se procede a la preparación del equipo en relación al "aclaramiento" y aparejamiento de la red con dos portones rectangulares planos, lo cual implica ordenar las relingas, el paño de la red, y el cabo de remolque, que debe conservar, en general, una relación 4:1 con respecto a la profundidad del lugar. Posteriormente, se efectúa el lance de la red por la popa; el tiempo de arrastre es variable, pero frecuentemente alcanza las dos horas. En el cobrado del equipo, es frecuente observar un arreglo al final de los cabos de remolque con la unión de los portones, que sirve como "maniobra" con cabo de 1/8 de pulgada para que al levantar el equipo, los portones sean volteados de modo que ofrezcan menor resistencia al avance. Una vez recobrada la red, normalmente de manera manual (pero en ocasiones con el uso de malacate o "winche" de 3-4 HP), se procede a la selección del camarón y algunas otras especies de peces de interés, generalmente para consumo doméstico. El resto de la fauna de acompañamiento es devuelta al mar.

**Captura en Altamar.** Las operaciones de pesca en alta mar en las costas del Estado, así como la composición del personal de las embarcaciones, es prácticamente el mismo que lo observado en el resto de la flota camaronera de altamar del Pacífico mexicano y pueden encontrarse varias descripciones en la literatura (por ej., Rodríguez-de la Cruz, 1981; Polanco *et al.*, 1987). En general, una vez avituallado y cubiertos los requisitos legales, los barcos navegan hacia una zona más o menos definida de acuerdo a la experiencia del patrón. Una vez allí, se realizan lances de prueba con "changos" que determinan la realización, o no, de la operación con las redes de arrastre normal. Los lances, realizados a una velocidad de 3-4 nudos, tienen una duración de entre 1 y 4 horas, según la concentración del recurso. Una vez izados los bolsos de las redes, se descarga la



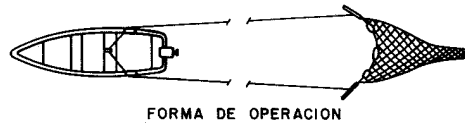
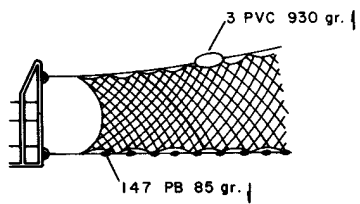
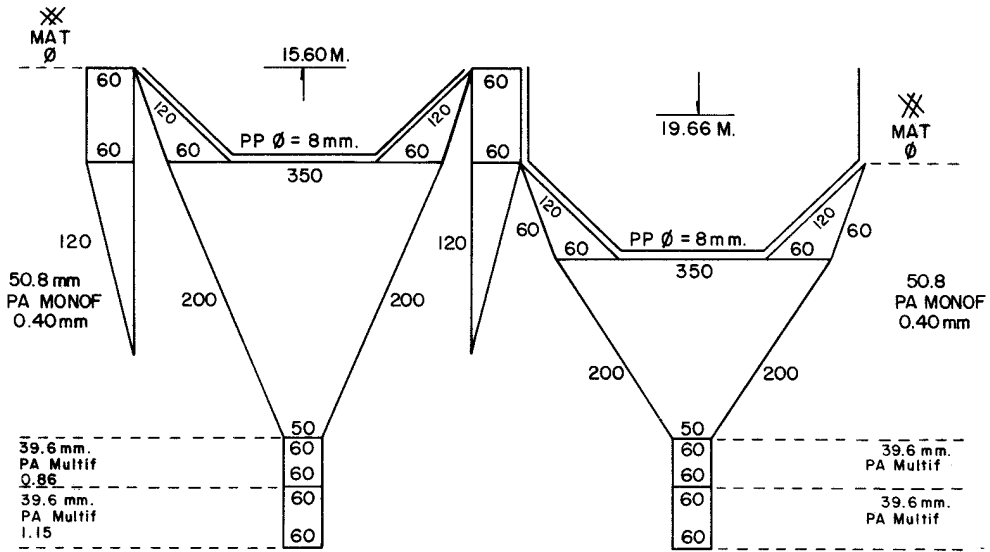


Figura 4. Red de arrastre "chango". Arte de pesca empleado en la captura de camarón en bahías.

captura, se vuelven a cerrar y se tiran al agua, quedando los equipos preparados para el siguiente lance. Luego se separa el camarón, se descabeza, y las colas previamente lavadas y tratadas se guardan en la bodega del barco. Dependiendo del tipo de barco, el camarón se conserva en bodega en las siguientes modalidades: a) se les da un congelado rápido en salmuera, se encostalan y guardan a  $-10^{\circ}\text{C}$ ; b) se guarda a granel en la bodega refrigerada entre 10 y 20 grados bajo cero; c) se enhiela en una bodega refrigerada a  $-10^{\circ}\text{C}$ ; d) se enhiela en una bodega sin refrigeración (Polanco *et al.*, 1987). La fauna de acompañamiento y las cabezas de camarón suelen ser arrojadas al mar inmediatamente. El barco regresa cuando alguno de los insumos escasea o cuando existen problemas mecánicos, y rara vez por considerar que la captura ha sido suficiente. Los viajes tienen una duración variable, aunque lo común es entre 20 y 25 días.

Cada embarcación lleva normalmente siete tripulantes: un patrón o capitán, un motorista, un cocinero, un marinero ayudante de motorista, y tres marineros. Con excepción del capitán y cuando las ocupaciones del motorista no lo requieren, todos participan en las actividades de cubierta durante las faenas de pesca. Los diseños de las redes camaroneras más usadas son los modelos volador y semiportugués, con gran variación en cuanto a tamaño, siendo usuales las de 65 y 75 pies de relinga superior. Sin embargo, es importante señalar que prevalece la necesidad de realizar nuevos estudios tendientes a reevaluar el esfuerzo pesquero en términos de la capacidad de pesca de las embarcaciones mayores y los diseños de las redes, así como, de nuevas zonas de captura y los desplazamientos de la flota.

Afortunadamente, para las autoridades en materia pesquera en Baja California Sur, dadas las características propias del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, no existe entre ambas flotas camaroneras (mayor y menor) un conflicto serio, de las dimensiones observadas en los estados de Sonora y Sinaloa. Este complejo lagunar puede, para efectos de la explotación camaronera, considerarse como un cuerpo de agua cerrado y de gran tamaño que no facilita la incursión de embarcaciones menores hacia altamar, aunque ocasionalmente la situación inversa es observada.

## **I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN**

El esquema de regulación para las pesquerías de camarón en México, tiene un carácter estrictamente de ordenación, que comprende aspectos operativos, organizativos, económicos y de protección al ambiente. Los propósitos generales de la regulación son garantizar la conservación, preservación y óptimo aprovechamiento de las poblaciones de las diferentes especies de camarón en los sistemas lagunarios, estuarinos, bahías y aguas marinas de jurisdicción federal mexicanas. Puede considerarse a esta pesquería como una de las más importantes a nivel nacional en diversos sentidos, razón por la cual cuenta con un historial de mecanismos jurídicos que establecen los procedimientos que definen las instancias y esquemas de ordenación y aprovechamiento de las especies de camarón en México; se puede mencionar entre las más recientes a la Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1993) y la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOMEM-008-PESC-1993 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de septiembre de 1993), así como, los lineamientos que marca la propia Ley de Pesca y los acuerdos por los que se regula la recolección de postlarvas y reproductores. Entre los cambios más relevantes, últimamente tratados jurídicamente, se debe señalar la adición al usufructo del recurso, anteriormente exclusivo del sector social (Sociedades Cooperativas), de personas del sector privado.

En general, la administración de la pesquería tiene como elementos regulatorios centrales: la definición de las especies y temporadas de veda y captura, el tamaño del esfuerzo pesquero, restricciones en las operaciones de pesca como, el uso de redes de arrastre y explosivos en zonas de importancia ecológica (bahías, zonas de reserva, áreas de protección especial, etc.), y otras restricciones que contemplan la protección de otras especies como la tortuga marina. En el Pacífico mexicano, al igual que en el Golfo de México y Mar Caribe, la administración y manejo del recurso contempla un ordenamiento legal diferente para la pesquería en aguas protegidas y para la pesquería en altamar. En aguas protegidas (lagunas, esteros y marismas) se utilizan embarcaciones menores y sistemas de pesca de carácter artesanal con artes como la atarraya y otras que, para su autorización, requieren de un dictamen del Instituto Nacional de la Pesca, como lo es la red suripera (dragona o churupa), los tapos o encierros, redes agalleras o de enmalle, copos, etc.; mientras que en altamar (plataforma continental), la regulación se aplica sobre las embarcaciones mayores. Se pueden mencionar, de manera general, algunas de las normas vigentes más importantes para la pesquería:

a) Aguas Protegidas:

- Se podrán utilizar embarcaciones menores con motor fuera de borda con una potencia nominal máxima de 55 HP;
- El equipo de pesca autorizado en aguas protegidas es la "atarraya";
- Las redes autorizadas deberán tener una luz de malla mínima de una pulgada y media (38.1 mm);

b) Aguas Marinas:

- Podrán emplearse las embarcaciones con capacidad de bodega de 10 toneladas métricas o más;
- Se utilizarán redes de arrastre con luz de malla en las secciones conocidas como cielo, alas, cuerpo y antebolso no menores a 1 3/4 pulgadas (44.45 mm) y en el bolso de 1 1/2 pulgadas (38.1 mm);
- Sólo se podrá instalar sobrebolso y/o protección en la parte inferior o "ventral" del bolso o copo de la red;
- Queda prohibido retener y transportar tortugas vivas o muertas, o partes de las mismas que llegaran a capturarse incidentalmente.
- No podrán utilizarse las redes de arrastre en las bahías, independientemente de la especie, dentro de la franja comprendida entre las cero y cinco brazas de profundidad, ni dentro de un área que tenga por radio cinco millas náuticas (9.25 km), alrededor de las bocas que comunican al mar con bahías, lagunas costeras, esteros, ríos y arroyos.

En Baja California Sur, debido a las características de los cuerpos de aguas protegidos, únicamente se manejan artes de pesca no fijas. La expedición y definición del número, usuario y requisitos para la obtención de los permisos se efectúa, a la fecha, por cooperativa, precisándose el tipo de arte, la zona de pesca (cuerpo[s] de agua) y la temporalidad de la operación. Este último punto, es consecuencia de la aplicación de una temporada de veda para la protección de procesos como la reproducción y el reclutamiento de juveniles de las especies objeto de la explotación. De acuerdo con la Ley de Pesca, los elementos técnicos empleados para la definición de la temporada de veda son aportados por el Instituto Nacional de la Pesca, mediante el desarrollo de programas de investigación biológico-pesquera. El período de veda para el camarón de altamar se ha situado, en general, entre julio y octubre, y para aguas protegidas entre abril y agosto, ampliándose o reduciéndose de acuerdo a los resultados de los muestreos biológicos. Sin embargo, el proceso de definición de la veda y tamaño del esfuerzo pesquero es atribución jurídica de la Dirección General de Administración de Pesquerías de la Secretaría del Ramo.

No obstante, es de señalar, que a partir de la temporada 1994-95 el manejo de la temporalidad de la veda y la captura, tanto en altamar, como en aguas protegidas, se ha establecido no sólo con la intervención exclusiva del sector oficial relacionado, como la Dirección General de Administración de Pesquerías y el Instituto Nacional de la Pesca, sino además, con la participación directa y activa del sector productivo involucrado, bajo la asesoría de personal técnico de alto nivel, así como, con los Delegados Estatales responsables de la Administración, Inspección y Vigilancia, y el sector encargado de la comercialización del producto, lo que le confiere a este esquema una perspectiva más dinámica y realista.

## **I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

Considerando que existe la recomendación del Instituto Nacional de la Pesca en el sentido de no incrementar el esfuerzo pesquero para ambas formas de obtener el recurso, y debido al anterior esquema de explotación exclusiva por parte del sector social, la participación del sector privado sigue siendo minoritaria en la pesquería de camarón del Estado.

En la pesquería de altamar de Baja California Sur, a diferencia de la mayoría de los Estados del Pacífico mexicano, la participación del sector social sigue siendo dominante, con una baja participación del sector privado. Para ejemplificar la actual tendencia en la participación de los diferentes sectores, al inicio de la reciente temporada camaronera de altamar 1995-96, se registraron 19 embarcaciones, el 10.5% correspondió al sector privado y el 89.5% restante al sector social. En la pesquería de aguas protegidas del Estado, el otorgamiento de permisos, también sigue siendo principalmente para el sector social. Sin embargo, debido a la falta de organización y recursos económicos de este sector y a la reducción del financiamiento por parte del sector público, bancario y comercializador (Ocean Garden Products, Inc.), para la compra de embarcaciones, motores y el avituallamiento, esta situación ha conducido al sector social a recurrir al sector privado (conformado por empresarios o permisionarios particulares), para obtener apoyos para las compras de inicio de temporada, otorgando para ello el ejercicio de un número no precisado de los permisos y la comercialización del producto.

En cuanto a los instrumentos de producción empleados en la pesquería de altamar, se tiene:

**Flota.** Los barcos son de diseño tipo arrastrero "camaronero" con capacidad de bodega mínima de 10 toneladas, entre 14 y 24 m de eslora, mayoritariamente con casco de acero y tonelaje neto de 47-92.2 t; calado a popa de 6.5 a 15 pies, tripulación de 5-8 personas incluyendo al patrón de pesca y motor diesel de 300-450 HP. Cuentan con equipo para navegación y comunicación, como compás, videosonda o ecosonda gráfica de papel seco, radios transmisor-receptores VHF y/o banda lateral y/o banda CB.

**Artes de Pesca.** Cada embarcación cuenta con un par de redes de arrastre de fondo de diseño variable, de entre 20 y 30 metros de relinga superior y al menos otro par de repuesto, ya sea para sustitución cuando existe daño en las primeras o por cambio en la zona de pesca o especie que requiere otro diseño. Se tiene también, un par de portones de arrastre para el aparejamiento de las redes.

En aguas protegidas se utilizan embarcaciones menores de fibra de vidrio de 18-23 pies de eslora, con motor fuera de borda de 40-75 HP, depósitos de gasolina con capacidad promedio de 20 litros para esteros y mínima de 100 litros para bahías. Particularmente para la captura de esteros, se cuenta con una o dos atarrayas y una suripera, la última de las cuales requiere de tangones para la extensión de la red; además, es común observar la presencia de uno o dos remos para el desplazamiento en zonas de baja profundidad o para realizar el seguimiento de las concentraciones

del recurso. En la captura de camarón de bahías, las embarcaciones disponen de un foco de iluminación unido distalmente a un mástil elaborado con materiales diversos. Se utiliza una red de arrastre de 7-9 brazas de relinga superior con un par de portones rectangulares, un par de "tiras" (cabos de remolque), de aproximadamente 100 brazas de longitud. Ocasionalmente se llega a disponer de un malacate para el cobrado de la red de arrastre. Es común que el mástil, los remos y los tangones, suelen construirse con material de origen regional como el mangle (*Rizophora* sp. *Avicenia* sp. y *Laguncularia* sp.), o mezclado con tramos de madera o metal de origen industrial, aunque llegan a observarse, sobre todo en los tangones, materiales como el bambú.

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN

La pesquería de camarón opera a través de una temporada de captura, que tradicionalmente comprende la parte final de un año y la inicial del siguiente. Por lo mismo, las variaciones en las capturas es conveniente evaluarlas en términos de la temporada como unidad de tiempo en lugar de anualmente. Por otra parte, en la pesquería de altamar en Baja California Sur, como se señaló anteriormente, participan embarcaciones provenientes de otros Estados que no necesariamente desembarcan su producto aquí, por lo que los volúmenes de la producción reportada corresponden principalmente a los desembarcos de la flota estatal, más que a las existencias del Estado. En lo que respecta a la pesquería de aguas protegidas, se trata principalmente del recurso del complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas. Los reportes oficiales de la captura de las últimas cinco temporadas, expresados en peso fresco, se muestran en la tabla 2. Es notoria la amplia variación entre ellas, producto de diversos fenómenos que requieren atención particular:

- Las variaciones mismas de la abundancia poblacional, producto a su vez de cambios en procesos internos como el reclutamiento y la reproducción;
- Cambios periódicos y estocásticos en procesos ambientales como la temperatura, circulación de corrientes, etc.
- Cambios en las características de las unidades de esfuerzo, y en su comportamiento;
- Cambios en la regulación pesquera, el mercado, etc.

En relación a la comercialización del producto, es menester mencionar que el volumen maquilado para exportación en el Estado, no necesariamente corresponde con el total de las capturas obtenidas por la flota originaria del mismo. Por una parte, aproximadamente el 63% de las embarcaciones de la flota estatal que operan en altamar, maquilan su producto en el Estado, vía la empresa Ocean Garden Products en la ciudad de La Paz. El resto de la flota estatal, maquila

Tabla 2.- Volumen de las capturas de camarón reportadas en las Oficinas de Pesca de Baja California Sur, por temporada de captura (miles de kg de peso vivo).

Pesquería	Temporada de captura				
	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95
A. Protegidas	696	166	752	242	154
Altamar	491	260	478	447	194
Total	1187	426	1230	689	348

el producto en el estado de Baja California e inclusive en Sonora. Por la otra, no todo el camarón capturado cubre las expectativas de calidad o talla para la exportación. El volumen maquilado y comercializado para exportación por la empresa Ocean Garden Products en Baja California Sur, se muestra en la tabla 3. Por otra parte, existen "pequeños" comercializadores o empresas que surgen esporádicamente para distribuir el producto, ya sea para el estado de Baja California con la intención de obtener su venta en E.U.A., o en el mercado local y/o nacional. El camarón restante de la maquila, que no cubre los requerimientos mínimos para la exportación, pero que fue maquilado por Ocean Garden Products, es devuelto y comercializado en particular por cada uno de los productores.

Tabla 3.- Volumen de camarón maquilado y comercializado en Baja California Sur por Ocean Garden Products por temporada de captura (Volumen en toneladas y valor en miles de dólares).

	Temporada de captura				
	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95
Volumen maquilado	183	63	151	177	99
Valor total	2539	875	2095	2460	1380

## I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

El destino del camarón no procesado, es decir, en presentaciones fresco, enhielado, congelado y cocido, es el mercado nacional. Asimismo, el camarón procesado o maquilado, es exportado hacia los Estados Unidos de Norteamérica a través de la empresa Ocean Garden Products. De acuerdo con el gerente de dicha empresa en La Paz, todo el producto es concentrado en bodegas en aquel país y distribuido, casi en su totalidad allí mismo; un porcentaje menor se dirige hacia el Japón.

La maquila, en términos generales, consiste en: seleccionar el camarón descabezado por categorías de talla, es decir, el número de camarones contenidos en una libra (U-10, U-12, U-15, 16-20, 21-26, ....., 80 over, en donde U significa "under" "abajo de" y "over" "por arriba de") agrupados en marquetas (cajas membretadas de cartón) de peso específico (cinco libras para exportación y dos kilogramos para el mercado nacional), someterlo a pruebas de tipo organoléptico, y proporcionarle el tratamiento que garantice la adecuada comercialización. Las presentaciones en las que se exporta el camarón son: descabezado con cáscara; descabezado con cáscara, pero quebrado, conocido también como "broken"; pelado sin desvenar, y pelado y desvenado. Los "broken", y los pelados y desvenados son, a su vez, clasificados como "Grande", "Mediano" y "Chico".

Las marcas comerciales de las marquetas de camarón y las especies que las conforman, y Ocean Garden Products exporta son:

Ocean Garden : Azul de primera, descabezado y con cáscara.

Mark : Azul de segunda, descabezado y con cáscara.

Compass : Café de primera, descabezado y con cáscara.

Ocean Shell : Café de segunda, descabezado y con cáscara.

En los casos de camarón pelado y desvenado, y pelado sin desvenar, se especifica adicionalmente. También, una mínima parte del camarón procesado se destina al mercado nacional en forma de marquetas de dos kilos, los cuales contienen camarón de menor calidad comercial ya que no cubren los requerimientos básicos para ser exportados.

El procesamiento de maquila del producto es efectuado en diferentes plantas y supervisado por personal de Ocean Garden Products:

- Productos Pesqueros de Bahía Magdalena, S.A. de C.V.(S.C.P.P. Bahía Magdalena, S.C.L. San Carlos, B.C.S.).
- Planta Congeladora Asunción (S.C.P.P. Ribereña Leyes de Reforma, S.C.L. Bahía Asunción, B.C.S.)
- Alianza Pesquera del Pacífico, S.A. de C.V. (Cd. Constitución, B.C.S.).
- Procesadora y Comercializadora de Mariscos, S.A. de C.V. (Cd. Constitución, B.C.S.)
- Planta Maquiladora de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera de La Paz, B.C.S
- Procesadora de Productos Alimenticios de Baja California Sur, S.A. de C.V. (PROAL) propiedad de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S.
- Procesadora de Mariscos Selecta de Guaymas, S.A. de C.V. Guaymas, Son.

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIONES DEL VOLUMEN POTENCIAL ANUAL DE CAPTURA

De acuerdo con los datos oficiales de captura de camarón en el período 1984-1994 en el Estado, las estimaciones de la producción promedio por temporada son de 291 TM en altamar y 444 TM para aguas protegidas. Ya se mencionó, sin embargo, que en el primer caso, corresponden prácticamente a las capturas de la flota local.

Sobre las estimaciones del potencial anual de la captura o el rendimiento máximo sostenible para la pesquería de camarón en alguna de sus dos variantes, no se encuentra en la literatura referencia alguna. Sin embargo, García-Borbón (en preparación) presenta un estimado preliminar del rendimiento máximo sostenible, para la pesquería de aguas protegidas en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, de 747 TM anuales de peso vivo con un esfuerzo óptimo de 216 embarcaciones menores.

Hay que mencionar, además, la existencia de otras especies de camarones no tradicionales que se presentan en el Estado, pero que no se encuentran sujetas a explotación, o lo es, sólo de manera esporádica. En Bahía Magdalena ocurren también *Sicyonia penicillata* (camarón cacahuete o japonés), y *Trachypenaeus similis pacificus* (camarón cebra) (Solís-Marín, 1991). En la costa occidental del Estado se ha detectado, además de los camarones azul y café, a los siguientes camarones: *Sicyonia penicillata* (cacahuete o japonés), *S. ingentis* (cacahuete o japonés), *Solenocera mutator*, *Heterocarpus vicarius* y *Trachypenaeus similis pacificus* (camarón cebra) (Leija-Tristán *et al.*, 1989; Auriolos-Gamboa *et al.*, 1993).

## **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

No obstante que no existe en la literatura una estimación adecuada de las existencias del recurso en altamar en el Estado, a lo largo de diferentes temporadas, es posible inferir, analizando el comportamiento de la flota que opera en esta zona, que el potencial del recurso en altamar ha sido alcanzado. Ya que los reportes del ingreso de flota de Sonora y Sinaloa señalan que su presencia es importante a partir del mes de noviembre y disminuyen notablemente a partir de enero, a pesar de que existe posibilidad de seguir realizando capturas, hasta el mes de abril. Esto indica la baja rentabilidad durante el período febrero-abril.

Por otra parte, si se toma en cuenta que el camarón se caracteriza, entre otros aspectos de igual importancia, por ser una especie de vida corta, presentar un reclutamiento continuo, y que su abundancia depende de las condiciones climáticas y oceanográficas, sobre todo, en procesos biológicos importantes como la reproducción; los intentos de realizar pronósticos a mediano y largo plazo, se pueden considerar infructuosos, al menos por el momento.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

La pesquería de camarón en México, particularmente la que se desarrolla en aguas protegidas del Pacífico mexicano, se remonta hasta la época anterior a la conquista. Por esta razón, la evolución de los sistemas de captura, paralela al conocimiento empírico del comportamiento del recurso, ha permitido, que en la actualidad se cuente con una gran diversidad de artes y sistemas de captura; además, en cada uno de ellos se puede encontrar una amplia variedad de diseños que permite eficientar su uso de acuerdo con la composición de las especies, la batimetría, la temporada del año, etc. Es por esto, que la captura de camarón, cualitativa y cuantitativamente, se puede considerar tecnológicamente eficiente. Sin embargo, el problema surge en relación a la selectividad de las artes.

Es ampliamente conocida la importancia de la magnitud del volumen de la fauna de acompañamiento que es capturada, especialmente con el uso de las redes de arrastre camaroneras. En Baja California Sur se han utilizado estas redes para la captura de camarón en la región de Bahía Magdalena-Almejas, debido a las características que muestran estos sitios, como una gran profundidad (hasta 25 brazas), y la fuerza de las corrientes imperantes en las zonas de pesca, que dificultan el trabajo adecuado de otras artes tradicionales como la atarraya, la suripera o la red de enmalle. Por lo anterior, reconociendo la importancia de la magnitud de las existencias del recurso, es necesario desarrollar los procesos experimentales que permitan optimizar el funcionamiento de otras artes, cuyo empleo no implica el impacto ecológico que ocasiona la red de arrastre.



## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

A reserva de la opinión del propio sector productor en lo particular, la pesquería de camarón de altamar en Baja California Sur, parece acusar un problema de orden organizativo que tiene que ver con la magnitud y la distribución de la flota a todo lo largo de una temporada de captura. Esto es, la flota de altura observa desplazamientos tanto en número, como en destino de captura, en función de la rentabilidad, tallas, y biomasa de la captura en el lapso de la temporada. Al inicio de ésta, la flota de altura de Baja California Sur debe trasladarse hacia Sonora y Sinaloa, dado que la pesca en las costas estatales no son rentables. Hacia el mes de noviembre, la flota local y parte de la foránea inician la captura en las costas del Estado (al menos 100 barcos); para el mes de febrero la flota foránea retorna hacia sus lugares de origen a continuar la captura, mientras que la flota local, continúa la extracción hasta el final de la temporada. Este esquema organizativo se ha observado, en general, por la flota de altura del Pacífico mexicano desde tiempo atrás. Esta situación, demanda la evaluación de la posibilidad de efectuar un análisis integral (biológico, social, económico y político), que considere la modificación de este esquema; es decir, estimar la regionalización de la pesca de altamar en Baja California Sur con el propósito de reducir los costos de operación, aumentar el volumen de la producción, generar mayor empleo en el Estado, y fortalecer la industria conexas, como la maquiladora.

En este mismo sentido, también existe la posibilidad paralela u opcional a las anteriormente señaladas, de aumentar la capacidad instalada de la industria maquiladora, de tal forma que el camarón capturado en el Estado sea procesado en el mismo.

Por otra parte, la organización de la producción de camarón de aguas protegidas, ha registrado un problema de orden social mayor. Como ya se mencionó, la mayor parte de los permisos otorgados para efectuar esta actividad, la recibe el sector social organizado en cooperativas. No obstante, son necesarias algunas adecuaciones para la ordenación de varios aspectos, como los siguientes:

- el número de permisos otorgados para ejercer esta actividad por Sociedad Cooperativa, muchas veces no corresponde con el número disponible de socios o de equipos de trabajo de dicha cooperativa;
- la actividad de pesca no siempre es ejercida del todo por los socios de las cooperativas, trasladando este derecho a terceras personas, muchas veces por la falta de liquidez para avituallarse o para la compra de materiales y equipos de trabajo. Estos usuarios no originales son, mayoritariamente, pescadores provenientes del estado de Sinaloa, razón por la cual en las últimas temporadas, este problema se ha magnificado por la baja abundancia del recurso; debido a ello, el pescador originario del estado de Baja California Sur demanda el inicio de la temporada de captura al mismo tiempo que en Sinaloa y Sonora, pretendiendo evitar de esta manera la competencia con el pescador sinaloense en la captura de camarón.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

La obligatoriedad de entregar una bitácora de pesca cuando se arriba el producto en puerto, se encuentra bien establecida en la pesquería de altamar, pero hace falta introducirla en aguas

protegidas. Es importante recalcar, además, la necesidad de garantizar que sean debidamente cubiertas. Esto traería como consecuencia un conocimiento más profundo de la pesquería, con lo que sería factible mejorar la organización de la misma para beneficio del propio sector.

Se sugiere agregar la obligatoriedad de establecer lugares de arribo fijos en aguas protegidas para garantizar mayor control sobre las capturas, facilitando la solución a problemas como la pesca furtiva, el control del esfuerzo y evaluación de las capturas y el establecimiento de normas de control de calidad e higiene en el manejo del producto.

También, se deben determinar los niveles de esfuerzo aplicables en cada temporada de pesca, en función del potencial del recurso bajo criterios de rentabilidad económica de la pesquería. Asimismo, hacer obligatoria la declaración de las características y especificaciones de las unidades de pesca tanto de aguas protegidas como de altamar, para facilitar la medición y evaluación del esfuerzo pesquero.

En aguas protegidas, sería recomendable administrar la pesquería de manera diferida para esteros y bahías. En cada caso se explotan diferentes especies, etapas de desarrollo, biotopos y se utilizan diferentes sistemas de captura.

Finalmente, resulta necesaria la implementación del mecanismo jurídico que garantice, que parte del beneficio económico derivado de la explotación y comercialización del recurso sea canalizado para reforzar los programas de investigación biológico-pesquera. Particularmente, para el fortalecimiento de programas de investigación relativos al manejo del recurso y optimización de los sistemas de captura.

## BIBLIOGRAFÍA

- AURIOLES-GAMBOA, D., E.F. BALART & J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1993. Los recursos potenciales pesqueros de fondo de la plataforma continental de la Costa Oeste de la Península de Baja California, México. *Documento Interno CIBNOR*. S.C. 17 pp.
- CHÁVEZ, O.E. & C. RODRÍGUEZ-DE LA CRUZ. 1971. Estudio sobre el crecimiento del camarón café (*Penaeus californiensis* Holmes) del Golfo de California. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 32: 111-127.
- GALICIA, X. R. 1976. Contribución al conocimiento de la biología pesquera de dos especies de camarón: *Penaeus stylirostris* y *P. californiensis* del Norte del Golfo de California. *Tesis Prof.* IPN.
- GARCÍA, S. & L. Le RESTE. 1986. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. *FAO Doc. Téc. Pesca.* (203): 180 pp.
- JACQUEMIN, P.P. 1976. Estimaciones de algunos parámetros poblacionales de tres especies de camarón del Pacífico mexicano. *Mem. Simp. Biol. Din. Pobl. De Camarones. SIC./Subsecretaría de Pesca. Guaymas, Son.* II: 169-187.
- KITANI, H. 1986a. Larval development of the blue shrimp *Penaeus stylirostris* Stimpson reared in the laboratory. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 52(7): 1121-1130.
- KITANI, H. 1986b. Larval development of the white shrimp *Penaeus vannamei* Boone reared in the laboratory and the statistical observation of its naupliar stages. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 52(7): 1131-1139.

- KITANI, H. & J.N. ALVARADO. 1982. The larval development of the pacific brown shrimp *Penaeus californiensis* Holmes reared in the laboratory. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 48(3): 375-389.
- LEIJA-TRISTÁN, A., E.S. AMADOR-SILVA & M.E. MUÑOZ-LEY. 1989. Poblaciones de macroinvertebrados. 44-52. *En: Castro-Aguirre, J.L. (Dir). Evaluación de las Poblaciones Ícticas y de Macroinvertebrados de Importancia Real o Potencia de la Plataforma y Talud Continental de la Costa Occidental de Baja California Sur. Informe de Proyecto. CONACyT (Ref.: P220cc0r880518).*
- POLANCO, E., R. MIMBELA, L. BELÉNDEZ, P. GONZÁLEZ, M.A. FLORES, A. PÉREZ, N. AGUILAR, R. PÉREZ, R. CALDERÓN, J.L. GUERRA, J. ROMO, H. GÓMEZ, J.J. MIMBELA, H. CABRERA, M. DIEGO, J. GARCÍA & J.G. OCHOA. 1987. *Pesquerías Mexicanas: Estrategias para su Administración. Secretaría de Pesca.* 1061 pp.
- RODRÍGUEZ-DE LA CRUZ, M.C. 1981. Aspectos pesqueros del camarón de alta mar en el Pacífico Mexicano. *Cienc. Pesq.* 1(2): 1-19.
- SOLÍS-MARÍN, F.A. 1991. Composición y distribución espacio-temporal de los macroinvertebrados bentónicos del complejo lagunar Magdalena-Almejas, de la Costa Occidental de Baja California Sur, México. *Tesis Prof. Esc. Biol. Univ. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.* 95 pp.

## **PESQUERÍA DE JAIBA**

*Pedro G. González Ramírez, J. Antonio García Borbón y Pablo A. Loreto Campos*

### **RESUMEN**

La pesquería se inició incipientemente a partir de 1983, alcanzando su máximo de explotación en 1990 con 554 t, posteriormente, ha disminuido paulatinamente registrándose 227.5 t en 1994. La pesquería está constituida por una sola especie (*Callinectes bellicosus*). Se han utilizado diferentes artes de pesca pero actualmente se captura con trampas tipo caja. Las tallas que se comercializan son mayores de 5 cm y alcanzan los 10 cm de longitud de cefalotórax. Se incluye, una breve descripción del ciclo biológico, aspectos de reproducción, alimentación y distribución. Las localidades donde se explota la jaiba son numerosas en el Estado, pero la producción en la región de Bahía Magdalena-Almejas es notoriamente superior. En cuanto al régimen actual de administración, no existe una norma oficial para regular la explotación, sin embargo, los permisionarios no reciben jaiba menor de 5 cm de longitud del cefalotórax, ni hembras con masa ovígera. Los productores que aportan entre el 81 y 95 % de la producción anual, pertenecen al sector privado, compuesto por un grupo importante de pescadores libres, quienes no pertenecen a una organización social en particular. La producción de jaiba del Estado, está dirigida hacia el consumo humano directo y no se somete a ningún proceso industrial. Su destino es el mercado nacional, principalmente en los mercados locales de Baja California Sur, Baja California, Jalisco y el Distrito Federal. La estimación del volumen potencial de captura anual de jaiba se espera alrededor de las 200 t. Sin embargo, es posible elevar la producción mediante una explotación equilibrada y la acuicultura, pero se requiere la adaptación de métodos de cultivo, desarrollados para una especie del Atlántico. Otra posibilidad de desarrollo para elevar las ganancias de los productores es agregando valor al producto mediante procesamientos como la producción de pulpa, la cocción y el enlatado.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

Las jaibas son crustáceos decápodos del género *Callinectes* que sostienen pesquerías importantes en diversas partes del mundo, entre las que cabe citar las desarrolladas en las costas del Golfo de México, el Mar Caribe, la costa occidental de África y ambas costas de América del Sur (Paul, 1982).

En México, la jaiba es un recurso pesquero marino que se explota en casi toda la costa del país. Su captura es tradicionalmente de tipo artesanal, mediante el empleo de artes de pesca muy sencillos, de bajo costo y fácil elaboración como la fisga, atarraya, chinchorro, nasas o aros jaiberos y trampas. Ésto, debido en gran parte al hábitat costero que muestran las especies que conforman la pesquería, lo cual les confiere alta vulnerabilidad a su captura.

En 1983, la jaiba fue la decimotercera especie en importancia en cuanto a volúmenes de captura considerando todas las especies pescadas en el país y la quinta en cuanto a los invertebrados (Secretaría de Pesca, 1985a). En 1983 y 1984 se pescaron en México 7533 y 6968 t de jaiba, respectivamente, pero al comparar la captura del litoral del Pacífico con la del Golfo de México, se observa una gran desproporción: en 1983 se capturaron 554 t en el Pacífico y 6979 t en el Atlántico; en 1984, 309 y 6659 t respectivamente (Secretaría de Pesca, 1985b).

En Baja California Sur, Holguín (1976) menciona la reducida pesca de este recurso que se efectuaba en ese entonces, situación claramente expresada en los Anuarios Estadísticos de Pesca anteriores a 1983. No obstante, en la actualidad su explotación se realiza prácticamente en todo el Estado, en ambas vertientes; particularmente en zonas estuarinas asociadas a lagunas costeras y bahías. La jaiba es de hábitos bentónicos y se presenta en la plataforma continental, siendo accesible a la captura por embarcaciones mayores como las camaroneras, aunque la mayor abundancia se presenta en la zona litoral costera, por lo que el sector pesquero ribereño es el más importante en su extracción.

La pesquería de jaiba ha sido importante para el estado de Baja California Sur, ya que de 1984 a 1990 la captura del recurso tendió a incrementarse, alcanzando las 556 t anuales en 1990 (tab. 1). En 1988 Baja California Sur ocupó el tercer lugar como productor de jaiba en la costa oeste de México con 360 t (13.2 % de la producción del Pacífico), siendo el primero el estado de Sinaloa con 1497 t (Secretaría de Pesca, 1985; 1990; 1992). Durante 1991 se alcanzó el valor de 435 t, que representa el 14.7 % de la captura proveniente del Pacífico (Secretaría de Pesca, 1993) y en los últimos tres años, la captura de este recurso ha disminuido paulatinamente registrándose en 1994 una captura de 227.5 t, que representa el 12.5 % de la captura nacional en el Pacífico (fig. 1).

La pesca comercial se incrementa durante los meses de mayo a septiembre (tab. 2), en los meses restantes la presencia de la jaiba baja sensiblemente y en algunos años llega a ser casi nula (fig. 2). La temporalidad de la captura está fuertemente ligada a los cambios en la temperatura superficial del agua y no a la variación del esfuerzo pesquero o la demanda de la jaiba.

De las nueve Oficinas de la SEMARNAP donde se registran las capturas, las Oficinas de Puerto San Carlos y Cd. Constitución son las más importantes, ambas registran el 60 y 30 %, respectivamente, de la captura del Estado. Los porcentajes mencionados se deben a que puerto

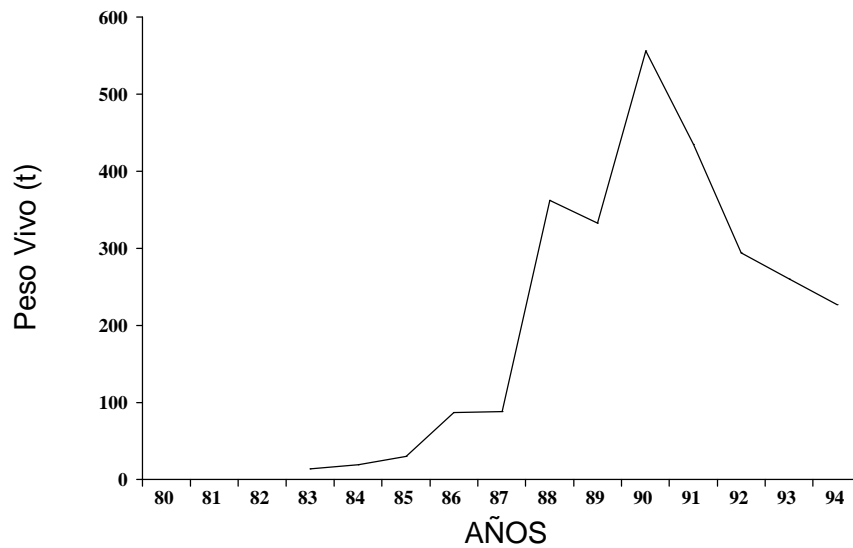


Figura 1. Captura de jaiba en Baja California Sur (peso vivo) en el período de 1980 a 1994.

Tabla 1.- Captura de jaiba (toneladas en peso vivo) en el Pacífico y en Baja California Sur durante 1980-1994.

Año	Pacífico	B.C.S.	Prop. BCS / Pacífico (%)
1980	-	-	-
1981	-	-	-
1982	624	-	-
1983	554	14	2.5
1984	309	19	6.1
1985	562	30	5.3
1986	1431	87	6.1
1987	2333	88	3.8
1988	2738	362	13.2
1989	4182	333	8
1990	-	556	-
1991	2965	435	14.7
1992	2356	294	12.5
1993	-	260	-
1994	-	227	-

Tabla 2.- Captura mensual (kg) de jaiba en Baja California Sur, durante 1992-1994.

Mes	1992	1993	1994	Prod. promedio
ENE	5940	13693	3940	7858
FEB	14734	15172	8713	12873
MAR	9458	11679	13153	11430
ABR	11627	12432	7267	10442
MAY	5786	24990	11571	14116
JUN	15988	31652	17517	21719
JUL	26842	42041	24886	31256
AGO	27230	32416	30160	29935
SEP	12081	19954	45487	25841
OCT	12901	21343	27866	20703
NOV	19465	7950	29724	19046
DIC	19647	15150	11819	15539

San Carlos está en la costa de Bahía Magdalena, la principal zona productora y que Cd. Constitución es el paso obligado a la Cd. de La Paz, a donde se traslada el producto para su comercialización local y nacional.

La pesquería de jaiba se puede considerar como artesanal, debido a que sus métodos de captura no están tecnificados, además sus volúmenes de captura no son masivos y se pesca dentro de las lagunas costeras y esteros. Esta pesquería podría ser catalogada como regional ya que atiende la demanda estatal y satisface parte de la demanda de otras entidades, además, de que esta especie se captura en Baja California, Sonora y Sinaloa principalmente.

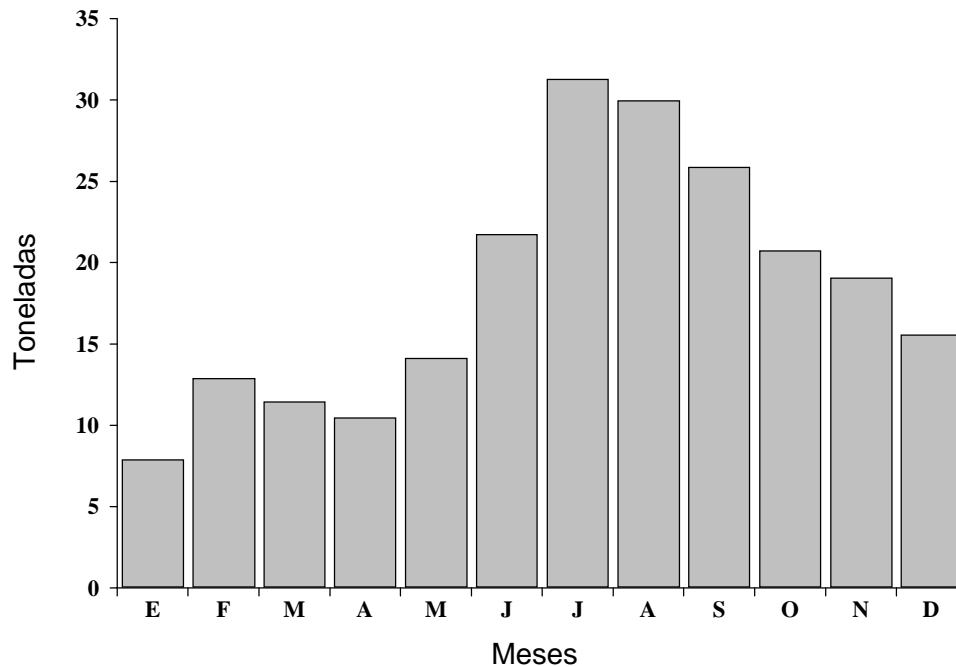


Figura 2. Captura mensual promedio de jaiba en Baja California Sur en el período de 1992-1994.

## I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

La pesquería de jaiba en el Estado está constituida por una especie *Callinectes bellicosus*, sin embargo, existe en la misma área otra especie de jaiba (*C. arcuatus*), la cual es muy rara en las capturas comerciales ya que es una especie que presenta baja densidad, más pequeña que *C. bellicosus*, menos accesible al arte de pesca y se distribuye en áreas muy someras cerca del manglar.

El intervalo de tallas observado en la captura comercial de 1989 fue de 35 a 100 mm de longitud de cefalotórax, pero las tallas mayores de 50 mm son las que se aceptan para su comercialización (fig. 3).

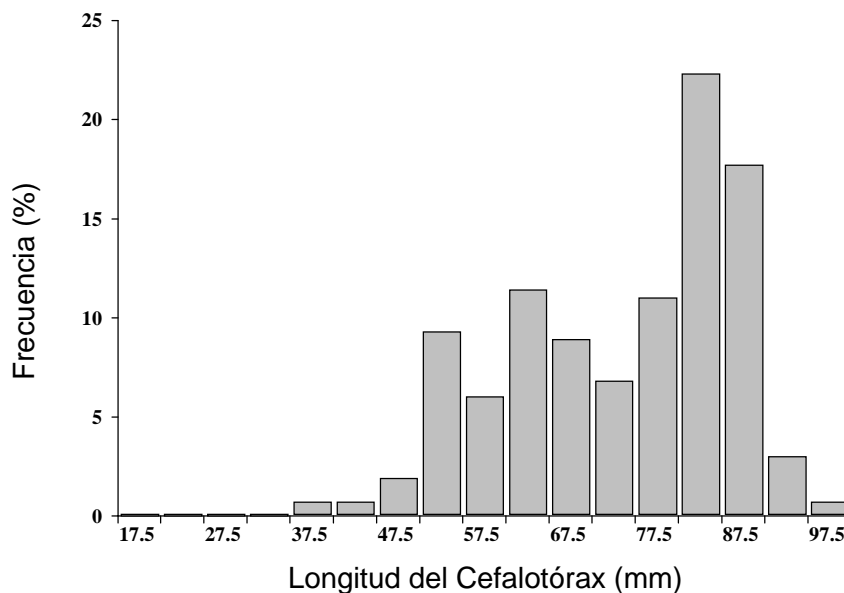


Figura 3. Frecuencia de tallas de jaiba en la captura comercial de Bahía Magdalena, B.C.S., en 1989.

Las localidades donde se explota la jaiba en el Estado son numerosas (fig. 4), pero existen áreas donde el volumen de las capturas es notoriamente superior, como la región de Bahía Magdalena-Almejas y otras de influencia estuarina como Laguna San Ignacio, Laguna Ojo de Liebre y un número de esteros y arroyos distribuidos principalmente en la vertiente del Pacífico.

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

Las jaibas son crustáceos del Orden Decápoda, Familia Portunidae y del Género *Callinectes*. El ciclo de vida de las especies de este género, se inicia desde el momento que las hembras y los machos se aparean, este último monta a la hembra por un período de una semana y deposita en la espermateca de la hembra los espermatozoides que sirven para fecundar los óvulos producidos durante toda la vida de la hembra. Durante el desove los huevos se depositan en los pleópodos, donde se incuban por un período de dos a tres semanas. Posteriormente a la eclosión, suceden ocho estadios de zoea y uno de megalopa. Esta transformación ocurre a los 30 días de la eclosión, dependiendo de la especie, temperatura y salinidad ambiental. Las megalopas experimentan una sola muda, que cambia radicalmente de forma y genera el primer estadio bentónico juvenil, ya muy semejante a los adultos y requiere de seis a 20 días para su transformación. Los juveniles y adultos continúan mudando hasta alcanzar su tamaño máximo, después de 30 mudas. La eclosión y el desarrollo larvario ocurre en el mar, mientras que el desarrollo posterior de la mayoría de las especies se realiza en ambientes salobres (Ortega-Salas, 1994).

En cuanto a la distribución de *Callinectes bellicosus* en Bahía Magdalena, los valores elevados de abundancia se asocian a las localidades con pastos marinos y macroalgas en las zonas de canales de los esteros de San Carlos Viejo, La Libertad y San Buto. La disponibilidad de alimento para



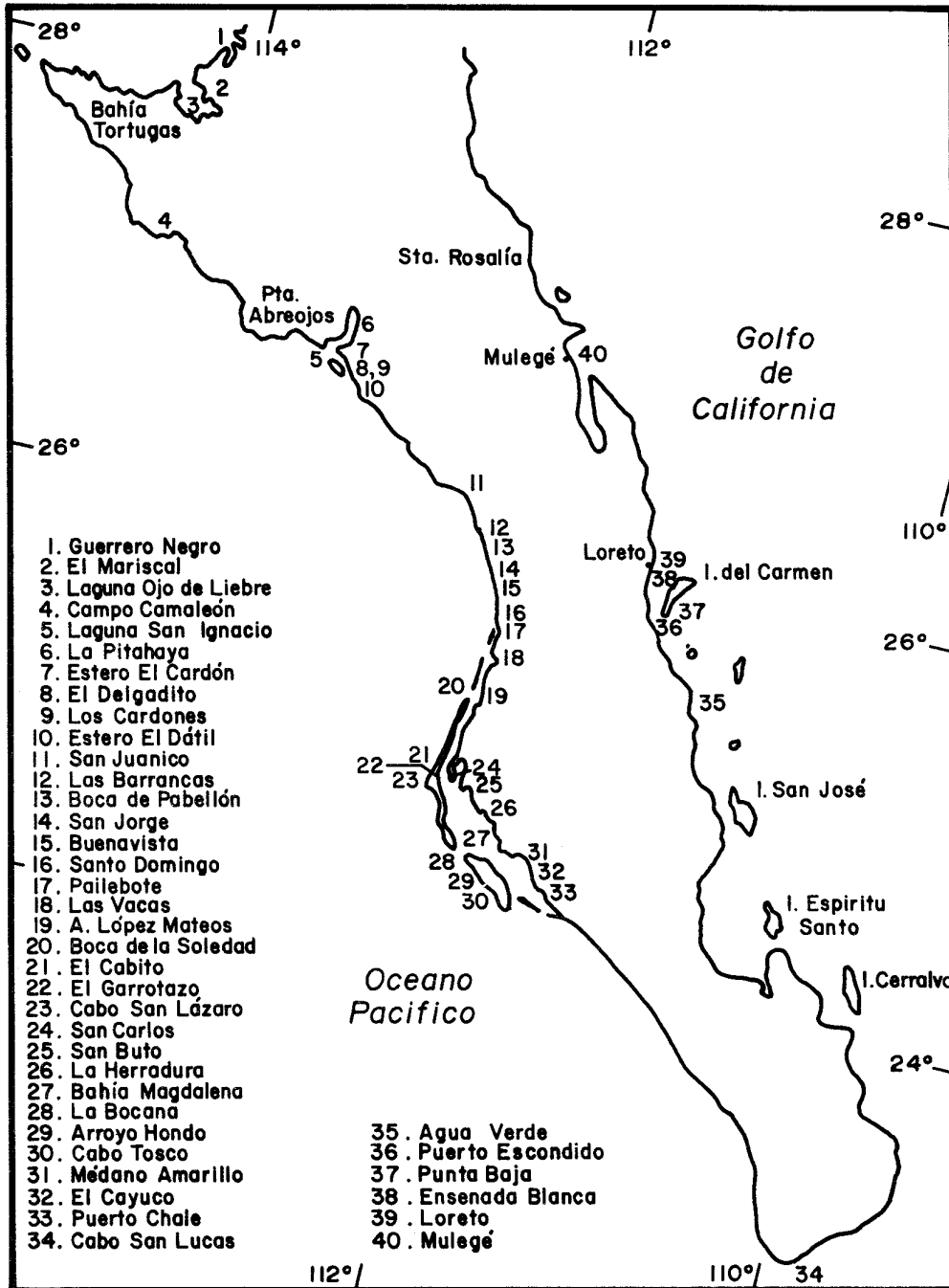


Figura 4. Localidades de captura de jaiba en Baja California Sur.

los juveniles y adultos en estos sitios fue mayor con respecto a los fondos con sustrato arenoso y carentes de follaje (González *et al.*, 1990).

El ciclo gonádico de la jaiba en Bahía Magdalena no se ha estudiado pero se han realizado algunas observaciones para *Callinectes bellicosus*, encontrándose organismos copulando en los meses de julio, agosto y septiembre (González *et al.*, 1990).

Se han estimado valores de fecundidad para ocho organismos colectados en las dos localidades. En Bahía Magdalena se obtuvo un valor promedio de 1.463 millones de huevos, con un mínimo y máximo de 643.9 mil y 2.7 millones de huevos. En la Ensenada de La Paz el valor promedio fue de 1.4 millones de huevos, con un mínimo y máximo de 775 mil y 2.5 millones de huevos (González *et al.*, 1990).

Se colectaron hembras grávidas, se mantuvieron en el laboratorio hasta la eclosión de sus huevos y se les dió seguimiento a las etapas de desarrollo de las larvas, obteniéndose la fase zoea V en 26 días a 28° C, pero no se tiene la descripción de las fases (González *et al.*, 1990).

En cuanto a la distribución espacial de las zoeas en Bahía Magdalena, se observó que en los meses de febrero, marzo y abril el patrón de distribución no fue homogéneo. Durante junio, las máximas concentraciones se ubicaron en la boca de Bahía Magdalena, Puerto Cortés y en Bahía Almejas, sin embargo, también fueron encontradas acumulaciones de menor concentración cerca de Puerto San Carlos y Bahía Almejas. Finalmente, durante el mes de agosto la distribución fue homogénea en toda el área, presentándose densidades que fluctuaron entre 100 a 500 zoeas/10 m<sup>2</sup> en la boca, parte central y sur de Bahía Magdalena, así como, en la parte norte de Bahía Almejas. El núcleo de mayor concentración observado en este estudio, se ubicó en la boca de Bahía Almejas con una abundancia de 1078 zoeas/10 m<sup>2</sup> (Sánchez-Ortiz y Gómez-Gutiérrez, 1992).

Considerando que *Callinectes bellicosus* copula durante los meses de julio, agosto y septiembre y que *Callinectes arcuatus* lo hace desde noviembre a diciembre, permite suponer que las elevadas concentraciones de zoeas registradas durante los meses de junio y agosto de 1985 (96 % del total observado), correspondió al período reproductivo de *C. bellicosus*, en tanto que las mínimas concentraciones registradas durante el período de febrero a abril (4 %) posiblemente constituyan la producción larval de *C. arcuatus* (Sánchez-Ortiz y Gómez-Gutiérrez, 1992).

Después de analizar los estómagos de jaibas capturadas en Bahía Magdalena, se ha encontrado que la materia orgánica ocupa un lugar predominante como tipo alimentario del espectro trófico de la jaiba. Esta puede ser de organismos en descomposición o del producto de la captura de moluscos bivalvos y gasterópodos no identificables. Otros componentes del espectro trófico son: *Chione californiensis* (almeja roñosa), *Aminoëa* sp. (caracol), *Tagelus affinis* (navaja), *Orchestoidea* sp. (anfípodo), *Bryopsis* sp. (alga verde), *Callinectes* spp. (jaibas) (González *et al.*, 1990).

Al analizar los resultados del contenido estomacal de las diferentes clases de talla, por sexo y el grado de madurez, se observa que no existe una tendencia a los tipos alimentarios, por lo que se puede calificar a la especie como un organismo omnívoro (González *et al.*, 1990).

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

En los inicios de la pesquería de jaiba se utilizaban diferentes artes de pesca como la red de cuchara, fisga, redes agalleras o chinchorros de monofilamento, aro jaibero o parabólica y trampas tipo caja. Las dos primeras artes de pesca pueden catalogarse como pesca para consumo doméstico, ya que se logran bajas capturas. De las tres últimas, se puede decir que son artes para captura

comercial, donde se requiere de una embarcación de fibra de vidrio de 18-23 pies de eslora con motor fuera de borda de 40-70 HP, conocida regionalmente como panga.

Posteriormente, durante los años de 1991-1992 los artes más comunes fueron el chinchorro de monofilamento de 3 a 5 pulgadas de 300 m de longitud y 3 m de ancho, y el aro jaibero que consiste de un aro de alambón de 1 m de diámetro, con una red de monofilamento en el centro, dispuesta de manera floja, a la cual se le anuda carnada y se deposita en el fondo con ayuda de un cabo atado a un flotador (fig. 5). Las trampas de este tipo se sueltan consecutivamente, posteriormente, son levantadas de manera horizontal y revisadas constantemente para capturar las jaibas que suben al aro. Últimamente, el aro jaibero ha caído en desuso y actualmente se captura con trampas tipo caja (fig. 6).

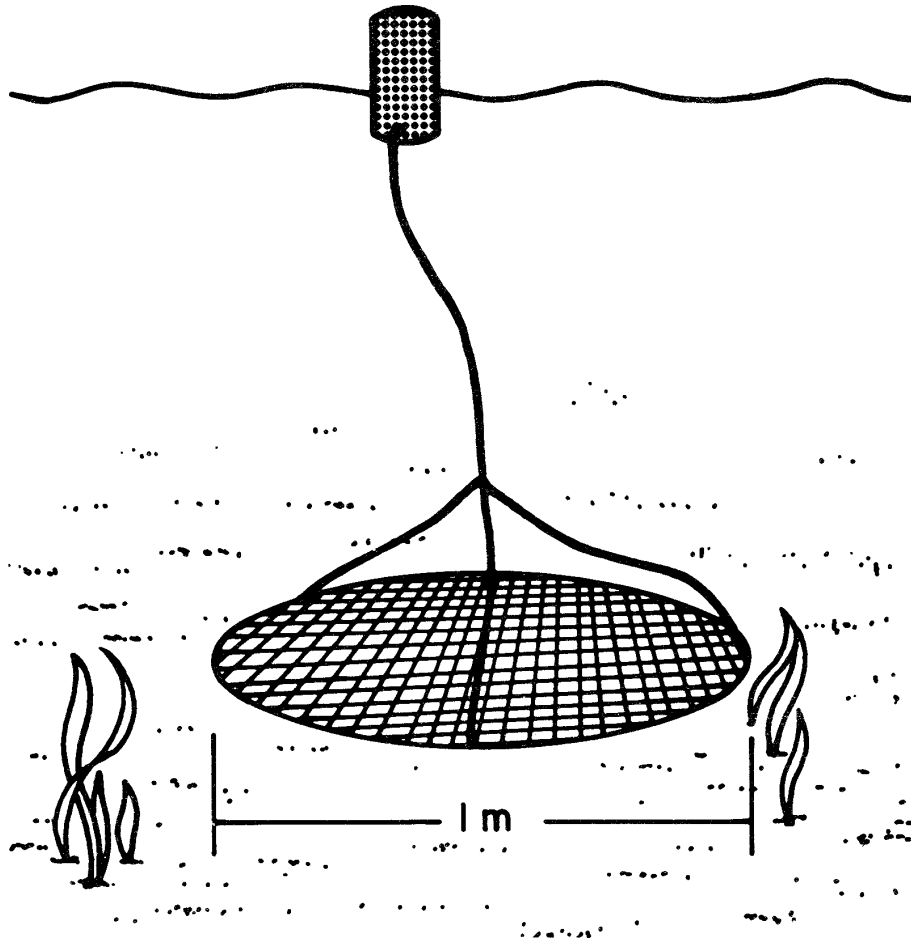


Figura 5. Arte de pesca para la captura de jaiba denominado aro jaibero o parabólica.

Las trampas de tipo caja con tela de gallinero, con cabo y flotador, se ceban y depositan en el fondo, en donde permanecen hasta el día siguiente; la captura entregada al permisionario es lavada, amarrada con ligas y enhielada para su transportación y comercialización.

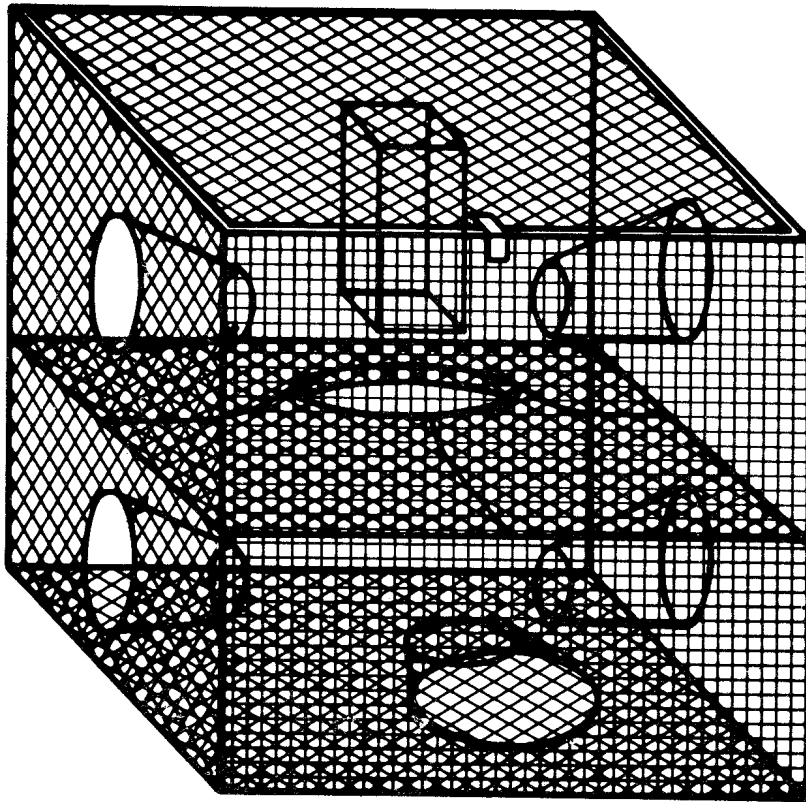


Figura 6. Trampa para jaiba tipo caja.

Este sistema de captura muestra aún cierto grado de deficiencias que el pescador de manera continua se encuentra perfeccionando, entre las modificaciones podemos señalar: el número, tamaño, forma y ubicación de las bocas de entrada de las trampas, el material utilizado para ellas, cantidad y tipo de cebo empleado, la distribución espacial y la profundidad a la que se colocan.

Las trampas que se usan actualmente constan de un armazón cuadrado de varilla corrugada de 3/8 de pulgada con medidas promedio de 60 cm de largo x 60 cm de ancho y 30 cm de altura. La construcción es de tipo artesanal con tres variedades diferentes de material; alambre de gallinero, alambre con forro de vinil y de hilo multifilamento de 1.2 mm de diámetro. La abertura de acceso es estándar, en el caso de la trampa de alambre de gallinero, mientras que en las elaboradas con alambre con forro de vinil, la abertura es cuadrada de 1 1/4 de pulgada; las trampas de hilo multifilamento tienen una abertura de nudo a nudo de 31.75 mm. Adicionalmente, la trampa cuenta con dos o tres bocas con forma de cono truncado de 160 mm de abertura en la entrada y 120 mm en la parte interna de la trampa, elaboradas con material plástico, tienen además, en la parte central interna un "comedero" donde se colocan diversos tipos de cebos o carnadas como pedazos de pescado o cabezas de camarón.

Por otra parte, se debe tener presente la captura incidental de jaiba en volúmenes variables por artes de pesca dirigidos a otras especies, como lo son los chinchorros y las redes de arrastre, esta última, captura ejemplares de todos los tamaños debido a su baja selectividad, aunque la mayor parte de las jaibas pequeñas son devueltas al mar.

## I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN

No existe una norma oficial para regular la explotación, no hay restricciones relativas al arte de pesca, talla mínima, esfuerzo pesquero, áreas de pesca, cuotas de captura o períodos de veda. La jaiba se explota durante todo el año y en todo el Estado, aunque existen algunas zonas concesionadas para la captura de jaiba.

Se considera tan sólo el uso de trampas y/o nasas o aros jaiberos para su captura, así como las restricciones generales previstas en el artículo octavo de la Ley de Pesca en donde sobresalen restricciones como la prohibición del uso de redes de arrastre en bahías, esteros y aguas protegidas en general, así mismo, existen otras disposiciones de prohibición general. Sin embargo, los mismos permisionarios han definido algunas reglas: no reciben jaiba menor de 5 cm de longitud del cefalotórax, la cual es determinada por la demanda del producto y no por un estudio biológico-pesquero. La captura de hembras es mínima y no las reciben con masa ovígera.

## I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

En Baja California Sur intervienen diferentes sectores en la explotación de la jaiba. Según los datos registrados por la Delegación de Pesca en el Estado, se trata principalmente de los sectores privado, social y en menor medida el público (Productos Pesqueros Mexicanos). La participación de cada uno de ellos en la explotación de la jaiba parece estar en gran parte determinada por la diversidad de recursos que explota cada sector. Así, mientras que el sector social resultó favorecido en años anteriores mediante el otorgamiento de permisos para la explotación de recursos pesqueros de alto valor comercial, en algunos casos de manera exclusiva como camarón, abulón, langosta y caracol, etc., en virtud del esquema nacional de administración y manejo de los recursos pesqueros; consecuentemente, los productores del sector privado se abocaron a la explotación de otros recursos como almeja catarina, hacha, jaiba, calamar, etc., lo cual ha implicado iniciar la búsqueda y apertura de mercados para su comercialización.

En el primer semestre de 1995, de un total de 47 Sociedades Cooperativas de producción pesquera, sólo se encuentran registradas seis cooperativas y ocho permisionarios para la explotación de la jaiba en el Estado (com. pers. Guzmán-Vizcarra, 1995<sup>1</sup>).

En el sector privado, se puede diferenciar a productores reconocidos como personas físicas o permisionarios particulares y a las personas morales o empresas. En el sector social se encuentran como productores organizados a las Uniones de Pescadores, las personas físicas y las Sociedades Cooperativas (tab. 3). La participación del sector público fue ocasional, con un registro de 172 kg durante 1992.

El sector privado constituye en los últimos tres años el más importante en términos del volumen de producción, con el 81.7 % en 1992; 97.6 % en 1993 y 95.3% en 1994; mientras que el sector social aporta el 18.2 %; 2.4 % y el 4.7 % del total, para los mismos años (tab. 3).

En el sector privado la participación de las personas físicas y morales es variable en los últimos tres años. En tanto que las aportaciones en el sector social por parte de las Sociedades Cooperativas y Uniones de Pescadores parecen observar una tendencia hacia una mayor participación que las primeras.

---

<sup>1</sup> Evangelina Guzmán Vizcarra, Dirección de Fomento Pesquero del estado de B.C.S., La Paz, B.C.S.

Tabla 3.- Producción de jaiba (en miles de kg) en Baja California Sur por sector productivo durante 1992-1994.

Año	Sector Privado				Sector Social				Sector Público		
	Prod. total	Personas morales	Personas físicas	Subtotal	Unión de pescadores	Personas físicas	Sociedades Cooperativas	Subtotal	Personas físicas	Personas morales	Subtotal
1992	186	102	50	152	34	0	0.09	34	0	0.17	0.17
1993	260	99	155	254	0	0	6	6	0	0	0
1994	227	63	153	217	0	0	11	11	0	0	0

Cabe mencionar, que para la explotación de la jaiba por parte del sector privado, interviene de manera importante un grupo de personas conocido como pescadores libres, quienes no pertenecen a una organización social en particular; son personas que son remuneradas de acuerdo al volumen de la captura individual diaria. El sector privado, en algunas ocasiones, los dota de las embarcaciones, motores y trampas, pero normalmente son propiedad del pescador; siendo básicamente financiados por el permisionario con el gasto de combustible para su operación, en ocasiones con material para la construcción de las trampas y reparación de motores, bajo la condición de que se le entregue el producto.

El tipo de embarcaciones, motores y trampas para la explotación de jaiba en los diferentes sectores es prácticamente el mismo. Las diferencias más marcadas que existen, corresponden a las instalaciones para el procesamiento del producto. Esto es, las Sociedades Cooperativas más organizadas y con ingresos más elevados, cuentan en algunos casos, con plantas procesadoras y enlatadoras de diversos productos a los que tienen acceso como abulón, camarón, etc., por lo que en estas mismas áreas se realiza el procesamiento del producto para su comercialización. Éstas cuentan con techo, piso de cemento, mesas, mangueras con agua corriente, hielo molido, camión para transportar el producto enhielado o cuartos fríos para almacenar. Mientras que los productores del sector privado y las Uniones de Pescadores, sólo utilizan un área pequeña con sombra en donde se congrega el personal dedicado a la limpieza, selección, presentación y conservación del producto (enhielado). El resto de los productores o pescadores libres entregan en los lugares donde se tienen las instalaciones para conservar el producto.

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN

A pesar de que se cuenta con información sobre los volúmenes y valores de la producción de jaiba en Baja California Sur, se carece de información sobre la composición específica de las capturas. De esta manera, se observa en la figura 1, que para 1983 las capturas de jaiba ascendían a tan sólo 14 t, mientras que para 1990 se tienen 556 t, lo que representa un incremento de casi 4000 %.

Por otra parte, respecto a la estacionalidad de las capturas, se puede ver en la figura 2 que los meses de junio-septiembre representan los más productivos, período que a su vez coincide con la elevación de la temperatura global en el Estado durante el verano; además, cabe señalar que el período no concuerda del todo con los períodos de máximas capturas observadas en el resto del Pacífico mexicano, en donde se observan dos picos, el mayor durante octubre y otro menor durante

mayo-junio (Secretaría de Pesca, 1994). Esta diferencia se debe a los patrones de temperaturas superficiales en los diferentes Estados de la República Mexicana.

En relación con el valor económico de la producción de jaiba, se puede señalar, que representa un fracción pequeña respecto al total de la producción pesquera estatal, en promedio alrededor de 0.3 %, para el período 1983-1992. Aunque cabe mencionar, que esta aparente baja proporción es resultado de una producción de recursos de alto valor comercial, particularmente el abulón, la langosta, camarón y almejas, cuyas capturas son de las más elevadas del país. Si se intenta evaluar una proporción del valor comercial que ingresa al Estado por este producto, tomando como referencia el mismo recurso en el resto del litoral del Pacífico mexicano, se encuentra que esta proporción es más elevada, pasando de 2.5 % en 1983 hasta un 14.7 % en 1992; lo cual refleja además, un desarrollo relativamente acelerado de esta pesquería.

En este punto, se puede incluir la información del costo promedio anual del kg de jaiba en playa desde 1983 a 1989 (tab. 4), en donde se observa que en 1989, los pescadores recibieron cerca de 583 mil pesos (sin contar la producción de noviembre y diciembre) (González *et al.*, 1990), denotándose la importancia económica del producto en el mercado, sin considerar la variación del valor del peso mexicano.

Tabla 4.- Valor aproximado de la producción anual de jaiba fresca de Baja California Sur (kg), durante 1983 - 1989.

Año	Cooperativa	Permiso	Empresas	Totales	Precio/kg	Valor total
1983	239	13761	0	14000	0.60	826
1984	1200	17800	0	19000	0.07	1330
1985	2300	22992	0	25292	0.10	2529
1986	21902	56060	0	77962	0.20	11592
1987	26694	61678	0	88372	0.50	44186
1988	81949	263583	0	345532	1.80	621958
1989	42417	192028	24533	258978	2.25	582700

Los valores de abundancia de *Callinectes bellicosus* en Bahía Magdalena, obtenidos con red de arrastre (chango), durante el período de muestreo de junio de 1988 a julio de 1989, fueron mayores durante los meses de mayo a septiembre. Estos valores representan el 81% del número total de los organismos capturados. Los valores más bajos de abundancia se observaron durante los meses de octubre a febrero. Estos valores coinciden con el período de vientos fuertes, época en la cual el ambiente es inestable y provoca la exfoleación de la vegetación sumergida. Este fenómeno reduce considerablemente la disponibilidad de refugio para diversas especies durante esta época. Los valores de abundancia en estos meses representaron el 19% del total de los individuos colectados (González *et al.*, 1990).

## I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

De acuerdo con los Anuarios Estadísticos de Pesca (1980-1992), la producción de jaiba del Estado, prácticamente en su totalidad, está dirigida hacia el consumo humano directo. De igual forma, el destino de la producción es prácticamente a nivel nacional, siendo los principales

mercados para su venta, los locales del Estado y hacia otros como Baja California, Jalisco y el Distrito Federal. Sobre la posibilidad de introducir el producto en el extranjero, particularmente hacia los Estados Unidos de Norteamérica, se requiere el cumplimiento de normas de control de calidad y sanitarias que no se aplican en nuestro país. Si se considera que se trata de una especie bentónica, con una densidad elevada en las regiones cercanas a las zonas de descarga de desechos humanos, la presencia de patógenos debe mostrar niveles importantes que habría que evaluar para acceder al mercado externo.

Actualmente, el producto no se somete a ningún proceso industrial y tiene un manejo mínimo para su presentación al consumidor, que consiste en amarrar con ligas las quelas de cada jaiba y un ligero lavado, para lo cual se requiere de personal (comúnmente mujeres y niños), posteriormente, se transporta por carretera o transbordador hacia destinos nacionales, donde es comercializada.

En general, la presentación comercial que se le da a la jaiba es, principalmente entera fresca congelada, que representa el 87, 98 y 99 % de la captura anual de 1992 a 1994. En algunas ocasiones se ha comercializado como manos de jaiba (de cangrejo), entera enhielada, entera cocida congelada y jaibón entero fresco (cangrejo registrado como jaiba) (tab. 5).

Cabe mencionar que durante 1990, se instalaron dos empresas que pretendieron procesar la jaiba para comercializar la carne empaquetada en bolsas de plástico al vacío, pero con poco éxito, ya que en 1991 dejaron de funcionar debido a una baja en el recurso y una mala planeación en su desarrollo.

Tabla 5.- Producción de jaiba (en miles) por presentación comercial en Baja California Sur, durante 1992-1994.

Presentación comercial	1992 (kg)	Proporción (%)	1993 (kg)	Proporción (%)	1994 (kg)	Proporción (%)
Entera fresca congelada	159	87.5	245	98.2	232	99.4
Manos de jaiba	0.09	0	4.50	1.8	0	0
Jaibón ent. fco.	0	0	0	0	1.40	0.6
Entera enhielada	12	6.6	0	0	0	0
Ent. cocida cong.	10.60	5.8	0	0	0	0
Total	181.69	100	249.50	100	233.40	100

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

De acuerdo con los registros estadísticos de la SEMARNAP, la captura promedio para el período 1988-1994, es de 352 t. Sin embargo, la tendencia de la producción es hacia la baja, por lo que se espera que las capturas anuales estén alrededor de las 200 t o menos, ya que durante tres de los



últimos cinco años, se ha mantenido una tendencia a la baja. Sin embargo, es posible la elevación de la producción mediante la incorporación de nuevos esquemas productivos como la acuicultura.

Por otro lado, no se tienen estudios relativos al esfuerzo pesquero y la dinámica poblacional del recurso, que permitan evaluar la potencialidad de las capturas. Esto es en gran parte, resultado de la importancia que revisten otras pesquerías en el Estado como las de abulón, langosta, camarón, almejas, caracoles, pepino de mar, etc., a las que se les presta especial atención y destinan más fondos para investigación, ya que representan una elevada problemática social y económica por la relevante generación de divisas y empleos en el sector. Por otro lado, se mencionó que esta pesquería ha sufrido un período de acelerado desarrollo en su capacidad de explotación de las poblaciones, lo que implica cambios difíciles de evaluar en el valor y poder de pesca de las diferentes unidades de esfuerzo involucradas en este proceso de constante desarrollo; sobre todo, si se agrega el hecho de que no existe a la fecha ninguna institución de investigación dedicada de forma particular y de manera continua a la investigación de este recurso.

## II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL

Tomando como referencia el punto anterior, se puede establecer que el principal impedimento para un eventual desarrollo del potencial en la producción de esta pesquería, es la falta de programas de investigación dedicados al estudio biológico-pesquero de la jaiba en el Estado, de tal forma, que se generen las bases biotecnológicas adecuadas para alcanzar una explotación en un marco de equilibrio entre la magnitud de las existencias, el esfuerzo pesquero por aplicar y la relación costo-beneficio.

Por otro lado, se requiere realizar investigación sobre la adaptación de los métodos de cultivo de jaiba, que ya existen para la especie del Atlántico *Callinectes sapidus*.

Para capacitar personal y realizar los estudios de biología básica, se requiere al menos de dos años. Para adaptar la tecnología del cultivo de jaiba se requieren tres años, por lo que se puede estimar que en cuatro ó cinco años el Estado podría cultivar jaiba, si se forma un equipo de investigadores y técnicos con recursos económicos suficientes para desarrollar este cultivo. Se requieren al menos dos investigadores y tres técnicos para realizar algunos estudios básicos de la biología de la jaiba y aplicarlos en la adaptación de la tecnología para el cultivo de jaiba blanda. Este cultivo consiste en producir jaiba de talla comercial, cosechando justo después de la muda del caparazón de la jaiba, momentos en que el caparazón nuevo es sumamente blando. Esta presentación de la jaiba tiene gran demanda en el extranjero.

En la actualidad, existen algunos modelos generales de desarrollo acuacultural entre los que cabe citar a Millikin (1978); Cupka y van Engel (1979) y Ortega-Salas (1994). Existen manuales de producción de jaiba blanda (Oesterling, 1984), para *Callinectes sapidus* del Atlántico. Además, se tiene la posibilidad de agregar valor al producto mediante procesamientos como la producción de pulpa, la cocción y el enlatado. Estas acciones diversificarían el consumo, pero para darle mayor valor a la producción, se requiere fomentar la instalación de equipos despulpadores y empaquetadores de carne de jaiba, que permitan procesar la captura y obtener mejores ingresos para el Estado. Cabe señalar, que en realidad no existe problema de mercado para la jaiba ya que la demanda existe, pero los productores podrían tener mejores ingresos, si se organizaran para darle valor agregado a la producción, ya que la captura anual no es muy grande comparada con otros Estados de la República Mexicana.

## II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

En general y debido a la forma en que se han incrementado los volúmenes de producción durante los primeros años de la pesquería en el Estado, se puede considerar que los actuales sistemas de explotación de las poblaciones naturales son adecuados, en términos de la eficiencia y operatividad de los mismos. En este punto, se puede sugerir que se podría utilizar una malla que permita la salida de jaibas menores de 5.5 cm de longitud de cefalotórax y garantizar la producción para el próximo período.

En cuanto a las trampas para captura de jaiba, se presenta una alternativa de arte de pesca, del que habría que probar y evaluar su eficiencia y durabilidad (fig. 7), ya que se utiliza para la especie que se captura en el Atlántico.

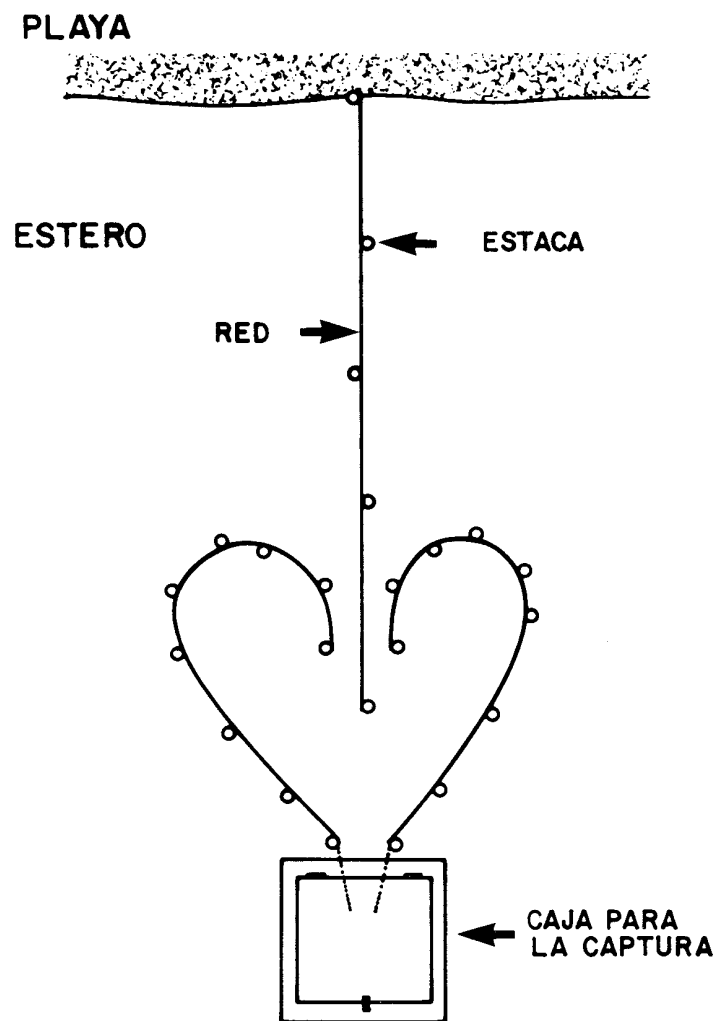


Figura 7. Trampa fija para jaiba.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

La organización actual está definida para un sistema de producción a partir de las poblaciones naturales, la cual es aceptable, pero se requiere regular la extracción de los recursos naturales para asegurar y en su momento elevar la capturas actuales.

Por otro lado, para dar lugar a la producción mediante el cultivo, se requiere otro tipo de organización, con mas elementos dentro de los núcleos productivos; inversionistas, productores, comercializadores, investigadores, técnicos e ingenieros.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS PARA EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

Se requiere evaluar el recurso anualmente para fijar cuotas anuales de captura, pero inicialmente se pudiera fijar una cuota anual de 150 t durante los primeros dos años y una talla mínima de captura de 5.5 cm de longitud del cefalotórax, para permitir que la población de jaiba de Bahía Magdalena se recupere, asimismo se requiere evaluar otras zonas productoras potenciales del Estado, de las cuales no se tiene ningún estudio biológico o pesquero.

Los permisos de explotación de jaiba deberán ser suspendidos en el momento en que se cubra la cuota anual. La talla mínima de captura y la cuota anual deberá ser revisada anualmente para ajustarla a las existencia reales del recurso, permitiendo su recuperación y posteriormente su equilibrio entre la extracción y renovación del mismo. En síntesis, se requiere conocer la biología y pesquería de la jaiba para poder administrarla responsablemente.

Posiblemente se requerirá consecionar temporalmente áreas para el cultivo de jaiba a particulares o cooperativas que se interesen en el desarrollo de esta actividad.

## **II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO**

La alternativa de desarrollo de la producción de jaiba, como en otros recursos que están siendo sobrexplotados, es el cultivo. La adaptación de los sistemas de cultivo antes mencionados consiste en realizar cultivos experimentales, tomando los antecedentes existentes, para evaluar el tiempo y costo que se requiere para la producción de jaiba blanda; realizar estudios de producción de larvas de jaiba para garantizar la producción de los cultivos o evaluar la alternativa de utilizar larvas silvestres (considerando costos); confirmar los parámetros de calidad de agua y condiciones ambientales para el cultivo que están descritos para otras especies; evaluar el crecimiento de la jaiba con alimentos comerciales y los problemas producidos por microorganismos patógenos que proliferan en los cultivos. Posteriormente, adaptar o diseñar y construir sistemas piloto de cultivo de jaiba y escalar la producción a nivel comercial. También se requiere hacer estudios de mercado en cuanto a la demanda y costo de jaiba blanda en Estados Unidos de Norteamérica y otros países, así como, los requerimientos sanitarios para la exportación.

**BIBLIOGRAFÍA**

- CUPKA, D.M. & W.A. VAN ENGEL (Eds). 1979. *Proceedings of Workshop on Soft Shell Blue Crabs*. South Cal. Mar. Res. Cen. Tech. Rep. 48. 99 pp.
- GONZÁLEZ-RAMÍREZ, P.G., F. GARCÍA-DOMÍNGUEZ & E. FÉLIX-PICO. 1990. Estudio biológico pesquero de las jaibas *Callinectes bellicosus* Stimpson y *C. arcuatus* Ordway de Bahía Magdalena, B.C.S. Informe de Proyecto. CONACyT. Ref.: P22OCCOR 881063. 7 pp.
- HOLGUÍN-QUIÑONES, O.E. 1976. *Catálogo de Especies de Importancia Comercial en Baja California Sur*. S.I.C. / Subsecretaría de Pesca. Instituto Nacional de la Pesca. Estación de Investigación Pesquera La Paz. México. 117 pp.
- MILLIKIN, E.P., 1978. Blue crab larval culture: methods and management. *Mar. Fish. Rev.* 40(11): 10-17.
- OESTERLING, M.J. 1984. Manual for handling and shedding blue crabs (*Callinectes sapidus*). *Virginia Inst. Mar. Sci. Spe. Rep.* 271: 94 pp.
- ORTEGA-SALAS, A.A. 1994. *Bioteología para el Cultivo de la Jaiba (Desarrollo Científico y Tecnológico para el Cultivo de la Jaiba)*. Secretaría de Pesca. Subse. Fomen. y Desa. Pesq. Direc. Gral. Acuacult. UNAM. 95 pp.
- PAUL, R.K.G. 1982. Abundance, breeding and growth of *Callinectes arcuatus* Ordway and *Callinectes toxotes* Ordway (Decapoda, Brachyura: Portunidae) in a lagoon system on the mexican Pacific coast. *Est. Coast. and Shelf Sci.* 14: 13-26.
- SÁNCHEZ-ORTÍZ, C.A. & J. GÓMEZ-GUTIÉRREZ. 1992. Distribución y abundancia de los estadios planctónicos de las jaibas *Callinectes bellicosus* (Decápoda: Portunidae), en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Rev. Inv. Cient. Ser. Cienc. Mar.* UABCS. 3(1): 47-60.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1981. Anuario Estadístico de Pesca. 1980. SEPESCA. México. 800 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1982. Anuario Estadístico de Pesca. 1981. SEPESCA. México. 796 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1984. Anuario Estadístico de Pesca. 1982. SEPESCA. México.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1985a. Anuario Estadístico de Pesca. 1983. SEPESCA. México. 327 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1985b. Anuario Estadístico de Pesca. 1984. SEPESCA. México. 338 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1986. Anuario Estadístico de Pesca. 1985. SEPESCA. México. 337 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1988a. Anuario Estadístico de Pesca. 1986. SEPESCA. México. 357 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1988b. Anuario Estadístico de Pesca. 1987. SEPESCA. México. 351 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1990. Anuario Estadístico de Pesca. 1988. SEPESCA. México. 350 pp.

- SECRETARÍA DE PESCA. 1991. Anuario estadístico de Pesca. 1989. SEPESCA. México. 125 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1992. Anuario Estadístico de Pesca. 1990. SEPESCA. México. 127 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1993. Anuario Estadístico de Pesca. 1991. SEPESCA. México. 127 pp.
- SECRETARÍA DE PESCA. 1994. Anuario Estadístico de Pesca. 1992. SEPESCA. México. 119 pp.

### LISTA DE PUBLICACIONES SOBRE JAIBA PARA EL PACÍFICO MEXICANO

- BARRAZA-GUARDADO, R.H.E.A. (1983). Contribución al conocimiento sobre algunas especies comerciales de moluscos bivalvos (*Crassostrea corteziensis*) Hertlein, 1951 (*Crassostrea palmula*) Carpenter 1857 y (*Atrina maura*) Sowerby, 1835 y crustaceos decapodos (*Callinectes arcuatus*) Ordway, 1863 (*Penaeus californiensis*) Holmes, 1900 (*Penaeus vannamei*) Boone 1931 y (*Penaeus stylirostris*) Stimpson 1871 en el estero El Pozole, Sinaloa, México 1982-1983. *Tesis Prof. Escuela Ciencias del Mar*. Univ. Autón. Sinaloa. 203 pp.
- CUAN-KEE, R.M. 1982. Industrialización y aprovechamiento de la jaiba (*Callinectes* spp.) en el Estado de Sinaloa. *Tesis Prof. Inst. Tec.* Culiacán. 47 pp.
- DAWKINS, D. 1970. Tide-influenced migrational habits of (*Callinectes bellicosus*) in an estuary of the upper Gulf of California. *Biological Studies in the Gulf of California*. Collected Student Papers. U. of Ariz. Mar. Ecol. Class. VII(2): 6 pp.
- DAWKINS, D.R. & J.R. HENDRICKSON. 1973. Tide regulated feeding and movement habits in the blue crab, (*Callinectes bellicosus*). *J. Ariz. Acad. Sci.* 8:8.
- HERNÁNDEZ, G. 1984. Distribución, crecimiento y aspectos trofodinámicos de la jaiba (*Callinectes arcuatus*) en el estero de Urias, Sin. *Tesis Prof. Escuela de Biología*. Univ. Autón. Guadalajara.
- JENKINS, E. 1966. Defensive and protective mechanisms of the portunid crab, (*Callinectes bellicosus*). *Biological Studies in the Gulf of California*. Collected Student Papers. U. of Ariz. Mar. Ecol. Class. IV(2): 11 pp.
- LAMB, R.R. 1970. A survey of the blue crab, (*Callinectes bellicosus*), from the Estero Morua, Sonora, Mexico. *Biological Studies in the Gulf of California*. Collected Student Papers. U. of Ariz. Marine Ecology Class. VII(2): 10 pp.
- OWEN, W. & M.U. OWENS. 1972. An analysis of digging sites of (*Callinectes bellicosus*) in Cholla Bay, Sonora, Mexico. *Biological Studies in the Gulf of California*. Collected Student Papers. U. of Ariz. Mar. Ecol. Class. IX: 4 pp.
- PAUL, R.K.G. 1977. Bionomics of crabs of the genus (*Callinectes*) (Portunidae) in a lagoon complex on the mexican pacific coast. *Thesis. Univ. Liverpool*. 136 pp.
- PAUL, R.K.G. 1979. The ecology and fisheries possibilities of (*Callinectes* spp.) (Brachyura, Portunidae) in Sinaloa, Mexico. *Mem. 1st Int. Symp. on Fisheries Organization and Education*. Cancun, Mexico. 7 pp.

- PAUL, R.K.G. 1981. *Development of a Fishery For Portunid Crabs of the Genus (Callinectes) (Decapoda, Brachyura) in Sinaloa, Mexico*. Overseas Development Administration. London. 78 pp.
- PAUL, R.K.G. 1982. Observations on the ecology and distribution of swimming crabs of the genus (*Callinectes*) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Gulf of California, Mexico. *Crustaceana*. 42(1): 96-100.
- RATHBUN, M.J. 1896. The genus (*Callinectes*) . *Proc. U.S. Nat. Mus.* 18(1070): 349-375.
- SALAZAR-TORRES, J.N. 1980. Contribución al conocimiento de la biología y algunos aspectos pesqueros de dos especies de jaibas, (*Callinectes arcuatus*) Ordway (1863) y (*Callinectes toxotes*) Ordway (1863), de la Laguna Caimanero, Sinaloa, México. *Tesis. CICIMAR*. IPN. 79 pp.
- SALAZAR-TORRES, J.N. & A. RAMÍREZ-FLORES. 1978. Algunas observaciones sobre la ecología de la jaiba (*Callinectes arcuatus*) Ordway en la Laguna Caimanero, Sinaloa. *Res. VI Cong. Nal. Oceanogr.* 43.
- SOLANO-AZAR, A.G.A. 1986. Distribución, abundancia y algunos aspectos biométricos de (*Callinectes arcuatus*) Ordway, sobre la plataforma continental del Sur de Sinaloa y Nayarit (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Tesis Profesional*. UNAM. 105 pp.



## **PESQUERÍA DE LANGOSTA *Panulirus* spp.**

*Armando Vega Velázquez, Gerónimo Espinoza Castro y Carlos Gómez Rojo*

### **RESUMEN**

Se analiza el desarrollo, variaciones y tendencias de la explotación del recurso langosta en Baja California Sur, al tiempo que se evalúa el nivel de conocimientos e identifican los requerimientos de información para optimizar el aprovechamiento del recurso. Se explotan comercialmente tres especies de langostas espinosas, *Panulirus interruptus* (roja), *P. inflatus* (azul) y *P. gracilis* (verde), siendo la primera la más importante en valor y volumen. Baja California Sur aporta alrededor del 50% de la captura nacional. Esta pesquería ocupa el segundo lugar en captación de divisas en el Estado. En las últimas cuatro décadas la Península registra capturas del orden de 900 a 1900 toneladas con un promedio anual de 1300, correspondiendo al Estado el 92%. Se considera a la pesquería plenamente desarrollada y relativamente estable, con pocas posibilidades de expansión ya que las áreas langosteras están concesionadas o permitidas. Como alternativas para incrementar la producción moderadamente se sugiere: 1) ajustar y eficientizar el régimen de explotación; 2) explorar nuevas áreas en el Golfo de California, Archipiélago Revillagigedo e islotes Alijos; 3) introducir refugios artificiales en zonas arenosas; y 4) desarrollar a mediano y largo plazo semicultivos de langosta con fines de repoblamiento y/o comerciales.



## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

La producción mundial de langosta es aportada por la explotación de especies pertenecientes a cuatro familias: Homaridae, Nephropsidae, Scyllaridae y Palinuridae; las que de acuerdo a sus características morfológicas son conocidas con los siguientes nombres comunes: langosta de tenazas (American lobster, clawed lobster) típicas aguas frías del Atlántico norte (Norteamérica y Europa); langosta noruega de tenazas, de aguas frías en el mar del norte (Norway lobster); langosta plana ó zapatera (*Squilla* spp.) de mares tropicales; y langosta espinosa (spiny lobster), que comprende mas 30 especies de interés comercial pertenecientes a tres géneros (*Panulirus*, *Palinurus* y *Jasus*), que se encuentran en todos los mares tropicales y templados del mundo. Sin embargo, según Morgan (1980) solo alrededor de 15 constituyen pesquerías importantes de gran y mediana escala, entre las que destacan: *Panulirus argus*, *P. cygnus*, *P. interruptus*, *P. laevicauda*, *P. polyphagus*, *Jasus edwardsii*, *J. lalandii*, *J. novaehollandiae*, *J. paulensis*. Según el mismo autor, a mediados de los años setenta la captura mundial de langostas espinosas se estimaba en 60700 t, de las cuales el 70% fueron aportados por capturas del Caribe, Atlántico sudoriental e Indico oriental. Hacia mediados de los años ochenta las estadísticas de FAO reportan una producción mundial de todas las especies del orden de 201000 t, siendo las regiones mas productivas también las antes mencionadas. Dicha producción es aportada por 58 países, de los cuales 19 reportan capturas anuales superiores a las 2000 t y cuya suma representa casi el 90% de ese total (SEPESCA, 1988). En este contexto México se ubica en el octavo lugar como productor de langosta espinosas a nivel mundial y entre el 16° a 17° lugar en la captura mundial de todas las especies de langostas, con una producción del orden de 2500 a 3000 t (SEPESCA, 1991).

Las langostas de importancia comercial distribuidas en México pertenecen al género *Panulirus*. De un total de siete especies, solo cuatro se explotan comercialmente (tab. 1).

Por otra parte, cabe mencionar que hay un grupo de especies que carecen de importancia comercial o que incidentalmente aparecen en capturas de otras especies, de las cuales algunas pudieran considerarse en estado de subexplotación y/o con cierto grado de potencialidad. Entre estas figuran dos especies de panilúridos en el Golfo de México y Caribe (*Panulirus guttatus* y *P.*

Tabla 1. Especies de langostas espinosas de importancia comercial en México.

Nombre científico	Nombre común
<i>Panulirus interruptus</i>	langosta roja o californiana
<i>Panulirus inflatus</i>	langosta azul o cabezona
<i>Panulirus gracilis</i>	langosta verde o pinta
<i>Panulirus argus</i>	langosta del Caribe

*laevicauda*) y otra en el pacífico mexicano: *Panulirus penicillatus* (langosta de Revillagigedo), típica del archipiélago de las Revillagigedo. También, hay al menos dos especies de langosta zapatera en el Pacífico y por lo menos otra en el Golfo de México y Caribe. En general poco o nada se conoce sobre la biología y potencial de explotación.

La península de Baja California y el Caribe Mexicano son las principales zonas productoras de langosta, con pesquerías que se consideran bien desarrolladas. Otras regiones con disponibilidad de recurso, como el Pacífico centro-sur, incluyendo las Islas Revillagigedo y Golfo de California,

aportan bajos volúmenes de capturas pese a su mayor extensión de litoral. La explotación de las otras especies tropicales del Pacífico continental es relativamente reciente; se han extraído pequeños volúmenes de langosta, de manera inconsistente, existiendo reportes sólo hacia fines de los años setenta en algunos estados; aunque la mayoría, excepto Chiapas, registran capturas a partir de los años ochenta.

De acuerdo a los patrones de distribución, comportamiento y hábitat de las especies, la explotación de langosta en México presenta una evidente regionalización. En el Pacífico se identifican tres regiones principales: la costa occidental de la Península de Baja California, Golfo de California (Sonora, Sinaloa y litoral oriental de la Península) y Pacífico centro-sur, que comprende desde Nayarit a Chiapas; en tanto que por el lado del Atlántico destaca la Península de Yucatán .

Históricamente la mayor producción nacional proviene del Pacífico: 83% en el período 1970-76 (Gracia y Kensler 1980), disminuyendo a 70% hacia fines de los años ochenta, por el incremento de las capturas del Mar Caribe, que actualmente constituye casi el 30% del total nacional (Lozano *et al.*, 1991).

En el análisis regional de la producción sobresale el oeste de la Península de Baja California, tanto en el litoral del Pacífico como a nivel nacional. Respecto al Pacífico, a principios de los años sesenta esta aportaba el 96% de la producción (Chapa, 1964); entre 1981-85 contribuyó con el 86.2% de la producción de este litoral (Ayala *et al.*, 1988) y desde mediados de la década de los años ochenta a la fecha se estima que la contribución es del 85% del volumen total debido al ligero aumento en los Estados ribereños, desde Sonora a Chiapas, que en conjunto aportan el 15 % de la captura del Pacífico (Vega *et al.*, 1993).

La distribución de capturas por entidades en el período 1980-1992, coloca al estado de Baja California Sur a la cabeza con alrededor del 70-75% del litoral Pacífico, que equivale al 80% de la producción de la Península y casi un 50% del total nacional.

En términos de volumen, las langostas no contribuyen significativamente al total nacional, sin embargo, merece destacarse que según el anuario estadístico oficial (SEPESCA, 1993) las langostas ocupan el segundo lugar en valor entre los crustáceos de importancia económica de México, estimándose una generación de divisas del orden de 20 millones de dólares.

De acuerdo a distintos indicadores (trayectoria y tendencias de volúmenes de captura, valor de la producción, captación de divisas, empleos), la importancia trasciende no sólo el contexto regional sino también, en el ámbito nacional. Esta pesquería, junto con la de abulón, destaca por ser de las más antiguas y de mayor valor, constituyendo la base de origen y desarrollo de las comunidades pesqueras de la costa oeste de la península. Si además de la captura se consideran los empleos generados en los procesos de industrialización y comercialización, así como en las actividades conexas (servicios, insumos, etc.), entonces es fácil apreciar que la influencia económica de la pesquería es considerable, estimándose que beneficia a cerca de 30000 personas.

Según el balance de productos pesqueros exportados (SEPESCA, 1990, 1991, 1993) a la langosta corresponde el quinto lugar en captación de divisas (después del camarón, atún, abulón y sargazos). A nivel regional el valor en divisas se estiman cercanas a los 16 millones de dólares; tan sólo entre nueve cooperativas filiales a la Federación Regional Baja California reportan producciones con valor de 12 millones en la temporada 1994-1995.

En el Pacífico noroccidental de México, se tiene la pesquería de langosta más antigua de México. Aunque existen antecedentes de explotación comercial de langosta roja desde finales del siglo XIX, los primeros reportes datan de la segunda década del presente siglo (Allen, 1916; Wilson, 1948). Conforme al marco legal, hasta antes de los años veinte el recurso fue explotado libremente, inclusive con injerencia de empresas extranjeras, pero desde principios de los años treinta el

Gobierno Mexicano determinó la exclusividad de este recurso, entre otros, para los pescadores ribereños mexicanos; en 1936/1938 se decretó especie reservada a sociedades cooperativas y durante casi cinco décadas, la explotación de este recurso se realizó bajo dicho sistema, hasta que a mediados de 1992 se deroga tal exclusividad y la extracción queda sujeta al nuevo esquema de concesiones y permisos, en los términos de la nueva Ley de Pesca (Diario Oficial de la Federación, 22-06-1992). En este contexto, el desarrollo de la pesquería es paralelo a la formación y consolidación de las sociedades cooperativas, así como al establecimiento de la infraestructura para industrialización.

El análisis de los cambios y tendencias históricas de la captura global de langosta de toda la Península (fig. 1), en el marco de las condiciones socioeconómicas y tecnológicas, permite identificar las siguientes etapas representativas, según Andrade (1991) y Vega y Lluch-Cota (1992):

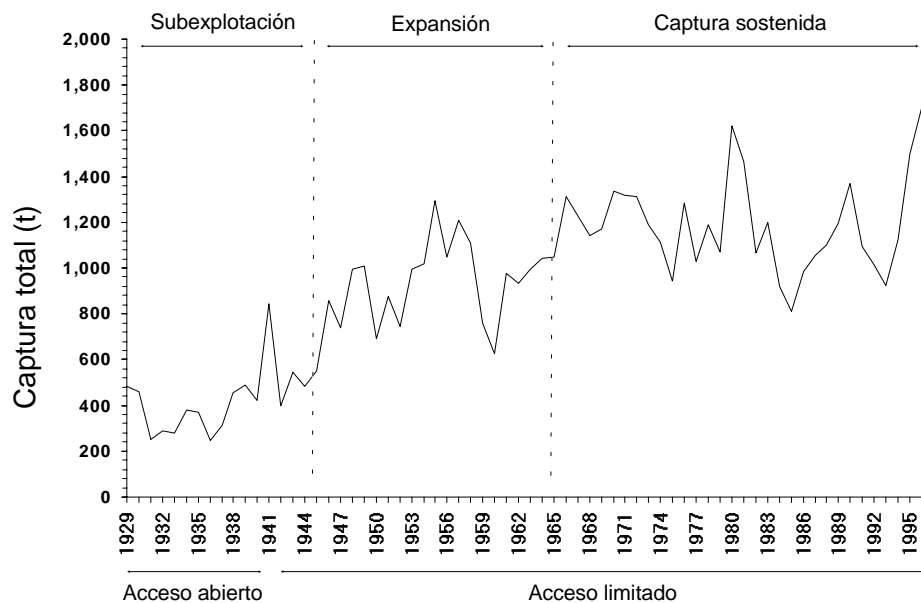


Figura 1. Etapas de desarrollo de la pesquería de langosta en la Península de Baja California.

- Etapa inicial (Subexplotación): de principios del siglo XX hasta 1945, con un promedio anual de 300 t y capturas máximas del orden de 500 t, salvo un pico de producción excepcional en 1941 (800 t). Entre finales de la década de los años treinta y mediados de los años cuarenta; se forman las primeras cooperativas en el centro y norte de la Península: California de San Ignacio, Ensenada, La Purísima, Bahía Tortugas, Pescadores Nacionales de Abulón y Buzos y Pescadores, bajo el impulso del sistema de especies reservadas a cooperativas y la Ley General de Sociedades Cooperativas, decretada en 1938 en el Gobierno de Lázaro Cárdenas.
- Crecimiento y expansión: comprende el período de 1946 a 1960, registrándose capturas del orden de 700 a 1300 t con un promedio cercano a la 1000 t. Este incremento se explica por un mayor número de cooperativas en la parte media y sur de la Península.
- Desarrollo y estabilización: desde 1961 al presente, con capturas del orden de 1000 a 2200 t. y fluctuaciones alrededor de un promedio anual de 1300 t. Si bien se logra un incremento de

la producción, se observan variaciones de mayor magnitud que en las dos etapas anteriores. En esta etapa se considera que los cambios en el esfuerzo pesquero no han tenido un efecto relevante en las oscilaciones de las capturas, sino más bien por factores ambientales. Se considera que hacia fines de la década de los años setenta 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.

## **I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN**

En la Península de Baja California, principalmente en la costa occidental, se explotan comercialmente tres especies: *Panulirus interruptus* (roja), *P. inflatus* (azul) y *P. gracilis* (verde); siendo la primera la más importante en valor y volumen, llegando a contribuir con el 95-97 % de la producción total.

En función del patrón de distribución/abundancia espacial de las fases larvarias, de las capturas comerciales y la condiciones ambientales, para los fines de análisis de la pesquería se identifican tres zonas principales de pesca en la costa oeste de la península (fig. 2): Sur (Todos Santos a Laguna San Ignacio), Central (Punta Abrejos-Isla Cedros) y Norte (Laguna Manuel a la Frontera con E.U.A.).

Por la composición de especies y efecto de artes de pesca, es evidente cierto grado de heterogeneidad de las capturas e interdependencias tecnológicas, según la región. Así, en el caso de costa oeste de la Península de Baja California la pesquería es predominantemente monoespecífica, por el predominio de la especie templada-subtropical (langosta roja) en la captura global, respecto a las especies tropicales (langosta azul y verde). La dominancia es del orden de 95-97% (Espinoza *et al.*, 1989; Gluyas y Espinoza, 1990; Vega *et al.*, 1995); aunque el grado de dominancia disminuye de norte a sur, ya que de la zona de Bahía de Ballenas hacia el norte puede considerarse como monoespecífica en casi 99.5%. En cambio, desde Laguna San Ignacio hacia Cabo San Lucas se presenta la situación de una pesquería multiespecífica, por la zona de mezcla (transición templada-tropical) entre las tres especies antes citadas, con una disminución del predominio de langosta roja hasta que es insignificante en las capturas registradas entre Isla Margarita y Punta Lobos, B.C.S.

En el caso de la costa oriental de Baja California Sur (Golfo de California) se tiene una explotación muy irregular, donde generalmente se extrae langosta azul y verde mediante buceo, con pistola o gancho. Solo se tiene reportes de captura con trampas en la zona comprendida desde el norte de Santa Rosalía a San Francisquito, donde existen dos cooperativas autorizadas para la pesca de este crustáceo; se desconoce la magnitud de sus capturas.

La mezcla de especies es más evidente en la zona sur, principalmente entre San Juanico y la Punta norte de Isla Margarita. A manera de indicador, en la figura 3 se muestra la variación de la proporción de especies en las capturas de la Cooperativa Bahía Magdalena, durante el período 1974-1992, observándose una mayor participación y predominio de langostas tropicales a partir de la década de los años ochenta.

Por lo que toca a composición de la captura, se tiene mayor disponibilidad de datos sobre langosta roja, por ser la más importante. El análisis de la estructura poblacional, a partir de los muestreos masivos, indican que la fracción que se explota comercialmente se encuentra en su mayor parte en el rango de 82.5 a 116 mm de longitud de cefalotórax (lc), aunque

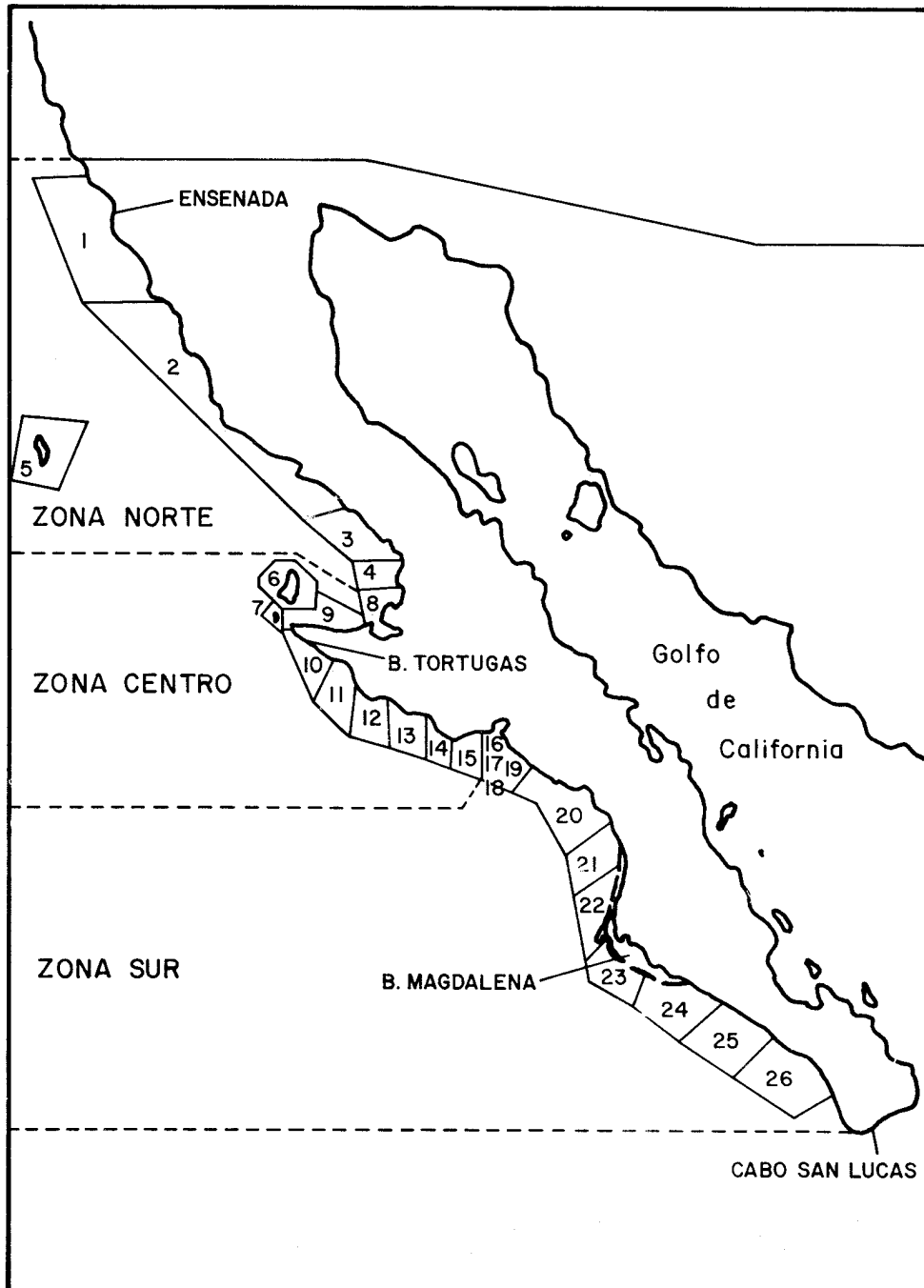


Figura 2. Zonas de pesca de langosta en la costa occidental de la Península de Baja California.

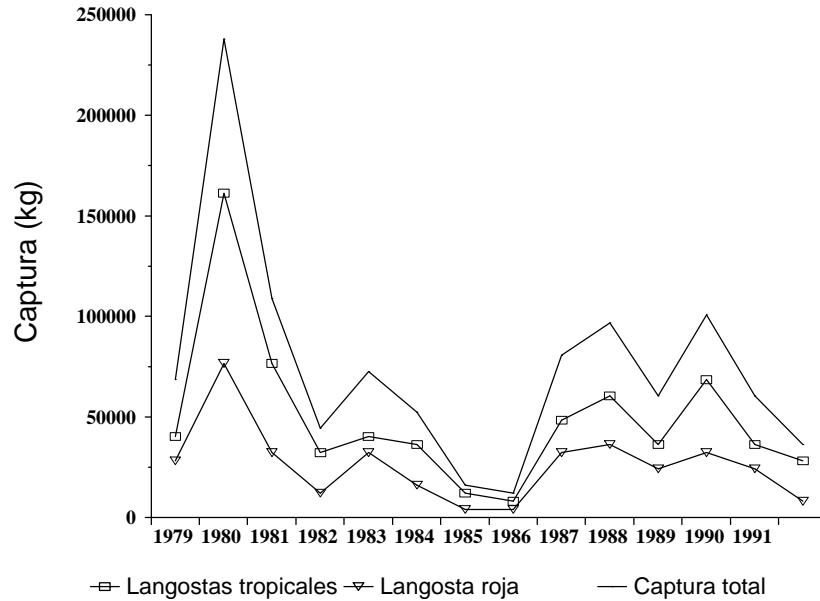


Figura 3. Variación de la proporción de las especies en las capturas de la Cooperativa Bahía Magdalena, en el período 1974-1992.

desafortunadamente hay lugares de la zona norte y sur donde es frecuente la incidencia de langosta menor a la talla legal (82.5 mm lc). Debe destacarse que el mayor cumplimiento de la talla mínima legal se observa en la zona central. En las figuras 4 y 5 se muestra la composición de las capturas de langosta roja en las zonas central y sur.

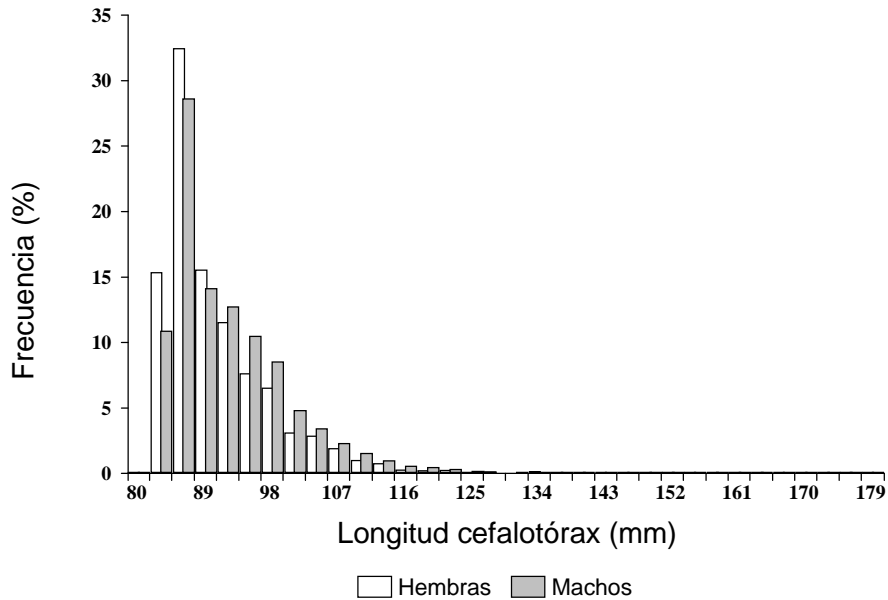


Figura 4. Composición de tallas de la captura comercial de langosta roja (*P. interruptus*) en la zona central de la Península de Baja California en el período 1990-1994 (machos=12810; hembras=15694).

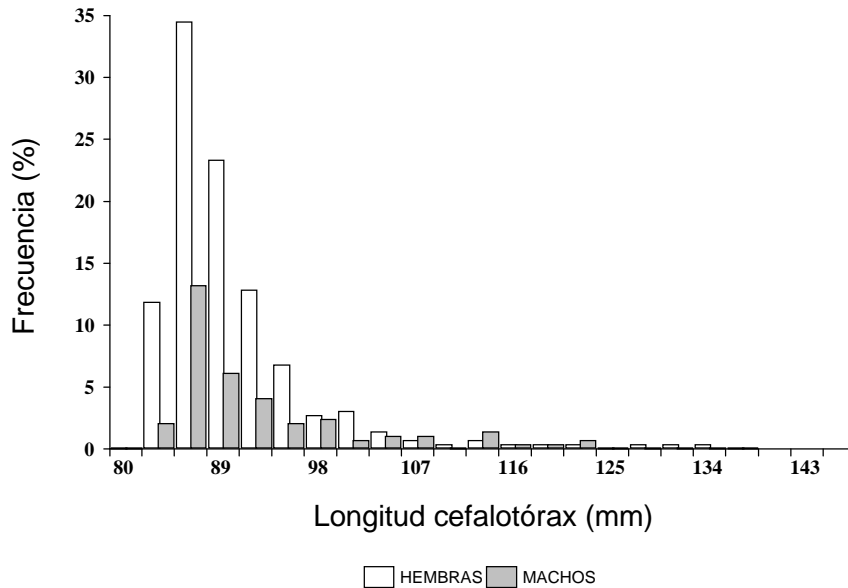


Figura 5. Composición por tallas de la captura comercial de langosta roja (*P. interruptus*) en la zona sur de la Península de Baja California (machos=104; hembras=296).

El monitoreo de la captura comercial revela que el grupo modal (máxima frecuencia), en la zona de Punta Abreojos a Isla Cedros, se encuentra en el intervalo de 82.5 a 90 mm (lc), representando alrededor del 70 -75% del total. En términos comerciales esta corresponde a la categoría de langosta chica (3/4 a 1.25 libras) que alcanza los precios más altos en el mercado. Al analizar la captura de langosta de dicha zona, durante el período 1983-1994, Ramade *et al.*(1994) reportan que la suma de las categorías chica y mediana (90-110 mm) representan el 94% de la captura total, oscilando el peso individual de 3/4 a 2.5 libras. Como referencia para la misma especie, en California (E.U.A.) el 90% de los individuos capturados corresponde también, al intervalo de 89 a 102 mm, con un peso de 1.25 a 2 libras (Barzky y Swartzell, 1992).

Las tallas promedio en las zonas de captura, en la zona central referida, oscila en el intervalo de 87 a 95 mm lc, con poca variación entre las temporadas de captura durante los últimos 10 años. La variación espacial de la composición de tallas por categorías, sugiere la hipótesis de un gradiente norte-sur en la proporción de organismos de categoría chica, mientras que para el resto de las tallas el gradiente se invierte (Ramade *et al.*, 1994).

Para langosta azul en la zona suroccidental de Baja California Sur, aunque no se cuenta con datos tan amplios y continuos como en langosta roja, se tienen algunos reportes sobre tallas promedio en el intervalo de 86 a 95 mm de lc (fig. 6), variando según el sexo, temporada y áreas, correspondiendo el 85% a tallas de medida (Ayala,1987). Los datos de la temporada 1994/95 indican que la talla promedio oscila de 91 a 100 mm en la zona de San Juanico a San Carlos. Lo anterior sugiere un gradiente de tallas más grandes hacia el norte en estas especies de langosta.

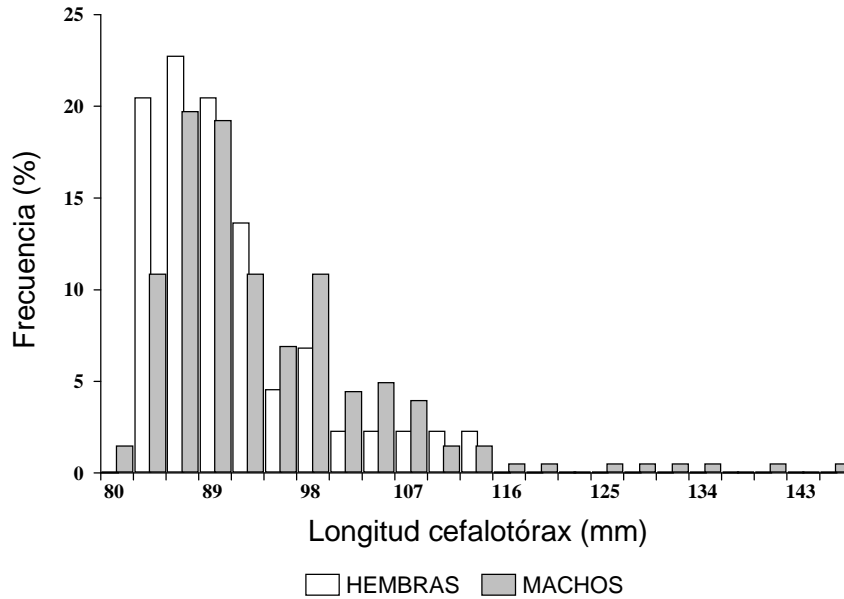


Figura 6. Composición por tallas de la captura comercial de langosta azul (*P. inflatus*) en la zona sur de la Península de Baja California (machos=44; hembras=203).

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

Según Ayala *et al.* (1988) la ubicación taxonómica de las langostas espinosas del Pacífico mexicano, es la siguiente:

- Phylum Arthropoda
- Clase Crustácea
- Subclase Malacostraca
- Serie Eumalacostraca
- Superorden Eucárida
- Orden Decápoda
- Suborden Reptantia
- Sección Macrura
- Familia Palinuridae
- Género *Panulirus* (White, 1847)

El rango geográfico de cada una de las especies es el siguiente:

*Panulirus interruptus* (langosta roja). Desde San Luis Obispo, California, E.U.A., hasta Isla Santa Margarita, B.C.S. Aunque en la mayor parte de la literatura anterior al presente se menciona dicha localidad como límite sur, recientemente se han encontrado ejemplares escasos más al sur, entre Arroyo el Conejo y Todos Santos (Vega *et al.*, 1995). Habita en fondos rocosos y rocoso-arenosos, desde aguas someras hasta los 150 m de profundidad, en aguas frías subtropicales de la corriente de California.

*Panulirus inflatus* (langosta azul o cabezona). Se distribuye desde las Barrancas, B.C.S., incluyendo ambas costas del litoral del Golfo de California, hasta la región de Puerto Angel,



Oaxaca. También se encuentra en pequeñas cantidades en Bahía Asunción y Bahía Vizcaíno (Vega et al., 1992). Habita en fondos rocosos pero de aguas someras, hasta un máximo de 30 m de profundidad.

*Panulirus gracilis* (langosta verde o de arena). Presenta el rango de distribución más amplio y ambiente más tropical; desde el sur de Isla Santa Margarita hacia Cabo San Lucas, en el Golfo de California, y regularmente desde Mazatlán hasta Perú. Vive en fondos arenosos y en aguas someras. Recientemente, también se ha detectado en cantidades mínimas en áreas más norteñas, cercanas a Bahía Asunción, como San Roque y Punta Prieta (Vega, observ. pers).

*Panulirus penicillatus* (langosta de Revillagigedo). Se distribuye alrededor de las Islas Revillagigedo, Isla Madre e Isla Isabela frente a Nayarit. En general su distribución es la más amplia, circuntropical y discontinua. Se le encuentra desde el oeste del Mar Rojo y sudeste de África, hasta las Islas Galápagos en el costa de América del sur y el archipiélago de Revillagigedo.

Es importante destacar que en la región sudoeste de la Península existe una zona donde se mezclan las tres especies de langostas, siendo el orden de dominancia roja-azul-verde. De estas especies, *Panulirus interruptus* ha sido la más estudiada, y de las otras especies de langosta, poco se conoce sobre los aspectos bioecológicos. Por lo anterior y por su importancia la información que se menciona al respecto, es referida principalmente a langosta roja.

### Ciclo de vida

El desarrollo larvario de *P. interruptus* y *P. gracilis* fue descrito por Johnson (1960, 1971) comprendiendo 11 estadios con duración de siete a ocho meses. Después de los estudios de Johnson son escasos los trabajos sobre distribución y abundancia de filosomas de langostas del Pacífico. La fase larvaria termina cuando el último estadio de filosoma se transforma en puérulo, mide de 2 a 3 cm, es incoloro y presenta las características externas del adulto. Los puérulos de las langostas espinosas se transforman alejados de la costa, pero se acercan nadando y ayudados por las corrientes para asentarse en las aguas someras, especialmente hacia áreas con estructuras arrecifales, estimándose que este proceso dura aproximadamente un año (Phillips y Booth, 1994). Una vez que el puérulo se asienta, comienza la fase bentónica en la cual permanecerá hasta morir. Generalmente cuando comienza esta fase, los puérulos comienzan a adquirir pigmentación y se convierten en juveniles. Durante el estadio de juvenil permanece en el fondo en aguas someras, durante tres o cuatro años. Los juveniles no habitan la misma área que los adultos: los primeros habitan en aguas someras, en zonas rocosas o con estructuras que les sirven de refugio, por ejemplo, raíces de mangle, mantos de macroalgas feofíceas, rodofíceas y pastos marinos. A medida que adquieren la madurez sexual emigran hacia aguas más profundas incorporándose a la población adulta. En la medida en que van avanzando en su desarrollo alcanzan la talla/edad de primer desove, variable según la especie, reclutándose así al stock reproductor y posteriormente a la fracción explotable, al alcanzar la talla mínima legal. Después de la primera madurez, se repite el ciclo reproductivo anualmente (fig. 7).

La langosta roja tiene un ciclo gonádico de tipo isocrónico y sólo se reproducen una vez al año, entre marzo y septiembre. Dicho proceso presenta un gradiente latitudinal-temporal en sentido norte-sur, caracterizado por la incidencia temprana de hembras sexualmente maduras en áreas norteñas y con un retraso de tres a cuatro meses en la región sureña (Chapa, 1964; Ayala, 1976, 1983; González y Ortíz, 1991, Michel et al., 1991, Rodríguez et al., 1992; Vega et al., 1991, 1992, 1994a, 1995). *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* son desovantes parciales, presentando por lo menos dos desoves al año, aunque la máxima intensidad reproductiva ocurre de agosto a octubre. En la costa oeste de Baja California Sur, que representa el extremo norte del rango geográfico de su distribución, se observa un período reproductor prolongado con un sólo pico hacia los meses más

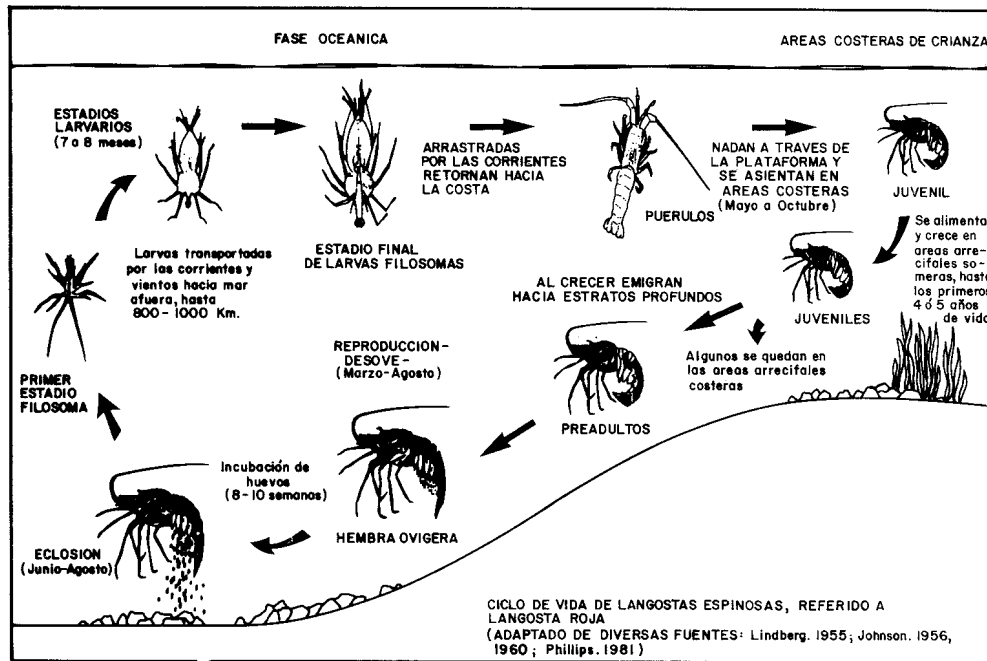


Figura 7. Ciclo de vida de las langostas, *Panulirus* spp.

cálidos, de agosto a noviembre (Vega *et al.*, 1992, 1994a, 1995; Rodríguez *et al.*, 1992; Espinoza *et al.*, 1995).

El crecimiento de las langostas, como el de todos los crustáceos se lleva a cabo a través del proceso conocido como "muda", mediante el cual el exoesqueleto es eliminado y de esta manera el individuo puede incrementar su tamaño y peso, dependiendo de la disponibilidad de alimento y temperatura (Aiken, 1980). Estas especies tienden a ser longevas, sobre todo *P. interruptus*, que puede vivir hasta más de 20 años, con una tasa de lento crecimiento. Dependiendo de la especie, llegan a crecer hasta 190-200 mm de cefalotórax, aunque son escasos los ejemplares mayores de 120 mm lc.

En la fase bentónica, la langosta roja habita en áreas rocosas de distinto tipo, formando parte de la comunidad bentónica, cuyos principales componentes son los mantos de macroalgas (*Macrocystis pyrifera*, *Eisenia arborea*, *Padina* sp., *Gelidium robustum*, *Gracilaria* sp., *Gigartina* sp., *Coralina chilensis*), pastos marinos (*Phyllospadix torreyii*) y distintos grupos de fauna asociada, tanto invertebrados (moluscos, equinodermos y otros crustáceos) como distintos tipos de peces, con las cuales existe una trama de relaciones interespecíficas (alimento, competencia, depredación, refugio, etc.). La langosta azul habita en áreas rocosas con pastos marinos, muy

cerca de la orilla, e inclusive entre los mangles. La langosta verde habita en fondos arenosos-cascajoso, con escasa vegetación y ocasionalmente en áreas rocosas.

Los juveniles y adultos son de hábitos nocturnos y se ocultan durante el día en diversos tipos de refugios (cuevas, grietas entre las rocas y el coral, amontonamientos de piedras y lechos de algas marinas), de los cuales salen al anochecer en busca de alimento, regresando a los refugios antes del amanecer. Aunque su alimentación es omnívora, son preferentemente carnívoros con un amplio espectro trófico basado en el consumo de animales de escasa movilidad (moluscos, equinodermos, anélidos, otros crustáceos, etc.), además de hábitos carroñeros por el consumo de animales muertos.

Realiza movimientos de corta y mediana escala, aunque las diferencias de la variabilidad interanual de capturas entre áreas sugiere posibles migraciones o cambios en la disponibilidad. Algunos pescadores mencionan haber observado corridas masivas de langosta, aunque éstas no están documentadas. En general, las migraciones están asociadas a la función reproductiva y alimenticia. Relacionado con lo primero los adultos realizan movimientos estacionales: en otoño/invierno tienden a desplazarse hacia aguas más profundas (60-100 m), coincidiendo con el apareamiento, en tanto que durante primavera-verano se mueven hacia aguas someras (1-25 m), principalmente las hembras, coincidiendo con el avance del desarrollo gonádico y desove/eclosión. Con el propósito de ampliar este conocimiento se encuentra en proceso un amplio experimento de marcado-recaptura, mediante el que se estima marcar del orden de 15-20000 langostas, en colaboración con las cooperativas pesqueras de la zona Pacífico Norte. Este inició en 1995 y se espera concluir entre 1996-1997.

Por efecto de la dinámica de la circulación oceánica y condiciones hidrometeorológicas, el proceso de deriva larval y reclutamiento hacia las áreas costeras determinan un patrón de distribución/abundancia, en el cual los centros de máxima concentración de larvas de *P. interruptus* se ubican en las regiones de las Islas Channel (Cal., E.U.A.), y principalmente en la región central adyacente a Punta Eugenia, en la porción media-oeste de la Península (Jonhson, 1960, 1971). Esto es consistente con el patrón de la distribución de adultos sugerido por Allen (1916), Linberg (1955) y Serfling y Ford (1975), así como el patrón de distribución de las capturas por zonas descrito por Vega y Lluch-Cota (1922). Así mismo, tales condiciones determinan la mezcla de especies de origen templado (roja) y tropical (azul, verde) entre Bahía Asunción e Isla Margarita.

La información disponible sobre distribución y abundancia de larvas como la variabilidad espacial de las capturas y en la estructura poblacional, sugieren la posible existencia de subpoblaciones ó por lo menos distintos stocks a lo largo de la costa. Entre éstos cabe destacar la existencia de un stock de langosta roja, aislado de los costeros, existente en una zona de Bajos de una cordillera submarina, frente a San Juanico y Boca de la Soledad (Vega *et al.*, 1992; Espinoza, 1993). Por la importancia que tienen en la optimización de estrategias de manejo, éstos deberán ser caracterizados mediante análisis de parámetros poblacionales, migraciones, patrones reproductivos y estudios genéticos.

En el ambiente marino de la costa occidental de la Península de Baja California, lugar donde habitan las langostas, las condiciones fisicoquímicas y bióticas prevalecientes están determinadas, en buena medida, por la interacción de la corriente de California con aguas frías de origen subártico y la corriente norecuatorial con aguas cálidas. Al entrar en contacto las dos grandes corrientes, se produce una zona de transición templado-tropical en la región sur occidental de la Península, desde Punta Abreojos hasta el sur de Bahía Magdalena (Hernández-Vázquez *et al.*, 1991). Dependiendo de la magnitud de la variación estacional e interanual de dichos sistemas, la zona de transición puede desplazarse al norte o al sur, afectando los patrones de distribución de las especies y por

consiguiente sus niveles de diversidad y abundancia. Este esquema es influenciado fuertemente por la contracorriente costera (Corriente de Davison, sur-norte) y los eventos de surgencias (Norton *et al.*, 1985). Las surgencias costeras son el proceso oceanográfico de mayor influencia en la región de California y Baja California, que se presenta durante todo el año, pero con mayor intensidad en primavera y verano, dando origen a una alta productividad biológica (Parrish *et al.*, 1981). Dentro de los fenómenos de variabilidad interanual que afectan la zona, y que tienen un impacto sobre los recursos pesqueros, se han descrito calentamientos como "El Niño" (Wooster y Fluharty, 1985), además de enfriamientos como "La Niña" (Philander, 1985) y fenómenos de más largo plazo (Cooper *et al.*, 1989).

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

Las características del sistema de pesca en la península de Baja California, en distintas épocas, ha sido descrito por Chapa (1964), Andrade (1991) y Vega (1994). La pesca de langosta tradicionalmente se ha realizado con trampas o nasas, cuyas características básicas de diseño se muestran en la figura 8. Actualmente se emplean dos tipos básicos de trampas: a) la trampa de madera (fig. 8a) utilizada originalmente en toda la península, llamada trampa californiana por ser igual o muy parecida a la utilizada en el sur de California (E.U.A.), que actualmente sólo se utiliza en la zona sur de la Península, de San Juanico a Todos Santos; b) la trampa de alambre galvanizado forrado de plástico vinil, en forma rectangular (fig. 8b), que tiene un uso más generalizado hacia las áreas norteñas, en un 100% desde Punta Abreojos hacia el norte de la Península. En los últimos años su uso se ha extendido hacia la zona sur, observándose una clara tendencia a la sustitución de la trampa de madera. La trampa de alambre es semejante al diseño utilizado en la pesca de cangrejo (*Cancer spp.*, *Callinectes sp.*) en los E.U.A. Aunque los dos tipos de trampas son el patrón básico, cabe señalar que en áreas de las cooperativas sureñas, principalmente de La Poza a Todos Santos, se observa una tendencia en años recientes, hacia la sustitución de la trampa de madera. Los pescadores han introducido pequeñas cantidades de trampas de plástico de forma oval y trampas mixtas que combinan parte de alambre galvanizado con latillas de madera, dependiendo de la disponibilidad de materiales.

Por otra parte, como situaciones atípicas, cabe mencionar que aunque el arte de pesca permitido oficialmente es la trampa, existen áreas aisladas en donde circunstancialmente se emplean redes de enmalle, con o sin permiso. Entre éstas se encuentra la Cooperativa Luis Gómez Z., que opera dentro del sistema lagunar de Ojo Liebre, a la que eventualmente se le han autorizado permisos provisionales para pescar con redes en esa zona. También, son comunes tales anomalías en áreas sureñas, desde La Poza a Punta Marquez.

La unidad básica de pesca se denomina equipo o campo langostero, que consiste de una embarcación menor (lancha), con motor fuera de borda, una cantidad variable de trampas langostera y dos o tres pescadores como tripulantes. La cantidad de trampas por "campo", es variable entre cooperativa y/o zonas, oscilando de un mínimo de 20/30 trampas en la zona suroccidental hasta un máximo de 70 en la zona centro y norte, aunque todavía a mediados de los años ochenta ciertas cooperativas utilizaban hasta 110 trampas o más. Actualmente se utilizan lanchas de fibra de vidrio, de 6.10 a 7.20 metros de eslora (18 a 22 pies) y capacidad de carga de 0.8 a 1.5 toneladas netas. Los motores fuera de borda tienen una potencia 40 a 65 HP. En la zona centro y norte los pescadores han mecanizado las operaciones de pesca, mediante malacates o winches hidráulicos, accionados con motores de 5 a 7 HP, a diferencia de la zona sur que sigue

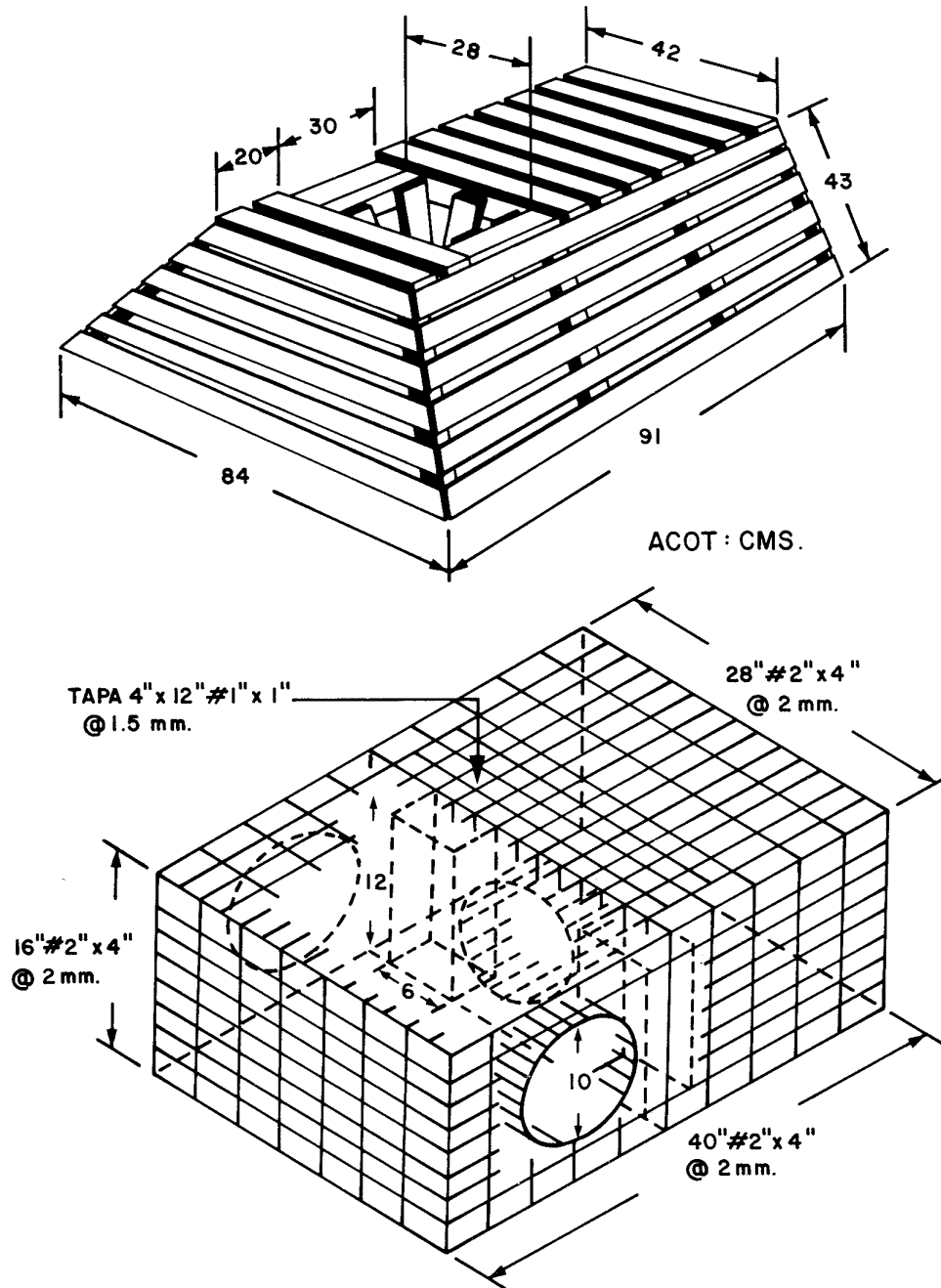


Figura 8. Trampas o nasas empleadas en la pesquería de langosta de la Península de Baja California: a) trampa de madera tipo californiano; b) trampa rectangular de alambre galvanizado recubierto de plástico.

siendo manual. El total de unidades de pesca se estima del orden de 407 en Baja California Sur y 112 en Baja California. Por zonas, corresponden 92 a la norte, 268 a la central y 167 a la sureña.

La operación rutinaria de pesca, consiste en revisar diariamente las trampas, aunque después del tercer mes generalmente se revisan cada tres días debido al efecto combinado de la disminución de langosta de talla legal y la frecuente ocurrencia de mal tiempo (vientos fuertes del norte-noroeste, marejadas y lluvias). La revisión de trampas se realiza lo más temprano posible para evitar la mutilación o mortandad por los predadores naturales (peces arrecifales y pulpos). Durante la faena, de cada trampa se verifica la talla legal de captura (82.5 mm lc) con una horquilla metálica; se retienen las langostas de medida y los ejemplares de talla sublegal se regresan vivas al mar, con sus excepciones en la zona sur y norte. Las trampas son colocadas en grupos de 5 a 10, con una bandera en alguna de ellas para facilitar la búsqueda y detección por el pescador. Después de revisar todo el "campo", los ejemplares de medida se guardan vivos en jaulas flotantes de madera llamadas recibas, hasta el día en que se entrega la producción para ser procesada en planta o ser enviada al mercado de langosta viva. A principios de la temporada las plantas reciben la captura diariamente o cada dos días, pero conforme avanza la temporada se recibe cada 4-5 días o hasta cada semana hacia el final de la temporada.

Esta actividad reúne características tanto de pesquería artesanal como industrializada. Por el sistema de pesca tradicional, basado en trampas y embarcaciones menores, y el corto alcance de las operaciones de captura, constituye una pesquería ribereña de corta escala parcialmente artesanal, que normalmente opera en un rango de profundidad de 1 a 70 metros, aunque en algunas áreas suele pescarse hasta los 100-120 m. Sin embargo, por el nivel organizativo e infraestructura de procesamiento y comercialización puede ser considerada como pesquería industrializada. No obstante, cabe reconocer que existen algunas áreas discontinuas, donde la carencia de plantas de recepción y procesamiento propician que la pesquería tenga un carácter más artesanal, coincidente con deficiencias organizativas e irregularidad en sus operaciones, con escaso o nulo control de capturas y esfuerzo. Situación que en general es común a lo largo del Pacífico continental.

Por otra parte es pertinente señalar que en aquellas áreas donde la pesquería tiene un carácter más artesanal, coincidente con el desarrollo de pesca ribereña de peces de escama y de camarón en grandes bahías como Vizcaíno, San Hipólito y San Juanico, se presenta una situación de interdependencia tecnológica por el uso de redes de enmalle o arrastre; ya que paralelamente a la pesca de tales especies se captura también langosta. En este sentido se puede considerar que la pesca de langosta con redes en algunas áreas aisladas de Baja California Sur (Laguna Ojo de Liebre, Laguna San Ignacio, La Poza-López Mateos), al igual que en el sur de Sinaloa, es típica de una pesquería con interdependencia tecnológica. En buena medida esta situación depende también, de la efectividad de la vigilancia oficial o de las propias cooperativas; ya que en tales zonas coinciden en deficiencias organizativas y la escasa o nula vigilancia.

## **I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN**

La pesca de langosta, al igual que otras actividades pesqueras, se rige por la Ley de Pesca (Diario Oficial de la Federación, 25-06-1992), la cual establece las condiciones de acceso al recurso así como los derechos y obligaciones de los concesionarios o permisionarios. Otras leyes secundarias son la Ley de Metrología y Normalización, concerniente a la emisión de Normas reglamentarias de las pesquerías, así como la Ley General de Sociedades Cooperativas que rige la organización y funcionamiento de las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera (Diario Oficial de la Federación, 03-08-1994). El mecanismo administrativo de implementación es de

competencia federal, a través de distintas unidades de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), a la cual fue integrada la antigua Secretaría de Pesca con el rango de Subsecretaría.

El esquema de manejo involucra en mayor o menor grado a las cuatro formas que existen para el manejo de pesquerías: asignación de derechos de propiedad sobre el recurso, regulación de la composición de la captura, regulación del tamaño de la captura y el establecimiento de extensionismo pesquero, a las que cabe añadir los estímulos fiscales, ya que desde sus orígenes las cooperativas fueron favorecidas por la exención del impuesto sobre la renta y otras cargas tributarias más leves. En este sentido debe destacarse que este caso constituye una de las primeras experiencias en el mundo sobre acceso limitado. Sin embargo, hasta ahora no han sido evaluados sus efectos positivos o negativos en el desarrollo y nivel de explotación de los recursos, ni la eficiencia de los distintos instrumentos de regulación.

El marco legal de acceso al recurso ha sido de carácter muy restringido: desde principios de los años treinta hasta 1992 mantuvo el status de especies reservadas a Sociedades Cooperativas; en 1992 fué sustituido por un nuevo esquema de concesiones y permisos transferibles regulado a través de la nueva Ley de Pesca.

Las medidas regulatorias actuales consideran la aplicación de tallas mínimas por especies y zonas, vedas zonificadas, restricción del esfuerzo y en artes de pesca, en los términos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-PESC-006-1993 (Diario Oficial de la Federación, 31-12-1993). Históricamente se implementaron bajo un régimen de explotación de acceso restringido por zonas, que en gran medida ha funcionado como un esquema autoregulatorio y sobre todo de respaldo a las medidas tradicionales.

Este sistema ha funcionado en la práctica como una forma de concesión y una medida regulatoria limitante del esfuerzo y capturas, dadas las siguientes características: cada cooperativa se fue estableciendo dentro de áreas de pesca bien delimitadas, denominada zona económica, amparada formalmente en los permisos de pesca y que tradicionalmente son respetadas por los pescadores, a excepción de tres casos donde se sobreponen notablemente los límites de dos o tres organizaciones, como es la zona de Isla Margarita/Magdalená y la ribera sur de Laguna San Ignacio.

Además, el tener garantizada la exclusividad de explotación de especies de alto valor (langosta y abulón en esta región) y de escasa movilidad, permitió a las cooperativas mantener un autocontrol de la producción y esfuerzo, de varias maneras: a) por un lado limitando las unidades pesqueras a una cantidad estable por recurso, mediante el control de número de trampas por equipo y manteniendo relativamente constante la cantidad de socios, ya que sólo se admiten nuevos pescadores en sustitución de los que se van retirando; b) la garantía de usufructo de especie/zona, aunado a la toma de conciencia de que su subsistencia depende del aprovechamiento racional del recurso, favorece un respeto más estricto de las medidas regulatorias básicas en materia de talla mínima legal, vedas y artes de pesca.

El sistema de exclusividad de especies y zona funcionó durante 50 años como especie de concesión. En el contexto de la nueva Ley de pesca, este hecho se ha reconocido mediante el otorgamiento formal de concesiones por períodos hasta de 20 años, a aquellas cooperativas que demuestren tener la capacidad técnica, organizativa y económica. Dentro de este proceso, iniciado en 1992, se otorgaron las primeras concesiones precisamente a las nueve cooperativas establecidas en la región centro de la Península.

Conforme al sistema de acceso limitado, cada cooperativa tiene autorizada una zona de pesca exclusiva para pesca de langosta. Pero desde el punto de vista regulatorio, según el esquema de veda vigente (Diario Oficial de la Federación, 11-04-95), para la explotación de langosta roja

existen tres zonas principales de pesca (fig. 9), en las que se aplican períodos de veda escalonados: la **I** comprende desde la frontera con los E.U.A. hasta el arroyo El Tordillo, la **II** desde esta localidad hasta el Arroyo El Mezquital y la zona **III**, desde dicho punto hasta Cabo San Lucas. En tanto que para langosta azul y verde, existen dos grandes regiones: la **I** corresponde a la zona **III** de langosta roja, en la porción suroccidental de Baja California Sur y la **II** comprende desde el Golfo de California hasta Chiapas. En promedio, la temporada de pesca ha tenido una duración de 5.5 meses, aunque a partir de 1992 se ha reducido a cinco meses. Esto significa que la temporada 1995/96 se ha desarrollado entre el 16 septiembre y finales de abril, dependiendo de la zona. Algunas cooperativas, sin embargo, sobre todo de la zona central, han optado por suspender las operaciones de pesca hasta 15 días antes, una vez que han alcanzado sus planes internos de producción.

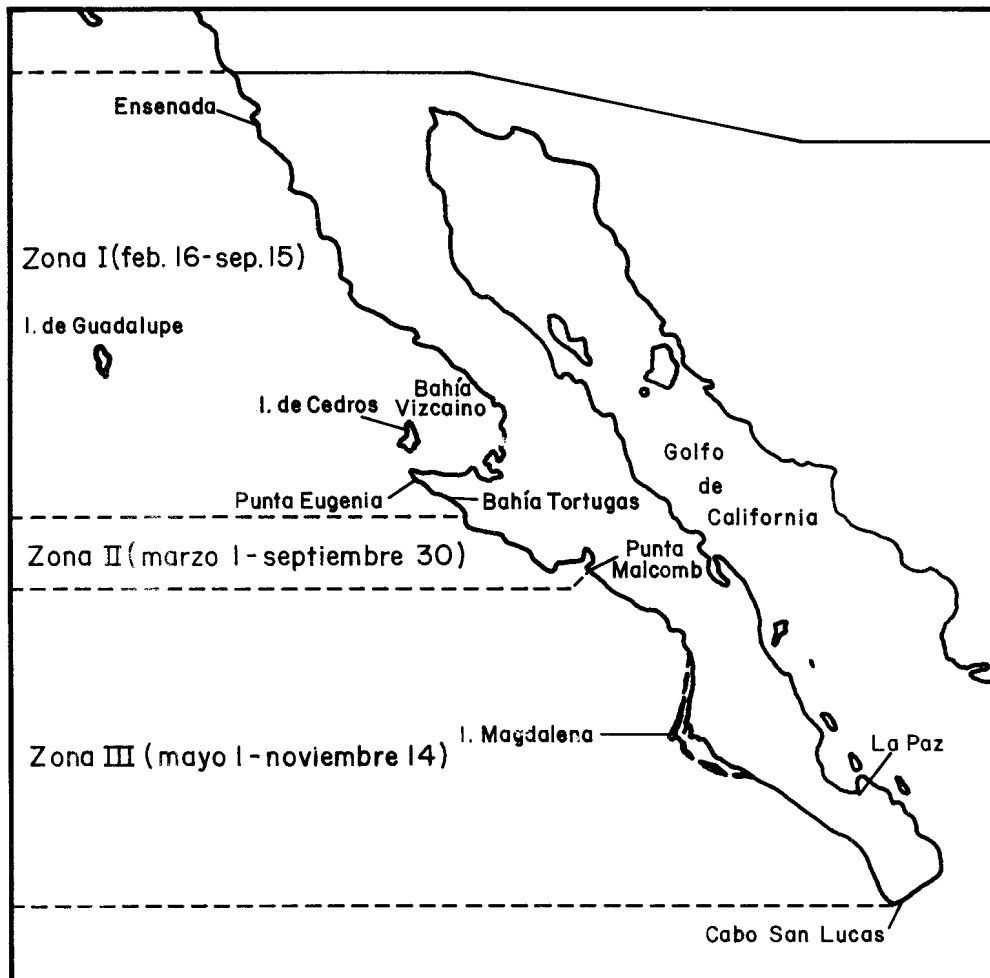


Figura 9. Períodos de veda por zona en la pesquería de langosta en la Península de Baja California.



En los últimos siete años se ha impulsado una estrategia de cooperación entre las entidades responsables de investigación (Instituto Nacional de la Pesca/Centros Regionales de Investigación Pesquera) y las propias cooperativas de pescadores, mediante las cuales se realizan investigaciones conjuntas sobre evaluación de los stocks explotables y monitoreo biológico-pesquero, a partir de los cuales se valora el estado de los recursos, los potenciales de captura y se emiten recomendaciones sobre regulación, en términos de cuotas de captura (abulón), vedas, tallas mínimas y restricciones de métodos de captura, con la singularidad de que previamente éstas son sometidas a discusión y análisis con los productores y sus cuadros técnicos, mediante reuniones/talleres anuales o en ocasiones hasta dos veces al año. Las conclusiones y recomendaciones pertinentes se remiten entonces a las autoridades que toman las decisiones, pero llevando de antemano la aceptación voluntaria de las organizaciones productivas, con lo cual se lleva implícito una mayor probabilidad de viabilidad y éxito. Tal mecanismo de concertación tiende a un sistema de co-administración, un tanto parecido al implementado para la pesquería de langosta del sureste de Canadá (Pringle y Burker, 1993) y como se está implementando para la langosta de Main.

## **I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

En la explotación de este recurso participa exclusivamente el sector social, conformado por las distintas cooperativas y sus respectivas Federaciones Regionales. Esto es consecuencia natural del régimen de especies reservadas, implantado desde principios de los años treinta y que recientemente fue derogado en 1992.

Existen alrededor de 29 cooperativas autorizadas para capturar langosta en la Península, de las cuales 23 operan en Baja California Sur. De éstas últimas, 20 se ubican en el Pacífico y tres en el Golfo, aunque estas tres operan irregularmente y es mínima la producción que aportan. En la tabla 2, se presentan la relación de sociedades cooperativas autorizadas para la explotación de langosta en la costa occidental de la Península, así como datos aproximados sobre la cantidad de unidades de pesca (equipos) y número de trampas utilizadas por cooperativas y por zona.

La cantidad de trampas es variable entre cooperativa y/o zonas, oscilando de un mínimo de 20/30 trampas en la zona suroccidental hasta un máximo de 70 en la zona centro y norte. El número de embarcaciones y trampas/unidad es variable de una cooperativa a otra. Actualmente se emplea como medida efectiva del esfuerzo el número total de trampas trabajadas por noche/temporada. En la tabla 2 se presenta una estimación del número de equipos y trampas por cooperativas y zonas. El total de unidades de esfuerzo se estima del orden de 20470 trampas en Baja California Sur y 6830 en Baja California. Por zonas, corresponden 4870 a la norte, 16615 a la central y 5815 a la sureña.

Bajo el impulso del sistema de especies de pesca reservadas a cooperativas y la Ley General de Sociedades Cooperativas, decretada en 1938, las primeras diez cooperativas se fundaron entre 1936 y 1945, estableciéndose en la región centro-norte de la Península, entre Ensenada y Punta Abreojos; ocho se fundaron entre 1953 y fines de los años sesenta, la mayoría en el sur de la Península y nueve más durante la década de los años setenta intercaladas entre las existentes con anterioridad.

Este grupo de cooperativas están organizados en tres Federaciones: la más antigua, denominada Baja California, agrupa a trece cooperativas que operan desde Punta Abreojos hasta la frontera con los E.U.A.; la Federación de La Capital del Estado de Baja California Sur, que agrupa a las cooperativas que operan desde Laguna San Ignacio hacia el sur, incluyendo la costa oriental de

Tabla 2.- Cooperativas Pesqueras en la costa occidental de la Península de Baja California, número de embarcaciones y trampas langosteras (1993-1995).

Nº	Cooperativas	Año de origen	No. de embarcaciones	trampas por lancha	trampas por Coop.
Zona Norte:					
1	Litoral de Baja California	1983	16	75	1200
2	Ensenada	1936	56	92	5152
3	Rafael Ortega Cruz	1945	15	69	1035
4	Siempre viva	1984	5	50	250
5	Abuloneros y langosteros	1955	7	40	280
	Subtotal = 5 Cooperativas		99	65	7917
Zona Central:					
6	Pescadores Nacionales de Abulón	1942	20	70	1400
7	Buzos y Pescadores	1942	21	65	1365
8	Luis Gomez Z.	1974	8	40	320
9	La Purísima	1944	30	70	2100
10	Bahía Tortugas	1944	22	60	1320
11	Emancipación	1939	25	60	1500
12	California de San Ignacio	1936	16	60	960
13	Leyes de Reforma	1974	19	55	1045
14	Progreso	1944	40	65	2600
15	Punta Abreojos	1943	45	60	2700
	Subtotal = 10 Cooperativas		246	61	15310
Zona Sur:					
16	Laguna de San Ignacio	1969	8	25	200
17	19 de Septiembre	1975	8	25	200
18	Ejidal Cadejé	1974	10	30	300
19	Ejidal San José de Gracia	1979	8	30	240
20	Puerto Chale	1958	55	35	1925
21	La Poza	1957	10	30	300
22	Pescadores de Puerto San Carlos	1969	15	30	450
23	Bahía Magdalena	1953	38	35	1330
24	General Melitón Albañez	1959	10	30	300
25	Ejidal Punta Lobos	1975	6	25	150
26	Todos Santos	1967	6	25	150
	Subtotal = 11 Cooperativas	1968	174	32	5545
	<b>TOTAL</b>		<b>519</b>		<b>23279</b>

Baja California Sur; y la tercera denominada Corredor Industrial Pesquero Pacífico Norte que agrupa a ocho cooperativas, entre Puerto San Carlos y Las Barrancas.

Por disposiciones de la Ley General de Sociedades Cooperativas (1938), ha tenido carácter obligatorio la filiación de las cooperativas en Federaciones Regionales, a las que se asignaba una jurisdicción territorial, las que a su vez debían agruparse en la Confederación Nacional de Sociedades Cooperativas. Este esquema corporativo fue fomentado por dicha Ley al otorgar a las Federaciones la prerrogativa de visar la exportación de productos pesqueros. Aunque ésta y otras disposiciones, entre ella la obligatoriedad de afiliarse a la Federación de su jurisdicción, han cambiado con la nueva Ley respectiva (Diario Oficial de la Federación, 03-08-1994), todavía persiste tal estructura en su mayor parte, pero ya sin la cohesión y fortaleza económica-social desarrollada al amparo de la antigua Ley, la que en contraparte también facilitó ambientes viciados en algunas organizaciones.

En la evolución de las pesquerías la disponibilidad y propiedad de las plantas ha jugado un rol decisivo en la intensidad y régimen de explotación de los recursos, ya que hasta que se establecieron las plantas, la langosta se llevaba viva por barco hasta las plantas cocedoras de San Diego, y después de la segunda guerra mundial en aviones de carga desechados por el ejército de los E.U.A. (Andrade, 1991); pero por las considerables distancias sufrían altas pérdidas por mortalidad.

Aunque las cooperativas tenían el derecho de exclusividad de los recursos, la industrialización y comercialización dependía de las empresas, quienes a través de gerentes locales manipulaban y controlaban a las cooperativas. En virtud de las condiciones desventajosas de los contratos, los pescadores efectuaron movimientos de huelga exigiendo mejores condiciones contractuales, por lo que fueron intervenidas por el Gobierno todas las empresas cooperativas a principios de los años sesenta. A partir de entonces las cooperativas empiezan a tomar mayor control de sus operaciones; así hacia 1966 la Federación Regional de Cooperativas Baja California establece en Ensenada la primer planta procesadora de langosta, hasta 1977/78 captaba la mayor parte de la producción de Bahía Tortugas hacia el norte. Hacia fines de los años setenta las cooperativas establecidas entre Bahía Tortugas y Punta Abreojos crearon sus propias plantas. A principios de los años ochenta se establece la planta procesadora en Isla Cedros y en 1990 la planta de Isla Natividad, que es la más moderna de todas.

Es interesante notar que en ambos casos existen algunas áreas discontinuas, donde la carencia de plantas de recepción y procesamiento propician que la pesquería tenga un carácter mas artesanal, coincidente con deficiencias organizativas y operativas, que dificultan el control de capturas y esfuerzo; que son las que menor producción aportan. Por el contrario, en todas las cooperativas o localidades donde los excedentes de sus ganancias se capitalizaron hacia el establecimiento de plantas industriales, se ha desarrollado una conciencia de que el éxito y rentabilidad de sus empresas depende fundamentalmente de la conservación y buen manejo de los recursos que tienen concesionados.

Sin embargo, es pertinente mencionar que con la tendencia hacia el mercado de langosta viva, observado en los últimos 2-3 años, varias plantas han reducido sus operaciones, hasta dejar de procesar langosta entera cocida-congelada (Bahía Tortugas, Abreojos, La Bocana) en 1995/96. La consecuente subutilización de la infraestructura y disminución de mano de obra, ha creado problemas sociales de desempleo en la primera de las poblaciones antes citadas. En este sentido el Gobierno Federal y Estatal tendrán que intervenir para encontrar el punto de equilibrio entre los fines de máxima rentabilidad de las Cooperativas/Empresas y la necesidad de una mayor equidad del beneficio social de la pesquería.

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN

Con el propósito de visualizar y analizar las diferencias que existen en la producción por zonas y su contribución a la variabilidad de la captura total, se presentan los cambios interanuales de la captura de langosta por zona, a partir de los datos registrados directamente por las cooperativas en el período 1970/71 a 1993/94 (fig. 10).

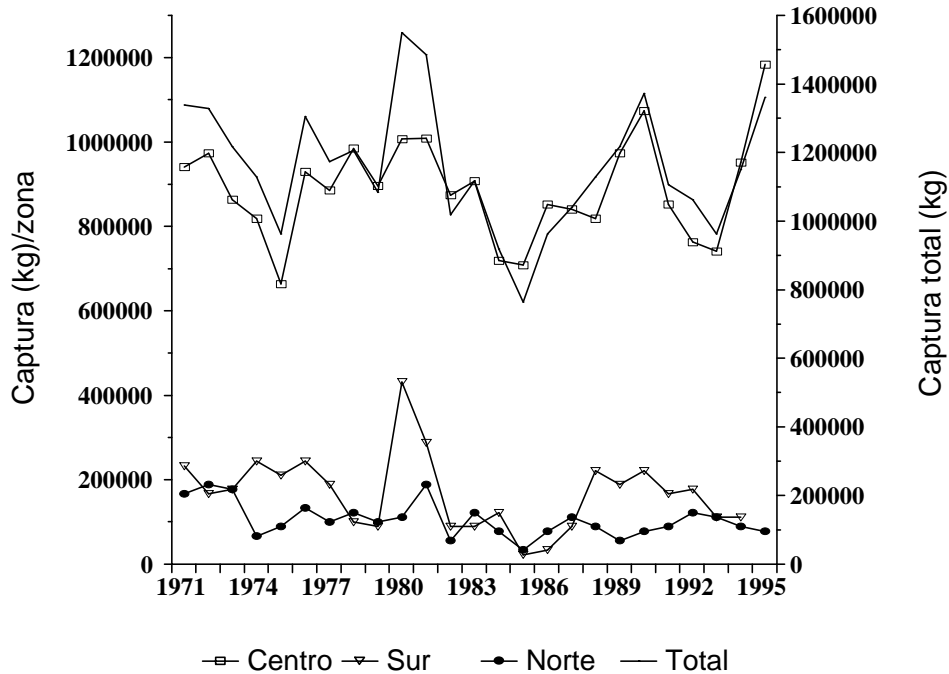


Figura 10. Producción total y por zona en la pesquería de langosta en la Península de Baja California.

En volúmenes de producción, corresponde el primer lugar a la zona centro, el segundo a la sur y el tercero a la porción norte. La primera ha contribuido con los más altos porcentajes (de 62 al 95%), con una variabilidad máxima del 33% de la captura total y un promedio del 79% (863 t/año). La zona muestra en general una pesquería bastante estable con fluctuaciones cuasiperiodicas. La zona sur (San Ignacio-San Lucas) tiene el segundo lugar en la producción, con un promedio de 14% (160 t), como también la mayor variabilidad (31% de la total) respecto a las demás zonas. La zona norte aporta los menores volúmenes de captura, en el rango de 5% al 14%, con un promedio de 8% (95 t) anual. En éstas dos zonas (sur y norte) un factor importante en la recesión de la pesquería ha sido el desorden operativo. Este se ha propiciado por las deficientes organización de la mayoría de las cooperativas establecidas en esas zona, en combinación con la ineficacia de la inspección y vigilancia oficiales. Esto ha favorecido la pesca ilegal, desde dentro y fuera de dichas agrupaciones, que actúa sin respetar las medidas regulatorias y con la consiguiente fuga de información sobre captura y esfuerzo. Estas irregularidades han sido señaladas en diversos reportes técnicos generados por el INP, desde principios de los años setenta (Ayala *et al.*, 1973, 1976; Pineda y Díaz, 1976, entre otros).

La producción muestra un patrón de variación mensual (fig.11), con marcada estacionalidad, caracterizado porque en los primeros dos meses, octubre y noviembre se obtiene el 70% de la producción total de langosta roja, incrementándose hasta el 75% después de haberse adelantado 15 días la pesca, en septiembre, a partir de la temporada 1992/93. El resto se captura de diciembre a febrero/marzo ó hasta abril en la zona sur.

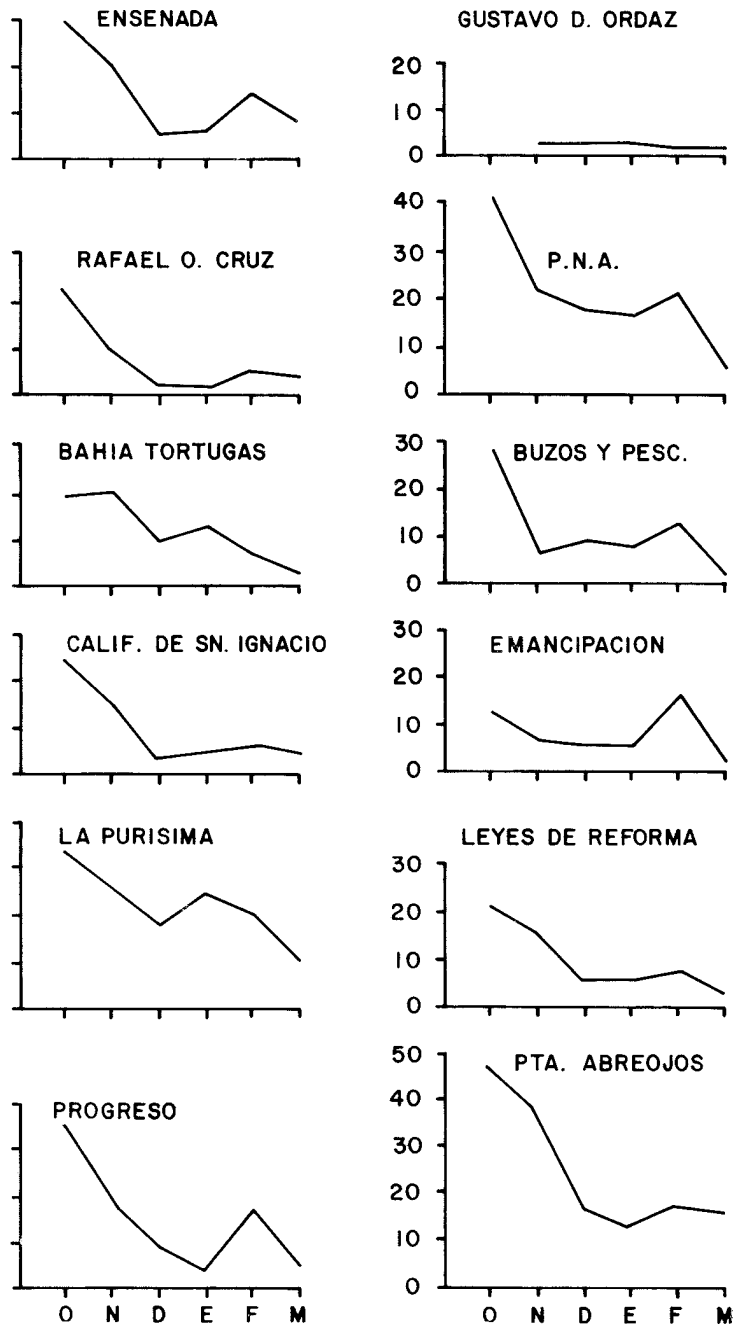


Figura 11. Patrón de variación mensual de la captura de langosta en la Península de Baja California.

Aunque se dispone de una serie histórica de capturas, desde 1929 a 1995, aún no se logra reconstruir la misma serie para datos de esfuerzo; hasta el momento sólo se ha logrado reconstruir la serie de la década de los años setenta a 1992. En la figura 12 se muestra el comportamiento de la captura (langosta roja) *versus* esfuerzo en la zona central en términos porcentuales. Se aprecia fácilmente que las variaciones de esfuerzo y capturas no tienen una relación directamente proporcional, ya que mientras el esfuerzo se mantiene relativamente estable, la captura muestra cambios de mayor magnitud.

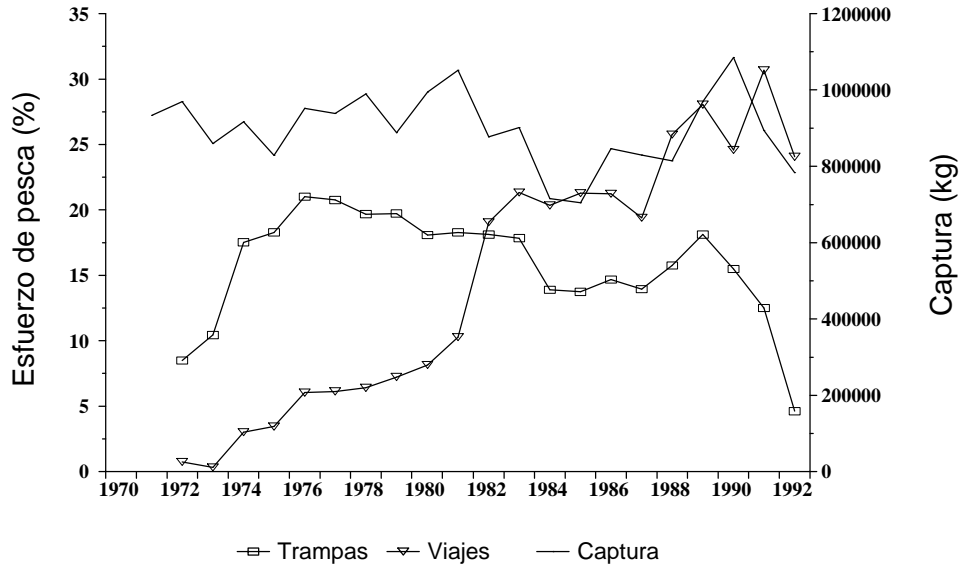


Figura 12. Captura y esfuerzo de pesca en la pesquería de langosta roja de la zona central de la Península de Baja California.

En la figura 13 se presentan resultados preliminares sobre valores de CPUE para la zona central, que en principio deben ser tomados como indicadores aproximados. Los valores corresponden a ocho cooperativas, encontrándose que la CPUE puede oscilar entre 0.37 a 0.55 kg/trampa/noche. Sin embargo, el análisis de casos particulares de cooperativas de esa zona revelan que el rango varía de 0.12 a 0.9, observándose los valores más altos en las Cooperativas La Purísima, Leyes de Reforma y Emancipación, en tanto que los más bajos se ubican en las Cooperativas Punta Abrejos y Progreso. Se encuentran en proceso la actualización de datos y cálculos respectivos para cooperativas de la zona sur, los cuales seguramente están por debajo de los antes citados.

A partir del análisis de la variación histórica y etapas principales del desarrollo de la pesquería (fig. 1), así como de las capturas y la variabilidad del régimen térmico en el período 1940-1995 (fig. 14), se encuentra una coincidencia con las tendencias en los volúmenes de captura a partir de la década de los años cuarenta; los picos de máxima producción tienden a coincidir con anomalías negativas (enfriamientos) y por el contrario, los bajos niveles de captura con anomalías positivas o períodos de calentamiento (Vega y Lluch-Cota, 1992). Se detectan las siguientes tendencias paralelas de mediana escala: a) 1941-1954, enfriamiento y captura ascendente; b) 1954-1960, calentamiento y captura descendente; c) 1960-1973, enfriamiento y producción ascendente. El período 1973-1985 (d) es el de más intenso calentamiento, las capturas muestran un breve y notable repunte en 1980/82, que corresponde al máximo nivel histórico de producción, dentro de una tendencia a la baja. El período 1985-1990 (e), caracterizado por un enfriamiento y recuperación

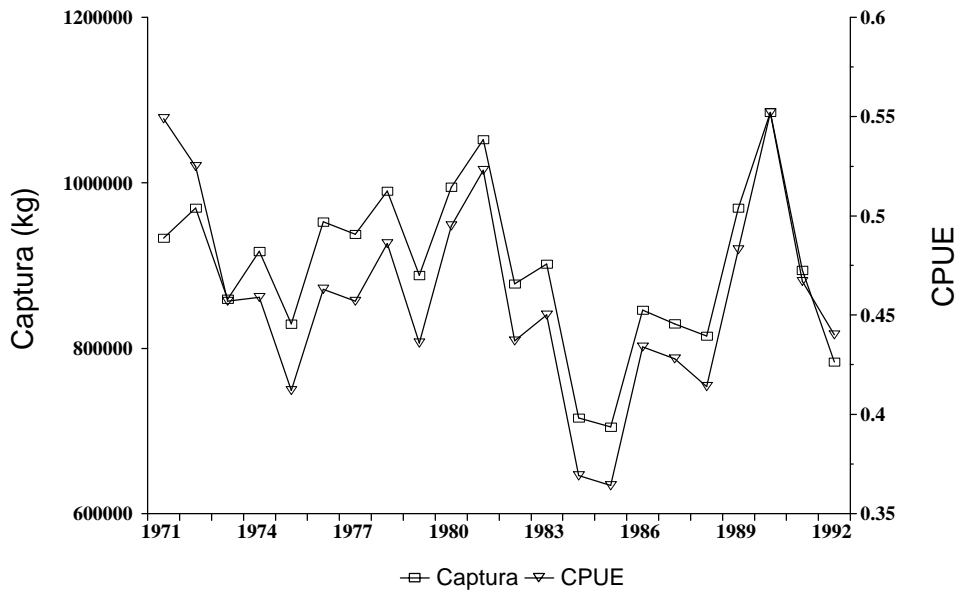


Figura 13. Captura y captura por unidad de esfuerzo (CPUE), de la langosta roja en la zona central de la Península de Baja California.

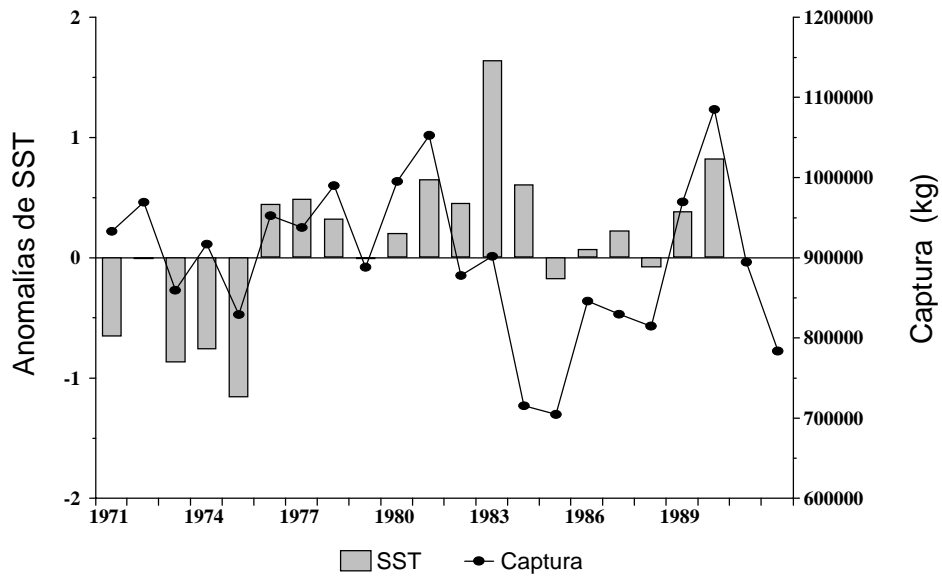


Figura 14. Captura de langosta roja y temperatura superficial del mar (anomalías de SST), en la zona central de la Península de Baja California.

de las capturas. Por último, se presenta la etapa actual, de 1991 a 1993/94 (f), con otro descenso moderado de las capturas y que coincide con el calentamiento asociado al "El Niño" 1992.

Hay concordancia entre las oscilaciones de la captura y la variabilidad térmica del orden de décadas, presentándose tres períodos de enfriamiento-incremento de las capturas alternados con dos de calentamiento-decremento de las capturas, dentro del período 1941-1990. La concordancia indica la posibilidad de que tendencias sostenidas de incremento o decremento de la temperatura afecten la disponibilidad del recurso, a través de cambios en su distribución (Vega y Lluch-Cota, 1992). En las temporadas recientes (1994-1996) se presenta un ligero repunte de la producción, que es más apreciable en la zona central y leve en la sur; el cual nuevamente coincide con la tendencia al enfriamiento del mar. Salvo el pico 1982/83, es razonable considerar la hipótesis de que los cambios descritos de las capturas reflejan cambios en los patrones de distribución de las especies, en respuesta a las anomalías térmicas. En períodos de calentamiento, el efecto se manifestaría como un decremento en la disponibilidad de langosta roja, la que más contribuye a las capturas y por lo tanto la que determina en mayor medida sus variaciones.

## I. H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

La mayor parte 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 principal canal de comercialización ha sido la empresa paraestatal Ocean Garden, aunque en los últimos años algunas cooperativas han incursionado directamente a tales mercados. Sin embargo, debe advertirse que al hacerlo unilateralmente corren el riesgo de dispersar los canales de oferta y propiciar la inestabilidad de precios. El 10% restante se destina al mercado nacional (centros turísticos y restaurantes), y corresponde principalmente a aquel producto que no reúne la suficiente calidad de exportación, así como la mayor parte de la langosta azul y verde, que son de menor calidad y precio que la roja.

Para los efectos de comercialización, la langosta entera cocida-congelada se clasifica en cinco categorías (tab. 3). En Baja California Sur es muy bajo el porcentaje que se comercializa en la presentación de cola de langosta, a diferencia del Caribe mexicano. Esta es clasificada de la manera que se indica en la tabla 4. Antes del proceso y para los fines de mercado, también son clasificadas en las categorías de primera y segunda calidad, obviamente con precios distintos. Los precios del producto varían dependiendo de la presentación, categoría y calidad del producto (tab. 5).

Tabla 3. Categorías comerciales de langosta entera cocida-congelada.

Categoría	Long. cefalotórax (mm)	Peso (libras)	Peso (g)
Chica	82.5-89	0.75-1.25	340-367
Mediana	90-100	1.50-1.75	681-794
Larga	101-110	2.00-2.25	908-1021
Burro	111-120	2.50-2.75	1135-1246
Caballón	$\geq 121$	$\geq 3$	$\geq 1362$



Tabla 4.- Categorías comerciales de cola de langosta congelada.

Peso (onzas)	Peso (gramos)
2-4	60-120
4-6	121-180
6-8	181-240
8-10	241-300
10-12	301-360
12-14	361-420
14-16	421-480
16-UP	481-o más

Tabla 5.- Relación aproximada de precios de comercialización de la langosta.

Presentación	Precio en dólares
Langosta roja entera, cocida-congelada	5.55-7/libra
Langosta roja entera, cruda-congelada	6.5-7/libra
Langosta roja viva	15-22/kg
Cola de langosta	8-12/libra
Langosta caribe entera, cocida-congelada	3.5-4/libra

En términos generales, se estima que el valor de la producción de Baja California Sur, en la más reciente temporada fue del orden de 13 a 16 millones de dólares y que podría ser mayor si no hubiese fugas de producción.

#### **Industrialización: procesamiento de la langosta**

a) Langosta entera cocida congelada. La langosta se recibe en cajas de madera húmeda, llamadas recibas o jabas; luego se transporta a las plantas procesadoras. Durante la recepción se realiza una selección por especies y luego por tamaños, considerando tres tamaños principales: medida, (la cual se subdivide en chica, mediana y grande), burro y caballón. También se separan las langostas vivas y en buenas condiciones de las débiles (aquí se incluyen langostas muertas pero en buenas condiciones); estas últimas son descoladas e inmediatamente son enhieladas. La langosta viva es depositada en “recibones”, que son recipientes perforados de acero inoxidable de capacidad de media tonelada, por tamaños y especie.

El tratamiento térmico que recibe es mediante vapor y salmuera al 2-4 %. Esto se realiza en un recipiente de lámina de acero inoxidable con una capacidad procesamiento de 1.44 toneladas/hora (t/h) de langosta chica y 0.972 t/h de langosta grande. Posteriormente la langosta es transferida inmediatamente a un depósito de agua fría clorinada al 7-10 ppm, donde recibe un cambio brusco de temperatura para lograr la fijación de color y la muerte de microorganismos que hayan sobrevivido al tratamiento térmico. En esta etapa permanece un máximo de 10 minutos.

La limpieza y enjuague para la eliminación de la materia orgánica adherida se hace de manera manual, utilizando un cepillo plástico con agua clorinada a presión. Esta fase se realiza a una tasa de aproximadamente 2 t/h. Posteriormente se pasan a parrillas con fondo de malla de alambre galvanizado, con capacidad de 1.7 t/h. Esta etapa dura de 2 a 2.5 hrs. El empaque se realiza mediante previa selección de pesos según la tabla 6.

Después, la langosta es envuelta individualmente en papel encerado y se pasan a la cámara de congelación en charolas identificadas por tallas, donde permanecen hasta alcanzar una temperatura interna mínima de -35 °C por 24-30 hrs. Luego se sacan del congelador a una antecámara donde se empaquetan por tallas, en cajas de 10 kg y 35 libras para el mercado nacional y de exportación respectivamente. Las cajas se flejan y se guardan en bodegas de almacenamiento a temperatura de -18° a - 20 °C.

Durante el empapelado se seleccionan de nuevo las langostas separándose las que no reúnan los requisitos de calidad, estas pasan a ser procesadas como pulpa de langosta, en presentación en bolsas de polietileno de un kilogramo.

b) Colas de langosta congelada. Las colas de langosta primero son clasificadas de acuerdo a la apariencia y estado del exoesqueleto; de primera calidad, aquella que tenga sus partes completas, la parte central sin manchas, el caparazón sin rajadura alguna, la carne adherida al caparazón, telson completo, parte anal limpia sin manchas, y de segunda calidad, aquellas que no reúnan estos requisitos. Después las colas se lavan en agua con hielo clorinado a 3 ppm y se transporta enhielada a las mesas de limpieza.

La limpieza consiste en retirar parte del cefalotórax que quedó adherido así como manchas y parte del intestino, procediéndose luego a un lavado, después del cual se dejan escurrir por 10 minutos.

Finalmente se empaacan en película de polietileno, cubriendo el muñón completamente; se pesan individualmente para clasificarlas de acuerdo a la tabla 5. Una vez sorteadas se pasan a congelación hasta que alcanzan  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  de temperatura interior, y luego se mantiene a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; se sacan de congelación y se encajonan en cajas enceradas de 35 libras y 10 kilogramos para el mercado extranjero y nacional, respectivamente.

Tabla 7.- Clasificación de la langosta para su comercialización, en base al peso según su destino.

Exportación (libras)	Nacional (gramos)
3/4 a 1	400 a 500
1 a 1 1/4	500 a 600
1 a 1 1/2	600 a 700
1 a 1 3/4	700 a 800
1 a 2	800 a 900
2 a 2	900 a 1000
2 a 2 1/2	1000 a 1200
2 a 2 3/4	1200 a 1400
2 a 3	1400 a 1800
3 a 3 1/2	1600 a 1800
	1800 .----

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

Tradicionalmente las cooperativas han definido sus planes anuales de producción de manera empírica, en base a los promedios de captura de los dos o tres años anteriores inmediatos; aunque manteniendo sus niveles de esfuerzo relativamente estables.

A diferencia de otros recursos bentónicos (abulón, caracol, almejas, etc.), que anualmente son evaluados por censos poblacionales para determinar las cuotas de captura por áreas y/o temporadas (aunque sin precisar el nivel de confianza de las estimaciones), en el caso de langosta éstos no se efectúan por tratarse de un recurso que presenta movimientos de distinto tipo (reproductivos, alimenticios, refugio, etc.), aunado a los escasos estudios sobre reclutamiento y dinámica poblacional.

En las pesquerías de langosta del Pacífico aún no se desarrolla algún método para este propósito, similar al índice utilizado en la pesquería australiana o semejante al que se está ensayando en el Caribe mexicano. Sin embargo, en el caso de la pesquería de la costa de oeste de la Península de Baja California una primera aproximación indirecta de pronóstico de capturas podría ser mediante el seguimiento de las variaciones del índice térmico, en base a la estrecha coincidencia encontrada por Vega y Lluch-Cota (1992) entre los niveles de captura y las anomalías térmicas del océano.

Se considera que en función de la intensidad de pesca, la distribución de las zonas de explotación de las cooperativas pesqueras, la trayectoria y tendencias de las capturas y esfuerzo, así como la disponibilidad de infraestructura de proceso, la pesquería de langosta en Baja California Sur, y en general en toda la Península de Baja California, se encuentra plenamente desarrollada, observando un nivel de abundancia relativamente estable con un patrón cuasioscilar de las capturas, dentro de un rango moderado de 1000 a 2200 t con un promedio anual de 1300 t. Por lo menos este patrón es bastante consistente en la región central (Isla Cedros-Punta Abreojos), pero con una variabilidad de mayor amplitud y menor regularidad en las zonas extremas (Tijuana-Santa Rosalita y Laguna San Ignacio-Cabo San Lucas), que parecen presentar síntomas de sobrepesca en algunas áreas, sobre todo hacia la zona norte (Vega y Lluch-Cota, 1992). Esta es una pesquería que ya no tiene posibilidades de expansión, ya que todas las áreas langosteras costeras están distribuidas entre las cooperativas ribereñas establecidas.

Se sugieren las siguientes alternativas para incrementar la producción: a) ajustar y eficientizar el régimen de explotación para favorecer la estabilización e incremento de las capturas; b) explorar la posible expansión de la pesquería hacia nuevas áreas profundas e islas adyacentes a la península, aun no concesionadas; c) introducir sistemas de refugios artificiales para incrementar la disponibilidad de hábitat y por consiguiente la colonización del recurso en zonas arenosas; y d) desarrollar a mediano y largo plazo semicultivos de langosta con fines de repoblamiento y/o comerciales.

Actualmente los esfuerzos de investigación se orientan a hacer más eficiente el régimen de explotación, actualizando la base de datos biológico-pesqueros y los criterios de regulación de vedas y talla mínima legal, a nivel de especies y zonas, selectividad de trampas y limitación de esfuerzo pesquero; estas acciones deben ser apoyadas mediante inspección y vigilancia más eficientes por las dependencias oficiales en coordinación con los productores. Todo ello con el fin de llegar a la optimización de estrategias de manejo de esta pesquería, en el marco de la política de desarrollo sustentable.

## **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

En general, esta pesquería se encuentra plenamente desarrollada, relativamente estabilizada y con pocas posibilidades de expansión, ya que todas las áreas langosteras conocidas están concesionadas o permisionadas a las cooperativas establecidas. En este sentido, más que limitantes para aprovechamiento del potencial, se requiere optimizar los métodos de captura, proceso y comercialización para maximizar la rentabilidad de la pesquería.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Las trampas tradicionales capturan altos porcentajes de organismos de talla sublegal y bajas cantidades de tamaños legales, evidenciando una baja selectividad y eficiencia de dicho arte de pesca. Como alternativas se propone modificar el tamaño de malla o implementar dispositivos de escape, y así disminuir la captura y manipulación de los elevados porcentajes de organismos de talla sublegal (Vega, 1993).

Recientemente se está experimentando una modificación al diseño de las trampas, consistente en aumentar el tamaño de malla o introducir ventanillas de escape, con una altura de 60 a 62 mm y largo de 280 a 300 mm, para facilitar la salida de la mayoría de los organismos de talla sublegal, según lo demuestran los resultados de los experimentos realizados recientemente en las áreas de Bahía Asunción-Punta Prieta y Punta Eugenia-Malarrimo (Vega *et al.*, 1994b). Como referencia cabe notar que en la pesquería australiana de langosta (*P. cygnus*) se aplican legalmente las ventanillas de escape en trampas desde 1966-1972, las cuales experimentalmente se han ajustado en altura y número/trampa, para hacerlas más eficientes (Brown, 1991; Brown y Caputi, 1985). En California, E.U.A., las ventanillas fueron introducidas desde 1976-77 para langosta roja (Barzky y Swartzell, 1992).

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

Es pertinente destacar que el funcionamiento irregular en algunas organizaciones productivas se traduce en bajos niveles de captura y baja rentabilidad, falta de registros confiables y fugas de producción, lo que finalmente conduce a un círculo vicioso, donde se aplican prácticas de pesca inadecuada como el uso de redes de enmalle y buceo que causan el deterioro de las poblaciones en explotación. A esto se suma la deficiencia de los mecanismos de vigilancia, que propicia la pesca ilegal por agentes externos a las cooperativas.

En este sentido la experiencia enseña que en la medida que las cooperativas y federaciones van alcanzando un buen nivel de madurez, respetando tanto sus derechos como obligaciones internas y de carácter oficial, entonces tienden a funcionar de manera ordenada y responsable; lo que a su vez repercute en un régimen de explotación más racional y eficiente en términos de la sustentabilidad del recurso y de sus ganancias. Lo contrario conduce al deterioro de la capacidad de renovación del recurso, y sobre todo al círculo vicioso de condiciones de sobrepesca y disipación de los beneficios. Una muestra del resultado de una buena organización, que aun pudiera ser mejor, es fácil de apreciar en la región centro-oeste, de Isla Cedros a Punta Abreojos, donde operan nueve cooperativas filiales de la Federación Regional de Cooperativas Baja California producen alrededor del 75 % del total de la península y por lo menos durante los últimos 35 años han mantenido en condiciones relativamente estables su producción de langosta. Una situación distinta se observa en la mayoría de las áreas del norte y algunas del sur de la Península.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

El régimen de pesca tradicional ha tenido, en términos generales, efectos favorables en la conservación del recurso, pero aun se puede hacer más eficiente si se evita la rigidez y generalización de las medidas regulatorias, mediante esquemas zonificados y flexibles a nivel de especies, acorde a las características de los procesos biológicos (crecimiento, reproducción, etc.), dinámica poblacional y condiciones ecológicas de las regiones de distribución.

Esto implica continuar avanzando en el proceso de revisión, evaluación y ajuste del esquema referido, para aplicarlo también a la talla mínima legal, ya que a la luz de avances recientes en los estudios de la biología reproductiva y parámetros poblacionales de las especies citadas, se concluye que al igual que la veda, es conveniente implementar tallas mínimas por especies y zonas, en función de las tasas de crecimiento, reclutamiento reproductor, estructura poblacional y potencial de producción de huevos por clases de edad o longitud. Al respecto, y como resultado de la Séptima Reunión Técnica Anual del Programa Langosta del Pacífico (Vega *et al.*, 1995), se emitió como recomendación, el siguiente esquema de talla mínima por regiones:

a) Langosta roja, azul y verde de la costa occidental de la Península de Baja California. Se recomienda una reducción, con carácter experimental, de 0.5 mm de longitud de cefalotórax en la talla mínima legal, quedando por tanto en 82 mm. Esta recomendación surgió al considerar que no se afectaría las tallas de reclutamiento reproductor al 75%, e inclusive al 100%, ni a los grupos de tallas que presentan el máximo índice de producción de huevos, además de la relativa estabilidad observada en los grupos modales y tallas promedio de la captura comercial, así como de la captura global con su patrón de fluctuaciones oscilatorio relativamente estabilizado.

b) Langosta azul y verde del Pacífico continental mexicano. Si bien se conoce que las tallas de 75 mm lc son las que soportan la captura comercial, a pesar de ser significativamente inferiores a la talla mínima legal establecida (82.5 mm), y ante la falta de fundamentos biológicos, tales como determinación de la talla de primera madurez mediante estudios histológicos, producción de huevos por recluta y tasas de crecimiento, entre otros, para valorar la posibilidad de reducir la talla mínima legal a 75 mm en los litorales de Colima a Sonora, incluyendo Golfo de California, para hacerla igual a la aplicada a estas especies en las costas de Michoacán a Chiapas, como primer ajuste se recomendó una reducción de 2.5 mm, para que con carácter experimental la talla mínima quede establecida en 80 mm (lc), valor ligeramente superior a la talla de madurez al 75% (79.5 mm), a reserva de que a la brevedad posible se realicen los estudios pertinentes para determinar si es razonable reducir hasta 75 mm. Para los litorales de Michoacán a Chiapas, se recomienda continuar aplicando la talla mínima legal de 75 mm de lc, tal como lo establece el punto 3.7 de la Norma Oficial Mexicana 006-PESC-1993 (Diario Oficial de la Federación, 31-12-93).

Desde el punto de vista de sistemas de pesca, se deberán implementar restricciones al número de trampas/embarcación y mejorar su eficiencia mediante la introducción gradual de ventanillas de escape y la valoración experimental de adaptar sistemas de captura empleados en otras pesquerías. En una primera etapa se deberá implementar un plan con duración de 1-2 años para la introducción de ventanillas de escape, con el fin de optimizar el sistema de captura mediante la reducción de organismos de talla sublegal en trampas, como una medida regulatoria complementaria. El impacto de esta medida se reflejará a mediano plazo en el mejoramiento del reclutamiento.

Se deberá concluir el proceso de asignación de concesiones en áreas bien delimitadas, sobre todo en los casos de cooperativas con sobreposición de zonas de pesca. En caso de que no se

puedan concensar las delimitaciones, entonces la opción sería establecer la concesión o permiso sujeta cuotas de producción y niveles de esfuerzo óptimos.

Como parte de los mecanismos de instrumentación de las mejoras sugeridas, es necesario consolidar la vinculación con el sector productivo e industria langostera, entidades gubernamentales e Instituciones afines de investigación, mediante un Consejo Regional Técnico-Consultivo; el cual deberá ser una consecuencia natural del esfuerzo que el CRIP-La Paz viene promoviendo desde 1989 a través de las reuniones técnicas anuales intersectoriales, como un foro de discusión y análisis de la problemática de la pesquería. En los hechos estas reuniones funcionan como un órgano técnico consultivo, mediante el cual se valoran los efectos y eficiencia de ajuste a las medidas regulatorias; identificando las prioridades de investigación y tecnológicas requeridas para optimizar el manejo y aprovechamiento de la pesquería de langosta en el Pacífico noroccidental mexicano. Al respecto se deberá tener especial cuidado de no repetir errores como los cometidos con los antiguos Comités Consultivos, que generalmente se distorsionaron en órganos de representación de funcionarios, en lugar de investigadores y representantes directos de la industria y productores.

Finalmente, es necesario proceder a la integración de los resultados de investigación, bajo un enfoque sistémico, para la formulación de un plan de manejo de la pesquería y optimización de las estrategias de regulación. Esto implica el análisis integral de información biológico-pesquera con los principios de la economía pesquera, mediante la modelación de la dinámica poblacional y bioeconómica de la pesquería, herramientas para fundamentar y recomendar la toma de decisiones, bajo condiciones de riesgo e incertidumbre.

## II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO

Las cooperativas han empezado a incursionar en el mercado de langosta viva hacia el Oriente (Japón, etc.) y sudoeste de los E.U.A. Como mercado potencial está la Comunidad Europea, tanto para langosta viva como la tradicional cocida-congelada. En este sentido existe la posibilidad de aprovechar la experiencia Cubana en ese mercado.

## BIBLIOGRAFÍA

- AIKEN, D.E. 1980. Molting and growth. 91-147. En: Cobb, J.S. & B.F. Phillips (Eds). *The Biology and Management of Lobsters*. Academic Press. Vol.1.
- ALLEN, B.M. 1916. Notes on the spiny lobster (*Panulirus interruptus*) of the California coast. *Univ. Calif. Publ. Zool.* 16(12): 139-152.
- ANDRADE, P.M.L. 1991. Sinópsis evolutiva de la pesquería de langosta roja (*Panulirus interruptus* Randall, 1840), en el litoral Pacífico de la Península de Baja California, y su relación con los mecanismos regulatorios. *Documento Interno. Federacion Reg. Soc. Coop. Ind. Pesquera "Baja California", F.C.L.* 31 pp.
- AYALA, M.Y. 1976. Aspectos biológicos de la langosta roja *Panulirus interruptus* (Randall, 1840) del área comprendida entre Malarrimo y La Lobera (5 Km al sur de Punta Eugenia B.C.S.). *Mem. I Simp. Nal. Rec. Pesq. Masivos de México. Vol. Esp. Abulón-Langosta:* 37-72.

- AYALA, M.Y. 1983. Madurez sexual y aspectos reproductivos de la langosta roja *Panulirus interruptus* (Randall, 1840) en la costa oeste central de la Península de Baja California, México. *Cienc. Pesq.* 4: 33-48.
- AYALA, M.Y. 1987. Análisis de la producción de langosta (*Panulirus* spp.) de las Cooperativas "Bahía Magdalena" y "Puerto Chale", durante el período 1975-1982. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. SePesca.
- AYALA, M.Y., J. PINEDA & S.A. GUZMÁN. 1973. Explotación de langosta roja en el Estado de Baja California durante la temporada 1971-1972. Análisis de la composición por tallas de la captura comercial. *Serie Inf. INP/SIC*. Subsecretaría de Pesca. 11: 1-5.
- AYALA, M.Y., J. PINEDA & J. DÍAZ DE LEÓN. 1976. Análisis de la temporada de pesca 1971-72 y 1972-73 de langosta roja (*Panulirus interruptus*) registrada en Baja California Norte. *Mem. I Simp. Nal. Rec. Pesq. Masivos de México. Vol. Esp. Abulón-Langosta*: 75-101.
- AYALA, M.Y., J.G. GONZÁLEZ & G. ESPINOZA. 1988. Biología y pesca de la langosta en el Pacífico mexicano. *Los Recursos Pesqueros Masivos de México*. INP. SEPESCA. XXV Aniversario: 251-286.
- BARDZKY, K.C. & P.G. SWARTZELL. 1992. Spiny lobster. *En: Parker, D. (Ed). Crustacean Resources of California*. Calif. Fish and Game. 1992.
- BROWN, R.S. 1991. A decade (1980-1990) of research and management for the western rock lobster (*Panulirus cygnus*) fishery of western Australia. *Rev. Inv. Mar.* 12 (1-3): 204-222.
- BROWN, R.S. & N. CAPUTI. 1985. Factors affecting the growth of undersize western rock lobster, *Panulirus cygnus* George, returned by fishermen to the sea. *Fish. Bull.* 83(4): 567-574.
- CHAPA, S.H. 1964. Contribución al conocimiento de las langostas del Pacífico Mexicano y su Pesquería. *Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. SIC/Dir. Gral. Pesca Ind. Cxas.* 6: 5-68.
- COOPER, N.S., B.D. WHYSALL & G.R. BIGG. 1989. Recent decadal climate variations in the tropical Pacific. *Int. J. Climat.* 9: 221-242.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1992. Nueva Ley de Pesca y su Reglamento. 25 de junio y 21 de julio de 1992.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1993. Norma Oficial Mexicana para la Explotación de Especies de Langosta en Aguas de Jurisdicción Federal. (NOM-PESC-006-1993). 31 de diciembre de 1993.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1994. Nueva Ley de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera de la Republica Mexicana. 3 de agosto de 1994.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1995. Aviso por el que se da a Conocer el Establecimiento de la Veda para la Captura de Especies de Langosta en Aguas de Jurisdicción Federal del Oceano Pacifico Incluyendo El Golfo de California. 11 de abril de 1995.
- ESPINOZA, C.G. 1993. Informe técnico sobre el crucero de pesca de fomento al bajo oceánico denominado El bajo de las 13", realizado del 3 al 13 de Marzo de 1993. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. SEPESCA. 14 pp.
- ESPINOZA, C.G., G. GLUYAS & J.G. GONZÁLEZ A. 1989. La pesquería de langosta en el litoral de la Península de Baja California, temporada 1988-1989. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. SEPESCA. 22 pp.

- ESPINOZA, C.G., R. HERNÁNDEZ, F. LUCERO & P. MÉNDEZ. 1995. Informe técnico del estado actual de reproducción en las langostas, en la zona económica de la Coop. "Puerto Chale" SCL., y la proporción de especies en la captura. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. SEMARNAP. 15 pp.
- GONZÁLEZ, A.J.G. & M. ORTÍZ. 1991. Proceso reproductivo de langosta roja *Panulirus interruptus* (Randall, 1840) y su relación con el período de veda en el Estado de Baja California. *Documento Interno. CRIP-Ensenada*. INP. SEPESCA.
- GLUYAS, M.G. & G. ESPINOZA. 1990. Observaciones sobre los cambios en peso y longitud en la langosta roja *P. interruptus* (Randall), durante el proceso de industrialización. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. SEPESCA.
- GRACIA, A. Y C.B. KENSLER. 1980. Las langostas de México: su biología y pesquería. *An. Cent. Cienc. Mar y Limnol. UNAM*. 7(2): 111-128.
- HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, S., D. LLUCH-BELDA, D.B. LLUCH-COTA & C.A. SALINAS-ZAVALA. 1991. Marco ambiental de la costa occidental de la Península de Baja California, México. *Mem. Taller Internacional 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.
- JONHSON, M.W. 1960. The offshore drift of larvae of the California spiny lobster *Panulirus interruptus*. *CalCOFI Rep.* 7:147-161.
- JONHSON, M.W. 1971. The palinurid and scyllarid lobster larvae of the tropical Eastern Pacific and their distribution as related to the prevailing hydrography. *Bull. Scripps. Inst. Ocean.* 19: 1-36.
- LINBERG, R.G. 1955. Growth, population dynamics and field behavior in the lobsters, *Panulirus interruptus* (Randall). *Univ. Calif. Publ. Zool.* 22(6): 157-248.
- LOZANO, A.E., F.P. BRIONES & B.P. PHILLIPS. 1991. Fishery characteristics, growth and movements of the spiny lobster *Panulirus argus* in Bahía Asunción, México. *Fish. Bull.* 89: 19-89 .
- MICHEL, G. E., A. VEGA & E. VILLALOBOS. 1991. Desarrollo gonádico de la langosta roja (*Panulirus interruptus*) en la zona de Bahía Magdalena, BCS, durante el periodo 1888-1989. *Res. II Cong. Nal. Zool. Merida, Yuc.*
- MORGAN, G.R. 1980. Population Dynamics of spiny lobsters. 189-217. *En: J.S. Cobb & B.F. Phillips (Eds). The Biology and Management of Lobsters*. Academic Press. Vol. 2.
- NORTON, J., D. MCLAIN, R. BRAINARD & D. HUSBY. 1985. The 1982-83 El Niño event of baja and alta California and its ocean climate context. *En: Wooster, W.S. & L.D. Fluharty (Eds). El Niño North: Niño Effects in the Eastern Subarctic Pacific Ocean* Washington Sea Grant Prog. Univ. Wash.
- PARRISH, R.H., C.S. NELSON & A. BAKUN. 1981. Transport mechanisms and reproductive success of fishes in the California Current. *Biol. Oceanogr.* 1(2):175-199
- PHILLIPS, B.F. & J.D. BOOTH. 1994. Design, use, and effectiveness of collectors of catching the puerulus stage of spiny lobsters. *Rev. Fish. Sci.* 2(3): 255-289 .
- PINEDA, B.J. & J.A. DÍAZ DE LEÓN. 1976. Análisis comparativo de las temporadas 1972/73 y 1973/74 de pesca de langosta en la costa Occidental de la Península de Baja California. *Mem. I Simp. Nal. Rec. Pesq. Masivos de México. Vol. Esp. Abulón-Langosta*: 103-144 .



- PRINGLE, J.D. & D.L. BURKE. 1993. The Canadian lobster fishery and its management, with emphasis on the Scotia shelf and the Gulf of Maine. 91-122. En: L.S. Parsons & W.H. Lear (Eds). *Perspectives on Canadian Marine Fisheries Management*. Can Bull. Fish. Aquat. Sci. 226.
- RAMADE, V.M., A. VEGA, R. FRANCO & A. ESPINOZA. 1994. Variación espacio temporal de las capturas de langosta roja (*Panulirus interruptus*), en la parte central de la Península de Baja California, México. *Res. Taller Binal. México-Cuba. Manejo de Refugios Artificiales en las Pesquerías de Langosta y Dinámica de sus Poblaciones*. Organizado por el CIP/Ministerio de Pesca de Cuba y el INP/SEPESCA-México. Octubre 17-21 1994. La Habana, Cuba.
- SEPESCA 1988. *Anuario Estadístico de Pesca 1986*. SEPESCA. México.
- SEPESCA 1990. *Anuario Estadístico de Pesca 1988*. SEPESCA. México.
- SEPESCA 1991. *Anuario Estadístico de Pesca 1989*. SEPESCA. México.
- SEPESCA 1993. *Anuario Estadístico de Pesca 1991*. SEPESCA. México.
- RODRÍGUEZ, J., A. VEGA & E. MICHEL. 1992. Avances del estudio sobre proceso reproductivo de langosta roja (*Panulirus interruptus*), en base a análisis histológicos en cinco áreas de explotación de la costa occidental de Baja California Sur. *Res. IX Simp. Intern. Biol. Mar.* La Paz, BCS. UABCS/UABC/OSI.
- SERFLING, S.A. & R.F. FORD. 1975. Laboratory culture stages of the California spiny lobster *Panulirus interruptus* (Randall), at elevate temperatures. *Aquacult.* 6: 377-387.
- VEGA, V.A. 1993. Selectividad y eficiencia de la pesca de langosta (*Panulirus* spp.) con trampas y resultados preliminares de pesca experimental con pesqueros levables en el oeste de Baja California Sur. En: J.M González-Cano & R. Cruz-Izquierdo (Eds). *Memorias del 1er Taller Binacional México-Cuba La Utilización de Refugios Artificiales en las Pesquerías de Langosta: Sus Implicaciones en la Dinámica y Manejo del Recurso*. Isla Mujeres, Q. Roo. México. Mayo 17-21. 1992.
- VEGA, V.A. 1994. Resultados preliminares del análisis de selectividad y eficiencia de la pesca de langosta *Panulirus* spp. con trampas tradicionales en algunas áreas de la costa oeste de Baja California Sur. *Res. Taller Nal. Evaluación del Estado Actual y Perspectivas de las Pesquerías Mexicanas de Langosta*. CRIP-La Paz. INP. Marzo 16-18, 1994.
- VEGA, V.A., G. ESPINOZA-CASTRO & C. CASTRO-AGUIRRE. 1992. Análisis del proceso reproductivo de langosta roja (*Panulirus interruptus*) en la costa oeste de la Península de Baja California, en base a indicadores externos de madurez sexual, como fundamento técnico para modificar el esquema de veda y el inicio de la temporada de captura 1992-1993. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. SePesca.
- VEGA, V.A., G. ESPINOZA, E. MICHEL & S. HERNÁNDEZ. 1994a. Variabilidad latitudinal del ciclo gonádico y reclutamiento reproductor de (*Panulirus interruptus*), en la plataforma occidental de la Península de Baja California, México. *Res. Taller Binal. México-Cuba. Manejo de Refugios Artificiales en las Pesquerías de Langosta y Dinámica de sus Poblaciones*. Organizado por el CIP/Ministerio de Pesca de Cuba y el INP/SEPESCA-México. Octubre 17-21 1994. La Habana, Cuba.
- VEGA, V.A., G. ESPINOZA, I. SALAZAR, C. GÓMEZ & E. MICHEL. 1995. Dictámen técnico referente a las medidas regulatorias de la pesquería de langosta, para la temporada de pesca 1995-1996, en aguas de jurisdicción federal del Pacífico Mexicano. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. SePesca.

- VEGA, V.A., G. ESPINOZA, J.L. SANDOVAL, F. LÓPEZ & V. VERDUZCO. 1994b. Selectividad de trampas tradicionales y efecto de ventanillas de escape experimentales en la pesca de langostas (*Panulirus* spp.), en Baja California Sur, México. *Res. Taller Binal. México-Cuba. Manejo de Refugios Artificiales en las Pesquerías de Langosta y Dinámica de sus Poblaciones*. Organizado por el CIP/Ministerio de Pesca de Cuba y el INP/SEPESCA-México. Octubre 17-21 1994. La Habana, Cuba.
- VEGA, V.A., J.G. GONZÁLEZ-AVILÉZ, G. ESPINOZA-CASTRO, M. ORTÍZ, G. LEÓN-CARBALLO, J.R. TURRUBIATES, M.A. REINECKE, J. SINGH, M. MUCIÑO-DÍAZ, E. MICHEL & C.E. CASTRO-AGUIRRE. 1991. Patrón reproductivo de la langosta roja (*Panulirus interruptus* Randall, 1840) en la costa oeste de la Península de Baja California, y sus variaciones espacio temporales en relación con la regulación (veda) de su explotación. *Documento Interno. CRIP-La Paz*. INP. SEPESCA.
- VEGA, V.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. *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.
- VEGA, V.A., D. LLUCH-COTA, G. ESPINOZA & S. HERNÁNDEZ. 1993. Efectos de las anomalías climáticas oceánicas, sobre la disponibilidad y abundancia de los stocks de langostas (*Panulirus* spp.) en la plataforma occidental de Baja California, México. *Abs. Ann. Conf. CalCOFI*. 1993. V-2.
- WILSON, R.C. 1948. A review of the southern California spiny lobster fishery. *Calif. Fish and Game*. 34(2).
- WOOSTER, W.S. & D.L. FLUHARTY (Eds). 1985. *El Niño North: Niño Effects in the Eastern Subartic Pacific Ocean*. Washington Sea Grant Prog. Univ. Wash. 312 pp.



## **RECURSO MERLUZA**

*Eduardo F. Balart*

### **RESUMEN**

La merluza es un recurso inexplorado en el estado de Baja California Sur, aunque se conoce la presencia de dos especies, la enana y la del Pacífico. Esta última ha sido objeto de explotación desde 1966 en las costas de E.U.A. y Canadá, existiendo una rica bibliografía documentando su biología y ecología. De la merluza enana, por el contrario, recién ha comenzado su investigación. Las estimaciones de la biomasa de la merluza enana en la plataforma continental de la costa oeste del Estado son contradictorias, variando de 5378-8953 t (mínimo y máximo) al intervalo de 151000-230000t; es probable que su biomasa instantánea no supere las 50000 t. Sus rendimientos anuales de captura potencial no han sido evaluados globalmente, aunque se dispone de información acerca de los rendimientos promedios por grado de latitud para los dos semestres del año. Estimaciones de las existencias de merluza del Pacífico fluctúan entre 1.3 y 1.96 millones de t, de las cuales sólo el 1% corresponden a aguas mexicanas, especialmente en el norte del vecino estado de Baja California. Regularmente los adultos más grandes migran durante el otoño hacia las costas de California, Baja California y Baja California Sur (hasta Bahía Magdalena-Almejas) para reproducirse, por lo que sólo una fracción del recurso merluza del Pacífico se encuentra disponible. La explotación de dicha fracción implicaría un manejo compartido internacionalmente así como una adecuación de la flota dadas las profundidades en que frecuentemente ocurre. La explotación de la merluza enana implicaría precisar su potencial real, y ligar su pesquería a la de langostilla, especie con quien comparte casi todo su ámbito de distribución y requerimientos de captura. Prácticamente todas las especies de merluza son explotadas en el mundo, siendo reducidas para fabricación de alimento animal, extracción de aceite con fines diversos, y consumo humano en diferentes presentaciones (entera, filetes congelados, surimi, etc.), siendo necesario evaluar mercados y costos para las posibilidades que ofrece este recurso en el Estado.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL RECURSO

La merluza es un recurso inexplorado en el estado de Baja California Sur, aunque está bien documentada la presencia de dos especies (merluza enana, *Merluccius angustimanus* y merluza del Pacífico, *M. productus*), principalmente en la costa occidental del Estado (Vrooman y Paloma, 1977; Inada, 1981, 1995; Ehrhardt *et al.*, 1982; Cohen *et al.*, 1990; Schmitter-Soto *et al.*, 1992; Balart y Castro-Aguirre, 1995) y la presencia de una tercera, *M. hernandezi*, es postulada por Mathews (1985), para la porción norte del Golfo de California que bien pudiera alcanzar la vertiente este del Estado. La merluza del Pacífico, sin embargo, ha sido objeto de una pesquería formal desde 1966 en las costas de E.U.A. y Canadá, utilizando redes de arrastre de fondo y de media agua (Bailey *et al.*, 1982; Cohen *et al.*, 1990; Inada, 1995), alcanzando los desembarcos registrados para 1987, casi 300 mil toneladas. Las capturas han sido destinadas a la fabricación de alimento para animales, obtención de aceite y congelados enteras o en filetes para consumo humano. Asimismo y aparentemente de modo incidental, también ha sido capturada en la costa occidental de Baja California y Baja California Sur, como lo indican algunos registros esporádicos en las estadísticas de Pesca (1976: 1.03 t; 1977: 392 kg; 1978: 225 kg; 1994: 53 kg).

### I.B. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

De las especies de merluza presentes en aguas del Estado, la mejor documentada es la merluza del Pacífico debido a la importancia pesquera que posee en Estados Unidos de América. Esta merluza se encuentra asociada a la zona costera del sistema de la corriente de California. En otoño migra desde sus áreas de alimentación del Pacífico nororiental, en las costas de Canadá, para desovar en invierno mar afuera, frente a las costas de la parte sur de California y Baja California (Bailey *et al.*, 1982). En primavera y verano, los adultos migran al norte alcanzando la Isla de Vancouver, mientras que los juveniles permanecen cercanos al área de desove. Los adultos, sin embargo, también muestran un comportamiento migratorio costa-océano, concentrándose sobre el talud continental en primavera e inicios del verano (Ermakov, 1974; Bailey *et al.*, 1982). Las hembras de esta especie maduran y desovan a los 3-4 años con tallas de 34-40 cm (Best, 1963; Bailey *et al.*, 1982). Los ovarios maduros contienen de 80 a 600 huevos como moda avanzada por gramo de peso húmedo de ovario, representando este último cerca del 8% del peso corporal de las hembras desovantes (MacGregor, 1966; Bailey *et al.*, 1982). Aunque el desove ocurre entre los 130 y 500 m de profundidad, los huevos y larvas se distribuyen entre los 40-60 m, cerca de la base de la capa de mezcla (Bailey *et al.*, 1982). El alimento principal de los juveniles de 1-3 años consiste de copépodos y eufáusidos, mientras que los adultos consumen una gran cantidad de presas que incluye peces como la anchoveta, varias especies de lenguados, etc., (incluido el canibalismo), moluscos como almejas y calamares, eufáusidos y camarones, aunque la dieta parece variar de acuerdo al área geográfica ocupada (Alton y Nelson, 1970; Inada, 1981; Rexstad y Pikitch, 1986). El crecimiento de la merluza del Pacífico ha sido documentado en diferentes áreas por diversos autores (i.e., Dark, 1975), coincidiendo todos en el rápido incremento en talla durante los tres primeros años (entre 31-42 cm); el crecimiento subsiguiente puede alcanzar los 91 cm a los 13 años, prácticamente en el límite de su longevidad (Inada, 1981).

De la merluza enana, por otro lado, se conoce poco todavía, como lo señalan Inada (1981), Elorduy-Garay (1986); Matthews (1985) y Auriolos-Gamboa (1991). Recientemente, Balart y Castro-Aguirre (1995) presentan resultados preliminares acerca de su crecimiento y estructura de edad (tab. 1), así como, sus hábitos alimentarios en la plataforma continental de Baja California Sur, que contrastan con lo observado en merluza del Pacífico, ya que demuestran que esta merluza se alimenta fundamentalmente de langostilla (*Pleuroncodes planipes*) en su fase pelágica, principalmente de cinco a 15 meses de edad, variando de 99.29 a 66.83% de IRI (índice de importancia relativa de Pinkas *et al.*, (1971) con la edad (y talla) de la merluza. Por su parte Auriolos-Gamboa (1991), describe las siguientes relaciones:

$$\text{longitud patrón (X)-peso (Y)} \quad Y = 0.00001349 X^{2.95}$$

$$\text{longitud patrón (Y)-longitud otolito (X)} \quad Y = 13.564 + 16.7 X$$

$$\text{peso pez (Y)-peso otolito (X)} \quad Y = 0.1236 X^{2.71}$$

Afortunadamente, en la actualidad se estudia la biología, ecología, distribución y abundancia de esta pequeña merluza en la costa occidental de Baja California Sur y próximamente será objeto de una publicación por parte del CIBNOR.

Tabla 1.- Estructura de edad, proporción en número y biomasa, longitud patrón (LP) y peso (W) promedio para cada edad de la merluza enana, *Merluccius angustimanus* en la costa occidental de Baja California Sur (tomado de Balart y Castro-Aguirre, 1995).

Edad (años)	Prop. en número (%)	Prop. en biomasa (%)	LP (mm)	W (g)
I	32.6	10.33	124.99	18.71
II	38.6	37.04	173.02	56.66
III	23	38.07	210.66	97.72
IV	4	9.34	236.93	137.81
V+	1.8	5.22	257.54	171.32

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

En la plataforma continental de la costa occidental de Baja California Sur, Ehrhardt *et al.*, (1982) estimaron, mediante el método de área barrida, una biomasa total de 7668 t de merluza enana, con intervalos de confianza entre 5378 y 8953 toneladas. Este recurso se localizó entre los 24 y 27° LN. Posteriormente, para el mismo recurso y básicamente la misma área, Schmitter-Soto *et al.*, (1992), postularon una biomasa instantánea entre 230 mil t como máximo y 151 mil toneladas como mínimo. Es probable que esta última estimación esté sobreestimando la abundancia real del recurso, la que probablemente no supere las 50 mil toneladas (Balart y Castro-Aguirre, en prep., utilizando el método de área barrida y definición de contornos de densidad).

Los rendimientos anuales de captura potencial para la merluza enana no han sido evaluados a la fecha. Sin embargo, Ehrhardt *et al.*, (1982) mencionan que los mejores rendimientos se obtuvieron entre 91-180 m de profundidad (36 kg/h) y en el intervalo de 181-300 m (43 kg/h).

Dichos resultados están basados en dos cruceros de pesca exploratoria. Por su parte, Aurióles-Gamboa *et al.* (1993), señalan capturas promedio por cuadrante de latitud que van de 93 a 237 kilos por hora de arrastre para el período diciembre-junio (fig. 1), mismas que pueden elevarse hasta los 479 (24°-25°), 356 (25°-26°) y 563 kg/h (26°-27°). Para el período julio-noviembre, estos autores mencionan capturas promedios entre 30 y 278 kg/h (fig. 1), las cuales pueden elevarse hasta 3540 (24°-25°), 420 (25°-26°) y 86 kg/h (26°-27°).

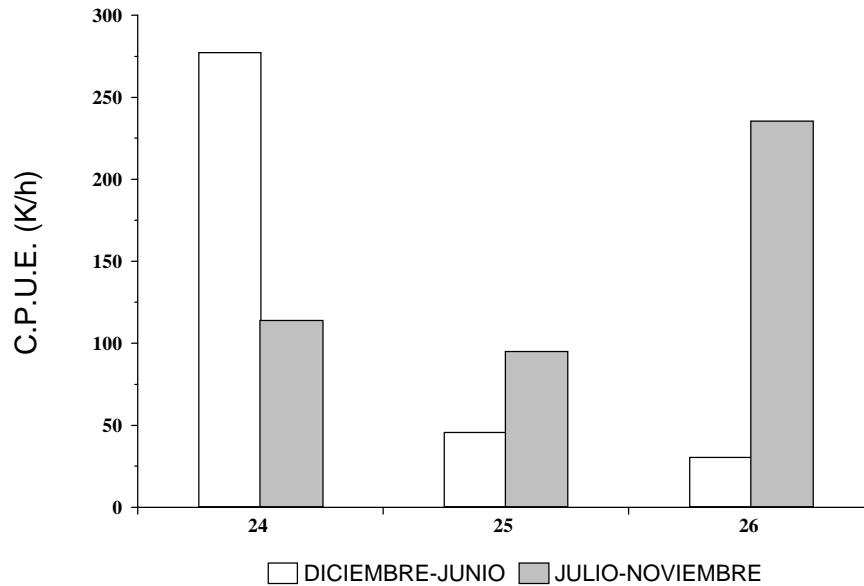


Figura 1. Captura promedio (kg/h) de merluza enana por cuadrante latitudinal en la costa occidental de Baja California, durante el período cálido (julio-noviembre) y frío (diciembre-junio). (Modificado de Aurióles-Gamboa *et al.*, 1993).

Con respecto a la merluza del Pacífico, Villamar y Schmidt (1976) y Ehrich *et al.*, (1980), utilizando los resultados de la Expedición MEXAL con arrastreros alemanes, estimaron las existencias en aproximadamente 1.3 y 1.96 millones de toneladas respectivamente, para el Pacífico noroccidental (región 67 de la FAO). Sin embargo, las concentraciones comerciales más significativas fueron localizadas frente a las costas de E.U.A., correspondiendo sólo el 1% de las capturas de merluza del Pacífico a las aguas mexicanas, especialmente en el norte de la costa occidental de la Península de Baja California (Anónimo, 1975; Villamar y Schmidt, 1976). Padilla y De La Campa (1981), sin embargo, llegan a un estimado diferente y sustancialmente mayor de la biomasa de merluza (entre 395 mil y 527 mil t), a partir de censos larvales de febrero y abril de 1976 en la costa occidental de Baja California (aproximadamente entre los 23° y 31° LN). Estos mismos autores, sugieren que su estimado podría estar subestimando la biomasa reproductora, debido a que no trabajaron todo el área de desove de esta merluza. Ehrhardt *et al.* (1982), sin embargo, mencionan haber encontrado merluza del Pacífico prácticamente en profundidades mayores de 180 m, en la zona comprendida entre el norte de Isla de Cedros y Punta Baja, Baja California, con un rendimiento máximo de 46 kg/h.

Por otro lado, Bailey *et al.* (1982), precisan que los adultos más grandes de la merluza del Pacífico migran durante el otoño desde sus áreas de alimentación de verano, localizadas principalmente en las costas del Pacífico Noroeste, para desovar frente a las costas del sur de California y Baja California. Huevos y larvas han sido detectadas entre Cabo Mendocino

(California, E.U.A.) y Bahía Magdalena en Baja California Sur (México). El regreso hacia el norte ocurre a comienzos de primavera, encontrándose los juveniles de 1-3 años de edad frente a las costa central y sur de California (Alverson y Larkins, 1969; Bailey *et al.*, 1982). Se concluye entonces, que sólo una fracción del recurso merluza del Pacífico se encuentra disponible temporalmente en aguas mexicanas (incluyendo el norte de la costa oeste de Baja California Sur) como adultos y otra fracción durante su primer año de vida, y por tanto con escaso potencial comercial. De manera que, este recurso podría eventualmente ser explotado (previa una adecuada definición de la biomasa reproductora disponible) por una flota localizada en el norte del Estado, resolviendo con antelación el problema de manejo que significa un recurso compartido internacionalmente.

## **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

Entre las dificultades que enfrenta una eventual pesquería de merluza enana está la imprecisión, actualmente, de la abundancia real del recurso. Sin una estimación más confiable, los riesgos para una pesquería sustentable y responsable son muchos. Asimismo, destaca la ausencia de una evaluación del recurso con redes de arrastre de media agua o métodos hidroacústicos, que han sido exitosamente utilizados con la merluza del Pacífico en la unión americana (Dark *et al.*, 1980; Bailey *et al.*, 1982).

Por otro lado, Hernández-Vázquez (1987) señala con respecto a la merluza del Pacífico que, dada la profundidad a que se encuentra el recurso durante la temporada de reproducción (250-300 m), está prácticamente fuera del alcance de los arrastreros que existen en México, lo que implicaría fuertes inversiones en barcos especiales; además, la corta temporada de accesibilidad (unos tres meses de invierno-primavera), implicaría utilizar la flota en otras pesquerías.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

En cuanto a las embarcaciones necesarias para la captura de merluza, especialmente del Pacífico, Anónimo (1975) considera suficiente, por su rendimiento y capacidad de pesca y procesamiento, arrastreros por popa del tipo Alejandro de Humboldt (del Instituto Nacional de Pesca) de 450 toneladas brutas. En otras regiones, como en Chile, la flota arrastrera primeramente consistió de arrastreros por banda y a partir de 1965, cambió a los arrastreros por popa con potencias entre 348 y 2055 BHP operando principalmente entre 50 y 350 m de profundidad con redes de 16.45-46.9 m de relinga (Inada, 1981; Escobar, 1985a, b). En las experiencias de pesca exploratoria en la costa occidental de Baja California Sur realizadas por el CIBNOR, dirigidas especialmente a la captura de langostilla y merluza enana, se utilizaron exitosamente redes camaroneras típicas arrastradas por popa, con una longitud de relinga de 20 m y una luz de malla de 30 mm.



## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

La eventual explotación del recurso puede estar a cargo del sector social o privado, con la suficiente capacidad económica para absorber los gastos iniciales de flota (o adaptación de la misma) y de procesamiento. Considerando el potencial sugerido en este capítulo, una flota pequeña es deseable, así como su utilización en otro(s) objetivo(s) pesquero(s) debido a las fluctuaciones estacionales de los rendimientos. La langostilla podría ser ese otro objetivo, ya que ocurre prácticamente en todo su ámbito de distribución y los requerimientos de captura, al menos para la merluza enana, son similares.

## **II.E. RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

Aunque todavía no se dispone de suficiente información, es posible visualizar como adecuado un régimen de regulación controlado mediante asignación de cuotas anuales. Esto implicaría la existencia de un monitoreo del recurso en donde sería necesaria la participación de la SEMARNAP, una institución involucrada en la investigación del recurso como el CIBNOR y el sector productivo interesado.

## **II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO**

De las 11 especies del género *Merluccius*, al menos ocho son objeto de una fuerte explotación (Inada, 1981). La demanda ha sido para alimento animal directamente o mediante fabricación de alimento utilizando harina de merluza; alimentación humana, mediante presentación en fresco, ahumada, entera congelada, filetes congelados, en concentrados proteicos adicionados a los alimentos y como pasta de pescado (surimi), además de la obtención de aceite para fines diversos (Grinols y Tillman, 1970; Inada, 1981). Auriolles-Gamboa *et al.* (1993) sugieren el aprovechamiento de la merluza enana para consumo humano directo (desde filetes congelados, empanizados o en escabeche) y su utilización como materia prima para fabricación de harina o pasta de pescado (surimi). Sin embargo, parece deseable un estudio bioeconómico integral, incluyendo un análisis de los mercados para las diferentes presentaciones.

## **II.G. MERCADO POTENCIAL**

Aunque es indudable la demanda de merluza en los diferentes mercados mundiales, ya que su pesquería persiste, no se dispone de un estudio de mercado actualizado. Sin embargo, se conoce que existe una fuerte demanda para merluza del Pacífico entera congelada en España y por otro lado, los desembarcos en California, E.U.A., periódicamente disminuyen aparentemente asociados con el fenómeno del Niño (Barsky *et al.*, 1993).

## II.H. REQUERIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

Entre la investigación prioritaria para el recurso merluza enana en la costa occidental de Baja California Sur, destacan la evaluación del stock, indicando su fluctuación espacio-temporal; determinación de su fecundidad y ecología reproductiva en general; tasa de mortalidad; y obviamente, realización de estudios enfocados al aprovechamiento del recurso.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALTON, M.S. & M.O. NELSON. 1970. Food of Pacific hake, *Merluccius productus*, in Washington and Northern Oregon coastal waters. *U.S. Fish Wildl. Serv. Circ.* 332: 35-42.
- ALVERSON, D.L. & H.A. LARKINS. 1969. Status of the knowledge of the Pacific hake resource. *CalCOFI Rep.* 13: 24-31.
- ANÓNIMO. 1975. Informe al Gobierno de México. Programa MEXAL. Doc. 607223 del 16 de agosto de 1974, relativo al acuerdo sobre la cooperación Germano-Mexicana para el desarrollo de la pesca mexicana de alta mar frente a la costa del Pacífico de los Estados Unidos Mexicanos. Vol. I.
- AURIOLES-GAMBOA, D. 1991. Otolith size versus weight and body-length relationships for eleven fish species of Baja California, Mexico. *Fish. Bull.* 89: 701-706.
- AURIOLES-GAMBOA, D., E.F. BALART & J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1993. Los recursos potenciales pesqueros de fondo de la plataforma continental de la costa oeste de la Península de Baja California, México. *Documento Interno. CIBNOR. S.C.* 16 pp.
- BAILEY, K.M., R.C. FRANCIS & P.R. STEVENS. 1982. The life history and fishery of Pacific whiting, *Merluccius productus*. *CalCOFI Rep.* 23: 81-98.
- BALART, E.F. & J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1995. Estimación del impacto de la depredación de merluza sobre la langostilla. 139-162. *En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento. CIBNOR. S.C.*
- BARSKY, K., D. BUSATTO, R. DIXON, T. FOREMAN, P. HAAKER, S. HARRIS, F. HENRY & P. KALVASS. 1993. Review of some California fisheries for 1992. *CalCOFI Rep.* 34: 7-20.
- BEST, E.A. 1963. Contribution to the biology of the Pacific hake, *Merluccius productus*. *CalCOFI Rep.* 9: 51-56.
- COHEN, D.M., T. INADA, T. IWAMOTO & N. SCIALABBA. 1990. FAO species catalogue. Vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. *FAO Fish. Synop.* 125 (10): 442 pp.
- DARK, T.A. 1975. Age and growth of Pacific hake, *Merluccius productus*. *Fish. Bull.* 73: 336-355.
- DARK, T.A., M.O. NELSON, J.J. TRAYNOR & E.P. NUNNALLEE. 1980. The distribution, abundance, and biological characteristics of Pacific whiting, *Merluccius productus*, in the California-British Columbia Region during July-September 1977. *Mar. Fish. Rev.* 42: 17-33.

- EHRHARDT, N.M., E.M. RAMÍREZ, P. AGULERA, P. JACQUEMIN, M. LOZANO & I. ROMO. 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de fondo en la plataforma continental de la costa occidental de la Península de Baja California, México, durante 1979 y 1980. *Progr. Invest. Desarrollo Pesquero Integrado Méx./PNUD/FAO. INP/Serie Científica*. 23: 46 pp.
- EHRICH, S., F. MOMBECK & C. SPEISER. 1980. Investigations on the Pacific hake stock (*Merluccius productus*) in the Northeast Pacific. *Arch. Fisch Wiss.* 30(1): 17-38.
- ELORDUY-GARAY, J.F. 1986. Distribución y biología comparativa de las especies americanas del género *Merluccius* (Pisces, Merlucciidae). *Tesis Maestría. CICESE*. 306 pp.
- ERMAKOV, Y.K. 1974. The biology and fishery of Pacific hake, *Merluccius productus*. *PhD. Diss. Pac. Sci. Inst. Mar. Fish. Oceanogr.*, (TINRO). Vladivostok, USSR. (en ruso).
- ESCOBAR, H. 1985a. Comportamiento de la flota arrastrera merlucera en el período 1960-1983. *En: Melo, T. (Ed). Estudios en Pesquerías Chilenas*. Esc. Cienc. del Mar. Univ. Catól. Valparaíso.
- ESCOBAR, H. 1985b. Una estimación del poder de pesca funcional en redes de arrastre. 61-65. *En: Melo, T. (Ed). Estudios en Pesquerías Chilenas*. Esc. Cienc. del Mar. Univ. Catól. Valparaíso.
- GRINOLS, R.B. & M.F. TILLMAN. 1970. Importance of the worldwide hake, *Merluccius*, resource. *U.S. Fish Wildl. Serv. Circ.* 332: 1-21.
- HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, S. 1987. Pesquerías pelágicas y neríticas de la costa occidental de Baja California, México. *CalCOFI Rep.* 28: 53-56.
- INADA, T. 1981. Studies on the merlucciid fishes. *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.* 18: 1-172.
- INADA, T. 1995. Merlucciidae. 1272-1274. *En: Fischer, W., F. Krupp, C. Sommer, K.E. Carpenter & V.H. Niem. Pacífico Centro-Oriental. Guía FAO Para la Identificación de Especies Para los Fines de la Pesca*. FAO. CE. FIS. NORAD.
- MAC GREGOR, J.S. 1966. Fecundity of the Pacific hake, *Merluccius productus*. *Calif. Fish and Game*. 52: 111-116.
- MATHEWS, C.P. 1985. Meristic studies of the Gulf of California species of *Merluccius*, with a description of a new species. *J. Nat. Hist.* 19: 697-718.
- PADILLA, M.A. & S. DE LA CAMPA. 1981. Estimación de biomasa de merluza (*Merluccius productus*) en Baja California por medio de censos larvales. *Cienc. Pesq.* 1(2): 81-85.
- PINKAS, L., M.S. OLIPHANT & Y.L.K. IVERSON. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Calif. Dept. Fish Game. Fish. Bull.* 152: 1-105.
- REXSTAD, E.A. & E.K. PIKITCH. 1986. Stomach contents and food consumption estimates of Pacific hake, *Merluccius productus*. *Fish. Bull.* 84: 947-956.
- SCHMITTER-SOTO, J.J., E. GUZMÁN-VIZCARRA, J.L. CASTRO-AGUIRRE & E.F. BALART. 1992. Distribución y abundancia de la merluza (Pisces: Merlucciidae) en la costa occidental de Baja California Sur, México. *Res. IX Simp. Inter. Biol. Mar.* 38.
- VILLAMAR, A. & U. SCHMIDT. 1976. Posibilidades pesqueras de la merluza en la costa occidental de Baja California, México. *Mem. Primer Simp. Nal. de Recur. Pesq. Masivos de México*. Tomo II: 55-85.

VROOMAN, A.M. & P.A. PALOMA. 1977. Dwarf hake off the coast of Baja California, México.  
*CalCOFI Rep.* 19: 67-72.



# **PESQUERÍA DE LENGUADOS**

*Eduardo F. Balart*

## **RESUMEN**

Esta pesquería, de tipo artesanal y multiespecífica, es de poca envergadura en el estado de Baja California Sur. La explotación de los lenguados se realiza principalmente en la costa occidental del Estado, destacando las inmediaciones de Bahía Sebastián Vizcaíno. La información bio-ecológica de las especies susceptibles de explotación comercial, como *Paralichthys californicus* o *Xystreurys liolepis*, es escasa en la entidad. Tampoco existe una adecuada documentación de las técnicas de explotación. No existen períodos de veda ni restricciones especiales de acceso a esta pesquería, participando tanto el sector social (alrededor de 20 cooperativas) como el privado (cerca de 53 pescadores empadronados). En general, el número de productores no excedió de 29 por mes, registrándose el mayor número entre marzo y septiembre. Los volúmenes de producción durante los últimos cinco años fluctuaron entre 358 y 725 t anuales, con un valor de registro en playa que varió entre el millón y medio y los dos millones de nuevos pesos. Regularmente los mayores volúmenes y ganancias totales en playa ocurren entre mayo y julio de cada año. Prácticamente toda la producción (98.7%) no se procesa más allá del desvicerado y enhielado, por lo que se presume su destino al mercado local y nacional únicamente. No existen evaluaciones publicadas de este recurso en la entidad. A partir de información fragmentaria se estima la existencia de cierto potencial en la plataforma continental de la costa oeste del Estado, mismas que podrían ser explotadas como fauna asociada a otros objetivos pesqueros dados los aparentes bajos rendimientos reportados. Se concluye en la necesidad de investigación y mayor conocimiento del potencial de este recurso, del nivel real de explotación actual, de un mejoramiento de la comercialización del producto, y la búsqueda de nuevos mercados más redituables como el de presentación en vivo en la unión americana.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

Aunque los lenguados están incluidos en la dieta de los habitantes de Baja California Sur y otros estados del país, su pesquería es, principalmente, de tipo artesanal, de poca envergadura en comparación con los volúmenes y valor de las capturas de otros recursos, y con el mayor porcentaje destinado al mercado nacional. Esta pesquería es multispecífica, ya que generalmente involucra la captura de muchas especies de escama y aún de algunos elasmobranquios ocasionalmente. En el estado de Baja California Sur, este recurso se explota todo el año, aunque es patente que la actividad extractiva se concentra de mayo a julio. Sus registros, por parte de las Oficinas de Pesca, no suelen incluir la captura incidental asociada a la pesca camaronesa, que normalmente es desechada por los pescadores. De acuerdo a Van der Heiden (1985) entre el 70 y 100% de la fauna de acompañamiento (FAC) del camarón, en el Golfo de California, está compuesta por peces teleósteos, incluyendo 29 especies de lenguados; de ellas, sólo 15 pueden considerarse frecuentes y dominantes (en número y biomasa) y únicamente las especies del género *Paralichthys* superan los 30 cm en las capturas. Pérez-Mellado y Findley (1985) en su estudio de la FAC en las costas de Sonora y Sinaloa, señalan la presencia de 12 especies de lenguado en los arrastres camarones, de las cuales, sólo cuatro superan el 50% en frecuencia de ocurrencia, ninguna alcanza un peso promedio mayor de 210 g, y con la excepción de *Etropus* spp. y *Citharichthys* spp. (con 17.8%), tampoco tienen especial importancia numérica (tab. 1).

Tabla 1.- Importancia de las especies de lenguado en los lances camarones en las costas de Sonora y Sinaloa (modificado de Pérez-Mellado y Findley, 1985).

Especie	FO (%)	IN (%)	WP (g)	LP (mm)
<i>Etropus</i> spp. y/o <i>Citharichthys</i>	100	17.841	7	8.6
<i>Syacium ovale</i>	67	3.11	29.1	13.4
<i>Achirus mazatlanus</i>	50	0.304	25.2	10.8
<i>Symphorus atramentalis</i>	38	0.426	14.5	11.1
<i>Hippoglossina tetraphthalmus</i>	10	0.022	208	26.7
<i>Paralichthys aestuarius</i>	8	0.056	199.2	26.4
<i>Pleuronichthys ritteri</i>	8	0.039	120	21.7
<i>Pleuronichthys varticalis</i>	6	0.017	8.1	8.3
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	4	0.009	70	16.9
<i>Paralichthys woolmani</i>	2	0.017	25	12.7
<i>Xystreurus liolepis</i>	2	0.009	180	23.6

FO=Frecuencia de ocurrencia en los arrastres; IN=Importancia numérica del total muestreado; WP= Peso promedio ponderado; LP= Talla promedio ponderada.

## I.B. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

El número de especies englobadas bajo el rótulo de lenguado (peces del orden Pleuronectiformes), son alrededor de 37 en el Estado (tab. 2). Debido a su tamaño y accesibilidad, probablemente son pocas las efectivamente capturadas con fines comerciales (ya que no se lleva un registro por especie), como por ejemplo, las del género *Paralichthys* e *Hippoglossina*, así como, *Microstomus pacificus* y *Xytreurys liolepis*. De acuerdo a la información estadística proporcionada por la Delegación Federal de la SEMARNAP en la entidad, los lenguados son explotados principalmente en la costa occidental del Estado; en 1994, por ejemplo, el 88.09% de la captura registrada procedió de esta costa (fig. 1). En esta zona, las áreas más productivas se concentran en las inmediaciones de Bahía Sebastián Vizcaíno y secundariamente, en el área de Bahía Magdalena-Almejas y las cercanías de Punta Abreojos (incluyendo Laguna de San Ignacio)(fig. 1). Las únicas oficinas sin reportes de arribo de lenguados corresponden a la de Cabo San Lucas y Loreto.

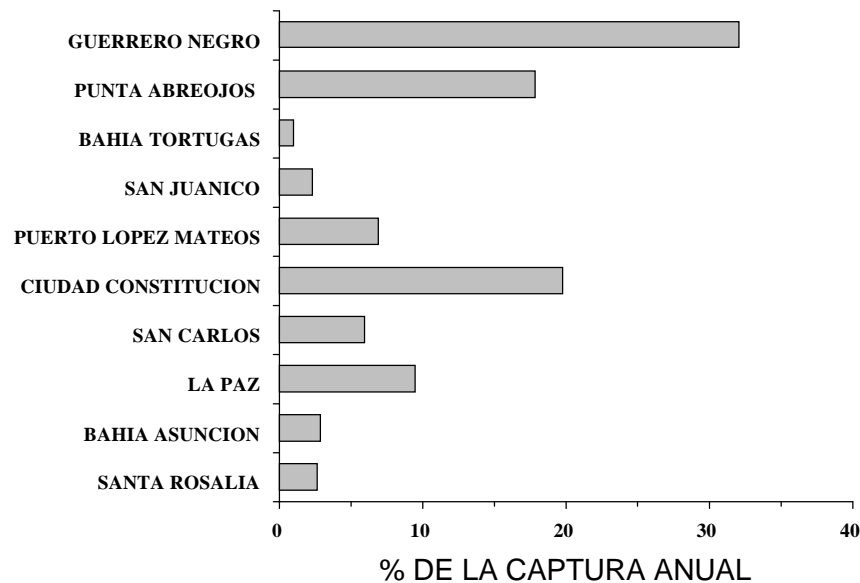


Figura 1. Distribución de la captura anual de lenguados por Oficina de Pesca en el estado de Baja California Sur durante 1994 (tomado de Anónimo, 1990-1994).

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

Aunque son varias las especies explotadas en el Estado, se describe la biología y ecología de *Paralichthys californicus*, que debido al gran tamaño que alcanza, es de las especies más codiciadas comercialmente. La bibliografía disponible, sin embargo, describe estos aspectos para el área de California, E.U.A., por lo que es probable que futuras investigaciones modifiquen esta visión en aguas de Baja California Sur.

Esta especie es común en fondos arenosos de aguas someras, aunque pueden encontrarse por debajo de los 90 m de profundidad. En primavera, los adultos migran desde las aguas profundas



Tabla 2.- Lista de las especies de lenguados registradas en las costas de Baja California Sur (tomado de Mahadeva y Munroe, 1990; Munroe *et al.*, 1991; Castro-Aguirre *et al.*, 1992; Torres-Orozco y Castro Aguirre, 1992; Castro-Aguirre y Torres-Orozco, 1993; Abitia-Cárdenas *et al.*, 1994; Rodríguez-Romero *et al.*, 1994; De la Cruz-Agüero *et al.*, 1994; Fischer *et al.*, 1995).

Especie	Talla máxima (cm)
FAMILIA PLEURONECTIDAE	
<i>Hypsopsetta guttulata</i> (Girard)	46
<i>Lyopsetta exilis</i> (Jordan y Gilbert)	35
<i>Microstomus pacificus</i> (Lockington)	76
<i>Pleuronichthys coenosus</i> (Girard)	36
<i>Pleuronichthys ocellatus</i> (Starks y Thompson)	24
<i>Pleuronichthys ritteri</i> (Starks y Morris)	29
<i>Pleuronichthys verticalis</i> (Jordan y Gilbert)	37
FAMILIA PARALICHTHYIDAE	
<i>Citharichthys fragilis</i> (Gilbert)	14
<i>Citharichthys gilberti</i> (Jenkins y Evermann)	?
<i>Citharichthys platophrys</i> (Gilbert)	?
<i>Citharichthys stigmaeus</i> (Jordan y Gilbert)	17
<i>Citharichthys xanthostigma</i> (Gilbert)	25
<i>Cyclopsetta maculifera</i> (Garman)	?
<i>Cyclopsetta querna</i> (Jordan y Bollman)	?
<i>Etropus crossotus</i> (Jordan y Gilbert)	?
<i>Hippoglossina bollmani</i> (Gilbert)	?
<i>Hippoglossina stomata</i> (Eigenmann y Eigenmann)	40
<i>Hippoglossina tetraphtalma</i> (Gilbert)	30
<i>Paralichthys aestuarius</i> (Gilbert y Scofield)	91
<i>Paralichthys californicus</i> (Ayres)	152
<i>Paralichthys woolmani</i> (Jordan y Williams)	?
<i>Syacium ovale</i> (Günter)	?
<i>Xystreurus liolepis</i> (Jordan y Gilbert)	53
FAMILIA BOTHIDAE	
<i>Bothus leopardinus</i> (Günter)	15
<i>Engyophrys sanctilaurentii</i> (Jordan y Bollamn)	20
<i>Monolene asaedai</i> (Clark)	8
<i>Perissias taeniopterus</i> (Gilbert)	11
FAMILIA ARCHERIDAE	
<i>Archirus mazatlanus</i> (Steindachner)	19

Continuación de tabla 2.

<i>Archirus scutum</i> (Günter)	19
FAMILIA CYNOGLOSSIDAE	
<i>Symphurus atramentatus</i> (Jordan y Bollman)	11
<i>Symphurus atricauda</i> (Jordan y Gilbert)	21
<i>Symphurus elongatus</i> (Gunter)	18
<i>Symphurus fasciolaris</i> (Gilbert)	16
<i>Symphurus melanurus</i> (Clark)	18
<i>Symphurus oligomerus</i> (Mahadeva y Munroe)	14
<i>Symphurus prolatinaris</i> (Munroe, Nizinski y Mahadeva)	16
<i>Symphurus williamsi</i> (Jordan y Culver)	?

hacia la costa para desovar (Clark, 1930a,b). El desplazamiento opuesto, costa-océano, ha sido registrado a partir de los 20 cm de longitud patrón (LP), sugiriendo que la emigración de bahías y estuarios podría estar asociada a la madurez gonadal (Haaker, 1975). La talla de primera madurez, sin embargo, es diferencial: a los 20 cm LP en machos de 2-3 años y a los 37.5 cm LP en las hembras de 4-5 años (Fitch y Lavenberg, 1971; Haaker, 1975). De los huevos, eclosiona una larva de cerca de 2 mm (Ahlstrom *et al.*, 1984), de hábitos pelágicos y con la típica simetría bilateral de la mayoría de los peces. Durante la metamorfosis, sin embargo, que ocurre entre los 7.5 y 9.4 mm LP en esta especie (Ahlstrom *et al.*, 1984), al igual que todas las especies de este orden, un ojo migra hacia el otro lado del cuerpo y asume la característica fisonomía aplanada y hábitos bentónicos de los lenguados adultos; además, las espinas cefálicas desaparecen y los alargados radios dorsales anteriores adquieren la proporción de los juveniles. En esta especie se ha registrado que, aproximadamente el 65% de los individuos adultos poseen los ojos sobre el lado izquierdo y el resto en el derecho (Haaker, 1975).

Los individuos de esta especie son de crecimiento lento. La talla promedio de un individuo de cinco años, es de 38 cm, pudiendo alcanzar hasta 127 cm y 30 años de edad (Fitch y Lavenberg, 1971). La relación longitud (LP) peso (W) descrita por Haaker (1975) es  $W = 0.000939 LP^{3.088}$ , indicando un crecimiento isométrico.

Haaker (1975) también muestra como cambia la alimentación de esta especie con la talla. A tallas menores de 6 cm de longitud patrón (LP), el alimento principal consiste de pequeños crustáceos, como anfípodos, cumáceos, copépodos y mísidos, así como, de pequeños peces góbidos. A partir de esa talla y hasta los 23 cm LP, la dieta se centra en macrocrustáceos y peces. Sobre esa talla, los lenguados son prácticamente piscívoros, depredando casi exclusivamente anchovetas y sciaenidos (Fitch y Lavenberg, 1971). A su vez, estos lenguados son consumidos por varias especies, como el tiburón angelito, rayas eléctricas, leones marinos y delfines, entre otros (Fitch y Lavenberg, 1971).

## **I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

No existe información disponible acerca de las técnicas más usuales de captura, por lo que es necesario realizar una investigación de campo. Al parecer se utilizan redes de enmalle de fondo,

redes de arrastre, chinchorros y probablemente diversos tipos de anzuelo. Como dato ilustrativo de la probable situación en Baja California Sur, se cita el caso de la pesquería del lenguado de California en aguas de California, E.U.A.; del registro total desembarcado comercialmente durante 1992 (400 t), el 52% fue capturado con redes de arrastre, el 33% mediante redes de enmalle y agalleras, 9% con líneas y anzuelos y el restante 6% con otras artes de pesca (Barsky *et al.*, 1993). Hay que destacar que esta pesquería es multiespecífica, englobando hasta 20 o más especies diferentes de escama.

## **I.E. REGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN**

No existen períodos de veda para la pesca de este recurso. Tampoco existen restricciones especiales para el acceso a esta pesquería, participando tanto el sector social (cooperativas) como el privado (personas físicas debidamente empadronadas). El único arte de pesca prohibido, al menos dentro de aguas protegidas, corresponde a las redes de arrastre conocidas como "changos".

## **I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

Los productores dedicados a la explotación de este recurso pertenecen al sector social y privado. Para 1993 se contabilizaron 20 cooperativas con registros de arribo de lenguado, de las cuales, sólo cuatro participaron más de seis meses del año en las capturas registradas (fig. 2). Asimismo, fueron 53 los pescadores del sector privado involucrados en las capturas durante ese mismo año. En general, el número de productores tanto del sector social, como privado no exedió de 29 por mes, registrándose el mayor número entre marzo y septiembre (fig. 3).

## **I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN**

Durante los últimos cinco años (1990-1994) las capturas registradas fluctuaron entre 358 y 725 toneladas anuales (fig. 4), con cierta tendencia a la estabilidad. En retrospectiva, estos valores son altos, comparados con los reportados por Berdegué (1956) para 1951 y 1952, en el entonces Territorio Sur de Baja California, que alcanzaban las 0.544 y 5.33 t, respectivamente. El valor de los registros en playa, por otro lado, osciló entre el millón y medio y los dos millones de nuevos pesos (fig. 4). Esta constancia en los valores observados de los registros en playa en el período considerado, es un reflejo de la estabilidad económica nacional durante esos años, ya que las capturas se comportaron de modo similar. Considerando la variación mensual, se constata que, tanto las mayores biomásas y consecuentemente, los mayores valores de captura, ocurren regularmente entre mayo y julio de cada año (figs. 5 y 6). La aportación a las capturas en ese período, sin embargo, es diferencial; así tenemos, que las oficinas de Guerrero Negro, de Ciudad Constitución y Punta Abreojos, son las que dan cuenta, prácticamente, de toda la producción (fig. 7). Es probable que la mayor producción de lenguado, entre mayo y julio, se deba a una reorientación del esfuerzo a otras especies de escama y/o camarón durante el resto del año y no a un problema de mercado.

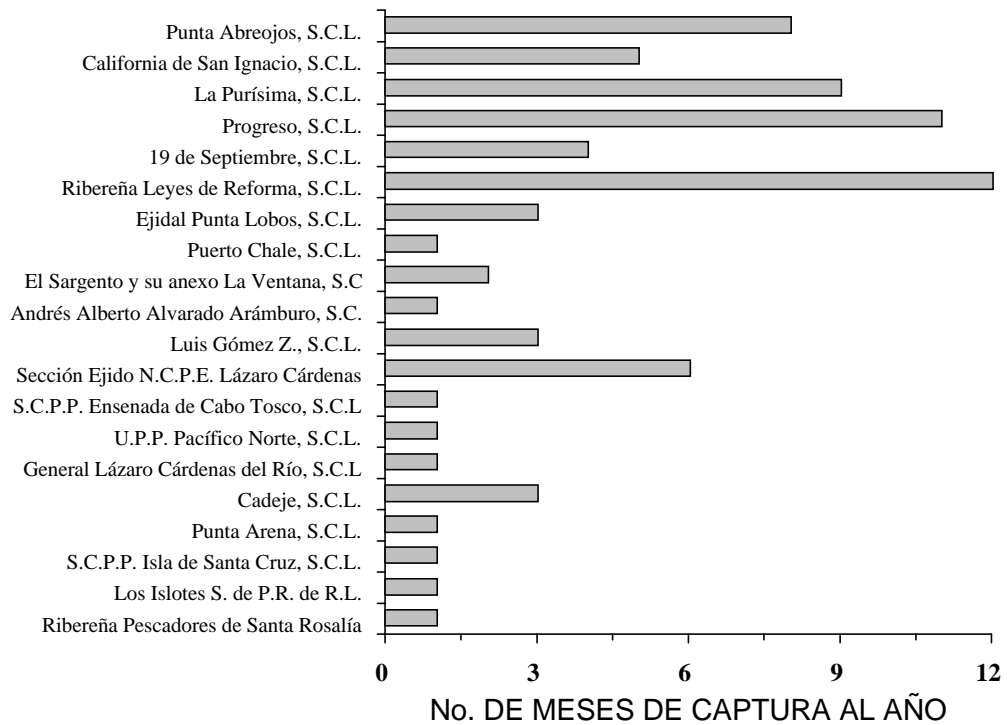


Figura 2. Distribución del número de meses al año con registros de captura de lenguado, por parte del sector social, en el estado de Baja California Sur durante 1993 (tomado de Anónimo, 1993).

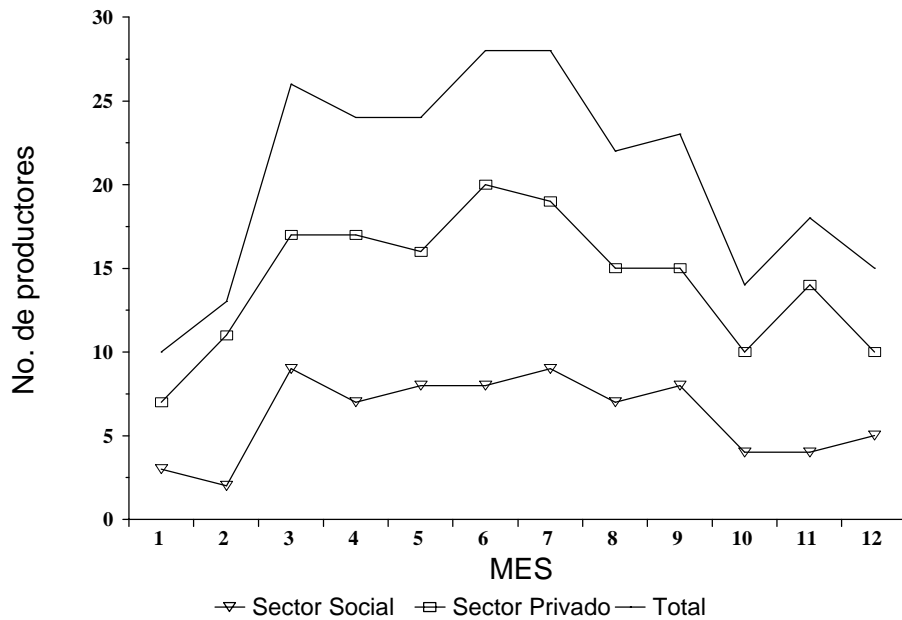


Figura 3. Variación mensual de la participación del sector social (cooperativas) y sector privado (personas físicas), en la captura de lenguado en el estado de Baja California Sur durante 1993 (tomado de Anónimo, 1993).

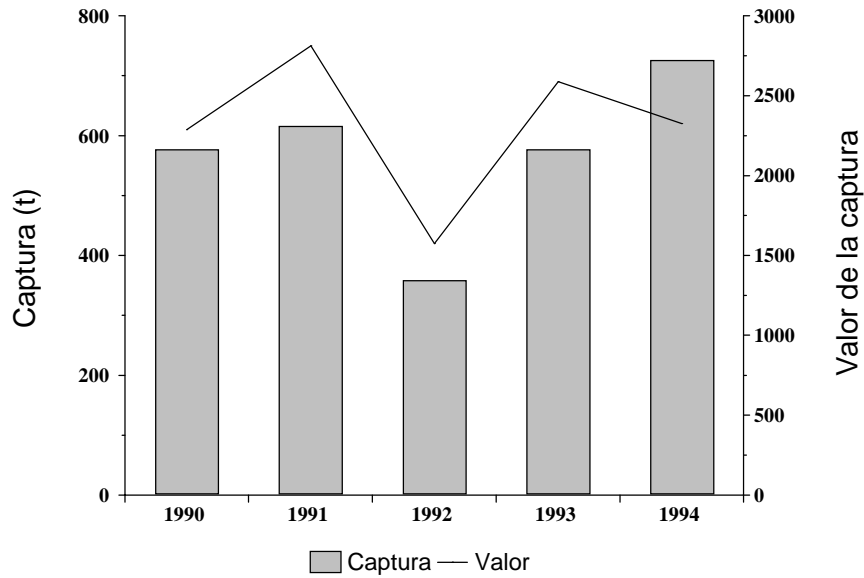


Figura 4. Volúmenes y valor (registro en playa) de la producción anual registrada de lenguado, durante los últimos cinco años en el estado de Baja California Sur. Los valores (en miles de pesos) en playa de todos los años fueron traducidos a nuevos pesos (tomado de Anónimo, 1990-1994).

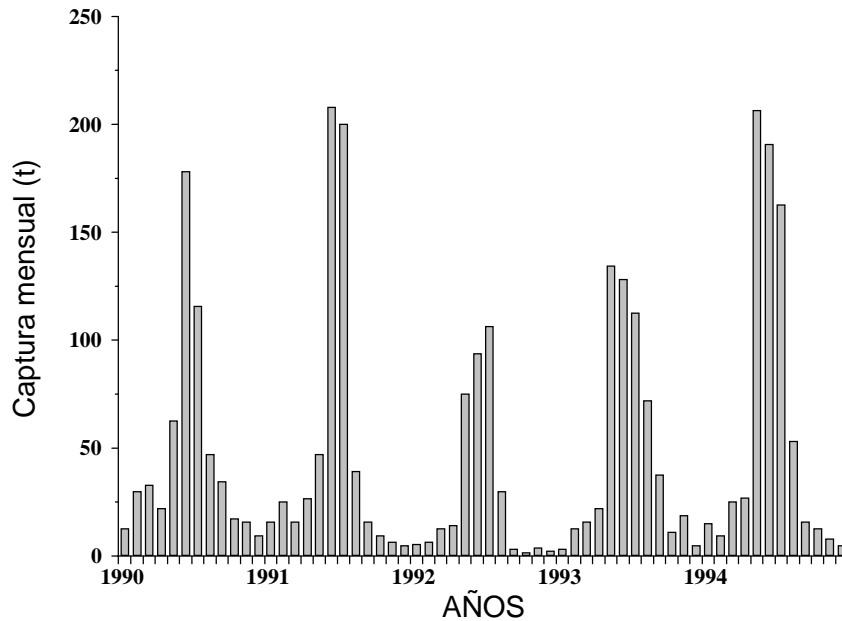


Figura 5. Variación mensual de los volúmenes de producción registrados de lenguado, durante los últimos cinco años en el estado de Baja California Sur (tomado de Anónimo, 1990-1994).

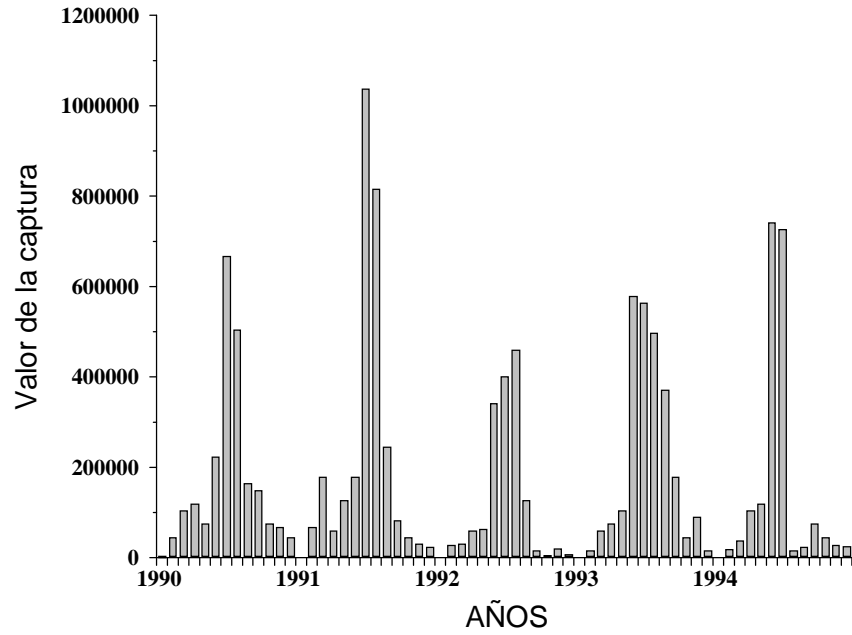


Figura 6. Variación mensual del valor de la producción (registro en playa) de lenguado, durante los últimos cinco años en el estado de Baja California Sur. Todos los valores fueron traducidos a nuevos pesos (tomado de Anónimo, 1990-1994).

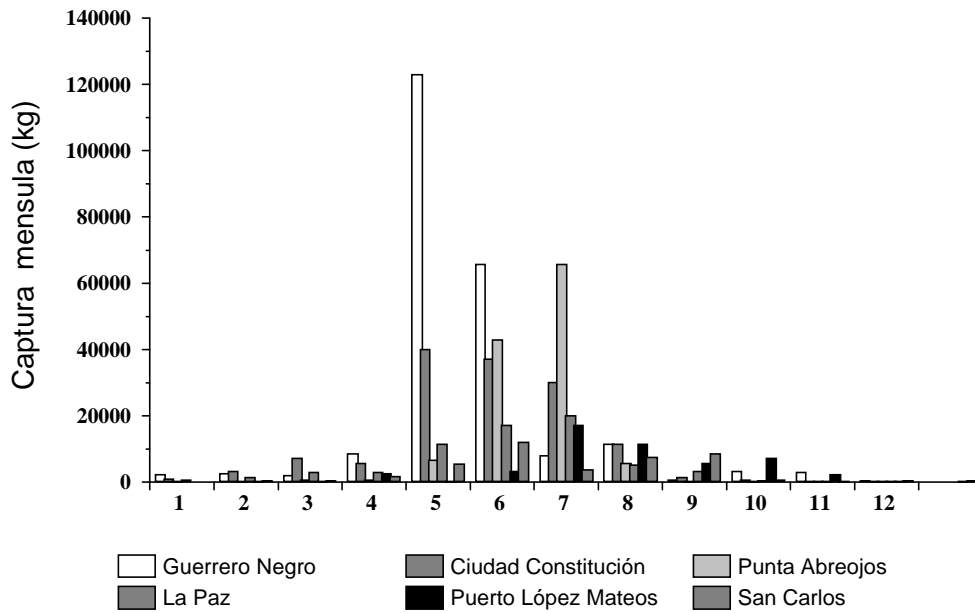


Figura 7. Distribución diferencial mensual de las capturas de lenguado por Oficina de Pesca en el estado de Baja California Sur. Se indican las seis Oficinas con mayores registros únicamente (tomado de Anónimo, 1994).

## I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

Prácticamente toda la producción (98.7%) se "procesa" como desviscerada y enhielada, el 0.6% se desembarca ya fileteada y el 0.7% restante, simplemente se desembarca con los ejemplares enteros y enhielados (Oficina Federal de Pesca en La Paz). Es decir, la captura no tiene ningún procesamiento industrial y por lo mismo, el destino aparente de las capturas es mayoritariamente para consumo humano directo a escala local y nacional.

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

El potencial pesquero del recurso lenguados no ha sido evaluado hasta la fecha en la entidad, aunque existen algunas observaciones que se presentan a continuación.

Castro-Aguirre *et al.* (1992) destacan que de los 22 lenguados registrados para la costa occidental de Baja California Sur, sólo *Paralichthys californicus*, *Xystreureys lyolepis*, *Hippoglossina* spp. y *Citharichthys xanthostigma*, son especies abundantes, frecuentes y dominantes, aunque no proporcionan cifras. Asimismo, Castro-Aguirre *et al.* (1989) señalan que *P. californicus* y *X. lyolepis*, las especies que mayor biomasa aportaron por individuo, se encontraron restringidos a los 24° y 25° LN, y con una distribución batimétrica entre los 30 y 100 m durante el crucero de pesca exploratoria realizado en octubre de 1988. Los rendimientos obtenidos por hora de arrastre, alcanzaron hasta 45 y 12 kg respectivamente. Para febrero de 1989, *P. californicus* fue detectado entre los 26° y 27° LN, entre 0 y 100 m, mientras que *X. lyolepis*, fue capturado desde los 24° hasta los 26° LN, y entre 50 y 100 m; los rendimientos máximos en este crucero, fueron de 18.5 y 48 kg/h respectivamente (Castro-Aguirre *op. cit.*). En contraste, Ehrhardt *et al.* (1982) mencionan capturas de *P. californicus* exclusivamente entre Punta Abreojos y Ensenada, entre los 18 y 90 m de profundidad, con rendimientos de 13.6 kg/h para el crucero de julio de 1979 y de 10.4 kg/h, en los de abril-mayo y mayo-junio de 1980. Aurióles-Gamboa *et al.* (1993) por otro lado, señalan la importancia relativa (% en biomasa), de las diferentes especies de lenguados capturadas en faenas de pesca exploratoria en la costa occidental del Estado (fig. 8), aunque tampoco proporcionan cifras.

Por lo tanto, aunque algunas especies pueden alcanzar gran tamaño y peso (tab. 1), los bajos rendimientos obtenidos, en general, en faenas de arrastre experimental en la plataforma continental de la costa oeste sugieren como viable, por el momento, incrementar su captura como fauna asociada a otro(s) objetivo(s) pesquero(s) (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1993).

### II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL

Un escollo importante es, precisamente, el desconocimiento del potencial de este recurso, incluyendo un detallado análisis sobre las fluctuaciones espacio-temporales de su distribución y abundancia en ambas costas de Baja California Sur. Asimismo, se desconoce el esfuerzo real

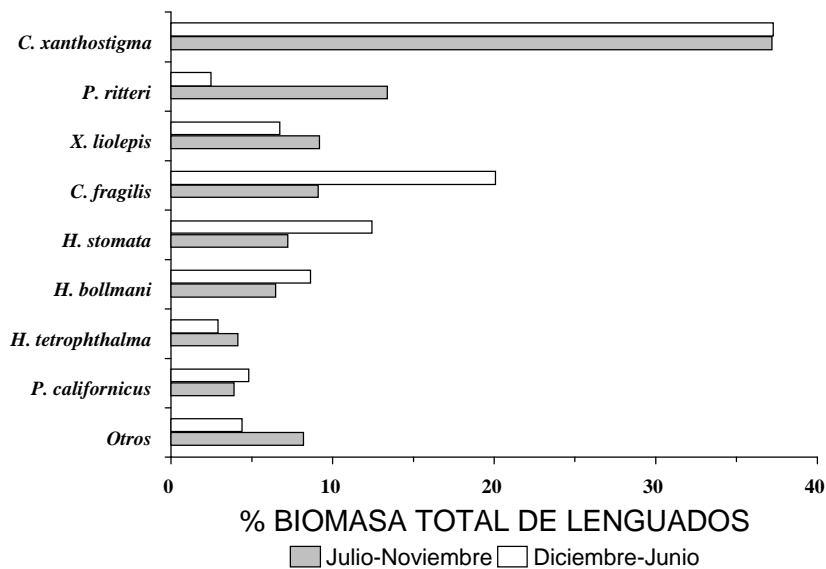


Figura 8. Importancia relativa (porcentaje del total de biomasa de lenguados) de las especies de lenguado en las capturas de pesca exploratoria, durante los períodos diciembre-junio y julio-noviembre en la costa occidental de Baja California Sur (modificado de Aurióles-Gamboa *et al.*, 1993).

actualmente aplicado a lo largo del año y en consecuencia, es prácticamente imposible estimar el nivel de explotación y la eficiencia de los métodos de captura empleados.

Por otro lado, la comercialización actual del producto parece inadecuada. Los precios en playa para el lenguado de California (*Paralichthys californicus*) en California, E.U.A., durante la temporada de 1992 oscilaron entre 2.25 y 2.50 dólares la libra (Barsky *et al.*, 1993), esto es, 38-42 pesos/kg de lenguado al cambio actual, que corresponde a casi 10-12 veces el valor pagado en nuestro Estado.

## II.C. MERCADO POTENCIAL

Además del mercado actual mencionado en la sección I.H., hay que considerar al menos dos posibilidades aparentemente no exploradas. Una corresponde a la presentación de filetes empanizados, que podrían competir con las actualmente existentes debido a la excelente calidad de la carne. Otra, corresponde al incipiente y creciente mercado en la unión americana para el lenguado de California vivo. Según Barsky *et al.* (1993) los pescadores reciben entre 6.66 y 13.33 dólares por kilo, lo que abriría interesantes perspectivas económicas a investigar.

## II.D. REQUERIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

Es evidente la escasa información disponible acerca de este recurso. No sólo son escasas las referencias acerca de la biología y ecología, sino también, de los aspectos básicos de la producción:



cuales son las especies explotadas, detalles sobre las tallas y pesos obtenidos, áreas específicas de pesca, proporción obtenida con los diferentes métodos de captura, etc. Por lo tanto, es indispensable el desarrollo de investigaciones enfocadas a los puntos mencionados, así como, aquellas orientadas a la estimación del potencial real de las especies que componen el recurso, a la optimización de la tecnología de captura, y obviamente, a introducir mejoras en la tecnología de procesamiento tendiente a obtener mejores precios y ampliar el mercado de comercialización del producto, incluyendo a la unión americana.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco las facilidades otorgadas por la Oficina Federal de Pesca de La Paz, SEMARNAP, especialmente del Ocean. Miguel Angel González De Alba y del Lic. David Romero, en la obtención de la información necesaria para el desarrollo de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABITIA-CÁRDENAS, L.A., J. RODRÍGUEZ-ROMERO, F. GALVÁN-MAGAÑA, J. DE LA CRUZ-AGÜERO & H. CHÁVEZ-RAMOS. 1994. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Cienc. Mar.* 20(2): 159-181.
- AHLSTROM, E.H., K. AMAOKA, D.A. HENSLEY, H.G. MOSER & B.Y. SUMIDA. 1984. Pleuronectiformes: Development. 640-670. *En: Moser, H.G., W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall-Jr. & S.L. Richardson. (Eds). Ontogeny and Systematics of Fishes. Special Publication Number 1. Amer. Soc. Ichthyol. and Herpetol.*
- ANÓNIMO. 1990-1994. Cuadros Estadísticos Mensuales (cifras preliminares). Oficina Federal de Pesca de La Paz. SEMARNAP.
- AURIOLES-GAMBOA, D., E.F. BALART & J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1993. Los recursos potenciales pesqueros de fondo de la plataforma continental de la costa oeste de la Península de Baja California, México. *Documento Interno. CIBNOR S.C.* 16 pp.
- BARSKY, K., D. BUSATTO, R. DIXON, T. FOREMAN, P. HAAKER, S. HARRIS, F. HENRY & P. KALVASS. 1993. Review of some California fisheries for 1992. *CalCOFI Rep.* 34: 7-20.
- BERDEGUÉ, J. 1956. *Peces de Importancia Comercial en la Costa Nor-occidental de México.* Com. Fom. Pisc. Rural. Secretaría de Marina. México. 345 pp.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., J.C. RAMÍREZ-CRUZ & M.A. MARTÍNEZ-MUÑOZ. 1992. Nuevos datos sobre la distribución de lenguados (Pisces. Pleuronectiformes) en la costa oeste de Baja California, México; con aspectos biológicos y zoogeográficos. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.* 37: 97-119.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., J.J. SCHMITTER, J.C. RAMÍREZ-CRUZ & M.A. MARTÍNEZ-MUÑOZ. 1989. Abundancia relativa de poblaciones ícticas del área de estudio. *En: Castro-Aguirre, J.L. (Dir). Evaluación de las poblaciones ícticas y de macroinvertebrados de importancia real o potencial de la plataforma y talud continental de la costa occidental de Baja California Sur. Documento Interno. CIB-BCS. A.C. CONACyT. Proyecto P220CC0R880518.*

- CASTRO-AGUIRRE, J.L. & R. TORRES-OROZCO. 1993. Consideraciones acerca del origen de la ictiofauna de Bahía Magdalena-Almejas, un sistema lagunar de la costa occidental de Baja California Sur, México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.* 38: 67-73.
- CLARK, G.H. 1930a. The California halibut (*Paralichthys californicus*) and an analysis of the boat catches. *Calif. Div. Fish and Game. Fish Bull.* (32): 1-52.
- CLARK, G.H. 1930b. California halibut. *Calif. Fish and Game.* 16(4): 315-317.
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J., F. GALVÁN-MAGAÑA, L.A. ABITIA-CÁRDENAS, J. RODRÍGUEZ-ROMERO & F.J. GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ. 1994. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Cienc. Mar.* 20(1): 17-31.
- EHRHARDT, N.M., E.M. RAMÍREZ, P. AGULERA, P. JACQUEMIN, M. LOZANO & I. ROMO. 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de fondo en la plataforma continental de la costa occidental de la Península de Baja California, México, durante 1979 y 1980. *Progr. Invest. Desarrollo Pesquero Integrado. Méx./PNUD/FAO. INP/Ser. Cient.* 23: 46 pp.
- FISCHER, W., F. KRUPP, W. SCNEIDER, C. SOMMER, K.E. CARPENTER & V.H. NIEM. 1995. *Guía para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental.* Vol. 2. Vertebrados Parte I. Vol. 3 Parte 2. FAO. ROMA.
- FITCH, J.E. & R.J. LAVENBERG. 1971. *Marine Food and Game Fishes of California. California Natural History Guides.* 28. University of California Press. 179 pp.
- HAAKER, P.L. 1975. The biology of the California halibut, *Paralichthys californicus* (Ayres) in Anaheim Bay. *Calif. Dept. Fish and Game. Fish. Bull.* (165): 137-151.
- MAHADEVA, M.N. & T.A. MUNROE. 1990. Three new species of symphurine tonguefishes from tropical and warm temperate waters of the Eastern Pacific. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 103(4): 931-954.
- MUNROE, T.A., M.S. NIZINSKI & M.N. MAHADEVA. 1991. *Symphurus prolatinaris*, a new species of shallow-water tonguefish (Pleuronectiformes: Cynoglossidae) from the Eastern Pacific. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 104(3): 448-458.
- PÉREZ-MELLADO, J. & L.T. FINDLEY. 1985. Evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y norte de Sinaloa, México. 201-254. *En: Yañez-Arancibia, A. (Ed). Recursos Pesqueros Potenciales de México: la Pesca Acompañante del Camarón.* Progr. Univ. De Alimentos. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. UNAM. Inst. Nal. De Pesca. México, DF.
- RODRÍGUEZ-ROMERO, J., L.A. ABITIA-CÁRDENAS, F. GALVÁN-MAGAÑA & H. CHÁVEZ-RAMOS. 1994. Composición, abundancia y riqueza específica de la ictiofauna de Bahía Concepción, Baja California Sur, México. *Cienc. Mar.* 20(3): 321-350.
- TORRES-OROZCO, R. & J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1992. Registros nuevos de peces tropicales en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja California Sur, México. *An. Inst. Biol. Ser. Zool.* UNAM. 63(2): 281-286.
- VAN DER HEIDEN, A.M. 1985. Taxonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del Golfo de California. 149-200. *En: Yañez-Arancibia, A. (Ed). Recursos Pesqueros Potenciales de México: la Pesca Acompañante del Camarón.* Progr. Univ. de Alimentos. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. UNAM. Inst. Nal. de la Pesca. México, DF.



**Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur**  
Casas Valdez, M. y G. Ponce Díaz (eds.). 1996.

# **PESQUERÍA DE ESCAMA**

*Mauricio Ramírez Rodríguez*

## **RESUMEN**

Con el fin de presentar un panorama general de la pesca de especies de peces (escama), principalmente de fondo, que se desarrolla en el estado de Baja California Sur, se analizaron estadísticas oficiales preliminares y se revisaron los trabajos que guardan alguna relación con ella. Los resultados incluyen además del listado de esas publicaciones, información sobre la producción por grupos de especies por zonas (Pacífico Norte, Pacífico Sur y Golfo de California). También se proporcionan datos sobre la producción registrada por barcos escameros de pesca múltiple. Se mencionan algunos de los principales problemas de los pescadores de escama y los factores que limitan el desarrollo de estas pesquerías. Se proponen líneas de investigación necesarias para lograr el conocimiento básico indispensable para sustentar medidas de regulación y desarrollo, destacando las relacionadas con el seguimiento de la actividad de los barcos escameros. Se concluye que los planes para desarrollar la pesca de escama en el Estado deben considerar con mayor cuidado el incremento en el esfuerzo pesquero y definir alternativas en los procesos de comercialización y distribución, mejorando la infraestructura de apoyo a esta actividad.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

De acuerdo a las estadísticas oficiales y preliminares proporcionadas por la Delegación Federal de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en Baja California Sur, y por la Dirección de Fomento Pesquero del Estado, la producción pesquera de la entidad (en peso vivo) se incrementó de 67166 a 131025 t entre 1986 y 1990, para posteriormente disminuir hasta 84467t en 1993. En 1994 se registraron 101,856 t (fig. 1).

Considerando el promedio de la producción registrada de 1989 a 1994, el 22% de la captura está compuesta por especies de peces pelágicos menores (sardina y macarela), 29% de pelágicos mayores (atún y barrilete) y 19% de moluscos. Los crustáceos y las algas representan, cada uno, el 2%. La producción de un grupo de especies no identificadas y agrupadas como otros alcanza el 9% y el valor estimado de producción sin registro oficial (PSRO) el 9%. La producción de tiburón y rayas representa el 3%, y la de escama (principalmente peces de fondo) el 4%.

Aparentemente, el volumen de producción registrada por la pesquería de escama es bajo. Sin embargo, representa un renglón importante en la actividad pesquera estatal por la cantidad de empleos directos e indirectos que generan, por constituir una fuente directa de alimentos, y por el valor agregado que pudiera dársele a los productos que generan. A pesar de lo anterior, son pocos los estudios que existen sobre ellas.

En general las pesquerías de escama se caracterizan por la diversidad de especies que componen las capturas, la multiplicidad de lugares y artes de pesca, las deficiencias en infraestructura y, en

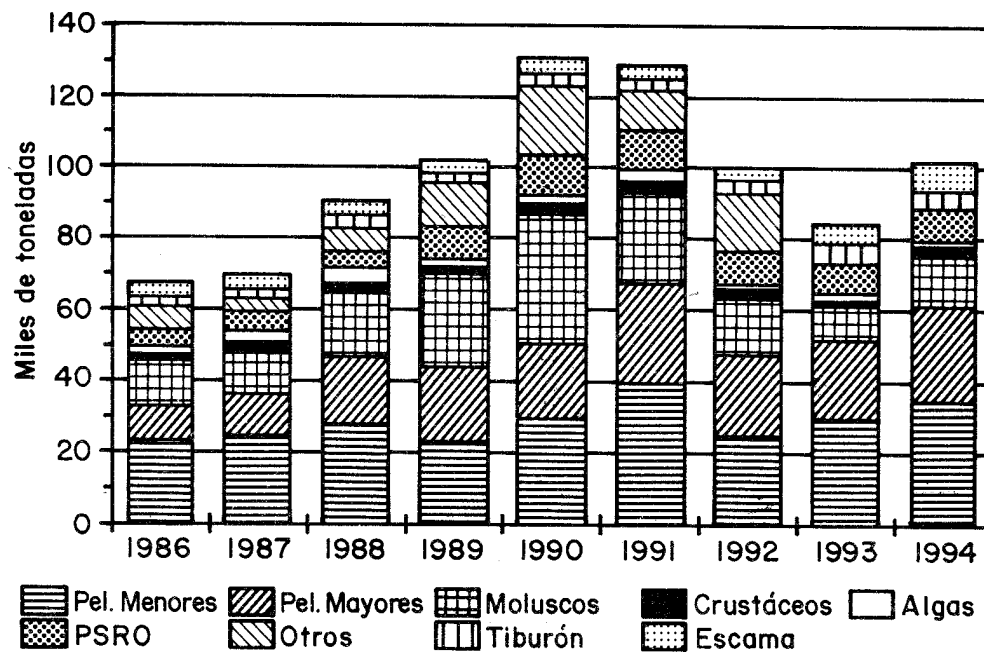


Figura 1. Composición por grupos de especies de la producción pesquera de Baja California Sur (1986-1994).

la mayoría de los casos, por el desconocimiento de los recursos que explotan (abundancia, migraciones, reproducción, etc.), lo que trae consigo dificultades en la planificación de actividades para su desarrollo y ordenamiento.

## IB. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

La pesca de escama se desarrolla a lo largo de toda la costa de Baja California Sur. La composición específica de la captura varía de acuerdo al arte de pesca, la temporada y las oportunidades del mercado. El número de especies explotadas es elevado, aunque son pocas las que pudieran considerarse como especies objetivo. Por ejemplo, en la captura de escama del área de Bahía Magdalena se identificaron 54 especies de 46 géneros y 28 familias, pero solo 14 fueron consideradas como principales.

Al agrupar las estadísticas de captura por especie registrada en los Anuarios Estadísticos de Pesca de 1986 a 1992, se observa que la producción esta dominada por los grupos de especies denominados comúnmente como jurel, pargo, corvina, guachinango, sierra, lisa y mojarra. En los casos de jurel, sierra, lisa y pargo se observan amplias variaciones en la producción, pero debido a lo general de la información es imposible determinar con que se relacionan.

Para el análisis de la producción por área se dividió el Estado en tres zonas: 1) Pacífico Norte (oficinas de Guerrero Negro, Tortugas, Asunción, Abrejos y San Juanico); 2) Pacífico Sur (oficinas de López Mateos, San Carlos y Ciudad Constitución) y 3) Golfo de California (oficinas de San Lucas, La Paz, Loreto y Santa Rosalía). Las estadísticas preliminares de 1994 muestran que la producción tiene un aparente ciclo estacional. La mejor temporada de captura ocurre durante mayo a septiembre, con el máximo en julio.

En la zona Pacífico Norte destaca la producción de pierna (*Caulolatilus princeps* y *C. affinis*) con más de 800 t en el año. Otros grupos importantes son los de lenguado (principalmente *Paralichthys californicus*), verdillo (*Paralabrax* sp.), corvina (*Cynoscion parvipinnis* y otros sciaenidos), jurel (*Seriola* spp., *Caranx* spp.), lisa (*Mugil* spp.) y cabrilla (*Mycteroperca* spp., *Paralabrax* spp., *Epinephelus* spp.) (fig. 2).

En la composición de la captura de la zona Pacífico Sur, predominan el verdillo, la pierna, la lisa y el lenguado. Además, destaca la captura de corvina, mojarra (*Eucinostomus* spp. y otras especies de la familia Gerreidae), sierra (*Scomberomorus sierra*), pámpano (*Trachinotus* spp.), roncacho (*Cheilotrema* spp.), bocadulce (*Umbrina* spp., *Menticirrhus* spp.), jurel y botete (*Sphoeroides* spp.) (fig. 3). En la captura registrada en las oficinas de la zona del Golfo de California, se observa una mayor diversidad. Predomina la presencia de guachinango (*Lutjanus peru*), pierna, jurel, sierra y varias especies de la familia Serranidae que incluyen el verdillo, cabrilla, estacuda y lucero (fig. 4).

En la composición de la captura de los barcos escameros que arribaron a los puertos de la zona 1 predominó el blanco o pierna (*Caulolatilus* sp.) el jurel, la corvina y el tiburón. En los que desembarcaron en Puerto San Carlos destaca la captura de pierna. Otras especies importantes fueron baqueta (*Epinephelus* sp., *Mycteroperca* spp.), jurel, pez espada (*Xiphias gladius*), cazón y tiburón. En La Paz, la composición de la captura registrada estuvo dominada por tiburón, cazón y pez espada. En Santa Rosalía predominaron tiburón, sierra, garropa (*Paralabrax* sp.) y cazón. En este último puerto los volúmenes de captura fueron inferiores a los registrados en los otros lugares.

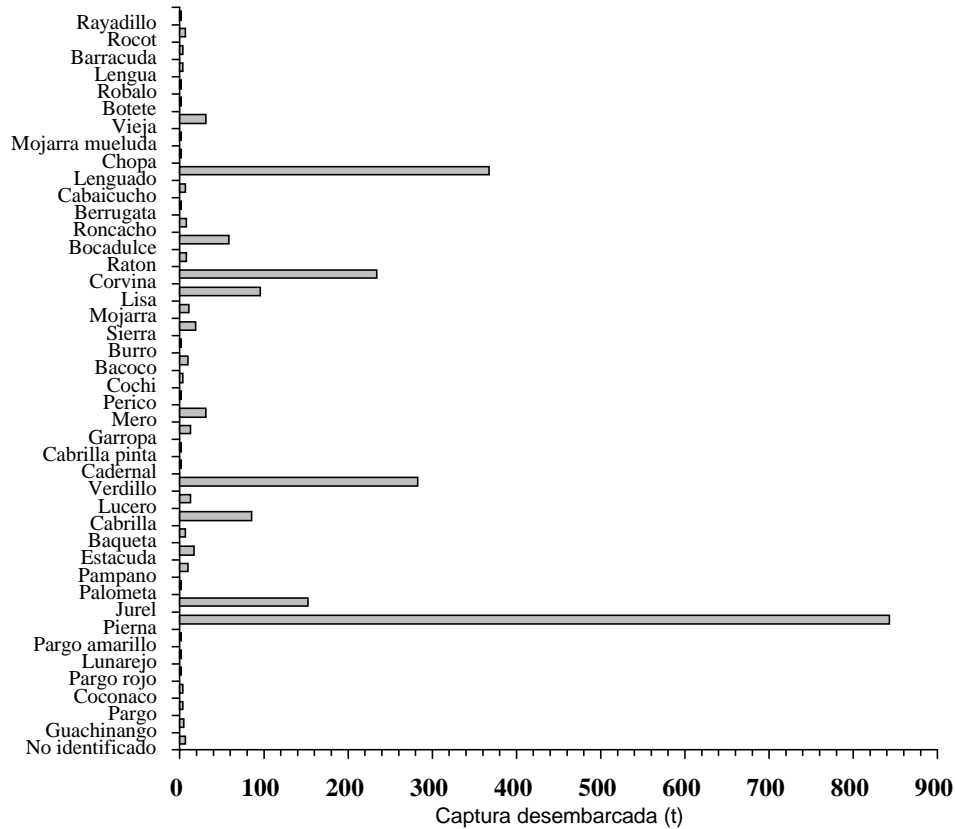


Figura 2. Composición por grupos de especies de la captura de escama en la zona Pacífico Norte de Baja California Sur en 1994.

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

Son varios los trabajos que tratan sobre la identificación de la ictiofauna presente en las costas de Baja California Sur. Entre ellos se encuentran los de Abitia-Cárdenas *et al.* (1994), Anónimo (1976), Berdegué (1956), Castro-Aguirre (1978), De la Cruz-Agüero *et al.* (1994), Goodson (1988), Holguín (1976), Jordan y Evermann (1896-1900), Meek y Hildebrand (1923-1928), Norman (1934), Miller y Lea (1972), Ramírez y Arvizu (1965), Rodríguez-Romero *et al.* (1992), Rodríguez-Romero *et al.* (1993), Thomson *et al.* (1979) y Torres-Orozco y Castro-Aguirre (1992).

Otros estudios tratan principalmente sobre aspectos biológicos de algunas de las especies de peces de importancia comercial en diferentes regiones del Estado, como por ejemplo los de Abitia-Cárdenas *et al.* (1990), Barjau (1984), Castro-Aguirre *et al.* (1992; 1993), Ceballos *et al.* (1995), Chávez (1985 a, b; 1986), Danemann y De la Cruz-Agüero (1993), De la Cruz-Agüero y Galván (1992), Díaz y Elorduy (1989); Elorduy (1991), Elorduy y Díaz (1994), Elorduy y Ramírez-Luna (1994), Elorduy y Caraveo (1994), Elorduy y Peláez (1994), Maeda *et al.* (1980), Bermúdez y García (1985), Ramírez y Elorduy (1989), Rodríguez *et al.* (1994), Villavicencio-Garáyzar (1985, 1991) y Walker (1960).

Sobre aspectos relacionados con la evaluación de pesquerías de escama son escasos los trabajos publicados. Entre ellos se encuentran los de Ehrhardt *et al.* (1982), Gómez (1990), Gómez y

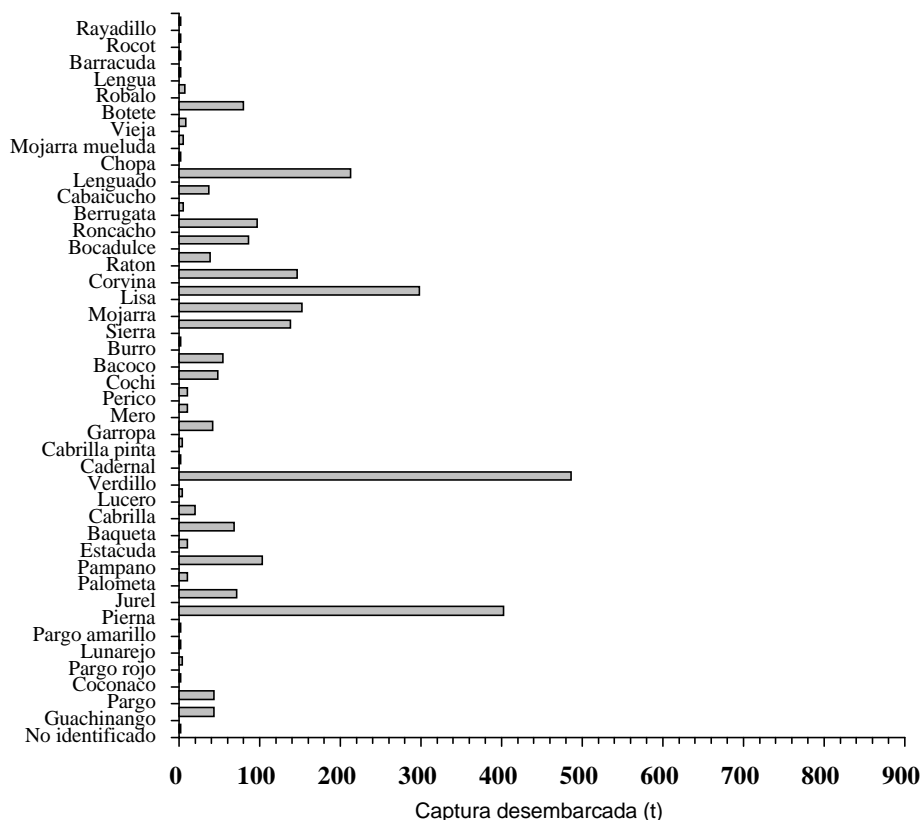


Figura 3. Composición por grupos de especies de la captura de escama en la zona del Pacífico Sur de Baja California Sur.

Ramírez (1993), Lluch (1981), Mathews (1975), Mathews y Espinosa (1975), Mathews y Druck (1975), Mathews y Guardado (1975), Gutiérrez (1987), Ramírez (1987, 1991a), Ramírez y Gutiérrez (1987), Ramírez (1988), Ramírez y Rodríguez (1991) y Ramírez (1992a,b). Sobre artes de pesca destacan los trabajos de Grande *et al.* (1987), Ramírez (1991b) y Cervantes (1992).

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

Entre los artes de pesca más utilizados están las líneas unitarias con anzuelo, las redes de enmalle y los palangres o cimbras. En los últimos años se inició la introducción de trampas para peces. En general se desconocen aspectos relativos a su selectividad y eficiencia, pero se reconoce que existe un elevado grado de empirismo en su diseño, construcción y uso.

En 1994, en Baja California Sur se registraron 3474 embarcaciones menores, tipo panga, de fibra de vidrio, de 22 pies de eslora y equipadas con motor fuera de borda, con características y autonomía propias para una pesca ribereña, y 52 embarcaciones mayores, de las cuales 17 se registran como escameras de pesca múltiple. No se dispone de un análisis sobre la evolución de la flota, pero se reconoce el interés del gobierno y de los productores en la introducción de barcos escameros.



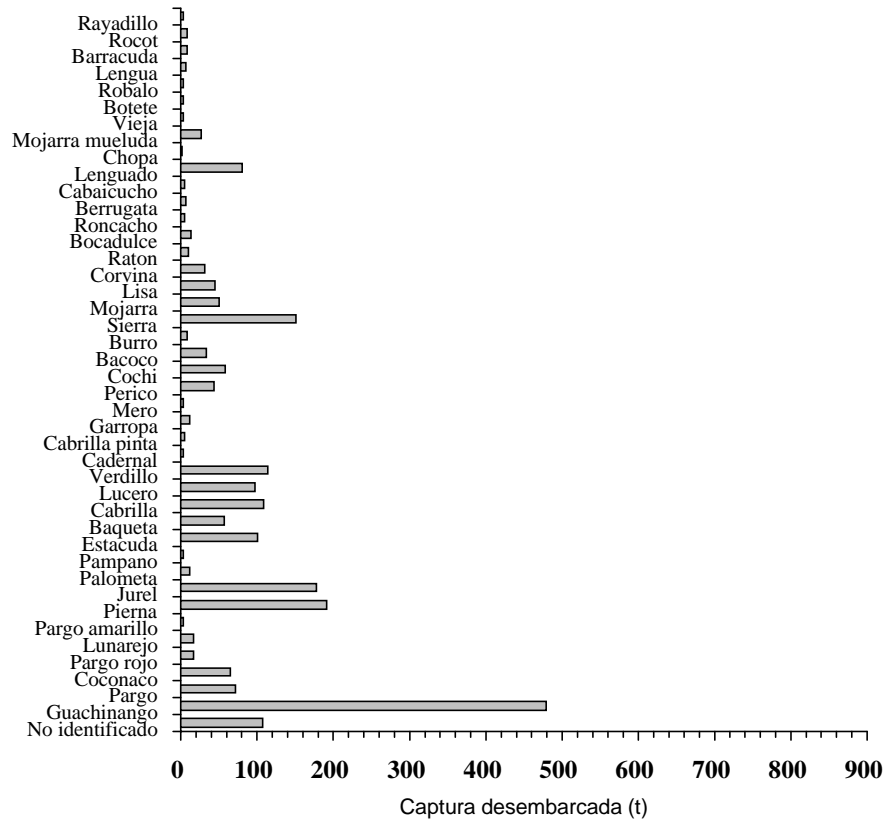


Figura 4. Composición por grupos de especies de la captura de escama en la zona del Golfo de California de Baja California Sur en 1994.

Se estima que al menos 1000 pangas se dedican a la pesca de escama y tiburón, ocupando en forma directa a más de 2000 pescadores miembros de Cooperativas, Sociedades de Solidaridad Social, Uniones de Pescadores, o empleados por permisionarios de pesca. Por otra parte, hay que considerar que la actividad de pesca deportiva y recreativa también explota especies de escama, pero no se dispone de estadísticas de su captura y esfuerzo.

La flota escamera que registró capturas en 1994, trabajó con redes de enmalle a la deriva o con líneas unitarias con anzuelo. En este caso, el barco cumple con las características de una embarcación de apoyo a varias pangas, facilitando el transporte de pescadores, equipos, comida, agua y hielo.

La introducción de barcos de pesca múltiple en las pesquerías de escama y tiburón del Estado no ha sido evaluada. La escasa información al respecto indica que, durante los años ochenta, se presentaron problemas con barcos escameros (arrastreros de fondo) y con barcos camaroneros que operaban en zonas cercanas a la costa. Actualmente el problema con los camaroneros sigue vigente en las bahías, donde en forma ilegal efectúan la pesca de camarón y causan una mortalidad no evaluada de especies de escama que no son aprovechadas. Además, los pescadores ribereños añaden a sus quejas la pérdida de sus redes de enmalle y el efecto de la pesca de arrastre sobre las fases juveniles de las especies que ellos explotan.

## I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN

La pesca de escama no está reglamentada, exceptuando la pesca de lisa, liseta o lebrancha (*Mugil cephalus* y *M. curema*) que está contemplada en la Norma Oficial Mexicana NOM-016-PESC-1994, que establece tallas mínimas de captura de 30 y 28 cm de longitud total, tamaños de malla de la red de 80 mm como mínimo para la lisa y de 71 mm para la liseta o lebrancha, y la obligación para permisionarios o concesionarios de esas especies de presentar un reporte mensual sobre los resultados de sus operaciones de captura.

En general, la pesca de escama está regida por la Ley de Pesca y su Reglamento de 1992, que según el caso, establece los requerimientos para la obtención y revocación de concesiones, permisos o autorizaciones, y clasifica las actividades pesqueras en (i) de fomento; (ii) didáctica; (iii) comercial; (iv) acuicultura; (v) de consumo doméstico y (vi) deportivo-recreativa.

## I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

Según la información proporcionada por la oficina de Fomento Pesquero del Estado, en las pesquerías de escama en 1994, participaron 1189 pescadores asociados a 21 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, 171 a 11 Sociedades de Solidaridad Social y 186 organizados en 10 Uniones de Pescadores. Además se registraron 75 permisionarios asociados a la Cámara Nacional de la Industria Pesquera.

El grado de organización social de los productores de escama no ha sido estudiado. Sin embargo, se pueden identificar niveles desde pescadores que cuentan con un sistema que apoya su trabajo, hasta aquellos que se encuentran entre los grupos más pobres de la sociedad. En la definición de estos grados influyen notoriamente los medios de comercialización de los productos.

Generalmente el pescador de escama y tiburón entrega su producto en playa, bien como pescado desviscerado o como filete. Dependiendo del tipo de organización, el producto es comprado por un intermediario o permisionario, que puede proporcionar el equipo de pesca y el avituallamiento y establece el precio de compra de los diferentes productos, que en general se agrupan en las categorías de primera, segunda y tercera de acuerdo al color y textura de la carne, y a su aceptación en el mercado. En el caso de algunos pescadores libres, el producto es vendido en forma directa en el mercado. En las cooperativas y otras asociaciones la producción es entregada en centros de acopio, donde puede sufrir algún proceso industrial antes de ser comercializada.

Una característica importante a considerar es la alta movilidad de la flota, asociada al patrón migratorio de los pescadores cuyo programa de producción supone cambio de áreas de pesca de acuerdo a los movimientos migratorios (corridas) de las especies de mayor interés comercial. Hay que anotar que durante algunos meses del año, pescadores provenientes de otros estados de la República, especialmente de Sinaloa, se trasladan a Baja California Sur, incrementando el esfuerzo pesquero que se ejerce sobre las especies de escama y tiburón. Ya existen antecedentes de problemas de tipo social y económico por la ocurrencia de este fenómeno, que se relaciona con la dificultad de designar propietarios de los recursos, limitado por el concepto de recursos de propiedad común.

Otros problemas que enfrentan los pescadores de escama, pero que no han sido estudiados formalmente son:

a) La disminución de los stocks en algunas zonas cercanas a la costa y la creciente competencia por los recursos.

b) El tratar con mercados impredecibles, fluctuantes y con costos de producción que se incrementan más rápido que los precios que se pagan por sus capturas.

c) La degradación de ambientes marinos por la contaminación.

e) La competencia creciente con la pesca recreativa por las áreas de pesca y los recursos.

f) El tratar con ambientalistas que critican las prácticas de los pescadores, amenazando en algunos casos su bienestar económico.

g) El tratar con turistas que compiten por espacios valiosos en la costa, desplazando los campos pesqueros a otros lugares.

h) En los últimos años, el tratar con guardacostas y otras autoridades que interrumpen sus actividades por motivo del narcotráfico.

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN

Las estadísticas preliminares de producción de escama muestran que en los últimos años la captura se mantuvo alrededor de las 7000 t. En 1993 se registraron 6128 t y en 1994, un total de 7833 t (fig. 5). Desafortunadamente no se dispone de datos referentes al esfuerzo pesquero ejercido en cada año, impidiendo el análisis de cambios en la captura por unidad de esfuerzo.

Durante 1994 los barcos escameros realizaron 142 viajes, capturando 828 t. La mayor cantidad de viajes se registraron en Puerto San Carlos (más de 60) y en La Paz (40), con capturas que sobrepasaron las 300 t. También se registró actividad en Punta Abreojos, Bahía Asunción, Tortugas y Guerrero Negro (fig. 6). El número de días por viaje varió entre 8 y 15. La captura promedio por viaje fue más alta en Bahía Asunción (cerca de las 12 t). Los barcos que desembarcaron en La Paz registraron poco más de 8 t por viaje. En Santa Rosalía, San Carlos y Bahía Tortugas el valor estuvo alrededor de 5 t (fig. 7).

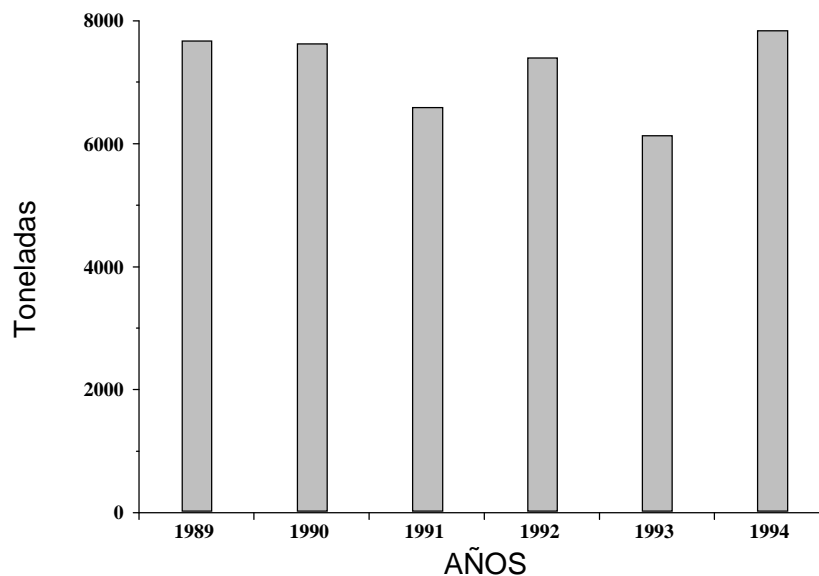


Figura 5. Producción de escama (miles de toneladas, peso vivo) en Baja California Sur (1989-1994).

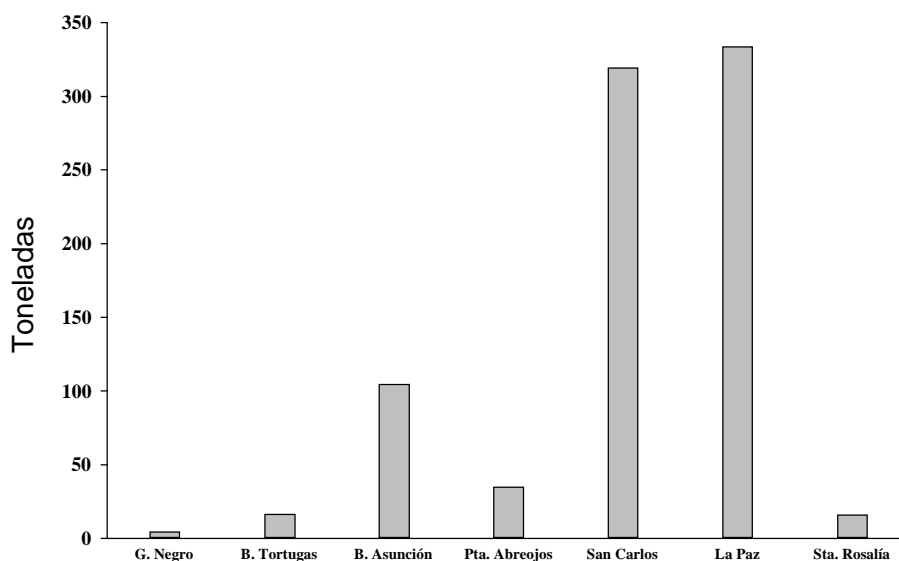


Figura 6. Captura total registrada por barcos escameros en 1994 en las Oficinas de Pesca de Baja California Sur.

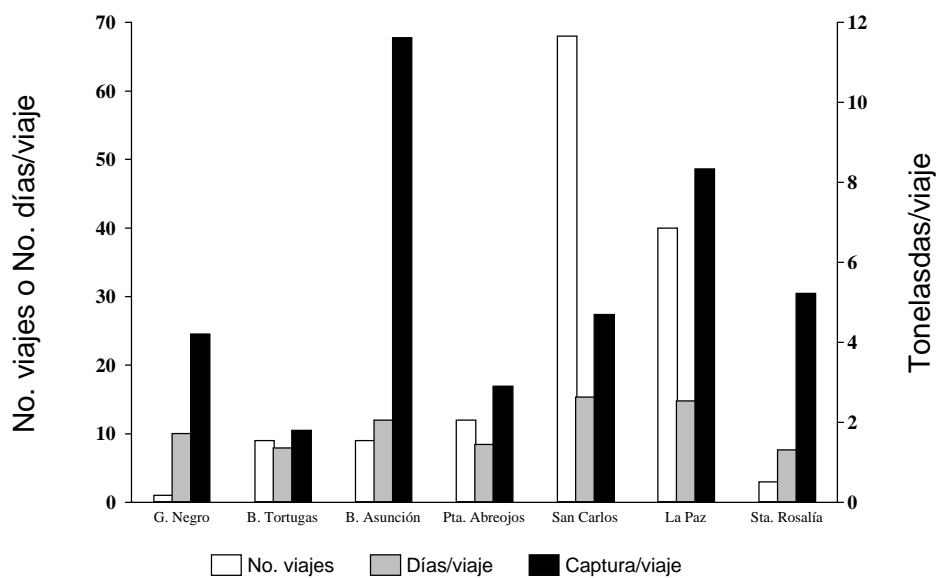


Figura 7. Número de días, días por viaje y captura por viaje de barcos escameros registradas en las Oficinas de Pesca de Baja California Sur durante 1994.

Al considerar las estadísticas de producción registradas en las diferentes Oficinas de Pesca en el Estado como un indicador de la importancia de la actividad por región geográfica, se observa que las áreas con mayor registro de escama son La Paz, Bahía Magdalena, la región del Pacífico

Norte y Santa Rosalía. En Ciudad Constitución el registro es importante y, aunque se desconoce el lugar de captura, se supone que el mayor porcentaje proviene del área de Bahía Magdalena.

El valor de la producción pesquera de Baja California Sur en 1994 alcanzó los 280 millones de pesos; 8% de ellos correspondieron a escama. La producción desembarcada de escama registrada en las oficinas del área del Pacífico Norte representó el 32% de la del Estado; la del Pacífico Sur el 38% y la del Golfo de California el 30%. Con referencia al valor de la producción, los porcentajes correspondientes fueron 33, 33 y 34%.

A fin de determinar las especies más importantes para la pesquería de escama en cada área, se consideraron aquellas que en 1994 aportaron más del 5% al volumen desembarcado o al valor de la producción. En el Pacífico Norte, los grupos de pierna, lenguado, verdillo, corvina y jurel conformaron el 82% del volumen y 86% del valor. Destaca en esta área la producción de pierna (fig. 8a).

En el Pacífico Sur, los grupos de verdillo, pierna, lisa, lenguado, mojarra, corvina, sierra y baqueta representaron el 70% del volumen desembarcado y 71% del valor. Se observa que el valor registrado por especie varía con relación al área norte, lo que puede deberse a la calidad del producto o al destino del mismo. Dos casos que ejemplifican lo complejo del manejo de la pesquería son los de la mojarra y la baqueta. La primera representó el 6% de la captura, pero solo el 3% del valor. La baqueta, representó el 6% del valor y solo el 2% de la captura (fig 8b).

En el área del Golfo de California, las especies más importantes fueron guachinango, pierna, jurel, sierra, verdillo, cabrilla, estacuda y lenguado; en conjunto representaron el 64% del volumen desembarcado y el 76% del valor de la producción. En esta área destaca el guachinango que aportó el 22% del volumen y 36% del valor (fig 8c).

## **I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN**

Los productos de la pesca de escama se comercializan principalmente en las presentaciones de fresco-enhielado y congelado. En 1994 de las 13365 t de producción total comercializada en presentación fresco-enhielado, 34% correspondieron a escama. Con referencia a los productos congelados, el total comercializado fue de 1733 t; de ellas el 27% fue de escama.

En cuanto al destino de los productos fresco-enhielados de escama, el 10% se consume en el Estado, el 86% en mercados nacionales y el 4% en mercados del extranjero. Referente a los congelados, el 49% se comercializa en el Estado y 51% en el mercado nacional.

En general, los principales mercados nacionales para la producción de escama de Baja California Sur se encuentran en Baja California (34% de las 4512 t comercializadas en 1994), Jalisco (26%), México (13%), Baja California Sur (10%) y Distrito Federal (9%). El principal mercado extranjero para la escama son los Estados Unidos de América (4%).

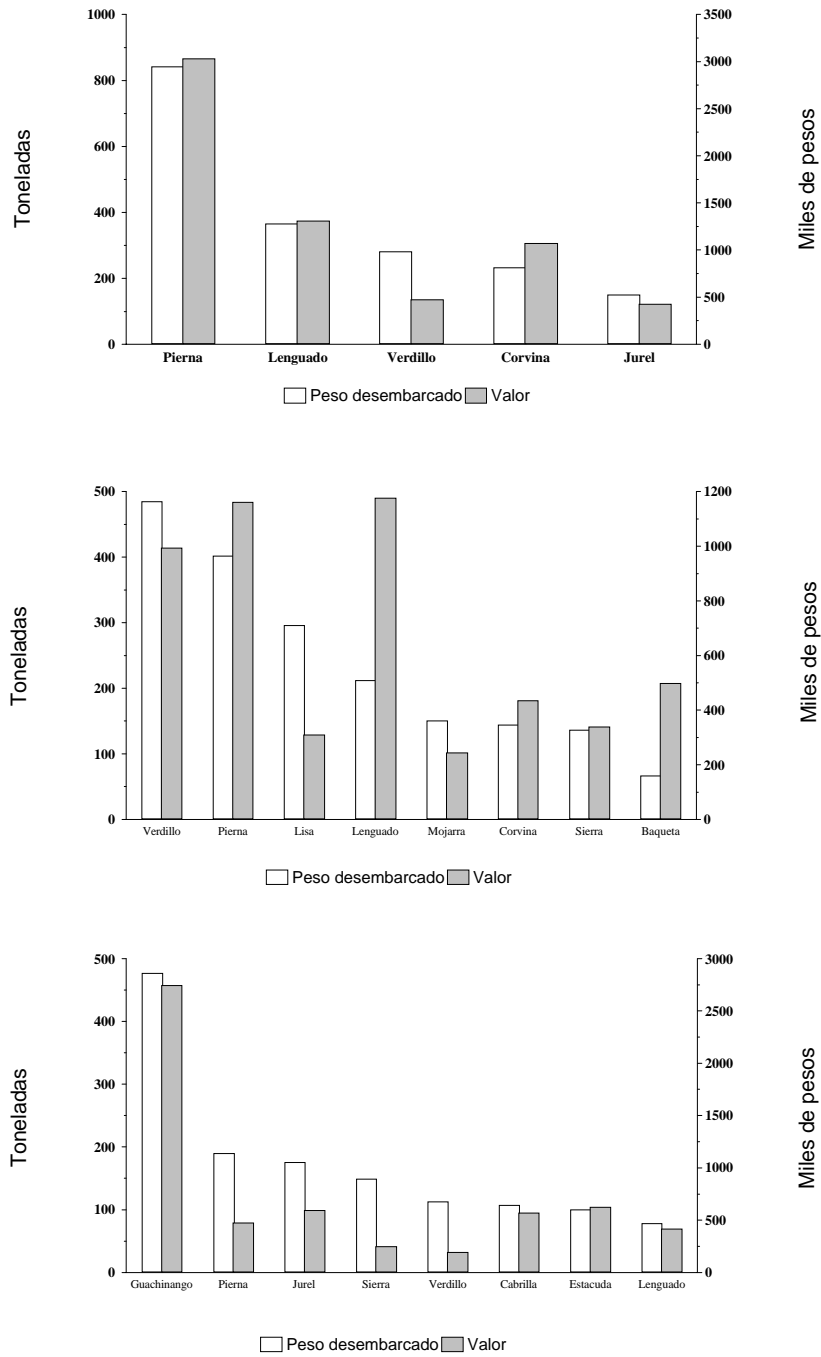


Figura 8. Producción y valor de las especies más importantes de la pesquería de escama por área geográfica en Baja California Sur en 1994. a) Pacífico Norte; b) Pacífico Sur; c) Golfo de California.

## **II. POTENCIAL**

### **II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA**

No existe una estimación del volumen potencial anual de captura de especies de escama. La corta autonomía de la flota pesquera, sin embargo, permite suponer una fuerte presión sobre los recursos capturados en bahías, esteros y cerca de la línea costera, y la posibilidad de subexplotación en zonas alejadas de la costa. Un posible indicador de esto es que la captura de los barcos escameros representó cerca del 11% del total de escama registrado en 1994. Es factible que esta proporción pueda elevarse si se incrementara el esfuerzo de estos barcos, pero antes debiera establecerse un sistema de seguimiento de la pesquería que permita definir el estado actual de las poblaciones explotadas.

### **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

Entre los principales problemas que se asocian al ordenamiento y desarrollo de las pesquerías de escama se encuentra la falta de conocimiento que se tiene sobre ellas. Se requiere más información biológica y ecológica de las especies explotadas. La producción potencial máxima que puede esperarse de cualquier recurso y su vulnerabilidad a la presión de pesca son, sobre todo, funciones de su papel en el ecosistema y de las características de su ciclo de vida. También se requiere información sobre la estructura y función del sistema pesquero, y sobre los aspectos económicos asociados a la actividad.

Entre los factores que, de acuerdo al Plan de Desarrollo Pesquero de Baja California Sur, limitan el desarrollo de la actividad pesquera, y que se relacionan directamente con la pesca de escama son:

- a) Pobre canalización de inversiones hacia la actividad y como consecuencia, poca infraestructura básica.
- b) Falta de capacitación para el uso integral de los productos marinos.
- c) Pobre diversificación de los métodos de captura.
- d) Altos costos de transportación.
- e) Altos costos financieros.
- f) Falta de asesoría financiera, administrativa y mercadotecnia.
- g) Aumento en los precios de los insumos.
- h) Falta de integración a lo largo del proceso productivo, con los mayores rezagos e insuficiencias en la fase de comercialización.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

De acuerdo al personal del área de tecnología de capturas del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz, el nivel de desarrollo tecnológico se encuentra rezagado, puesto que, aunque se ha introducido el uso de materiales sintéticos para embarcaciones y equipos de pesca, y los sistemas de propulsión tienden a ser mayores, la actividad sigue siendo incierta en función de que no se ha incorporado la tecnología de localización de caladeros, ni la referente al manejo del producto a bordo, conservación y transporte. La introducción y adaptación de equipos para ayuda a la navegación y localización de áreas de pesca y para la conservación del producto a bordo, requiere de proyectos formales de capacitación a los productores.

Otro proyecto que debe instrumentarse en el corto plazo, se refiere al seguimiento de la actividad de los barcos escameros que están operando en aguas del Estado. Las razones para ello resultan obvias, especialmente cuando se tiene presente que el Gobierno de Baja California Sur propone como una alternativa para el desarrollo, fomentar la inversión en ese tipo de unidades. En principio, es necesaria la instrumentación de una base de datos correspondiente a bitácoras diseñadas para lograr información sobre la producción por unidad económica de pesca. También debe aprovecharse la realización de proyectos de pesca de fomento que realmente apoyen a los inversionistas, pero imponiendo la necesidad de aplicar métodos de exploración de recursos pesqueros.

El estudio de la modernización, diversificación y tecnificación de la flota debe considerar la posibilidad de que los recursos que exploten los barcos sean los mismos recursos que explotan las pangas, pudiéndose generar además de un problema de sobreexplotación, uno muy serio de tipo socioeconómico. Otros efectos de la modernización que se deben considerar son el incremento del riesgo económico y los requerimientos de mercadeo y distribución.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

Aparentemente el número de pescadores de escama en el Estado se ha incrementado. Esto se relaciona con el hecho de que otras pesquerías han sufrido problemas por la baja en la disponibilidad de recursos (por ejemplo la pesquería de almeja catarina) obligando a los productores a derivar hacia la explotación de escama. También influye la búsqueda de oportunidades de diversificación de la actividad pesquera, que permitan la generación de empleos y la comercialización de nuevos productos por parte de las organizaciones de productores. Por ejemplo, las Sociedades Cooperativas del área del Pacífico Norte han iniciado la introducción de trampas para pescado y la inversión en barcos escameros de pesca múltiple. Por otra parte, la pesca de escama ofrece la oportunidad de empleo a trabajadores que lo han perdido en otros sectores productivos.

Los cambios en la Ley de Pesca también han influido en la organización, ya que dejaron de existir especies de escama reservadas para las cooperativas, propiciando una mayor competencia en la explotación de las mismas.



## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

Actualmente la regulación pesquera está determinanda por instrumentos administrativos tales como los permisos de pesca, que habían sido emitidos tradicionalmente por la Delegación de la SEMARNAP. Solamente las actividades de pesca con embarcaciones mayores habían sido controladas desde las oficinas centrales de la Secretaría, que emitía los permisos respectivos una vez que contaba con la opinión técnica del Instituto Nacional de la Pesca. Sin embargo, a partir de 1996, con el objetivo de facilitar el control de los permisionarios, los permisos de pesca serán emitidos por la Dirección General de Administración de Pesquerías de la SEMARNAP. El resultado de esta acción debería ser evaluado en el corto plazo.

La instrumentación de medidas de administración para la pesquerías de escama requiere de información confiable y oportuna. Es necesario que la recolección de estadísticas oficiales de producción pesquera se efectúe de forma más eficiente. Por ejemplo, se debe considerar la regionalización de las zonas pesqueras del Estado con fines de recolección de estadísticas. También es necesario revisar lo concerniente a los nombres de las especies y las claves que utiliza la SEMARNAP para su manejo. El registro de la captura de las especies que más aportan a la pesquería debería ser supervisado con mayor cuidado, de forma tal que la base de datos de captura y esfuerzo permita la utilización de modelos para estimar abundancia de los recursos y establecer posibles escenarios de administración, considerando entre otras posibilidades, la evaluación y manejo por microrregiones.

Por otra parte, sería conveniente el establecimiento de índices de conversión de peso desembarcado a peso vivo considerando la información que existe para varias de las especies, evitando el uso de factores generalizados que pueden causar errores en la interpretación de las estadísticas de producción. De manera similar sería conveniente definir la metodología para estimar la Producción Sin Registro Oficial.

Es necesario además, que se revisen las medidas de regulación relacionadas con el uso de determinados artes de pesca. La prohibición de la pesca con buceo y arpón debe ser efectiva, especialmente si se considera la interacción cada vez más estrecha de la pesca recreativa, deportiva y comercial. Otros sistema de pesca que deben estudiarse para definir medidas regulatorias son: la red de enmalle de luz de malla chica y el uso de esas redes para pesca con el sistema de cerco y buceo.

Con referencia a la pesca recreativa y deportiva de especies de escama, es necesario instrumentar un sistema de acopio de información que permita en el corto plazo el análisis y la toma de decisiones que eviten problemas entre los diferentes usuarios de los recursos.

## **II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO**

Los sistemas de comercialización y distribución de los productos de escama deben ser cuidadosamente revisados. La falta de un estímulo real al pescador influye en la calidad de la materia prima. El eficiente proceso de limpieza, el cuidado de la captura a bordo y la manipulación de los productos durante el desembarco y transporte a los centros de acopio o mercados, debe reflejarse en un mejor precio al pescador, sin que necesariamente influya en el precio al consumidor. El proceso de intermediarismo debe ser limitado y supervisado.

Aunque no se tiene información concreta sobre el producto desperdiciado por mal manejo, se estima que los volúmenes son importantes, especialmente si el producto va dirigido al mercado internacional, donde las normas de calidad son más estrictas. Un mejor manejo debería redundar en un mejor ingreso para el productor, aún manteniendo los niveles actuales de captura.

El mejor aprovechamiento de la captura desembarcada, la aplicación de tecnologías para la obtención de nuevas presentaciones de productos derivados de la escama (pasta de pescado, surimi, harina, aceite), el estricto cumplimiento de normas de control de calidad (desde el proceso de captura hasta el de comercialización), se relaciona con la apertura de nuevos mercados nacionales y extranjeros, que darían la posibilidad real de mejorar los niveles de vida de los productores y de proponer alternativas para la pesca de escama. Esto significa, que los planes para desarrollar y ordenar las pesquerías de escama en el Estado deben considerar con mayor cuidado el incremento en el esfuerzo pesquero y definir mejores alternativas en los procesos de comercialización y distribución, mejorando la infraestructura de apoyo a esta actividad.

## AGRADECIMIENTOS

Para el desarrollo de este trabajo fue indispensable la colaboración de la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en Baja California Sur, principalmente a través de su oficina de Informática y Estadística. También colaboró la Secretaría de Desarrollo de Baja California Sur a través de su Dirección de Fomento Pesquero, y el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz, por medio del Área de Tecnología de Capturas. En forma especial se agradece la colaboración prestada por el Lic. David Romero, la M. en C. Evangelina Guzmán, el Biol. Jorge Rojo y el Ing. Rubén de la Rosa.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABITIA-CÁRDENAS, L.A., J. RODRÍGUEZ-ROMERO & F. GALVÁN-MAGAÑA. 1990. Observaciones tróficas de tres especies de importancia comercial de Bahía Concepción, Baja California Sur, México. *Inv.Mar. CICIMAR*. 5(1): 55-61.
- ABITIA-CÁRDENAS, L.A., J. RODRÍGUEZ-ROMERO, F. GALVÁN-MAGAÑA, J. DE LA CRUZ-AGÜERO & H. CHÁVEZ-RAMOS. 1994. Lista sistemática de la ictiofauna de la Bahía de La Paz, B.C.S., México. *Cienc. Mar.* 20(2): 159-181.
- ANÓNIMO. 1976. *Catálogo de Peces Marinos Mexicanos*. SIC. Subsría. de Pesca. 462 pp.
- BARJAU, G.E. 1984. Contribución al conocimiento de la estructura poblacional de capturas comerciales de la sierra del Pacífico *Scomberomorus sierra* Jordan y Starks, 1876, en las Bahías Magdalena y Almejas, Mpio. de Comondú, B.C.S.. *Tesis Prof. Depto. Biol. Mar.* UABCS. 58 pp.
- BERDEGUÉ, A.J. 1956. *Peces de Importancia Comercial en las Costa Noroccidental de México*. Sría. de Marina. Div. Gral. Pesca. Ind. Com. México. 345 pp.
- BERMÚDEZ, B. & G. GARCÍA. 1985. Hábitos alimenticios en los peces de las zonas rocosas de la Bahía de La Paz, B.C.S. *Tesis Prof. Fac. Cienc.* UNAM. 259 pp.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1978. *Catálogo Sistemático de los Peces Marinos que Penetran a las Aguas Continentales de México con Aspectos Zoogeográficos y Ecológicos*. Dept. Pesca. INP. Ser. Cient. México, D.F. Xi. 298 pp.

- CASTRO-AGUIRRE, J.L., J.C. RAMÍREZ & M.A. MARTÍNEZ. 1992. Nuevos datos sobre la distribución de lenguados (Pisces: Pleuronectiformes) en la costa oeste de Baja California México, con aspectos biológicos y zoogeográficos. *An. Esc. Nal. Cienc. Biol.* 37: 97-119.
- CASTRO-AGUIRRE J.L., J.J. SCHMITTER, E.F. BALART & R. TORRES. 1993. Sobre la distribución geográfica de algunos peces bentónicos de la costa oeste de Baja California Sur, México, con consideraciones ecológicas y evolutivas. *An. Esc. Nal. Cienc. Biol.* 38: 75-102.
- CEBALLOS, B.P., J.F. ELORDUY & F.A. GARCÍA. 1995. First record of hermaphroditic specimens and sex ratio of *Caulolatilus affinis* from the Gulf of California. *J. Fish Biol.* (en prensa).
- CERVANTES, J.L. 1992. Análisis de las características de construcción y operación de las redes de enmalle utilizadas en el área de Bahía de La Paz, B.C.S. *Tesis Prof. Univ. Nayarit.*
- CHÁVEZ, H. 1985a. Bibliografía sobre los peces de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Inv. Mar. CICIMAR.* 2 (Num. Esp. 2): 75 pp.
- CHÁVEZ, H. 1985b. Aspectos biológicos de las lisas (*Mugil* spp.) de Bahía de La Paz, B.C.S., México, con referencia especial a juveniles. *Inv. Mar. CICIMAR.* 2(2): 1-22.
- CHÁVEZ, H. 1986. Bibliografía sobre peces del Golfo de California. *Inv. Mar. CICIMAR.* 3 (No. Esp. 1): 267 pp.
- DANEMANN, G.D. & J. DE LA CRUZ-AGÜERO. 1993. Ichthyofauna of San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, Mexico. *Cienc. Mar.* 19(3): 333-341.
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J. & F. GALVÁN. 1992. Morphological discrimination of gerreid *Eucinostomus* Baird & Girard 1857 in Mexican Pacific waters. *Bull. Mar. Sci.* 52(2): 819-824.
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J., F. GALVÁN, L.A. ABITIA & J. RODRÍGUEZ. 1994. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja California, Sur, México. *Cienc. Mar.* 20(1): 17-31.
- DÍAZ, J.G. & J.F. ELORDUY. 1989. Estacionalidad de anillos de otolitos y factor de condición de *Caulolatilus affinis*. *Mem. VII Simp. Inter. Biol. Mar. UABCS:* 55-61.
- EHRHARDT, N., E.M. RAMÍREZ, P. AGUILERA, P. JACQUEMIN, M. LOZANO & I. ROMO. 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de fondo en la plataforma continental de la costa occidental de la Península de Baja California. *INP-PROG. MEX./PNUD/FAO. Ser. Cient.* 23 pp.
- ELORDUY, J.F. 1991. El estudio de las pesquerías artesanales, necesidad imperiosa. *Panorama. UABCS.* 38: 47-51.
- ELORDUY, J.F. & J. CARAVEO. 1994. Hábitos alimentarios de la pierna, *Caulolatilus princeps* Jenyns 1842 (Pisces: Branchiostegidae), en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. *Cienc. Mar.* 20(2): (en prensa).
- ELORDUY, J.F. & J.G. DÍAZ. 1994. Age validation of *Caulolatilus affinis*, Gill 1865 (Pisces: Branchiostegidae) from the Gulf of California using otoliths. *Scientia Marina.* (en prensa).
- ELORDUY, J.F. & A.K. PELÁEZ. 1994. Hábitos alimenticios de *Caulolatilus affinis*, Gill, 1865 (Perciformes: Branchiostegidae) en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. *Rev. Biol. Trop.* (en prensa).

- ELORDUY, J.F. & S. RAMÍREZ. 1994. Gonadal development and spawning of female Ocean Whitefish, *Caulolatilus princeps* Jenyns, 1842 (Pisces: Branchiostegidae) in the Bay of La Paz, B.C.S., México. *J. Fish Biol.* 44: 553-566.
- GÓMEZ, V. 1990. A model to estimate catches from a short fishery statistics survey. *Bull. Mar. Sci.* 46 (3): 719-722
- GÓMEZ, V.M. & M. RAMÍREZ. 1993. Aplicación de encuestas sobre capturas para evaluación de pesquerías artesanales. *Acta Mex. Cienc. Tecnol. IPN.* (12). 41: (en prensa).
- GOODSON, G. 1988. *Fishes of the Pacific Coast. Alaska to Peru, Including the Gulf of California and the Galapagos Islands.* Stanford Univ. Press. 267 pp.
- GRANDE, J., F. GUARDADO & A. FLORES. 1987. Eficiencia y selectividad de las redes agalleras de fondo en Baja California Sur. 111-124. En: Ramírez, E.M. (Ed). *Memorias Simp. Inv. Biol. y Oceanogr. Pesq.* México.
- GUTIÉRREZ, C. 1987. Composición específica de la pesca artesanal (escama) en Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Tesis Prof. Fac. Cienc.* UNAM. 75 pp.
- HOLGUÍN, O. 1976. *Catálogo de Especies Marinas de Importancia Comercial en Baja California Sur.* Inst. Nal. Pesca. México.
- JORDAN, D.S. & B.W. EVERMANN. 1896-1900. The Fishes of North and Middle America. *Bull. U.S. Natl. Mus.* (47): 3313 pp.
- LLUCH, D. 1981. Los recursos pesqueros de Baja California. 5-38. En: *Mem. Simp. La Pesca en México.* IPN.
- MAEDA, A., S. CONTRERAS & O. MARAVILLA. 1980. Abundancia y diversidad de la ictiofauna en tres áreas de manglar de la Bahía de La Paz, B.C.S. México. *Mem. CIBCASIO.* VI: 138-151.
- MATHEWS, C.P. 1975. El desarrollo de la zona de Bahía Magdalena: Un panorama bio-socio-económico en una región en pleno desarrollo. *Cienc. Mar.* 2(1): 47-50.
- MATHEWS, C.P. & J. DRUCK. 1975. Potencial pesquero y estudios ecológicos de Bahía Magdalena III. Las existencias de rayas con especial interés a las ya aprovechadas. *Cienc. Mar.* 2(1): 67-72.
- MATHEWS, C.P. & J. ESPINOSA. 1975. Potencial pesquero y estudios ecológicos de Bahía Magdalena IV. La Distribución y abundancia de la existencia de pescado de escama. *Cienc. Mar.* 2(1): 73-76.
- MATHEWS, C. P. & GUARDADO. 1975. Potencial pesquero y estudios ecológicos de Bahía Magdalena II. Las existencias de gatas Heterodontidae. *Cienc. Mar.* 2(1): 60-66.
- MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1923-1928. The marine fishes of Panama. *Field Mus. Nat. Hist. (Zool.) Ser.* 15 Parts 1-3. 1045 pp.
- MILLER, J.D. & N. LEA. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. *Fish. Bull. Calif. Dept. Fish and Game.* 157: 235 pp.
- NORMAN, J.R. 1934. *A Systematic Monograph of the Flatfishes (Heterosomata). Vol. I. Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae.* Trustees British Mus. (Nat. Hist.). London. 459 pp.
- RAMÍREZ, E. & J. ARVIZU. 1965. Investigaciones ictiológicas en las costas de Baja California. I. Lista, de peces marinos de Baja California colectados en el período 1961-1965. *An. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq.* 1: 293-324.

- RAMÍREZ, M. 1987. Análisis preliminar de las pesquerías artesanales del área de Bahía Magdalena, B.C.S., durante 1982 y 1983. 149-153. *En: Malagrino, G. & H. Santoyo (Eds). Mem. V Simp. Biol. Marina. UABCS.*
- RAMÍREZ, M. 1988. La pesca en Baja California Sur: capturas de 1952 a 1985. 31-37. *En: Siqueiros-B., D. (Ed). Mem. VII Simp. Biol. Mar. UABCS.*
- RAMÍREZ, M. 1991. Redes agalleras en Bahía de La Paz, B.C.S. *Rev. Inv. Cient. Ser. Cienc. Mar. UABCS.* 2(2): 65-74.
- RAMÍREZ, M. 1991. Problemas del sector pesca y la investigación pesquera en B.C.S. *Panorama. UABCS.* 40: 22-25
- RAMÍREZ, M. 1992a. Producción pesquera artesanal en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. *Boletín. CICIMAR.* 12.
- RAMÍREZ, M. 1992b. Datos básicos del sector pesca en Baja California Sur en 1989, con especial interés en la Bahía de La Paz. *Panorama. UABCS.* 42: 101-108.
- RAMÍREZ, M. & C. GUTIÉRREZ, 1987. Importancia relativa y variación temporal de 14 especies de peces en el área de Bahía Magdalena. 103-110. *En: Ramírez, E.M. (Ed). Mem. Simp. Biol. Ocengr. Pesq. México.*
- RAMÍREZ, M. & M.C. RODRÍGUEZ. 1991. Composición específica de la captura artesanal de peces en Isla Cerralvo, B.C.S., México. *Inv. Mar. CICIMAR.* 5 (2): 137-141.
- RAMÍREZ, S. & J. F. ELORDUY. 1989. Caracterización y distribución de huevos en las gónadas de hembras de *Caulolatilus princeps*. *Mem. VII Simp. Inter. Biol. Mar. UABCS.:* 63-70.
- RODRÍGUEZ-ROMERO, J., L.A. ABITIA & B. AGUILAR. 1993. Range extension and first record of some marine fish on the Peninsula of Baja California, Mexico. *Rev. Biol. Trop.* 41 (2): 917-919.
- RODRÍGUEZ-ROMERO, J., L.A. ABITIA, J. DE LA CRUZ & F. GALVÁN. 1992. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Concepción, Baja California Sur, México. *Cienc. Mar.* 18(4): 85-95.
- RODRÍGUEZ-ROMERO, J., L.A. ABITIA, F. GALVÁN & H. CHÁVEZ. 1994. Composición, abundancia y riqueza específica de la ictiofauna de Bahía Concepción, B.C.S., México. *Cienc. Mar.* 20(3): 321-350.
- THOMSON, D.A., L.T. FINDLEY L.T. & A.N. KERSTCH. 1979. *Reef Fishes of the Sea of Cortez. The Rocky Fishes of the Gulf of California.* Wiley & Sons. 302 pp.
- TORRES-OROZCO, R.E. & J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1992. Registro de nuevos peces tropicales en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja California Sur, México. *Anal. Inst. Biol. UNAM, Ser. Zool.* 63(2): 281-286.
- VILLAVICENCIO, C. 1985. Abundancia y distribución de la ictiofauna demersal de importancia económica en la Bahía de La Paz. *Tesis Prof. Depto. Biol. Mar. UABCS.* 57 pp.
- VILLAVICENCIO, C.J. 1991. Observations on *Mobula munkiana* (Chondrichthyes: Mobulidae) in the Bahía de La Paz, B.C.S, México. *Rev. Inv. Cient. Ser. Cienc. Mar. UABCS.* 2(2): 78-81.
- WALKER, B.W. (1960). The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California. Symposium: The Biogeography of Baja California and Adjacent Seas. *Sys. Zool.* 9 (3): 123-133.

**Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur**  
Casas Valdez, M. y G. Ponce Díaz (eds.). 1996.

# **PESQUERÍA DE TIBURÓN Y CAZÓN**

*Carlos J. Villavicencio Garayzar*

## **RESUMEN**

La captura anual de tiburones y cazones registrada en Baja California Sur es cercana a las 2600 toneladas y representa casi el 3.5% del volumen de producción estatal anual. La pesca se realiza principalmente con embarcaciones menores, tipo pangas y con algunos barcos camaroneros modificados. Las artes de pesca más importantes son las redes agalleras, tanto de fondo como de deriva y los palangres. En la pesquería participan pescadores libres, cooperativistas y permisionarios. Alrededor de 40 especies son explotadas en ambos litorales de la península de Baja California; las especies más importantes pertenecen a los géneros *Mustelus*, *Carcharhinus*, *Alopias*, *Sphyrna* y *Squatina*. De los tiburones es posible comercializar las aletas, carne, piel, hígado, cartílago y mandíbulas. Sin embargo, los principales productos de la pesquería son las aletas y la carne, los demás son subutilizados. A nivel mundial se ha observado una disminución de las capturas, y con ello la preocupación sobre el futuro de la pesquería. El conocimiento biológico-pesquero de los tiburones del Pacífico mexicano es escaso; carencia que dificulta el planteamiento de una estrategia general de explotación, y con ello una normatividad de la pesquería. Es urgente realizar investigación sobre aspectos biológicos, pesqueros, industriales y de mercado.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

El estado de Baja California Sur es privilegiado al contar con una extensa línea de costa, aguas protegidas, mares interiores y oceánicos, además de encontrarse en una área de transición entre las zonas tropical y templada. Toda esta riqueza de ambientes le permiten tener una elevada diversidad y abundancia de especies y en particular de tiburones y rayas (Castro-Aguirre, 1983; Villavicencio-Garayzar y Abitia, 1994).

El aprovechamiento de los tiburones en Baja California Sur se remonta a los antiguos californios. Sin embargo, es a finales del pasado y principios del presente siglo cuando comienzan a explotarse de manera comercial. El principal producto utilizado fueron las aletas, las que eran comercializadas hacia el oriente. La primera exportación de aletas de tiburón fue a China en 1888 (Hernández, 1971). La importancia del tiburón como recurso tuvo un segundo incremento en los años treinta, cuando se presentó una demanda por el aceite de hígado de tiburón, como fuente de vitaminas; sin embargo, al ser sintetizadas artificialmente, la demanda de tiburón disminuyó. En los años setenta se presentó una nueva demanda por productos de tiburón; principalmente de la aleta, la que alcanza precios elevados en el mercado internacional.

La captura nacional se ha mantenido relativamente estable en los litorales del Atlántico y Pacífico durante los últimos años en alrededor de 35 mil toneladas anuales (Castillo, 1990; Anónimo, 1994a). México es el principal país productor de América y a nivel mundial uno de los más importantes al ocupar el cuarto lugar (Anónimo, 1992; Bonfil, 1994). En México la captura de elasmobranquios es una actividad relativamente importante, representando el 2.4% de la captura nacional. En contraste, a nivel internacional sólo representan el 0.8% de la producción mundial. En proporción para el estado de Baja California Sur la captura de elasmobranquios es más relevante, con el 3.5% de la producción estatal.

A nivel mundial se ha registrado una disminución de las capturas debido a la sobrepesca de organismos adultos y juveniles (Bonfil, 1994); situación que ha preocupado a investigadores e iniciativa privada sobre el futuro de la pesquería. Uno de los principales problemas para llegar a la toma de decisiones sobre el manejo de la pesquería, es la falta de información suficiente y confiable (Aplegate *et al.*, 1993). La información sobre los tiburones es, en la mayoría de las ocasiones, de carácter general (Beeve y Tee-Van, 1940; Berdegué, 1956; Strasburg, 1958; Kato *et al.*, 1967; Castro-Aguirre, 1967, 1983; Applegate *et al.*, 1979; Castro, 1983; Compagno, 1984) y salvo en algunas ocasiones se han abordado aspectos de biología y pesquería (Kato y Hernández, 1967; Mathews y Guardado, 1975; Klimley, 1981; Klimley y Nelson, 1981; Galván *et al.*, 1989; Mendizabal *et al.*, 1992; Vélez *et al.*, 1992; Klimley *et al.*, 1993; Villavicencio-Garayzar *et al.*, 1996; Villavicencio-Garayzar, 1996a y b).

### I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

Para fines comerciales los tiburones se han dividido en dos grandes grupos dependiendo de su tamaño: tiburón, aquellos con una longitud total mayor a 150 cm; y como cazón las especies de

talla pequeña y los juveniles de las grandes. Un total de 37 especies de tiburones y una de raya son aprovechadas comercialmente. Típicamente como cazón se encuentran las especies del género *Mustelus* y *Squatina*, en menor importancia *Galeorhinus* y *Triakis* y dos especies de *Carcharhinus*, además de los juveniles de *Sphyrna* y *Carcharhinus* (tab. 1). La única especie de raya en la que la carne y aletas son vendidas como cazón, es la guitarra, *Rhinobatos productus*.

Tabla 1.- Lista taxonómica de las especies de tiburón explotadas comercialmente por los pescadores ribereños de Baja California Sur, en aguas del Pacífico y Golfo de California.

Nombre científico	Nombre común
<i>Echinorhinus cookei</i>	Malaya
<i>Squalus acanthias</i>	Cazón de espina
<i>Squatina californica</i>	Angelito
<i>Heterodontus francisci</i>	Perro
<i>Heterodontus mexicanus</i>	Perro
<i>Ginglomystoma cirratum</i>	Gata
<i>Rhiniodon typus</i>	Ballena
<i>Odontaspis ferox</i>	Tigre
<i>Alopias pelagicus</i>	Judío azul
<i>Alopias superciliosus</i>	Judío cebucano
<i>Alopias vulpinus</i>	Judío pinto
<i>Carcharodon carcharias</i>	Blanco
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Mako
<i>Cephaloscyllium ventriosum</i>	Gata
<i>Triakis semifasciata</i>	Tintorera pinta
<i>Galeorhinus zyopterus</i>	Aceitero
<i>Mustelus californicus</i>	Cristalino
<i>Mustelus henlei</i>	Cristalino
<i>Mustelus lunulatus</i>	Cristalino
<i>Galeocerdo cuvieri</i>	Tintorera chata
<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	Aletilla o punta blanca
<i>Carcharhinus altimus</i>	Colorado
<i>Carcharhinus brachyurus</i>	Cobrizo
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Piloto
<i>Carcharhinus leucas</i>	Chato
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Sardinero
<i>Carcharhinus longimanus</i>	Aleta blanca
<i>Carcharhinus obscurus</i>	Gambuso



Continuación de la tabla 1.

<i>Carcharhinus porosus</i>	Panzón o cuero duro
<i>Nasolamia velox</i>	Puro
<i>Negaprion brevirostris</i>	Encerado
<i>Prionace glauca</i>	Tintorera azul
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	Bironche
<i>Sphyrna lewini</i>	Cornuda barrosa
<i>Sphyrna media</i>	Cornuda
<i>Sphyrna mokarran</i>	Cornuda arqueada
<i>Sphyrna zygaena</i>	Cornuda prieta
<i>Rhinobatos productus</i>	Guitarra

Las principales especies de tiburón en la captura comercial pertenecen a los géneros *Carcharhinus*, *Sphyrna* y *Alopias*. Sin embargo, para fines comerciales las especies de tiburón se categorizan en función de la calidad de las aletas y del color de la carne en primera especial, primera y segunda, y en función de estas características es el valor comercial que alcanza.

Cuando se piensa en tiburones, en la mayoría de las ocasiones se tiene en mente sólo el efecto negativo sobre las actividades humanas; daño a las capturas, artes de pesca y ataques a seres humanos. Lo anterior ha sido la causa de una adversidad hacia este grupo de organismos. Sin embargo, en fecha reciente se ha comprendido mejor su importante papel como depredadores topes en los ecosistemas marinos, al regular el balance de las cadenas alimenticias. Los tiburones se caracterizan por poseer un crecimiento lento, madurez tardía y fecundidad baja, además, la relación stock-reclutamiento es generalmente densodependiente, por lo que las poblaciones son sensibles a la sobreexplotación. Este conocimiento sobre la importancia de los tiburones en la naturaleza y como recurso para los humanos, aunado a su particular biología, son la causa por la que diversos grupos conservacionistas y científicos han externado su preocupación sobre el futuro de las pesquerías.

La zona de captura de los cazones está tanto en la zona costera como en las áreas protegidas; por ejemplo las Bahías de La Paz, Concepción y Magdalena. Si bien los tiburones pueden ser capturados ocasionalmente en las áreas protegidas, las zonas principales se encuentran fuera de ellas, tanto en el Golfo de California como en el Pacífico. La zona más importante de pesca se localiza en la región central del Golfo de California.

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

Las principales artes de pesca utilizadas en la captura del cazón son las redes de nylon de monofilamento con luz de malla entre 3 1/2 y 5 pulgadas. Las redes son tendidas en los caladeros y revisadas diariamente por la mañana.

En la captura de tiburón se emplean redes de deriva de piola número 27-32, color blanco, azul o negro, con una longitud entre 150 y 300 m y luz de malla de 10-13 pulgadas, raramente son usadas piolas de hilo número 50. Las redes se tienden por la tarde y la embarcación permanece toda la noche adherida a la red. En ocasiones las redes son encarnadas con pescado, calamar y

pulpo. Otro arte importante utilizado es la cimbra con 30 a 100 anzuelos, que se emplea para capturar tiburones grandes. La carnada usada es muy variable; peces, rayas, calamar, entre otros.

Las artes de pesca anteriores son los más usuales en la pesquería, sin embargo, las embarcaciones de arrastre de camarón y escama capturan cazones de manera incidental. Otra pesquería en la que se capturan tiburones de manera incidental, es en las operaciones de pesca de atunes con redes de cerco. Algunas especies de tiburón se encuentran asociadas con los atunes (Kato, 1964). Estos tiburones son comercializados por la tripulación.

El arpón y la línea de mano fueron los principales artes de pesca en el pasado, pero en la actualidad raramente son usados por los pescadores.

Las embarcaciones más utilizadas son las pangas tipo SPEED BOAT, VIKINGA e IMEMSA. La eslora es entre 7 y 8 m, manga entre 1.85 y 2.40 m, el principal material de construcción es la fibra de vidrio, con una capacidad de acarreo entre 2 y 4.5 t. El número usual de pescadores en una embarcación son dos. Las lanchas de los pescadores de cazón por lo general emplean motores de 48 a 65 HP, mientras los dedicados al tiburón utilizan de 75 a 115 HP. La diferencia anterior es debido a las distancias que tienen que recorrer y al peso de la captura y red. En años pasados se emplearon embarcaciones mayores equipadas con cimbras, las cuales aparentemente no se utilizan en la actualidad.

Los barcos camaroneros se están empleando actualmente con dos fines: para pescar con redes de casi dos kilómetros de longitud, como medio de transporte de lanchas y para trasladar los productos a través del Golfo de California. La captura con barcos utilizando redes ha sido cuestionada por la elevada mortalidad de otros grandes vertebrados ocasionada por la captura incidental, así como por el gran desperdicio de productos que se puede llevar a cabo en estas embarcaciones; en ocasiones sólo son cortadas las aletas de los tiburones, tirando el resto del organismo.

Los pescadores del Estado realizan sus operaciones principalmente en una franja costera de 10 a 20 km de distancia de la costa. Sin embargo, durante los meses de abril a septiembre, los pescadores de Chiapas, que siguen el movimiento migratorio de los tiburones hacia el norte del Golfo de California, realizan sus operaciones desde las costas de Sonora y de Baja California. Lo anterior se debe a que los pescadores chiapanecos cuentan con motores y lanchas más grandes, más apoyo financiero para la compra de combustible y una mayor experiencia en la pesca de deriva oceánica, método de pesca tradicional en el suroeste de México.

La mejor época de pesca se presenta en primavera y verano, principalmente por tres razones: a) es la temporada en que las condiciones oceanográficas son menos extremas y permiten la operación de embarcaciones fuera de las áreas protegidas del Pacífico y Golfo de California; b) Durante primavera y verano las especies se aproximan y concentran en la zona costera con fines reproductivos, gestación, expulsión de embriones, crianza de juveniles y cópula; c) Aprovechando las condiciones anteriores, en las temporadas que disminuyen las capturas de langosta y abulón, los pescadores cooperativistas se dedican a la pesca de tiburón.

## **I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN**

Las especies de elasmobranquios, en general son vivíparas, con un desarrollo interno de los embriones, baja fecundidad y un crecimiento individual lento, características que las hace muy sensibles a una sobrexplotación y a una recuperación lenta de los niveles poblacionales. A pesar de lo anterior y de ser un recurso explotado, no existe ninguna normatividad de la pesquería en

cuanto a vedas, número de permisos o regulación de las artes de pesca, o protección de especies (Anónimo, 1994b). Desafortunadamente sobre estas especies, no se ha tenido una preocupación tal como en algunos mamíferos acuáticos, los cuales son organismos no explotados comercialmente.

## I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

Los pescadores dedicados a la captura de tiburón son pescadores libres, cooperativistas y permisionarios, los cuales se encuentran en ciudades y poblados, o en campamentos pesqueros permanentes o temporales. Esta información no se encuentra disponible en la Delegación de Pesca, por lo que no es posible conocer de manera precisa la importancia de los sectores en la captura de tiburón.

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN

De acuerdo a los registros de producción pesquera de 1980 a 1992, en Baja California Sur el volumen de captura promedio en los últimos años es de 1300 t de tiburón y una cantidad similar de cazón, sin embargo se presentan diferencias interanuales de casi 1000 t (fig. 1). La captura de tiburones representan aproximadamente el 3.5% del volumen de producción del Estado.

Un problema real e importante es la falta de información confiable, que permita conocer los volúmenes de pesca por área, sector, especie, etc. El problema se presenta al carecer la SEMARNAP de un sistema adecuado de obtención de las estadísticas pesqueras. Por ejemplo, al comparar las observaciones de campo de varios años con respecto a la captura registrada en los avisos de arribo, es evidente que los datos oficiales son muy inferiores. Esta deficiencia limita la posibilidad de emplear los datos oficiales con fines predictivos.

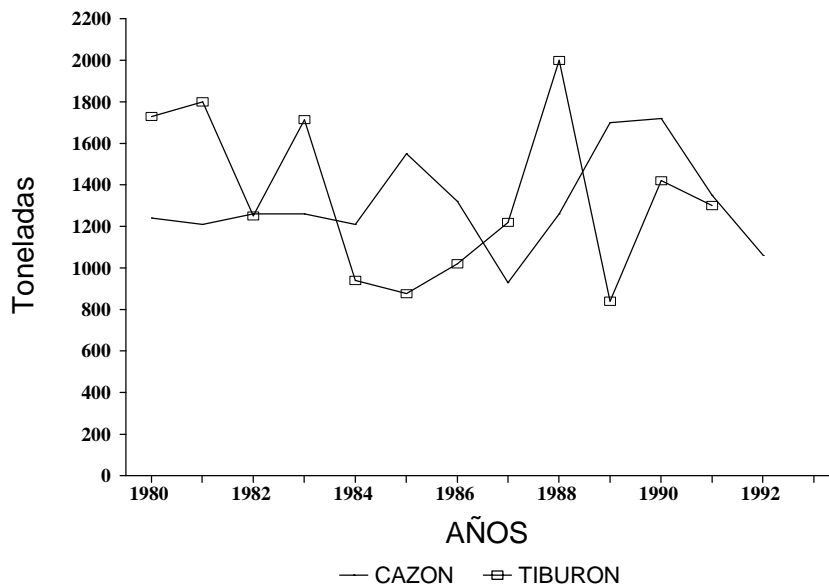


Figura 1. Volumen de producción de cazón y tiburón en el estado de Baja California Sur.

## **I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN**

Una parte de la carne es comercializada en fresco o seco-salada en el Estado, otra parte, tal vez un volumen mayor, es comercializado al resto del país, principalmente a la ciudad de México. Las aletas en su totalidad son comercializadas a los países asiáticos. El cartílago es enviado en primera instancia a la ciudad de México, y de ahí posteriormente a Costa Rica para su industrialización. Las pieles son comercializadas a la ciudad de México, León y Guadalajara. Las mandíbulas son vendidas localmente a los turistas.

Diversas partes del tiburón son utilizadas comercialmente; sin embargo, lo que reditúa un mayor ingreso a los pescadores son las aletas dorsales, pectorales y el lóbulo inferior de la caudal. También es el producto que menos proceso requiere para su venta; las aletas sólo son secadas al sol. La calidad de las mismas y con ello el precio del tiburón está en función de la especie, tamaño y rendimiento en cartílago.

En segundo lugar de importancia se encuentra la carne, la cual es comercializada en troncho congelado, pero la manera más usual es en seco-salado. Este proceso de seco salado consiste en filetear, salar y acomodo del producto; posteriormente se secan al sol por un día, antes de ser enviados al comercio.

La piel es extraída a organismos grandes y es procesada por la industria peletera. El problema principal para su aprovechamiento comercial es el bajo precio que se le paga al pescador, a quien no le conviene invertir tiempo en quitar la piel, salarla y el cuidado posterior. La columna vertebral se limpia del exceso de carne y es enviada al extranjero, donde se elaboran las cápsulas utilizadas para combatir el cáncer. Otro producto son las mandíbulas de tamaño mediano a grande, las que son comercializadas como artesanías, principalmente a los turistas.

En la actualidad el aceite de hígado no es comercializado. Sin embargo, en algunas regiones los pescadores extraen el aceite del hígado de los embriones y neonatos, el cual es empleado como medicamento en la medicina tradicional para combatir problemas asmáticos y bronquiales. Considerando que a nivel mundial existe una demanda de productos naturales, se debería de investigar la posibilidad de comercializar el aceite de hígado de tiburón.

Los productos del tiburón son objeto de un escaso proceso industrial, siendo sólo la carne procesada en seco-salado. El resto de los productos son vendidos como materia prima.

## **II. POTENCIAL**

### **II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA**

En la actualidad se desconoce con exactitud la producción nacional, regional o estatal de tiburón. Sin embargo, a pesar de mantenerse estable en México en los últimos años, a nivel mundial se ha notado una disminución por sobrepesca, situación que es causa de preocupación de los pescadores, sector oficial, investigadores y grupos de conservación. Por ello, es difícil plantear la posibilidad de incremento de los niveles actuales de producción. La preocupación debe de ir en el sentido de como mantener el nivel de producción, sin llegar a tener un colapso de las especies tradicionalmente explotadas en Baja California Sur; como son Alopidos, Carcharhinidos y Sphyrnidos.

Otra alternativa consiste en buscar especies no capturadas en la actualidad y que en otros países constituyen una pesquería importante, como es el caso de los tiburones de profundidad. En México, las exploraciones con redes de arrastre a profundidad han detectado la presencia de especies pequeñas, pero no en volúmenes que permitan una explotación comercial; *Galeus piperatus*, *Parmaturus xaniurus*, *Cephalurus cephalus*, entre otros (Springer y Wagner, 1966; Hubbs y Taylor, 1969; Mathews y Ruíz, 1974; Castro-Aguirre, 1981).

Un potencial aún no analizado, es la utilización de los tiburones con fines de ornato. Dos especies del género *Heterodontus* (*H. francisci* y *H. mexicanus*) son consideradas por los pescadores como una plaga en los sistemas costeros. Este género se caracteriza por ser ovíparo y depositar los huevos en los fondos marinos, donde terminan su período de gestación. Asimismo, otro grupo de especies lo constituyen los cazones vivíparos, ya que en general presentan una talla de nacimiento de los embriones alrededor de 30 cm de longitud total. La especie con un mayor potencial, por su coloración llamativa y parecida a una tintorera, es la tintorera pinta, *Triakis semifasciata*.

Una posibilidad de incremento de la producción lo constituyen las especies pelágicas del Pacífico, *Alopias vulpinus*, *Prionace glauca* e *Isurus oxyrinchus* las tres son las principales especies capturadas por la flota de Estados Unidos de América. Los tiburones pelágicos casi no se explotan en nuestro país, salvo en las temporadas de verano cuando los pescadores cooperativistas las capturan. Una de las razones por las que casi no se pescan es por su bajo valor económico, debido a una menor calidad de la carne y aletas. Sin embargo, el coludo pinto y el mako alcanzan valores altos cuando son comercializados en fresco hacia los Estados Unidos de América.

## **II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL**

Uno de los principales factores que afectan el aprovechamiento integral de las capturas, es el aislamiento de los campos pesqueros importantes, o bien de los propios pescadores, quienes a veces se establecen de manera individual o por grupos pequeños. Esta práctica dificulta a los pescadores manejar grandes cantidades de sal, o hielo para comercializar la carne en fresco.

Debido al incremento en los precios de la gasolina, lubricantes, embarcaciones, motores y redes, los costos de pesca de tiburón son elevados. Por otra parte, los precios al pescador no han sido incrementados en la misma proporción, lo que ocasiona que cuando no hay volúmenes de pesca importantes, la captura no sea redituable y se suspenda. Por lo anterior, es probable que dada la descapitalización de los productores, no les sea posible renovar equipos y las capturas disminuyan en los próximos años. Al no aprovecharse de manera integral la captura, no se obtiene el máximo beneficio posible. Por ello, resulta indispensable realizar estudios de otros mercados, incluyendo los internacionales, para la colocación de los productos y obtener de esta manera los mayores ingresos económicos.

Un aspecto no abordado con profundidad por los empresarios del Estado es la industrialización del tiburón; procesado de pieles, aletas y enmarquetado de carne. Esto permitiría a los pescadores obtener mayores ingresos y un mayor valor agregado a los productos.

Los pescadores del Estado poseen una amplia experiencia en la pesca ribereña de tiburón. Sin embargo, no tienen acceso directo a innovaciones tecnológicas en el mercado, tales como piolas, anzuelos, etc. Si la pesca de altura resulta rentable en el Estado u Océano Pacífico, será necesario

la capacitación de personal en las áreas de navegación, pesca, manejo del producto a bordo y conservación.

## **II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN**

Los pescadores de tiburón tienen una gran experiencia de captura, la cual se ha transmitido de padres a hijos. Sin embargo, en ocasiones han aprendido técnicas nuevas, como es el caso de las redes de deriva, o bien a utilizar materiales nuevos en el mercado; hilos, anzuelos, cabos, etc. Por lo tanto resulta difícil sugerir técnicas nuevas de captura. Estas se deben de implementar posterior a estudios de factibilidad biológica y económica.

El corte de la carne para seco-salada que efectúan los pescadores chiapanecos es delgado y utilizan una sal limpia, la cual traen desde Veracruz en camión y barco. Esta sal le da un blanqueado mayor a la carne. Por el contrario, los pescadores de Baja California Sur realizan un corte más grueso y usan una sal local menos limpia, con lo que el producto tiene una menor calidad. A pesar de contar en Baja California Sur con una de las salinas más grandes del mundo, la calidad de la sal industrial no es la adecuada para el blanqueado de la carne. Debe de modificarse esta técnica para obtener un mayor ingreso por el producto.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

La captura de tiburones es relativamente libre, en la que participan miembros del sector social, permisionarios y pescadores libres. No existe una organización formal, sin embargo, se establece dependiendo de la abundancia estacional y la demanda de los productos. Ello ocasiona una serie de problemas en la captura y comercialización, impidiendo un aprovechamiento óptimo.

Se recomienda se analicen los canales de comercialización, ya que al no tener una salida rápida los productos de las diferentes áreas de pesca al mercado, ocasiona que se suspenda la captura, el desaprovechamiento integral y en ocasiones pérdida de producto. Los productos con demanda importante y un mercado establecido son las aletas y la carne. Sin embargo, el aceite de hígado, cartílago, piel, mandíbulas y demás derivados no son aprovechados de manera completa por no existir un mercado.

Sería recomendable analizar la factibilidad de procesar la carne y venderla en maquetas y sobre todo, la viabilidad de obtener el cartílago de las aletas para su comercialización, redituando con ello un mayor valor agregado.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

La pesquería de tiburón es libre para todos los productores, siendo necesario sólo la solicitud del permiso correspondiente. En la actualidad la obtención de los permisos es más difícil de

obtener. Estas medidas reglamentarias las ha emprendido la SEMARNAP sin contar con bases biológicas para su administración. Una de las prioridades que se debe de plantear la SEMARNAP, es la de establecer una medida del esfuerzo pesquero y en función de ello otorgar el número de permisos de pesca.

Se recomienda la prohibición de embarcaciones que sobrepasen las medidas de las lanchas de 24 pies en la captura de tiburones, en especial en el Golfo de California, sitio importante en el ciclo reproductivo de varias especies, lugar de expulsión de embriones, cópula y crianza. La recomendación anterior es debida al gran poder de pesca de un barco en comparación a una lancha, la utilización de redes más grandes y la posibilidad de operar en condiciones oceanográficas severas en las cuales las lanchas no lo hacen. Además, es probable que estas embarcaciones se dediquen sólo a obtener las aletas, tirando el resto del animal, cuya práctica es común en otros países, como por ejemplo Estados Unidos de América.

Es importante levantar un padrón por zona de los pescadores y embarcaciones de tiburón y cazón y con esa base otorgar los permisos de pesca. Uno de los puntos a considerar para otorgar los permisos debería ser la antigüedad en la captura de una zona determinada.

## **II.G. REQUERIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Debido a la riqueza de especies, a la importancia de la pesquería, y la falta de información biológica y pesquera, resulta indispensable elaborar un programa de muestreo en el que se contemple el estudio de aspectos socioeconómicos: número de pescadores e importancia económica, técnicas, artes, y embarcaciones de pesca industrial (selectividad y poder de pesca), aprovechamiento integral de aletas, cartílago, hígado y pieles, mercadotecnia, mercados nacional e internacional, biológico-pesqueros, volúmenes de captura y su variación temporal, reproducción, edad, crecimiento y demografía. Esta información así como su integración, permitirá proponer las medidas de explotación, regulación, comercialización y aprovechamiento integral de los tiburones.

La fuente principal de información se encuentra en la Delegación de la SEMARNAP, Fomento Pesquero, CANAIPES; sin embargo, esta no está disponible en su totalidad para poder analizarla de manera completa y cumplir los puntos señalados en el diagnóstico. Con dicha información tal vez se podrían conocer los volúmenes de producción, zonas de pesca, algunas especies en la captura, algunos índices de esfuerzo, formas de comercialización, productores, destino y valor de la producción.

Por último, es indispensable llevar a cabo un taller entre investigadores, pescadores libres, comerciantes, cooperativistas, permisionarios y sector oficial, en el que se discuta sobre la problemática de la pesquería y se lleguen a acuerdos para optimizar el aprovechamiento integral del recurso tiburón.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ANÓNIMO. 1992. Anuario Estadístico de Pesca 1992. Dir. Gral. Inf. y Reg. Pesq. Sría. de Pesca. México.
- ANÓNIMO. 1994a. Atlas pesquero de México. Inst. Nal. de la Pesca. Sría. de Pesca. 234 pp.

- ANÓNIMO. 1994b. Diario Oficial. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determinan las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. 16 de Mayo de 1994. Primera sección. 60 pp.
- APPLEGATE, S.P., L. ESPINOSA, L.B. MENCHACA & F. SOTELO. 1979. *Tiburones Mexicanos*. Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica. Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar. México, D.F. 147 pp.
- APPLEGATE, S.P., F. SOTELO & L. ESPINOSA. 1993. An overview of mexican shark fisheries, with suggestions for shark conservation in Mexico. 31-37. *En: Branstetter, S. (Ed). Conservation Biology of Elasmobranchs*. NOAA Tech. Rep. NMFS. 115.
- BEEVE, W. & J. TEE-VAN. 1940. Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society. XXV. Fishes from the tropical eastern Pacific. From Cedros Island, Lower California, south to the Galapagos Islands and northern Peru. Part 2. Sharks. *Zoologica N.Y.* 26: 93-122.
- BERDEGUÉ, J. 1956. *Peces de Importancia Comercial en la Costa Noroccidental de México*. Dir. Gral. de Pesca e Ind. Com. Com. Fom. Pisc. Rural, Sría. de Marina. 347 pp.
- BONFIL, R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. *FAO Fish. Tech. Pap.* 341: 1-119.
- CASTILLO, J.L. 1990. Shark fisheries and research in México. *Chondros*. 2(1): 1-2.
- CASTRO, J.I. 1983. *The Sharks of North American Waters*. Texas A & M University Press. 180 pp.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1967. Contribución al estudio de los tiburones de México. *Tesis Prof. Esc. Nac. Cienc. Biol.* IPN. 258 pp.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1981. Especies de la familia Scyliorhinidae (Elasmobranchii, Galeoidea), de la costa occidental de México, con especial referencia a *Cephalurus cephalus* (Gilbert). *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.* 24: 71-93.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1983. Aspectos zoogeográficos de los elasmobranquios mexicanos. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.* 27: 77-94.
- COMPAGNO, L.V.J. 1984. FAO species catalogue. Vol. 4.: Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Parts 1 and 2. *FAO Fish. Synop.* 125: 655 pp.
- GALVÁN, M.F., H.J. NIENHUIS & P.A. KLIMLEY. 1989. Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the lower Gulf of California, México. *Calif. Fish and Game*. 75(2): 74-84.
- HERNÁNDEZ, C.E.A. 1971. Pesquerías de los tiburones en México. *Tesis Prof. Esc. Nac. Cienc. Biol.* IPN. 121 pp.
- HUBBS, C.L. & L.R. TAYLOR Jr. 1969. Data on life history and characters of *Galeus piperatus*, a dwarf shark of Golfo de California. *Fisk. Dir. Skr. Ser. Hav. Unders.* 15: 310-330.
- KATO, S. 1964. Sharks of the genus *Carcharhinus* associated with tuna fishing in the eastern tropical Pacific ocean. *U.S. Fish and Wildl. Serv. Circ.* 172: 1-22.
- KATO, S. & A. HERNÁNDEZ. 1967. Shark tagging in the eastern Pacific Ocean, 1962-1965. 93-109. *En: Gilbert, P.W., R.F. Mathewson & D.P. Rall (Eds). Sharks, Skates and Rays*. John Hopkins Press. Baltimore, Maryland. 624 pp.
- KATO, S., S. SPRINGER & M.H. WAGNER. 1967. Field guide to Eastern Pacific and Hawaiian sharks. *U.S. Fish and Wildl. Serv. Circ.* 271: 1-47.



- KLIMLEY, A.P. 1981. Grouping behavior of the scalloped hammerhead. *Oceanus*. 4(4): 65-71.
- KLIMLEY, A.P., I. CABRERA & J.L. CASTILLO. 1993. Descripción de los movimientos horizontales y verticales del tiburón martillo, del sur del Golfo de California, México. *Cienc. Mar.* 19(1): 95-115.
- KLIMLEY, A.P. & D.R. NELSON. 1981. Schooling of the scalloped hammerhead *Sphyrna lewini* in the Gulf of California. *Fish. Bull.* 79(2): 256-260.
- MATHEWS, C.P. & F.V. GUARDADO. 1975. Potencial pesquero y estudios ecológicos de Bahía Magdalena II. Las existencias de gatas. Heterodontidae. *Cienc. Mar.* 2(1): 60-66.
- MATHEWS, C.P. & M.F. RUÍZ. 1974. *Cephalurus cephalus*, a small shark, taken in the northern Gulf of California, with a description. *Copeia*. 1974(2): 556-560.
- MENDIZABAL, D., R. VÉLEZ & J. VALADÉZ. 1992. Distribución estacional e índices alimenticios de las especies forrajeras del tiburón zorro *Alopias vulpinus* y tiburón volador *Carcharhinus limbatus* en el Pacífico central mexicano, período 1986-1987 y 1989-1990. 113-131. En: Siqueiros, D.A. (Ed). *Mem. IX Simp. Int. Biol. Mar.* UABCS.
- SPRINGER, S. & M.H. WAGNER. 1966. *Galeus piperatus*, a new shark of the family Scyliorhinidae from the Gulf of California. *Los Angeles County. Mus. Contrib. Sci.* 110: 1-9.
- STRASBURG, D.W. 1958. Distribution, abundance, and habits of pelagic sharks in the central Pacific Ocean. *U.S. Fish Wildl. Serv. Fish. Bull.* 58: 335-361.
- VÉLEZ, R.M., J.F. MÁRQUEZ, D. MENDIZABAL & J. VÁLDEZ. 1992. Exámen de la pesca de pelágicos mayores en un barco comercial palangrero en el Pacífico Central de México (octubre-noviembre 1988). 133-148. En: Siqueiros, D.A. (Ed). *Mem. IX Simp. Int. Biol. Mar.* UABCS.
- VILLAVICENCIO-GARAYZAR, C.J. 1996a. Reproducción de *Carcharhinus obscurus* (Pisces: Carcharhinidae) en el Pacífico nororiental. *Rev. Biol. Trop.* 44(1): 287-289.
- VILLAVICENCIO-GARAYZAR, C.J. 1996b. Aspectos poblacionales del angelito, *Squatina californica*, en Baja California, México. *Rev. Inv. Cient. Serie Cienc. del Mar.* UABCS. 7(1): (en prensa).
- VILLAVICENCIO-GARAYZAR, C.J. & L.A. ABITIA-CÁRDENAS. 1994. Elasmobranquios de Bahía Magdalena y Laguna de San Ignacio, Baja California Sur, México. *Rev. Inv. Cient. Ser. Cienc. Mar.* UABCS. 5(2): 62-65.
- VILLAVICENCIO-GARAYZAR, C.J., C. DOWNTON & E. MARIANO. 1996. Tiburones capturados comercialmente en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Coloquio Sobre Bahía de La Paz*.

## **PESQUERÍA DE PELÁGICOS MENORES (SARDINAS Y ANCHOVETAS)**

*Rubén Rodríguez Sánchez, Sergio Hernández Vazquez, Daniel Lluch Belda,  
Roberto Félix Uruga, Sofía Ortega García, Alejandro Villa Arce, Germán  
Ponce Díaz y Daniel Lluch Cota*

### **RESUMEN**

Para Baja California Sur las capturas de pelágicos menores representan más del 25% del volumen total anual; las capturas han oscilado alrededor de 15000 t anuales. La sardina monterrey representó entre 25 y 94% de la captura total anual de pelágicos menores del Estado en el período 1990-95, mientras que la crinuda entre 57 y 3.4%. Dentro de Bahía Magdalena se realizan todas las capturas de pelágicos menores, desembarcándolas en los puertos de San Carlos y Adolfo López Mateos, donde existen dos plantas industriales, orientadas en un alto porcentaje al enlatado y recientemente, en forma fresca congelada para exportación. La temporada de pesca se realiza de abril a septiembre, participando en promedio cinco embarcaciones cerqueras, con capacidad de bodega entre 60 y 150 t. Los viajes de pesca tienen una duración menor de 24 hrs. Existe una Norma Oficial Mexicana que regula la pesca de estas especies y se orienta al control del esfuerzo pesquero, longitud máxima de las redes y manejo de tallas mínimas de captura (150 mm para sardina monterrey y 160 mm para crinuda). En la costa occidental del Estado se presentan procesos oceánicos conocidos como "surgencias", que contribuyen a aumentar la productividad de la región y son, en gran medida, las responsables del mantenimiento de las enormes biomásas de los pelágicos menores. Hay evidencia de importantes concentraciones de biomasa de sardina monterrey y anchoveta adyacentes a Punta Eugenia, B.C.S., al menos se presenta como un centro de desove de sardina monterrey durante casi todo el año, con una importancia relativa de hasta tres veces más con respecto al centro de desove del sur de California. Estimaciones conservadoras del orden de 300000 t para la sardina monterrey y anchoveta, podrían contribuir a detonar el corredor industrial pesquero de la costa oeste del Estado. Se sugiere como estrategia, continuar orientando la producción al enlatado principalmente y elaborar harina de alta calidad proteínica para lograr un nivel competitivo nacional e internacional.

## I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

### I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PESQUERÍA

En México la captura comercial de sardinas y anchovetas, conocida también como de pelágicos menores, se desarrolla como una pesquería industrializada principalmente en el noroeste de México, tanto en la costa occidental de la Península de Baja California como en el Golfo de California. Su captura en algunos años ha contribuido con más del 40% de la captura total nacional de peces (477076 t de pelágicos menores de 1066838 t totales en México durante 1987) (LLuch-Belda *et al.*, 1994).

En otras regiones del país como el Golfo de Tehuantepec y el Golfo de México, la captura de pelágicos menores es insignificante comparada con los volúmenes obtenidos en el noroeste del país. Sin embargo, en esas regiones y en el mismo noroeste de México, incluyendo Baja California Sur, asociada a la pesca deportiva se capturan pelágicos menores para ser utilizados como carnada viva. También, se obtienen estas especies como carnada viva por barcos vareros para la captura de atún.

Recientemente, en cualquiera de las regiones del país antes mencionadas, se ha venido desarrollando en forma artesanal la captura de juveniles de sardinas y anchovetas, que se presentan en el mercado en forma deshidratada para su comercialización como charal seco.

Las capturas de pelágicos menores en estas variantes de la pesquería industrial no son registradas como parte de ella, pero tampoco son registradas en la pesca deportiva, ni en la pesca artesanal o de escama. La carencia de registros no permite evaluar su importancia, ni el impacto que representa la captura de juveniles.

Para el diagnóstico de esta pesquería en Baja California Sur, es importante considerar que el recurso que se explota pertenece a poblaciones cuya distribución geográfica es más amplia que la del área actual de explotación, limitada por la capacidad de operación de la flota pesquera (accesibilidad). Dentro de esa amplia distribución, existen áreas con condiciones ambientales que favorecen en menor o mayor grado la disponibilidad del recurso y, por consiguiente, el desarrollo diferencial de pesquerías similares, actuales o potenciales, que puedan estar compartiendo o compitiendo por el recurso. Además de la disponibilidad del recurso, en el desarrollo diferencial de las pesquerías intervienen elementos socio-económicos como la calidad y costo de otros insumos básicos, infraestructura industrial disponible, infraestructura portuaria y de comunicación para la comercialización de los productos terminados hacia los centros de demanda y consumo, entre otros elementos. Considerando lo anterior, una visión general de las pesquerías de pelágicos menores en el noroeste de México, a lo largo de este trabajo, permitirá comprender con mayor claridad el estado actual y posibilidades de desarrollo de la pesquería en Baja California Sur.

Las mayores capturas de pelágicos menores en el noroeste de México son de sardina monterrey, principalmente en la parte central del Golfo de California, efectuándose la totalidad de las descargas en los puertos de Guaymas y Yavaros, Son. (128000 t en la temporada 1993/94 en proporción de 70%-30% respectivamente; y 166000 t en 1994/95 en proporción de 75%-25%). Hasta 1985, también se realizaban descargas de sardina capturada en esa área en el puerto de Santa Rosalía, B.C.S. Entre algunos factores que se conjugaron e influyeron en el cierre de la planta procesadora que ahí se encontraba, se menciona el proceso de desincorporación de las empresas paraestatales, sector al que pertenecía esa planta, la implementación de zonas vedadas a la pesca

en la costa oriental de la península de Baja California durante el verano, que en tiempo y área eran los de mayor accesibilidad del recurso a la flota de ese puerto.

En la parte central del Golfo, las operaciones de pesca están dirigidas a capturar sardina monterrey, aunque en su búsqueda opcionalmente también se captura macarela, sardina crinuda, sardina japonesa, así como el charrito y la monda o "sardina" piña. En esta zona, a partir de 1986 se empezó a capturar anchoveta, pero su tamaño menor comparado con el de las sardinas, ha significado dificultades operativas tanto en su pesca como en su procesamiento, por lo que todavía es capturada muy esporádicamente. En el sureste del Golfo de California, en las costas de Sinaloa, Nayarit y Jalisco se captura principalmente "sardina" bocona y sardina crinuda. Actualmente sólo se efectúan descargas en el puerto de Mazatlán, aunque también, se desembarcaba en Topolobampo y El Castillo, Sin., así como en San Blas, Nay.

En la costa occidental de Baja California se desarrollan dos pesquerías, una en la parte norte, donde se captura sardina monterrey, macarela y anchoveta norteña desembarcándolas en el puerto de Ensenada. La otra, en la parte suroeste del Estado, en los alrededores de Isla Cedros, donde últimamente se capturaba macarela como especie principal y esporádicamente sardina monterrey. En los últimos años, la planta procesadora que ahí se encuentra ha presentado problemas técnicos de operación y, cuando se ha encontrado activa, recibe y procesa preferentemente aún más que macarela o sardina, con la consiguiente disminución aparente de los volúmenes de descarga de pelágicos menores.

En Baja California Sur, se capturan masivamente pelágicos menores dentro de Bahía Magdalena y esporádicamente en la parte norte externa de la bahía. Las capturas son desembarcadas en los Puertos Adolfo López Mateos y San Carlos. La operación de la flota está dirigida a capturar sardina monterrey principalmente, aunque también captura otras especies que temporalmente puedan presentar mayor disponibilidad como son las sardinas crinuda, japonesa y "bocona", así como la macarela (Casas, 1987). En cada una de estas localidades existe una planta industrial donde se procesa el recurso para enlatarse, principalmente en salsa de tomate o en aceite, y recientemente en forma fresca congelada para exportación a países orientales. La proporción de las capturas desembarcadas que es procesada para la obtención de harina y aceite de pescado es menor que en otras pesquerías similares de la región.

El destino principal de las capturas en Bahía Magdalena es el consumo humano directo (aproximadamente el 22%), lo cual diferencia a esta pesquería de las otras existentes en el noroeste de México. En aquellas se destina aproximadamente hasta un 98% de las capturas a la reducción para la elaboración de harina de pescado y, consecuentemente, aceite de pescado.

Tradicionalmente, la industria nacional mas importante localizada en Guaymas-Yavaros y Ensenada, se ha sostenido por la sardina monterrey y la anchoveta norteña respectivamente, porque han ofrecido mayor disponibilidad y accesibilidad en el pasado reciente. Mundialmente, sin embargo, las poblaciones de pelágicos menores se caracterizan por su alta variabilidad interanual y sus especies han sido clasificadas como altamente impredecibles, vulnerables a la explotación y difíciles de manejar (Beverton, 1983; Whitehead, 1985). Aunque la producción de buenas o malas clases anuales de estas poblaciones puede estar relacionada a factores ecológicos (Cury y Roy, 1989), el papel preciso que juega la pesquería todavía no es claro. La explotación pesquera, sin embargo, puede ser un elemento que contribuya a las variaciones drásticas de las pesquerías mundiales de pelágicos menores, ya que puede incrementar la amplitud de las variaciones naturales y llevar a las poblaciones a niveles extremadamente bajos de los cuales no pueda recuperarse (Lluch-Belda *et al.*, 1989).

Los cambios a largo plazo en la dominancia de las poblaciones, también han sido asociadas a variaciones ambientales de largo plazo, dando como resultado regímenes de sardina o anchoveta

(Lluch-Belda *et al.*, 1989). Son ejemplos bien conocidos el colapso de la pesquería de sardina, paralelamente al incremento de capturas de anchoveta en California a principio de los años cincuenta (Murphy, 1961; Radovich, 1981); el colapso de la pesquería de anchoveta en Chile-Perú a principios de los años setenta (Pauly *et al.*, 1987); el de la pesquería de sardina de Japón durante los cuarentas y su recuperación durante los años setenta (Kondo, 1980).

En el noroeste de México las variaciones de las poblaciones de pelágicos menores no han sido la excepción. En el Golfo de California la pesquería de sardina monterrey inició en 1967; los niveles de captura se mantuvieron bajos hasta el crecimiento acelerado entre 1976/77 y 1981/82, estabilizándose entre 1982/83 y 1988/89. Entre 1985/86 y 1988/89 las capturas de sardina monterrey oscilaron alrededor de las 267000 t anuales. También, en 1985 fueron registradas en Guaymas las primeras descargas comerciales de anchoveta (2081 t en la temporada 1985/86). Después de la temporada 1988/89 se inicia la disminución drástica de las capturas de sardina monterrey hasta niveles de 6431 t en 1991/92 (Cisneros *et al.*, 1995) y 7500 t en 1992/93. A partir de 1993/94 se incrementaron nuevamente las capturas de esa especie, alcanzando valores de 128000 t en esa temporada y de 166000 en la última temporada 1994/95.

La disminución drástica de las capturas de sardina monterrey en el Golfo de California, de magnitud similar a las mencionadas en otros ecosistemas, han sido asociadas a cambios en la disponibilidad del recurso. Sin embargo, la pronta recuperación de los volúmenes de captura de la especie en el Golfo de California (mediano plazo), la hace diferir de los cambios de largo plazo registrados en esos otros ecosistemas.

Las capturas de anchoveta en el Golfo, después de alcanzar las 18493 t en la temporada 1989/90, han disminuido constantemente. Esto último, aparentemente ha sido causado por la recuperación de la disponibilidad de sardina monterrey, que ha permitido que la flota pesquera vuelva a centrar su interés en ella, más que a alguna disminución conocida de la disponibilidad de anchoveta. Aparentemente también, la anchoveta actualmente es accesible sólo en el área de Canal de Ballenas. La falta de estimaciones directas de la disponibilidad de estos recursos no permite concluir al respecto.

También se ha documentado, para la parte central del Golfo, la relación inversa que guardan las capturas de sardina monterrey, considerada como una especie de aguas templadas y las de sardina crinuda, consideradas como especies tropicales (Lluch-Belda *et al.*, 1986). Las surgencias y aguas frías se correlacionan con las capturas más altas de sardina monterrey, mientras que las aguas cálidas están relacionadas con las capturas más bajas, especialmente durante el evento "El Niño". Estas condiciones climáticas producen el efecto opuesto en las capturas de sardina crinuda.

Basados en los estudios de marcado y recaptura de individuos de sardina monterrey, se sabe que los cardúmenes de este recurso pueden realizar migraciones latitudinales a lo largo de la costa occidental de la península de Baja California, que en ocasiones llegan hasta las costas estadounidenses (Clark y Janssen, 1945a,b), y pueden ser aumentadas o disminuidas de acuerdo a las variaciones intra e interanuales de las condiciones ambientales (Lluch-Belda *et al.*, 1991a). Estos antecedentes permiten hacer más evidente la amplia distribución latitudinal del recurso en esta zona, además de su capacidad de desplazamiento, sobre el cual estarían operando en forma diferencial diversas pesquerías a lo largo de la costa occidental de la península, como la de Ensenada, Isla de Cedros y Bahía Magdalena y posiblemente hasta en el Golfo de California, si las barreras físicas y oceanográficas de la boca del Golfo de California no son un impedimento para el flujo entre ellas, como ha sido sugerido (Rodríguez-Sánchez *et al.*, 1994a,b).

La pesquería de Bahía Magdalena actúa en el extremo sur de la distribución de la sardina monterrey. Por el carácter local de la pesquería dentro de la bahía, los cambios en los volúmenes de captura desembarcados podrían ser más un reflejo de cambios, a mediano plazo, en la

accesibilidad del recurso dentro de la bahía que a cambios a largo plazo en la disponibilidad del mismo a lo largo de la península de Baja California. Lo anterior puede sustentarse en la observación de la amplitud de las variaciones entre los volúmenes de descarga máximos y mínimos en Bahía Magdalena, con periodicidad aproximada de cinco años (Hernández-Vázquez, 1983), los que nunca han sido mayores de 30000 t, a diferencia de las variaciones de más de 250000 t en los desembarcos cuando obedecen a cambios en la disponibilidad del recurso.

Las variaciones naturales en la disponibilidad del recurso afecta a mediano y largo plazo los volúmenes de las capturas desembarcadas. Los factores socio-económicos y de costo-beneficio que intervienen en la planificación de la industria a corto y mediano plazo (insumos de importación, demanda de los productos terminados, capacidad diferencial de procesamiento y de comercialización de los productos terminados con respecto a otras pesquerías similares), repercute y determina las necesidades de materia prima, afectando a corto plazo los volúmenes de capturas desembarcadas.

Tanto el efecto de las variaciones poblacionales, como la planificación de la industria, son elementos que intervienen en la situación actual de la pesquería de pelágicos menores en Baja California Sur., y estos mismos elementos en una perspectiva regional, deben ser considerados para la planificación de su desarrollo, e incluso elementos internacionales como son los mercados de exportación.

## I.B. CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SUJETO A EXPLOTACIÓN

Los peces que se conocen como pelágicos menores, como su nombre lo indica, son peces de tamaño no mayor de 30 cm de longitud patrón (LP), que habitan en zonas costeras y se agrupan en cardúmenes. Por lo mismo son altamente vulnerables a las redes de pesca, particularmente redes de cerco. Las especies que constituyen la pesquería de pelágicos menores pertenecen principalmente al Suborden Clupeoidei, conocidas como sardinas, anchovetas y arenques. Cerca de 56 especies de clupeoideos son conocidos en México, de las cuales 34 ocurren en las costas del Pacífico y sus afluentes, y 22 se localizan en las costas del Golfo de México, Caribe Mexicano y sus afluentes.

En el noroeste de México, la captura principal recae sobre siete especies: cinco sardinas (familia Clupeidae) y dos anchovetas (familia Engraulidae). En Baja California Sur, las especies que se explotan actualmente en la pesquería en Bahía Magdalena, son las mismas que en otras pesquerías de la región, a excepción del engraulido *Engraulis mordax*, o anchoveta nortea la cual, como se tratará posteriormente, podría ser una especie susceptible a explotación en el Golfo de California y desembarco en Santa Rosalía, B.C.S. La macarela *Scomber japonicus*, se captura y registra en los desembarques de esta pesquería, aunque pertenece a la familia Scombridae (conocidos como atunes, bonitos y macarelas).

En Bahía Magdalena la flota captura las siguientes especies:

Familia	Nombre común	Nombre científico
Clupeidae	Sardina monterrey	<i>Sardinops caeruleus</i>
	Sardina crinuda	<i>Opisthonema libertate</i>
	Sardina crinuda	<i>Opisthonema medirrastrae</i>
	Sardina crinuda	<i>Opisthonema bulleri</i>

	Sardina japonesa	<i>Etrumeus teres</i>
Engraulididae	"Sardina" bocona	<i>Cetengraulis mysticetus</i>
Scombridae	Macarela	<i>Scomber japonicus</i>

En Bahía Magdalena la sardina monterrey es la especie más importante en las capturas. En los últimos cinco años esta especie ha representado entre el 25 y 94% de la captura total anual de pelágicos menores. La sardina crinuda es la segunda especie en importancia y en el mismo período representó entre 57 y 3.4%.

Las tallas de la sardina monterrey capturada en Bahía Magdalena durante 1990, presentaron un intervalo de 145-220 mm de LP, aunque se presentaron dos grupos modales, uno entre 165-170 mm LP y otro entre 185-190 mm LP. En 1991 el intervalo de tallas fue entre 120-220 mm LP y una moda entre 175-180 mm LP. Durante 1992 las tallas de los individuos se presentaron en el intervalo de 110-210 mm LP, con un grupo modal entre 145-155 mm LP. En 1993 el intervalo de tallas estuvo entre 130-175 mm LP, con una moda entre 140-145 mm LP. En 1994 la captura de sardina monterrey en Bahía Magdalena presentó un intervalo de tallas entre 110-185 mm LP, con una moda entre 160-165 mm LP (fig. 1).

## I.C. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

Las sardinas y anchovetas forman parte de un grupo en el que la mayoría de sus especies están adaptadas para vivir en aguas marinas costeras superficiales formando cardúmenes, característica que las ha hecho altamente vulnerable a las redes de pesca, principalmente redes de cerco. Su adaptación más conspicua para este tipo de vida es su cuerpo delgado y fusiforme, generalmente comprimido lateralmente y con escamas que dan al cuerpo una tonalidad plateada que les permite reducir la predación natural, ya que juegan un papel importante en muchas cadenas alimenticias por su abundancia y su habilidad de alimentarse del plancton. La estructura de su boca flexible, con numerosas y finas estructuras llamadas branquiespinas les permite abrirla ampliamente para filtrar y alimentarse de plancton.

La mayoría de las sardinas y anchovetas tienen un ciclo de vida corto, raramente viven más de cinco a 10 años de edad y se reclutan generalmente a la población reproductiva entre el primer y tercer año de edad. Su temprana maduración también, implica que alcanzan rápidamente su longitud máxima, disminuyendo significativamente su crecimiento posteriormente.

## I.D. TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

El número y tipo de embarcaciones sardineras en Bahía Magdalena no es estable, aunque en promedio la flota la componen cinco embarcaciones cerqueras de diferentes características en cuanto a su capacidad de acarreo, eslora, potencia de la máquina y edad. Operan casi todo el año, aunque su número se incrementa ocasionalmente durante la época de mayor abundancia de sardina monterrey en la bahía, que es entre abril y septiembre. Se captura la sardina casi exclusivamente en el interior de la bahía y sólo en raras ocasiones fuera de ella, haciéndolo siempre en lugares aledaños a ésta.

De manera general, el sistema de captura de este tipo de embarcaciones, consiste de una red de cerco con jareta, la cual difiere en longitud, altura, porcentaje de embande, lastre, flotación y forma. La longitud y altura de la red puede variar de 125 a 350 brazas de largo por 20 a 42 brazas de

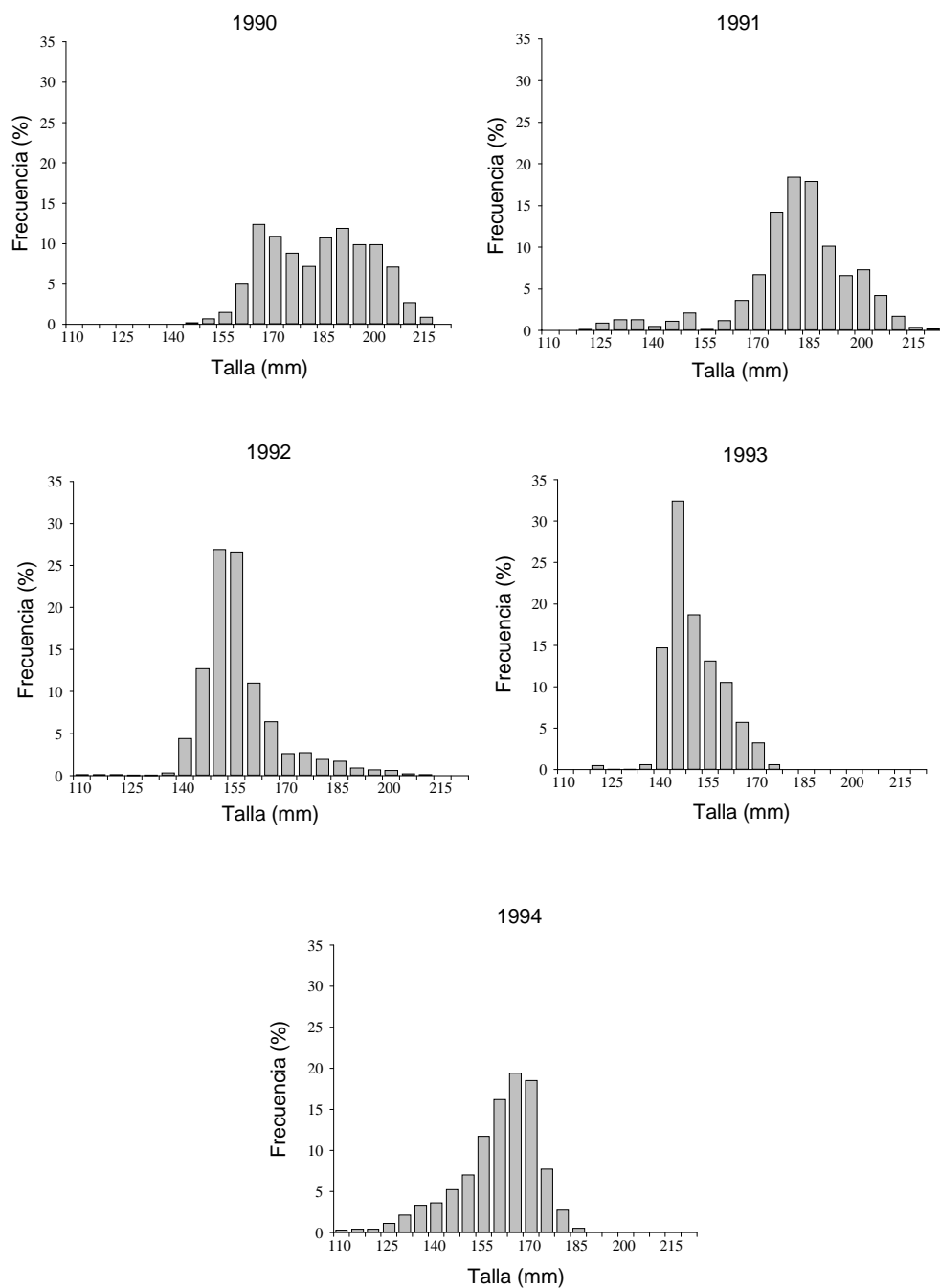


Figura 1. Estructura de tallas (longitud patrón) de sardina monterrey en Bahía Magdalena, B.C.S., México, para los años 1990-1994.



altura, en tanto que el porcentaje de embande fluctúa entre 10 y 25%. En general la dimensión o tamaño de la red esta relacionada con la eslora del barco, siendo esta relación de 1:10.5 (LLuch-Belda *et al.*, 1994). La capacidad de bodega de las embarcaciones en el área varía entre 60 y 150 t y cuentan con una red de cerco cuyas dimensiones varían entre 300 y 500 m de longitud y entre 40 y 60 m de ancho.

La luz de malla de la red sardinera es en promedio de 25 mm tanto en el cuerpo y el copo, como en las alas y la relinga superior. El material de construcción es el nylon teñido de negro. En la red anchovetera la luz de malla es de 13 mm en el cuerpo y en el copo, en tanto que en las alas y la relinga superior es de 14 mm, construidas del mismo material.

A pesar de que actualmente todas las embarcaciones cuentan con equipo hidroacústico para la localización de cardúmenes, lo que les permitiría pescar a cualquier hora del día, los pescadores en Bahía Magdalena continúan haciéndolo sólo de noche, preferentemente durante la fase de oscuro lunar (luna nueva), disminuyendo notoriamente la intensidad de pesca durante los días en que hay luna llena.

La ejecución de una operación de pesca consiste en formar un cerco con la red alrededor del cardúmen, bajando al inicio de la operación un extremo de la red con auxilio del pangón, que una vez en el agua sirve de ancla o eje mientras el barco continúa tirando y jalando la red por el extremo contrario hasta completar el cerco. Inmediatamente proceden a recuperar la relinga inferior de la red para formar una bolsa que evite que el cardumen pueda escapar por debajo de la red. Concluida la bolsa, el pangón pasa a auxiliar a la embarcación, jalándola en sentido contrario a la dirección del viento y de la corriente para evitar que la red se colapse. Simultáneamente se va procediendo a recuperar la red hasta formar una bolsa de menor tamaño que concentre la captura cerca del barco y permita subir los peces capturados con el uso de una bomba hidráulica (chupón) o con una red de cuchara (papalote) a la bodega del barco.

La duración promedio de los viajes de pesca en Bahía Magdalena es menor a las 24 horas, en comparación con la duración de los viajes en otras pesquerías, repercutiendo en la buena calidad del producto que se desembarca, permitiendo ser utilizado para enlatarse y recientemente para congelarse en fresco para su exportación. En la pesquería del Golfo de California, la de mayor importancia nacional por los volúmenes de captura, la duración de los viajes durante la temporada de pesca denominada de invierno (octubre a mayo), puede ser entre uno y dos días; durante el verano los viajes duran tres días en promedio.

La duración de cada viaje de pesca varía en función del tamaño y la autonomía de las embarcaciones. En el Golfo de California, las embarcaciones más pequeñas, que también, son las más viejas, operan en áreas alledañas al puerto de desembarque, pero no cuentan con sistemas de refrigeración. Las embarcaciones de mayor dimensión, abarcan la totalidad de la zona de pesca y aunque la mayoría cuenta con sistema de refrigeración, la mayor duración de los viajes disminuye la calidad del producto.

Para la flota de Ensenada, la duración promedio de los viajes se ha estimado en 10 horas, permitiendo a las embarcaciones efectuar una sola salida diaria, aunque excepcionalmente algunas embarcaciones efectúan hasta dos salidas por día durante los meses de mayor producción (junio-agosto) y de dos o más días en los meses de menor captura (febrero y marzo) (LLuch-Belda *et al.*, 1994). Aquí, la duración de los viajes no es un factor que afecte directamente la calidad de las descargas. La anchoveta norteña, especie principal que se captura en esta pesquería, se caracteriza por el tamaño menor de los individuos que componen la captura en comparación con los de la sardina y también, por un cuerpo de consistencia mas delicada comparativamente con el de la sardina, lo que la hace más fácil de dañarse, motivando que no sea preferida por la industria para el enlatado, destinando casi la totalidad de los desembarques a la reducción.

## I.E. RÉGIMEN ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN

El principal ordenamiento para la pesquería de pelágicos menores con embarcaciones de cerco, se encuentra en una Norma Oficial Mexicana que regula, además de las sardinas y anchovetas, el aprovechamiento de otros pelágicos menores como la macarela. Esta norma es la NOM-003-PESC-1993, publicada el 31 de diciembre de 1993. La cobertura de esta norma abarca la pesca en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.

Las especies de pelágicos menores comprendidas en la norma son: sardina monterrey (*Sardinops sagax caerulea* (sic)), sardina crinuda (*Opisthonema* spp.), sardina japonesa (*Etrumeus teres*), "sardina" piña (*Oligoplites* spp.), "sardina" bocona (*Cetengaraulis mysticetus*), anchoveta (*Engraulis mordax mordax* (sic)) y la macarela (*Scomber japonicus*).

Las medidas de control en la pesquería se aplican de dos formas en el período de producción: sobre el recurso como tal, y con límites en el esfuerzo pesquero. Para el caso del recurso en sí, se establecen tallas mínimas permitidas de captura y se deja abierta la posibilidad para el establecimiento de vedas temporales. Como se observa en la tabla 1, las tallas mínimas de captura son sólo para la sardina monterrey y genéricamente para la sardina crinuda que en realidad son tres especies, así como para la captura de anchoveta. Por otra parte, la instauración de vedas sardino-anchoveteras se ordenará "...cuando se detecte que la mayor proporción de los organismos muestreados se encuentran en proceso de desove...".

Las medidas de control sobre el esfuerzo se aplican como un límite en el número de embarcaciones y en la longitud del arte de pesca. En referencia al primer punto, la norma establece que no se podrá incrementar el esfuerzo de pesca en aguas al norte de los 20 grados de latitud norte, a menos que las embarcaciones posean sistemas adecuados de refrigeración y sustituyan embarcaciones que hayan permanecido activas en esta pesquería. Por lo que respecta al arte de pesca, se estableció un tamaño máximo en la longitud de las redes (tab. 2) para evitar capturas que no puedan ser aprovechadas en su totalidad.

Tabla 1.- Tallas mínimas permitidas de captura (longitud patrón) para anchoveta y dos tipos de sardina (tomado de Norma Oficial Mexicana NOM-003-1993).

Especie	Talla mínima de captura (mm)
Sardina monterrey	150
Sardina crinuda	160
Anchoveta	100

Tabla 2.- Tamaño máximo permitido en las redes de cerco para la captura de pelágicos menores en función de la capacidad de bodega (tomado de Norma Oficial Mexicana NOM-003-1993).

Intervalo de capacidad de la bodega del barco (t)	Longitud de la red (m)
menor de 80	366
81-120	549
121-150	585
151-200	604
mas de 200	640

Para la operación de la flota se establece un radio de acción de 40 millas náuticas a partir del puerto base de operaciones, a menos que las embarcaciones tengan un sistema de refrigeración a

bordo. Dicho sistema de refrigeración, deberá de mantenerse en condiciones adecuadas de funcionamiento.

Finalmente, y como parte de los requerimientos específicos a los titulares de permisos o concesiones, se establece que éstos deberán participar en diversos programas de investigación de forma concertada con la Secretaría de Pesca (actualmente Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca).

Para la pesquería de sardina en el Golfo de California, las medidas de regulación decretadas hasta 1991, recopiladas por Cisneros *et al.* (1991), se presentan en el Anexo I. Se complementa esa recopilación con las disposiciones jurídicas para la pesquería de la sardina que se presentan en el Anexo II.

## I.F. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

En general, la industria pesquera nacional se ha estructurado en plantas congeladoras, reductoras y enlatadoras. El mayor número de ellas ha correspondido al congelado, mientras que la planta reductora es la que presenta la mayor capacidad instalada. Respecto a esta última, en el noroeste de México y en particular para la pesquería de pelágicos menores, se observó un incremento del 13% durante el período de 1978 a 1987, principalmente en el puerto de Guaymas, Son. (Lluch-Belda *et al.*, 1994).

El rápido crecimiento de las plantas reductoras, además de la flota, se caracterizó por una falta de organización de los sistemas de aprovechamiento, reflejado en la subutilización de la flota y de la planta industrial.

Hasta 1990, en la pesquería de pelágicos menores participaban los sectores público, social y privado; a raíz de la desincorporación de las industrias paraestatales, actualmente sólo participan el privado y el social.

En Bahía Magdalena, las plantas industriales que se dedican al procesamiento de sardina son Productos Pesqueros de Matancitas, S.A. de C.V., en Puerto Adolfo López Mateos y Conservera San Carlos, S.A. de C.V., en Puerto San Carlos. Ambas plantas pertenecen a la iniciativa privada. En ambas plantas industriales, las líneas de producción de las empresas procesan principalmente atún y sardina, además de la almeja y algunos otros recursos de captura estacional.

Como referencia de la participación de los diferentes sectores en la pesquería de pelágicos menores, se presenta un análisis efectuado para la pesquería de la parte central del Golfo de California, basado en los datos de la entonces Secretaría de Pesca para el año 1987 (Lluch-Belda *et al.*, 1994); las descargas y el procesamiento de la sardina por sector se presenta en la tabla 3.

Para ese año, la eficiencia estimada de las plantas enlatadoras fue de 29.4% y de las harineras de 64.7%, con una eficiencia promedio total del 52.7%, considerando 15 días de trabajo al mes y una capacidad de operación de 1361 y 2626.4 t/turno de ocho horas de trabajo, respectivamente (Cisneros *et al.*, 1989). Se consideró que la capacidad de procesamiento industrial de

Tabla 3.- Participación de los diferentes sectores en la pesquería de pelágicos menores.

Sector	Descargas (t)	Procesado (t)
Privado	236289	302163
Público	5525	69005
Social	140581	13145
Total	382395	384313

sardina en Sonora era de 440000 t/temporada y que la flota tenía una capacidad de acarreo de 450000 t (Cisneros *et al.*, 1989, 1991; Nevárez *et al.*, 1992 - citados por Lluch-Belda *et al.*, 1994).

En la pesquería de pelágicos menores de la parte central del Golfo de California, debido a los recientes problemas suscitados por cambios en la disponibilidad de la sardina monterrey, la flota del área se redujo de 68 a 32 embarcaciones (com. pers. Lizárraga Saucedo, 1995<sup>1</sup>). Algunas de esas embarcaciones han sido adaptadas para pescar atún (por ejemplo los barcos Excalibur, Calafia y Oliva), y existen proyectos de realizar las adaptaciones necesarias para que las embarcaciones sardineras tipo peruano cuenten con la capacidad para capturar y conservar a bordo peces pelágicos mayores.

Como referencia de la participación de los diferentes sectores en la pesquería de pelágicos menores en Bahía Magdalena, en particular en cuanto al sector productivo al que pertenecía la flota que operaba hasta 1990, se tiene que el porcentaje más importante de participación fue la del sector privado (42%), seguido por el sector paraestatal (40%) y solamente un 7% del sector social; para un 11% de la flota no se contó con información.

## I.G. VOLÚMENES Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN

La explotación de la sardina en el estado de Baja California Sur, prácticamente se inició en el área de Bahía Magdalena. Los registros de capturas en esta zona datan desde 1972 a la fecha y están contempladas todas las especies que son capturadas por la flota sardinera (fig. 2). Desde el inicio de la pesquería de sardina en Bahía Magdalena, la producción ha oscilado alrededor de 15000 t anuales, aunque se han presentado máximos en algunos años como en 1975, 1980, 1986 y 1991. Estos máximos en la captura de sardina se presentan, al parecer cada cinco o seis años,

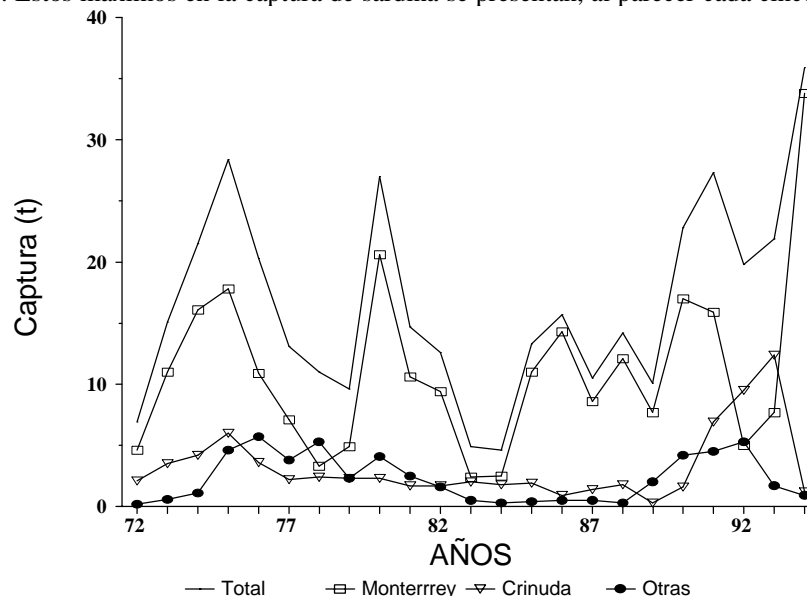


Figura 2. Capturas de pelágicos menores (en miles) en Bahía Magdalena B.C.S., México, 1972-1994.

<sup>1</sup> Salvador Lizárraga Saucedo, Cámara Nacional de la Industria Pesquera, Guaymas, Son.

pero a partir de 1990 a la fecha, la captura de sardina en Bahía Magdalena ha sido mayor a las 20000 t anuales, llegando a 36000 t en 1994.

Este incremento en la captura de sardina en los últimos cinco años, pudiera interpretarse como una etapa de crecimiento de la población. Alternativamente debe considerarse que históricamente, hasta antes de 1990, año a partir del cual la producción del Golfo de California disminuye drásticamente, los volúmenes de captura habían estado limitados, en parte por la variación en la disponibilidad del recurso (algunas veces presente todos los meses, en otras ocasiones sólo durante algunos de ellos), y por la capacidad de comercialización de los productos terminados, en virtud de la saturación del mercado por los productores del Golfo de California, por lo que la existencia de inventarios saturados en las empresas de Bahía Magdalena determinaba los volúmenes máximos de captura.

Coincidentemente con la caída de la pesquería del Golfo de California, la producción de Bahía Magdalena a partir de 1990 encuentra un mercado más amplio, requiriendo volúmenes de captura mayores a los aceptados históricamente. No obstante la descripción de esta situación, actualmente los volúmenes de descarga continúan limitándose por la capacidad de la industria, ya que aparentemente hay una alta disponibilidad del recurso en el área (com. pers. Cesar García, 1995<sup>2</sup>).

Los antecedentes anteriormente documentados en la sección I.A, relativos a los cambios en el tamaño de las poblaciones de pelágicos menores asociadas a cambios ambientales, estacionales e interanuales, es una relación recurso-ambiente también percibida en Bahía Magdalena, pero el incremento o disminución de las capturas en la bahía no debe asociarse exclusivamente a la disponibilidad y accesibilidad del recurso, considerando que en estos valores intervienen las limitaciones de costo-beneficio de la industria, de almacenaje y comercialización.

Whitehead y Rodríguez-Sánchez (1995a) reportan que las capturas de sardina crinuda fluctúan considerablemente de un año a otro y por zonas. La captura promedio anual reportada por esos autores para diferentes localidades del noroeste de México permite comparar la importancia de la captura de sardina crinuda en Bahía Magdalena con la de otras localidades para años recientes: 2563 t en Bahía Magdalena (19% de la captura de clupeoideos) entre 1972 y 1988; 23981 t en Guaymas (37% de la captura de clupeoideos) entre 1969 y 1983; 4979 t en Mazatlán (28% de la captura de clupeoideos) entre 1982 y 1986; y 150 t en 1983 y 166 t en 1984 en Isla de Cedros; estas últimas cifras correspondieron a uno de los períodos de "El Niño". En años pasados, esta sardina fue de gran importancia como carnada para las pesquerías de atún, pero dejó de serlo después de la introducción de las grandes redes de cerco en esas pesquerías. Casi la totalidad del producto desembarcado es reducido a harina y aceite, pero una pequeña cantidad se procesa como enlatado (prácticamente no se comercializa en fresco).

Información similar para sardina monterrey mencionada por Whitehead y Rodríguez-Sánchez (1995a) permiten denotar que las pesquerías más importantes de esta especie se encuentran en el Golfo de California (288914 t en 1987 en Guaymas y Yavaros) y frente a la costa occidental de Baja California (11301 t en Bahía Magdalena durante 1988 y 2858 t en Isla Cedros durante 1986). La captura total de la especie en 1987 fue de 477076 t y en 1990 fue de 398699 t (FAO, 1993), correspondiente enteramente a México, pero esta cifra incluye otros clupeoideos y fue convertida de peso desembarcado a peso vivo. La captura de esta especie obtenida en 1987 por México es estimada en unas 312000 t (61% de los clupeoideos desembarcados en costas del noroeste de México). Con registros de Guaymas y Yavaros exclusivamente, estimaron que aproximadamente 80% de la captura es reducida a harina y el resto es enlatado, no comercializándose en fresco.

---

<sup>2</sup> Cesar García Pérez, Conservera San Carlos, S.A. de C.V., San Carlos, B.C.S.

Para la sardina japonesa, los mismos autores reportan que en la costa noroccidental de México, la captura promedio anual, por localidad en años recientes fue: 588 t (4% de la captura total de clupeoideos) en Bahía Magdalena (1972 a 1988) y 2198 t (3% de la captura total de clupeoideos) en el área de Guaymas (1969 a 1983).

Whitehead y Rodríguez-Sánchez (1995b) señalan que la FAO no cuenta con datos de captura de la "sardina" bocona para México. Los registros locales, sin embargo, indican que los desembarques de esta especie fueron incluidos en el total de capturas de sardina monterrey. Entre 1972 y 1988, la captura promedio anual de "sardina" bocona fue de 285 t en Bahía Magdalena (2% de la captura total de clupeoideos de esa zona) y entre 1982 y 1986 de 12726 t en Mazatlán (72% de la captura total de clupeoideos de esa zona). Actualmente las capturas de esta especie son reducidas totalmente a harina y aceite.

Sólo existe una pesquería especial para la anchoveta *Engraulis mordax*, en la costa occidental norte de Baja California, que es compartida con el sur de California, E.U.A., donde es objeto de una importante pesquería (167000 t en 1987 para Baja California y Estados Unidos de América). *E. mordax* también es capturada en la pesquería de *Sardinops* en el Golfo de California. Whitehead y Rodríguez-Sánchez (1995b) señalan que la captura total reportada por FAO para el área del Pacífico Central Oriental en 1986 fue de 2071 t (correspondiente a Guaymas, Golfo de California), pero esta cifra disminuyó en los años siguientes (39 y 777 t en las temporadas 1986/87 y 1987/88). Sin embargo, valores de captura más recientes de esta especie en el Golfo son para 1988/89: 7706 t; 1989/90: 18493 t; 1990/91: 12768 t; y 1991/92: 5168 t. Se utiliza para la fabricación de harina y raramente para enlatado; también es utilizada como carnada en la pesca atunera.

Lluch-Belda *et al.* (1994) reportan que el comportamiento de la captura comercial de anchoveta en Ensenada en los últimos 18 años, muestra que las capturas más altas se presentan entre junio y agosto y las más bajas entre febrero y marzo, con una captura máxima promedio para el mes de julio de 21875 t, y una captura mínima promedio para el mes de marzo de 245 t. En el caso de la sardina y macarela no se presenta un patrón definido de las capturas anuales, siendo las de sardina monterrey generalmente a principios y finales del año y las de macarela a mediados del año.

No se cuenta con información actualizada del valor de la producción de sardina del estado de Baja California Sur, pero como indicador se menciona que para 1994, exclusivamente del área de Bahía Magdalena fue de \$ 6410575.00 (Delegación SEMARNAP en Baja California Sur). Este valor se basa en el precio del producto en playa, es decir del pescador a la planta industrial. Se sabe que el precio por tonelada de sardina destinada a enlatado y a la exportación en forma fresca-congelada, es diferente a la captura destinada para la elaboración de harina. Otros aspectos que influyen en el precio son la especie desembarcada, su calidad y por consiguiente el valor de los productos elaborados que se obtendrán.

Lluch-Belda *et al.* (1994) mencionan los costos estimados de operación de embarcaciones sardino-anchoveteras de 90 y 200 toneladas de capacidad de bodega (CB) para el año 1991. Los costos de operación por tonelada de captura para embarcaciones de 90 t de CB fue de \$334415.00, mientras que para un barco de 200 toneladas de CB los costos estimados ascendieron a \$1052051.00

Del análisis de los costos totales de operación, los más importantes corresponden a los costos variables, en especial al pago de combustible y de tripulación (Villamar *et al.*, 1979). Los efectos de la inflación y de la devaluación del peso en los costos de operación de la flota, se acentúan por la alta variabilidad interanual de las poblaciones y más cuando la disponibilidad del recurso disminuye impredeciblemente.

Elgueta (1994) menciona para los años de 1993 y 1994, costos de producción de la industria mexicana de \$555.00 Dlls. por tonelada de harina de pescado, comparándolos como muy

superiores a los de la industria chilena. Este autor señala también que en 1992, año de buenos precios mundiales, éstos no sobrepasaron los \$470.00 Dlls. por tonelada, y que ya en ese período muchas empresas mexicanas vieron agudizados sus problemas de costos debido al drástico descenso en las capturas de peces, implicando que el principal productor de harina mexicano cerrara sus operaciones en 1992.

Como indicador, cabe señalar que las fluctuaciones del precio internacional en productos tipo "comodin", como la harina de pescado y de soya, son frecuentes y se deben a variaciones en la oferta, demanda y stocks globales de producción. En el caso de la harina de pescado, las variaciones van desde precios mundiales de \$470.00 Dlls. por tonelada en 1992 a \$330.00 Dlls. en el primer semestre de 1993, precios que pagó el mercado mexicano por su condición de importador neto de harina (Elgueta, 1994).

## I.H. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

En general, el destino de las capturas comerciales de pelágicos menores se divide en dos grandes grupos, uno para el consumo humano directo y el otro para consumo humano indirecto.

A diferencia de otras pesquerías similares en la región, en Bahía Magdalena se destina un alto porcentaje de las capturas al enlatado (alrededor de 22%) y recientemente en forma fresca-congelada para su exportación. Las figuras 3 y 4 presentan los volúmenes de materia prima utilizados para enlatado y para reducción, respectivamente, para los años de 1990 a 1992, indicándose aimismo, la producción obtenida para cada uno de los productos resultantes.

Las pesquerías de Ensenada y de Guaymas-Yavaros, a diferencia de la de Bahía Magdalena, destinan el mayor porcentaje de las capturas a la reducción. Para Ensenada, el porcentaje total destinado al consumo humano directo ha variado a lo largo de los años, con niveles que no llegan al 2%, en tanto que en el caso del consumo humano indirecto, la anchoveta norteña ha participado

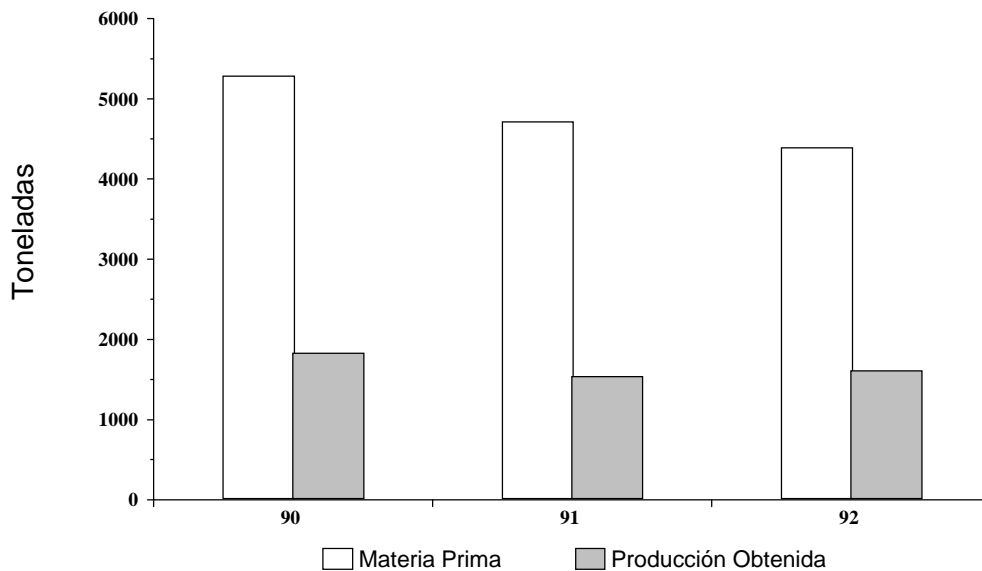


Figura 3. Volúmenes de sardina y macarela procesados y producción obtenida (enlatado) en Baja California Sur, durante 1990-1992 (tomado de Anuarios Estadísticos de Pesca).

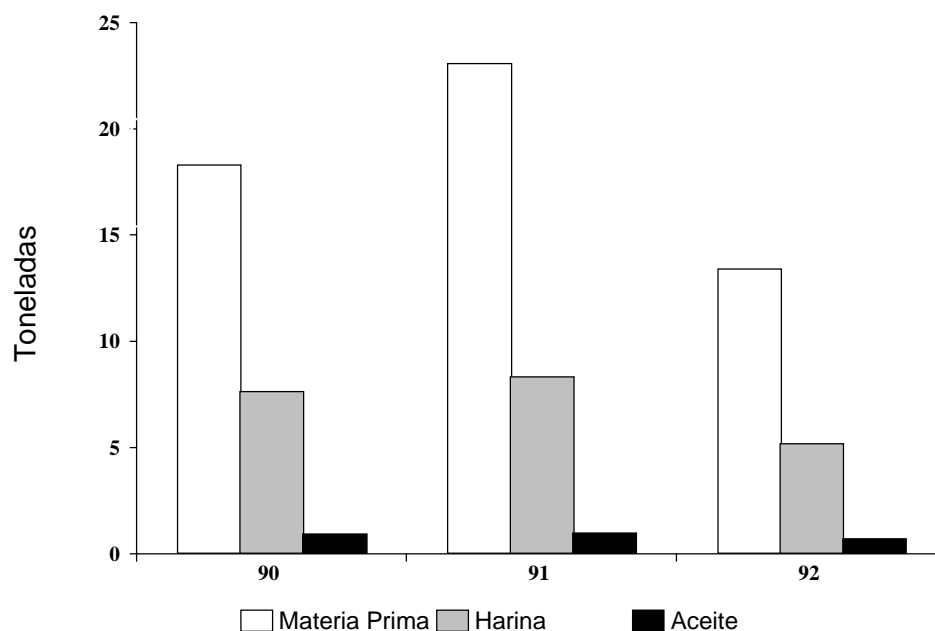


Figura 4. Volúmenes de sardina y macarela utilizados en la producción de harina y aceite en Baja California Sur, durante 1990-1992 (tomado de Anuarios Estadísticos de Pesca).

con más del 98% de la fabricación de harina de pescado (Lluch-Belda *et al.*, 1994). Las variaciones en la producción de harina de pescado en Ensenada se han relacionado con la disponibilidad del recurso. A partir de 1970 la producción se elevó de manera considerable, observándose desde 1977 niveles que superaron las 100 mil toneladas, alcanzándose 118 mil toneladas de harina de pescado en 1981 (Lluch-Belda *et al.*, 1994).

La demanda nacional actual de harina de pescado se estima en alrededor de 120 mil toneladas anuales, de las cuales México produce entre 60 y 70 mil toneladas anualmente, importándose más del 50% de harina de pescado (com. pers. Lizárraga Saucedo, 1995<sup>3</sup>). Elgueta (1994) menciona que la producción de harina de pescado de México fue aproximadamente 85000 t en promedio entre los años 1988 y 1992, cayendo a un tercio de esa cantidad en 1993 a causa de las capturas menores.

La información disponible del volumen de harina producida por las plantas que operan en Bahía Magdalena, para el período 1985 a 1989, se presenta en la figura 5. Una estimación aproximada de la participación conjunta de estas industrias en el mercado nacional, es del 5% para los años 1988-89 y del 10% para los años 1990 a 1992 (fig. 4).

Se destaca que el rendimiento de la materia prima para producir harina de pescado es variable, dependiendo en gran parte de las condiciones de la misma y de la eficiencia tecnológica del proceso en cada planta. En general, el rendimiento fluctúa entre 5.5 y 6 unidades de materia prima para la obtención de una unidad de harina de pescado.

Históricamente, las importaciones de este insumo se incrementaron hasta el año de 1971, cuando se alcanzaron las 100 mil toneladas anuales. A partir de 1972 disminuyeron, sin embargo, durante

<sup>3</sup> Salvador Lizárraga Saucedo, Cámara Nacional de la Industria Pesquera, Guaymas, Son.



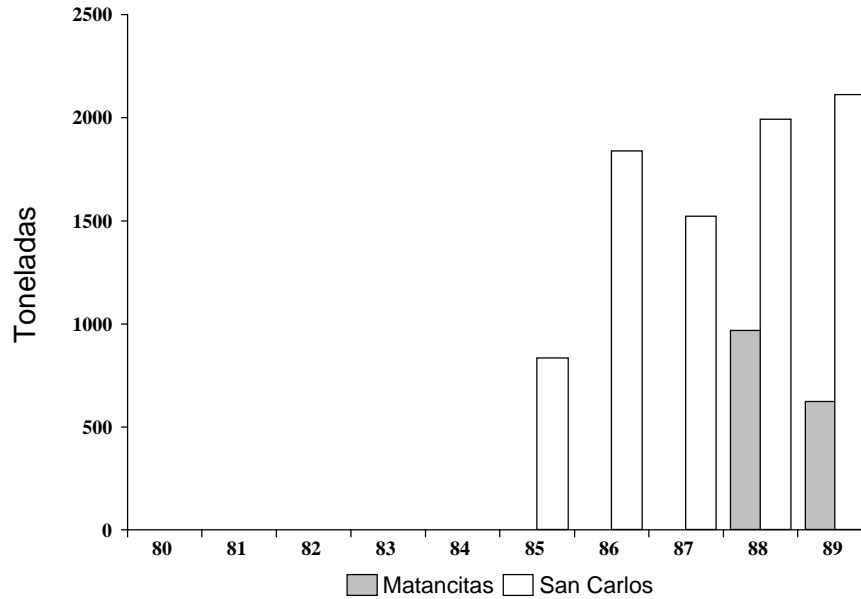


Figura 5. Volúmenes de harina producidos en las plantas procesadoras de Bahía Magdalena, B.C.S., México, en el período 1985-1989.

el período de 1986-1989 los volúmenes importados sufrieron un incremento substancial, variando de un 7.4% a un 56% debido a las bajas capturas de los años ochenta (Cota, 1990; Lluch-Belda *et al.*, 1994)

Las oleaginosas, especialmente soya, ajonjolí, semilla de algodón y cártamo, representan un componente muy importante en la elaboración de los alimentos balanceados. Junto con la harina de pescado, constituyen una fuente alimenticia rica en proteínas, de alta demanda nacional en la industria avícola y porcina (Cota, 1990). La producción nacional de soya y de cártamo se ha incrementado de manera importante desde principios de la década de los años setenta, en tanto que la semilla de algodón, anteriormente con niveles altos de producción, declina hacia finales de la misma. La producción de ajonjolí se había mantenido en niveles cercanos a las 150 mil toneladas anuales hasta el año de 1973, cuando cae por debajo de las 20 mil toneladas. En el caso de la soya, su demanda interna ha superado la producción nacional, por lo que ha partir de 1976 se han importado grandes volúmenes de pasta de soya (aunque en 1980 se incrementó la producción nacional hasta 160000 t de pasta).

La gran demanda de la harina de pescado y de oleaginosas ha estado ligada al crecimiento paulatino pero constante del sector agropecuario. Lamentablemente, este ritmo de crecimiento no se ha podido mantener con la producción interna de harina de pescado del país, debido fundamentalmente a los problemas de disponibilidad de materia prima obtenida de los recursos pesqueros. En cuanto a las oleaginosas, este problema se dejó sentir, sobre todo, a finales de los años ochenta, agravado por el desplome que sufrió la agricultura desde mediados de los años setenta, tanto por la falta de inversión en el campo como por causas climáticas (Cota, 1990).

El escaso número de sustitutos que tiene la harina de pescado, el hecho de que sea un producto con un uso solamente, los efectos del subsidio otorgado a las oleaginosas y el control ejercido en el precio de la harina de pescado por el gobierno federal hasta hace cuatro años, significaron que el grado de respuesta de la cantidad demandada de harina de pescado a cambios en su precio resultara muy pequeño (Jiménez y Esparza, 1976; Cota, 1990).

Respecto a la producción para consumo humano directo de pelágicos menores, se estima que la industria nacional tiene una capacidad instalada para producir 4.5 millones de cajas anuales de latas. Históricamente, la máxima producción nacional de cajas fue de dos millones en el año de 1977. En años más recientes la producción anual promedio es de 1 a 1.2 millones de cajas (com. pers. Lizárraga Saucedo, 1995<sup>4</sup>).

La producción de sardina en número de cajas procesadas en las dos plantas que operan en Bahía Magdalena, para el período 1980-1989, se presenta en la figura 6. Para principios de los años ochenta se estima una contribución del 20% de la producción nacional (con respecto a 1 millón de cajas), y desde mediados de esa década en adelante, las plantas asentadas en Bahía Magdalena contribuyeron con cerca del 10% de la producción nacional.

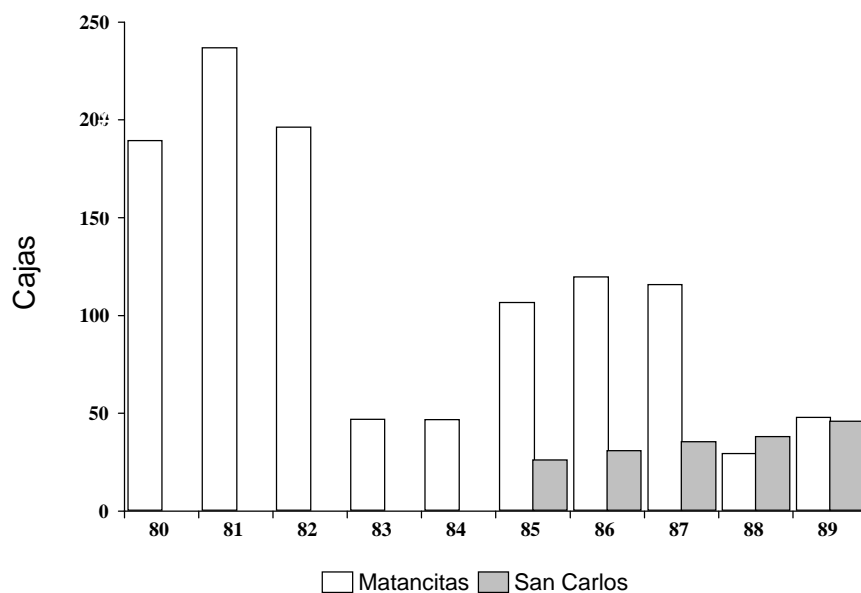


Figura 6. Producción de sardina en número de cajas (miles), procesadas en las plantas de Bahía Magdalena, B.C.S., México.

## II. POTENCIAL

### II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

La pesquería de Bahía Magdalena al igual que la de la parte central del Golfo de California, tradicionalmente se han sostenido por la sardina monterrey. Por su importancia relativa, las escasas y esporádicas investigaciones biológico-pesqueras para la evaluación del potencial pesquero se han centrado en esta especie.

La carencia de estudios en otras especies de pelágicos menores no se debe solamente a su importancia secundaria en los volúmenes de descarga, sino también, a problemas básicos de

<sup>4</sup> Salvador Lizárraga Saucedo, Cámara Nacional de la Industria Pesquera, Guaymas, Son.

identificación específica, desde el nivel de huevos y larvas (necesaria para los métodos de evaluación que utilizan estos estadios de vida), hasta los estadios adultos contenidos en las descargas comerciales, reflejado en los registros genéricos o con nombre común de las estadísticas de captura desembarcada y esfuerzo asociado. Debido a este problema básico se carece de estimaciones confiables del potencial pesquero de especies diferentes a la sardina monterrey; las pocas estimaciones que se han intentado soslayando el problema de la identificación específica, sin lugar a duda están sesgadas y no son confiables.

En el Anexo III se presentan en forma resumida algunos valores estimados de biomasa disponible de sardina monterrey en el Golfo de California para diferentes temporadas de pesca. En cada caso se indica la cobertura geográfica que cubrió el estudio y el método empleado en la estimación.

En la pesquería de Bahía Magdalena, la inercia histórica de pescar preferentemente sardina monterrey por ser la especie que presenta mayor disponibilidad y accesibilidad, además de ser la mejor pagada si el desembarco se destina al enlatado, es por sí mismo un impedimento para aprovechar el volumen potencial de captura de otros pelágicos menores en el área.

Una diferencia que hay que hacer notar entre la industria procesadora del área de Bahía Magdalena con la de Guaymas-Yavaros, y que suponemos ha sido un elemento estratégico que ha permitido cierta estabilidad de las dos plantas ubicadas en la primera área ante los cambios de disponibilidad y accesibilidad a la sardina monterrey, es que reciben y procesan en las mismas líneas de enlatado otras especies de interés comercial, como el atún, almeja, caracol y camarón, entre otras.

Las industrias sardineras de la parte central del Golfo de California, habían desarrollado un alto nivel de especialización en sus procesos de enlatado y de elaboración de harina de pescado, dependiendo en ambos casos de la sardina monterrey, lo que ante situaciones como el colapso de las capturas de esta especie entre los años 1991 y 1993, repercutió drásticamente en el cierre o embargo por acreedores de hasta el 50% de la capacidad instalada de la industria (com pers. Lizárraga Saucedo, 1995<sup>5</sup>).

La experiencia adquirida en la pesquería de la parte central del Golfo de California ante tales cambios poblacionales del recurso explotado, ha llevado recientemente a una diversificación y aceptación de otras materias primas (como vísceras de calamar para la elaboración de harina), y también, a un reacomodo de la industria y de la flota, diversificando su pesca hacia otras especies, como la de atún dentro del Golfo de California (Ortega-García *et al.*, 1996). Ello ha propiciado que se reduzca hasta en un 40% la flota que originalmente se dedicaba exclusivamente a la pesca de pelágicos menores.

La flota sardinera-anchovetera que opera en Bahía Magdalena, también debiera diversificar sus capturas a otras especies con adaptaciones mínimas en el método de captura o reacondicionamiento de las embarcaciones (i.e., adecuando la refrigeración en bodegas). Como recursos alternativos se sugiere la pesca del barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y del bonito (*Sarda orientalis*), especies que en su fase de pre-adultos son costeras y de tamaño no mayor al doble de la macarela adulta que actualmente se captura, esporádicamente, por los mismos barcos. La industria podría procesar y comercializarlos como atún. La pesca de otros recursos y de otras especies de pelágicos menores, optimizaría la operación de los mismos.

La elaboración de productos de sardinas y anchovetas para consumo humano y directo en presentaciones diferentes a la que se elaboran para el mercado nacional, podrían enfocarse en

---

<sup>5</sup> Salvador Lizárraga Saucedo, Cámara Nacional de la Industria Pesquera, Guaymas, Son.

primera instancia al mercado de exportación, ya que la expectativa de que el consumidor nacional acepte a corto plazo productos nuevos es relativamente baja. Esta opción hacia los mercados de exportación, hasta hace cuatro años no era factible, debido a que además del control ejercido en los precios de los productos derivados de sardina y anchoveta para el mercado nacional, también, su exportación en cualquier presentación estaba sujeta a la tramitación de permisos especiales. Estos elementos afectaron la expansión del mercado, de la industria y consecuentemente la necesidad de materia prima, principalmente la que se dedicaba a la elaboración de productos para el consumo humano directo, ya que se adicionaba el problema del costo de la lata, un insumo básico a precios de importación. Paralelamente, el déficit nacional de harina de pescado incremento la tendencia de destinar más capturas a la reducción, con costos de producción más bajos que el enlatado.

Con la liberación de precios de los productos derivados de la sardina y anchoveta y la apertura del mercado de exportación, actualmente ya está desarrollándose la comercialización de productos enlatados y en forma fresco-congelado hacia los países vecinos del norte y orientales respectivamente, lo que marca una nueva etapa para la industria; como consecuencia, empieza paulatinamente a incrementar sus requerimientos de materia prima.

Coincide en tiempo con la supresión de los controles oficiales antes mencionados, la declinación drástica de las capturas de sardina monterrey en el Golfo de California durante los años 1991-1993, que conlleva a un desabasto del mercado nacional de productos de la industria de esa región. Si bien este último suceso pudo haber favorecido un incremento de la producción de las pesquerías de pelágicos menores que operan fuera del Golfo de California, principalmente para abastecer la demanda de harina de pescado, la importación del producto fue la estrategia elegida por el mercado nacional. En esa época era más barato el producto importado que el tratar de producirlo, como consecuencia de la paridad cambiaria de nuestra moneda. En el trienio 1991-1993, las importaciones de harina de pescado fueron abastecidas por Chile prácticamente en su totalidad, con excepción de 2000 t recibidas de Perú durante el primer semestre de 1993 (Elgueta, 1994). Las importaciones de harina de pescado chilena a México fueron: 18000 t en 1991, 28000 t en 1992 y 71000 t en 1993.

Indudablemente, la importación de harina de pescado como estrategia elegida por el mercado nacional, demuestra que la competitividad de la industria de harina de pescado ubicada fuera del Golfo de California, en la que se incluiría la de Baja California Sur, es de costos altos y relativamente pequeña para los estándares internacionales. La comercialización de este producto a un costo mayor, impacta negativamente en sectores de mayor importancia y con mejores niveles de competitividad, como lo es la industria pecuaria mexicana. La oferta de harina de pescado importada a precios rigurosamente de mercado internacional, permite mantener los precios de productos cárnicos en las mejores condiciones para la población mexicana y para la industria del rubro (Elgueta, 1994).

Lo anterior lleva a la conclusión de que el incremento del volumen de captura de pelágicos menores en Bahía Magdalena podrá continuar en el corto y mediano plazo, en tanto se diversifiquen las capturas hacia otras especies, que su procesamiento sea prioritario para el consumo humano directo, y que se comercialice en una variedad de presentaciones que satisfagan tanto el mercado nacional como el de exportación. No obstante, la producción de harina de pescado es una actividad colateral que no podrá suspenderse, pero su tendencia deberá ser a mejorar la calidad mas que la cantidad, y la relación costo-beneficio.

Hasta aquí, los elementos sugeridos para incrementar el volumen de captura de pelágicos menores en Baja California Sur ha consistido en señalar cambios operativos en la pesquería que actualmente se desarrolla en Bahía Magdalena, pero el incremento de los desembarques de sardina

y anchoveta en Baja California Sur, también, pudiera darse mediante la pesca del recurso en otras áreas en los alrededores del Estado actualmente no aprovechadas.

Se ha evidenciado la relación que existe entre la pesquería de sardina monterrey de Bahía Magdalena, con la de Isla Cedros y Ensenada y que este recurso presenta migraciones latitudinales intra e interanuales, que permiten su presencia a lo largo de la costa oeste de la Península de Baja California. Se puede considerar que la pesca en estas tres regiones es sobre sardinas que pertenecen a un mismo grupo, del cual solo en el extremo sur de su distribución se extraen actualmente más de 35000 t anuales en Bahía Magdalena (fig. 7). La pesca de pelágicos menores en Baja California Sur, pudiera incrementarse si se desarrollara una pesquería de ellos en la costa occidental norte del Estado, como pudiera ser Bahía Tortugas, Bahía Asunción o Punta Abreojos. La primera razón que lo justificaría es por su ubicación geográfica, próximas a zonas con características oceanográficas que favorecen una mayor disponibilidad del recurso, la segunda por ser localidades en donde actualmente se cuenta con cierta infraestructura industrial o de acceso a vías de comunicación, lo que en corto plazo permitiría mayores posibilidades de iniciar su desarrollo.

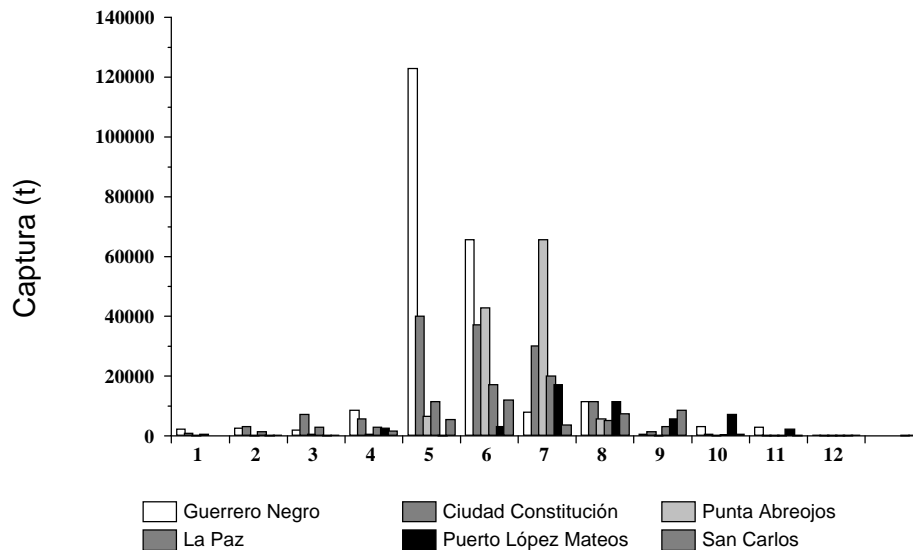


Figura 7. Captura de sardina monterrey (en miles) en la costa occidental de la península de Baja California, México, para el periodo 1981-1994.

En las tres localidades existe infraestructura industrial que pudiera aprovecharse. Actualmente procesan recursos de alto valor comercial como langosta, abulón y caracol; los dos últimos recursos al igual que el atún se procesan para enlatarse. Bahía Asunción y Punta Abreojos reciben y comercializan en forma fresca y congelada diversos productos pesqueros, de los que algunos de ellos serían susceptibles de procesarse industrialmente y comercializarse en diferentes presentaciones, lo que potencialmente permitiría el desarrollo de infraestructura industrial de uso amplio. Punta Abreojos, a diferencia de los otros dos lugares, es la localidad más accesible por su cercanía a la carretera transpeninsular, la vía de comunicación terrestre más importante en el Estado para la distribución de los productos terminados, hacia la frontera norte para su exportación o hacia el puerto de Santa Rosalía para su transportación al mercado nacional.

Smith (1972) reporta estimaciones de biomasa desovante de sardina monterrey y de anchoveta, para el área comprendida entre San Francisco, Cal., E.U.A. y el norte de Bahía Magdalena, B.C.S., y hasta 200 millas náuticas de la costa, para el período de 1950 a 1969. Básicamente utilizó el método de censos larvales con muestras ictioplanctónicas tomadas durante los cruceros del Programa de Investigaciones Pesqueras Oceánicas de California (CalCOFI, por sus siglas en inglés). Para el caso de la sardina, las estimaciones fluctuaron aproximadamente de 70 mil toneladas (en 1963) a 600 mil (en 1954). Para la anchoveta las estimaciones estuvieron en el intervalo de 600 mil toneladas (en 1951) a 7 millones (en 1966). Como puede observarse, se presentó una variación de un orden de magnitud entre el mínimo y el máximo estimados, así como entre ambas especies.

Smith (1972) usó las siguientes relaciones que existen entre la biomasa desovante y las larvas de sardina y anchoveta, para sus estimaciones:

$$B_s = 0.206 L_s \quad \text{y} \quad B_a = 0.098 L_a$$

donde  $B_s$  es la biomasa desovante en toneladas cortas y  $L_s$  es la estimación anual del censo de larvas para la sardina.  $B_a$  y  $L_a$  se refieren a la anchoveta.

Usando los datos presentados por Smith (1972), se estimó la biomasa para la sardina monterrey en el área comprendida entre Punta Eugenia y el norte de Bahía Magdalena, B.C.S. (fig. 8), encontrándose que pueden variar de 18 mil toneladas (en 1963) a 330 mil (en 1954). Para el caso de la anchoveta, la biomasa desovante inferida fue entre 300 mil (en 1951) y 523 mil (en 1966).

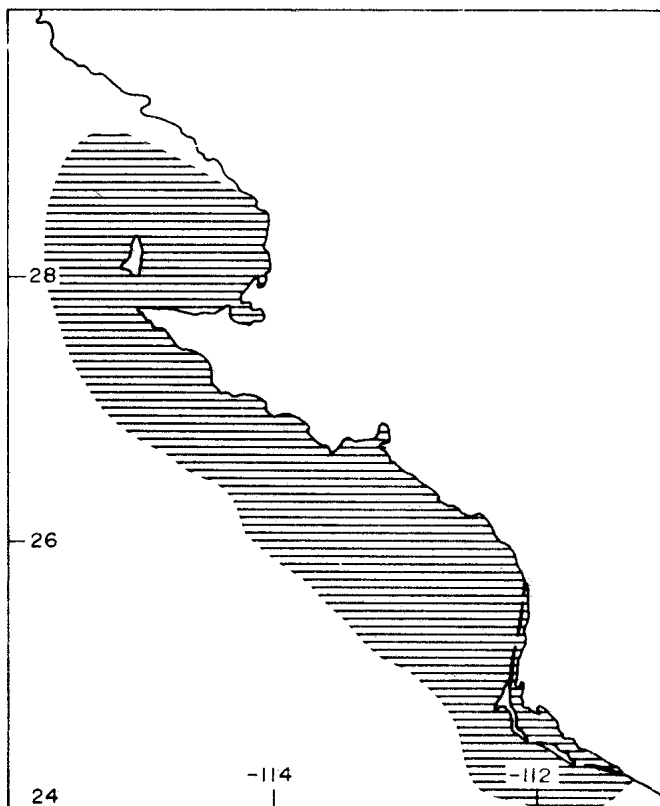


Figura 8. Mapa de distribución del recurso en la costa occidental de Baja California (entre Punta Eugenia y Bahía Magdalena).

Este tipo de estimaciones son las únicas realizadas para la costa occidental de Baja California Sur. Por otro lado, en el mismo trabajo de Smith se menciona que existen dos tipos de posibles fuentes de error para las estimaciones de abundancia: (1) la composición por tallas de las larvas depende más del arte de muestreo que de las tasas de mortalidad y (2) el efecto del transporte de larvas, particularmente en dirección perpendicular a la costa, a “áreas desfavorables”, lo que no ha sido aún explorado y entendido adecuadamente.

Smith (1972) puntualiza en el hecho de que las variaciones de biomasa desovante encontradas para la anchoveta (600000 a 7050000), en ausencia de una pesquería, enfatizan la importancia de la variabilidad natural en el tamaño poblacional de este tipo de recursos.

Actualmente existen evidencias que apoyan las estimaciones de biomasa desovante para sardina y anchoveta en la costa occidental de Baja California Sur. De los trabajos de Lluch-Belda *et al.* (1991a), Moser *et al.* (1993) y Hernández-Vázquez (1994), se puede inferir la importancia del centro de desove de Punta Eugenia, B.C.S., para la sardina monterrey, pudiendo deducirse una importancia relativa de hasta tres veces mayor con respecto al centro de desove del sur de California. En estos trabajos se usaron los datos de CalCOFI para el período de 1951-89 y se caracterizó el patrón mensual del desove para la sardina desde San Francisco, Cal., hasta Bahía Magdalena, B.C.S., observándose claramente que el peso relativo que tiene el centro de desove del área de Punta Eugenia, B.C.S. es, sin duda alguna, mucho mayor con respecto al del sur de California.

Usando los datos de Smith (1990) para el sur de California (estimaciones de abundancia de sardina utilizando el método de huevos desarrollado por Parker, 1980), se encontró que para el período 1950-1990, la biomasa desovante promedio de sardina fue de aproximadamente 200 mil toneladas, por lo cual podría inferirse que la cantidad de huevos depositados en el centro de desove de Punta Eugenia, proviene de una biomasa del orden de 600 mil toneladas. Estas cifras deberán de ser corroboradas a través de métodos alternos o bien por cruceros ictioplanctónicos en el área de Punta Eugenia y Bahía Magdalena, B.C.S.

La evidencia presentada en el trabajo de Lluch-Belda *et al.* (1991a), en relación a la hipótesis sobre la expansión y contracción de las poblaciones de sardina en la costa occidental de la Península de Baja California durante los períodos cálidos y fríos, respectivamente, plantea el posible escenario en el cual, las poblaciones del sur de California dependen, en gran medida, de las poblaciones cuasi-permanentes que existen en el área de Punta Eugenia, Baja California Sur.

Otra área geográfica que debe considerarse para aprovechar la captura de sardinas y anchovetas, es la parte central del Golfo de California, volviendo a desembarcar en el puerto de Santa Rosalía, B.C.S.. Esto se recomienda porque en las dos últimas temporadas de pesca de sardina monterrey en el Golfo de California, se han recuperado los niveles de captura desembarcada que se tenía antes de sufrir el colapso a finales de los años ochenta. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, entre los elementos que deberán considerarse para su reapertura esta el evitar nuevamente la monopesquería dependiente de la sardina monterrey, esquema con el que operó aproximadamente 10 años atrás. Se sugiere, al igual que para Bahía Magdalena y la costa occidental norte del Estado, la diversificación de las capturas hacia otros recursos y otras especies de pelágicos menores; en el caso de las sardinas y anchovetas su procesamiento deberá ser prioritario para el consumo humano directo, además de que se deberá comercializar en una variedad de presentaciones que satisfagan tanto el mercado nacional como el de exportación. Con ello, se espera que la amplia variabilidad de los volúmenes de captura de un recurso en particular no desintegren nuevamente a la flota que opere en la pesquería, ni a su industria procesadora y la demanda del producto en diferentes mercados favorezca el desarrollo de la misma.

## II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL

Un rasgo común en las poblaciones de pelágicos menores a nivel mundial es la enorme variabilidad en sus capturas; existe evidencia de que un porcentaje importante de la misma está asociada con la variación ambiental (Lluch-Belda *et al.*, 1991a,b). Esta variabilidad debido al clima, quedó demostrada al analizar los depósitos de escamas de sardina y anchoveta en las cuencas anóxicas oceánicas de Santa Bárbara, Cal., y Guaymas, Son., en los cuales se observan fluctuaciones importantes en la tasa de depositación (y seguramente en su abundancia) en ausencia de pesca (los registros tienen más de 1500 años).

Durante los años cálidos (eventos tipo ENSO "El Niño"), en la costa occidental de la Península de Baja California disminuyen las capturas de sardina, mientras que durante los años fríos existe un aumento en sus capturas. Esta variación de escala interanual está contenida dentro de lo que se conoce como variación interdecadal o cambios de régimen (Lluch-Belda *et al.*, 1989), la cual explica las abundancias dominantes de sardinas o anchovetas a nivel mundial; estas variaciones interanuales y de décadas podrían considerarse como limitantes en la planeación de la explotación de estos recursos pesqueros, lo cual impone nuevos retos en la investigación sobre el manejo y uso de los mismos.

Varios enfoques han sido propuestos con la finalidad de agrupar a los principales factores oceanográficos, atmosféricos y biológicos que están controlando la variabilidad en la abundancia y distribución de los peces pelágicos menores (en todos sus estadios: huevos, larvas, juveniles y adultos). Así, el trabajo de Hjort (1914) considera el período crítico de huevo a larva; la hipótesis de Cushing (1975) trata los problemas de "enfasamiento-desfasamiento" y postula que la magnitud del reclutamiento está ligado al enfasamiento o desfasamiento de la producción de larvas con el ciclo de abundancia de su alimento; la hipótesis del "océano estable" de Lasker (1978), en relación a la estabilidad de la capa de mezcla con respecto a la calidad de la alimentación en las larvas y el "problema del régimen" propuesto por Lluch-Belda *et al.* (1989) que trata sobre la variabilidad de largo plazo (10-80 años) y que se relaciona con la expansión y contracción de las poblaciones de peces, son sólo algunos de los enfoques que intentan explicar la enorme variabilidad de estos organismos.

Los puntos principales que identifican al "problema de régimen" descritos por Lluch-Belda (1993) son: (1) fluctuaciones coherentes sobre una escala de décadas se presentan en la abundancia de peces y en la estructura de sus ecosistemas; las transiciones entre los regímenes son típicamente bruscos; (2) coincidencias a nivel mundial en los cambios de regímenes implican conexiones con el clima global y (3) los cambios de régimen, de mayor magnitud que la variación interanual, presentan problemas diferentes que aquellos que usualmente son considerados por las ciencias pesqueras; las herramientas actuales son aproximaciones inadecuadas para el manejo de pesquerías como la sardina y anchoveta.

No existen estimaciones de biomasa de sardina y anchoveta para la costa occidental de Baja California Sur, desconociéndose su posible potencial. Las capturas máximas históricas de sardina monterrey dentro de Bahía Magdalena han oscilado alrededor de las 30000 t, lo cual refleja una posible biomasa pequeña si se comparan con las capturas del sur de California (~800000 t en 1937) y del Golfo de California (~200000 t en 1995); por otro lado, las capturas de anchoveta en Ensenada, B.C., llegaron a estar por arriba de las 250000 t, mientras que en las costas de Baja California Sur no se pesca.



Una de las principales limitantes para el posible aprovechamiento del potencial de estos recursos, es el desconocimiento del porqué en la costa occidental de Baja California Sur sólo se han obtenido capturas relativamente y comparativamente bajas de pelágicos menores, si se compara con las capturas de sardina de otras áreas (i.e., Golfo de California). Un posible escenario es que existan biomásas importantes de pelágicos menores (sardinias y anchovetas) en la costa occidental, sin haber sido evaluadas y/o detectadas aún (ver sección II.A). En este sentido, la pesquería de sardina sólo se ha concentrado en el interior de Bahía Magdalena con un número de barcos limitados. El área marina que va de Bahía Magdalena a Punta Eugenia, por sus características fisográficas y topográficas podría considerarse como una área de retención (favorable a la reproducción de las sardinias y anchovetas) y de productividad primaria moderada (surgencias durante todo el año de mediana intensidad), por lo cual es de esperarse que existan biomásas importantes de este tipo de recursos.

Los cruceros oceanográficos y biológicos del Programa CalCOFI realizados de 1951 a 1980, de San Francisco, Cal., E.U.A. a Cabo San Lucas, B.C.S., confirman la presencia durante todo el año de huevos y larvas de sardina y anchoveta en la costa occidental del Estado. Para el caso de la sardina hay un máximo en verano, mientras que para la anchoveta en invierno/primavera. Esta serie de datos hizo posible elaborar hipótesis sobre la expansión y contracción de las poblaciones de sardina y anchoveta durante los años cálidos y fríos (en relación también con la productividad), sin embargo, a partir de 1981 ya no existen cruceros del Programa, lo cual no permite conocer el estado actual de las poblaciones. En particular, dichos cruceros se llevaron a cabo (1951-1980) cuando existía un régimen térmico frío, el cual se modificó hacia un régimen térmico cálido a partir de 1976. La respuesta a nivel poblacional a estos cambios de régimen aún no han sido calificados y cuantificados, lo cual impone otro reto de investigación que deberá ser abordado lo antes posible y se denota la necesidad de continuar un monitoreo de las poblaciones.

Es indispensable incorporar la parte ambiental al análisis poblacional y pesquero de estos recursos, lo cual ha sido una limitante para la capacidad de pronóstico y manejo de estas pesquerías. Deberá de ponerse énfasis en (1) la variabilidad interanual, esto es, como responden en su distribución, abundancia y disponibilidad estas poblaciones de sardina y anchoveta ante eventos oceánicos de gran envergadura, tales como calentamientos y enfriamientos; y (2) que tipo de régimen predominará en las siguientes décadas. Otro aspecto importante es el registro de la anchoveta (*E. mordax*) en el Golfo de California, ya que se reporta y captura en esa área a partir de 1985/86, coincidiendo con un enfriamiento ocurrido en la segunda mitad de 1985, por lo que existe aún grandes interrogantes de su permanencia en el mismo. Como una especie de origen templado tendría menos posibilidades de coexistir dentro del Golfo con la sardina. Sin embargo, la anchoveta dentro del Golfo aparece registrada en los depósitos geológicos de escamas en la cuenca de Guaymas, Son., en el siglo pasado, por lo que su salida y entrada del Golfo, o cambios de abundancia, son otro gran reto en la investigación sobre estos recursos pesqueros.

Para la costa occidental y oriental del estado de Baja California Sur no se han llevado a cabo estudios sistemáticos y de largo plazo para evaluar las biomásas de las sardinias y anchovetas. Menos aún se han realizado estudios tendientes a definir la variación espacio-temporal para las diferentes zonas de pesca. Si bien existen estimaciones puntuales de biomasa para algunos años, éstas no podrían ser extrapolables a otros años, debido a que el noroeste mexicano presenta una alta variabilidad oceánica y atmosférica, al ser considerada como una área de transición templado-tropical.

Ante las nuevas condiciones de mercado nacional e internacional, el volumen de captura de pelágicos menores en la pesquería de Bahía Magdalena potencialmente se pudiera aumentar por el incremento de productos para consumo humano directo. Sin embargo, para lograr tal desarrollo

debe considerarse y evitar los puntos críticos y cuello de botella en cada uno de esos mercados, que pudieran en particular o en su conjunto repercutir ponderadamente en el desarrollo esperado de la pesquería. Dentro de ellos, uno que se considera influiría de forma importante en la comercialización de los diversos productos en el mercado de exportación es el aseguramiento de la calidad de los mismos. Por la naturaleza del tema esto se discutirá en la sección II. E.

Como ya se mencionó, la expectativa de que el consumidor nacional acepte a corto plazo productos nuevos es relativamente baja. Por ello, el problema dentro de México se centra en poder incrementar en el mercado nacional el consumo de productos derivados de la especie tradicionalmente usada para consumo humano directo y, en primera instancia, del producto tradicionalmente elaborado a partir de ella (sardina en salsa de tomate) y que está compitiendo en el mercado contra productos similares elaborados por otras pesquerías. La materia prima para esta presentación es la sardina monterrey. En el Golfo de California por la cercanía del recurso a los puertos de desembarque entre los meses de noviembre y febrero se conserva la calidad de los desembarques y se destina un alto porcentaje de las capturas al enlatado. En Bahía Magdalena la época de mejores capturas y de mayor producción es entre los meses de mayo y septiembre.

En México, la época de mayor demanda y consumo de productos del mar es durante la cuaresma, en el mes de abril. El mayor abastecimiento del mercado nacional es con productos de la pesquería del Golfo de California, quedando desfasados competitivamente los productos elaborados por la pesquería de Bahía Magdalena, abasteciendo con la producción actual solamente el consumo regular (com. pers. César García, 1995<sup>6</sup>). Este desfase natural se considera un elemento que repercute en la posibilidad de incrementar a corto plazo, y de manera importante, la producción de Bahía Magdalena y consecuentemente la demanda de materia prima.

Como estrategia para que la pesquería de Bahía Magdalena continúe con una producción normal, y además incremente su producción para la demanda de la época de cuaresma, se plantea la necesidad en el Estado de cámaras de conservación. En estas cámaras se almacenaría la producción excedente de la temporada de pesca, conservando la calidad de los productos, permitiendo comercializarlos previamente a la época de mayor demanda y consumo de productos del mar. Por la versatilidad de las cámaras de conservación, estas no solamente apoyarían el desarrollo de esta pesquería sino de cualquier otra que requiriera la conservación de la calidad de sus productos hasta la comercialización de los mismos.

Sin embargo, además de evaluar la viabilidad técnica de estas cámaras de conservación, de estudiar la posible ubicación estratégica de las mismas, se deben realizar estudios de costo-beneficio para determinar que el mismo almacenamiento no repercutan en los precios del producto, haciéndolos menos competitivos para su comercialización. Otra alternativa sería mantener inventarios de producto terminado, aunque habría que considerar el costo que esto tendría dada la inestabilidad económica del país.

Con relación a la propuesta de desarrollar una nueva pesquería en la parte nororiental del Estado, que pudiera aprovechar la distribución central del recurso en la Península, además de la ausencia de estudios de prospección pesquera en la región, un elemento importante a considerar es la carencia de muelles adecuados para barcos del tamaño sardinero-anchovetero-atunero.

---

<sup>6</sup> César García Pérez, Conservera San Carlos, S.A. de C.V., San Carlos, B.C.S.

## II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

Comúnmente, en los puertos de Bahía Magdalena, las descargas de especies diferentes a la sardina monterrey son destinadas a la reducción. También, cuando los individuos que componen la captura de sardina monterrey están dañados por las maniobras de embarque y desembarque y no satisfacen los requerimientos para enlatado o para su comercialización en fresco-congelado, se destinan a la elaboración de harina de pescado, de una calidad similar a la producida en cualquier otra pesquería.

Estas descargas dañadas físicamente, sin embargo, conservan la buena calidad del producto resultado de su frescura, por lo que podrían ser utilizadas para elaboración de harina de alta calidad proteínica, denominada internacionalmente harina "prime", de exportación o de uso preferente para la elaboración de alimentos balanceados para la acuicultura. En otros países productores de harina de pescado se elabora y comercializa en forma diferencial a la harina común o de calidad promedio. Ello abriría la posibilidad de un mercado alternativo de comercialización de los productos elaborados en Bahía Magdalena, que hasta la fecha no se ha desarrollado en ninguna pesquería de pelágicos menores del país.

En años pasados, la cosecha mundial de las pesquerías mantuvo un equilibrio en relación a la demanda de alimentos marinos. Sin embargo, aparentemente en la actualidad la captura pesquera mundial ha llegado a su límite. Se prevee, por tanto, que la recepción por captura de pescado tendrá un tope de 100 millones de toneladas en el año 2000. Ante esta situación, se piensa que solo la acuicultura podría llenar los requerimientos de consumo de alimentos marinos por crecimiento de la población (Chamberlain, 1993).

En México, potencialmente el estado de Baja California Sur tiene altas perspectivas de desarrollarse a corto plazo en la acuicultura, por lo que la comercialización local de la harina de alta calidad, en primera instancia beneficiaría recíprocamente estas actividades. Sin embargo, es importante mejorar la calidad de la harina de pescado, lo que permitiría también aumentar el valor de ella.

Como indicador de lo anterior se puede mencionar que se espera que a nivel mundial la producción de alimentos por acuicultura en el año 2000 alcance los 4.6 millones de toneladas, lo cual significaría un incremento del 56% con respecto a 1990 (Chamberlain, 1993). Se estima a nivel mundial que el mayor consumo de harina de pescado en acuicultura estará en los camarones, el salmón, los peces marinos, la trucha y las anguilas. Se prevee, asimismo, que el empleo de harina de pescado aumentará en un 50%, desde 800 mil toneladas en 1990 a 1.2 millones de toneladas en el año 2000. En el caso del aceite de pescado, este alcanzará las 363000 toneladas en el mismo año, lo cual significaría un incremento del 77% desde 1990.

A corto y mediano plazo el refinamiento de aceite de pescado en Baja California Sur parecería ser incosteable, debido al bajo número de empresas y de sus actualmente reducidos volúmenes de procesamiento, ya que para obtener un valor agregado con el refinamiento de aceites, la tecnología sólo es costeable para grandes volúmenes.

Por otra parte, cabe señalar que actualmente existe una pérdida importante de materia orgánica en el proceso de desembarque del pescado, lo que representa un importante potencial de recuperación. Al respecto, la experiencia de la pesquería Chilena en la recuperación de sólidos de las aguas de bombeo utilizadas en el proceso de descarga de pescado, ha redituado hasta en un 8% de incremento en los volúmenes desembarcados (com. pers. Serra, 1995<sup>7</sup>). La concentración de

<sup>7</sup> Rodolfo Serra, Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile.

la materia orgánica varía principalmente en función del tipo de especie desembarcada, del paso del pescado por las bombas y de las revoluciones de las mismas, de la cantidad de agua usada en el transporte y de la frescura del pescado, sin embargo, la efectividad operacional de separación de sólidos orgánicos gruesos se ha demostrado mediante el empleo de tres diferentes equipos de separación sólido-líquido: a escala industrial, un tambor rotatorio y un tamiz estático de tres planos y a escala piloto, un tamiz estático curvado (Novoa *et al.*, 1992).

Recientemente en México se está desarrollando y adecuando una legislación ambiental que exige, a las industrias procesadoras de alimentos, ceñirse a los estándares de emisión de objetos de cierta calidad ambiental. En este aspecto la industria pesquera, en particular la reductora, deberá iniciar una serie de actividades para buscar alternativas de tratamiento de los efluentes líquidos de la industria procesadora de pescado, considerando para cada alternativa los costos y beneficios involucrados, paralelamente a los índices de calidad de las aguas. En esta actividad se espera se aúnen los intereses de académicos, investigadores y de la industria pesquera para obtener soluciones reales.

En este trabajo se ha sugerido como estrategia para el desarrollo de la pesquería de pelágicos menores de Baja California Sur, la comercialización de sus productos hacia el extranjero. Actualmente los Estados Unidos de América y la Comunidad Económica Europea, mercados potenciales de estos productos, han dispuesto regulaciones que significan cumplir requisitos de infraestructura en las plantas elaboradoras, y desarrollar planes que garanticen la calidad de la captura, durante el procesamiento, y en la posterior distribución de los productos pesqueros de otros países.

Estados Unidos de América inició en 1992 el programa de inspección para plantas elaboradoras de productos pesqueros que actualmente es considerado el estándar internacional. Este programa está basado en el sistema Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos (HACCP por sus siglas en inglés: Hazard Analysis Critical Control Points). El HACCP es una estrategia sistemática de identificación, evaluación y control de peligros en la producción de alimentos; su objetivo es garantizar la seguridad, sanidad y evitar el fraude económico. Es aplicable desde la producción hasta el consumo del producto y desde una perspectiva reguladora, es una forma de inspección que representa una innovación del estado del arte tecnológico (Quintana, 1992). La aplicación del sistema HACCP requiere de conocimiento extensivo de los aspectos tecnológicos de la producción, del procesamiento y del uso o forma de consumo del producto final al cual se aplica, por lo que los productores de Baja California Sur que optaran por los mercados de exportación mencionados, deberán observar este requisito. Actualmente en México, el sector oficial cuenta con cuadros técnicos capacitados para diseñar este tipo de programas a las empresas que lo soliciten.

## **II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES**

Se debe fomentar en Baja California Sur el incremento de las capturas de sardina para enlatado y exportación, para no competir en un mercado de harina de pescado en el que se tendrían desventajas con respecto a los productores de Sonora, Baja California y el mercado de importación.

En la producción de harina de pescado se sugiere incrementar la calidad más que la cantidad (lo que es una tendencia mundial), ya que la competencia nacional e internacional es fuerte, además

de ser un mercado volátil influenciado por los grandes volúmenes de producción de Chile, Perú, Ecuador, así como de las variaciones drásticas de la paridad con el dólar.

En términos de costo social, la actividad interesa a un sector importante de las comunidades de la región y, al menos por el momento, no se han planteado alternativas que cubran adecuadamente la ausencia de la pesquería en este sentido; su suspensión tendría un costo social muy elevado. Es evidente pues, que cualquier planteamiento de este tipo deberá estar fuertemente sustentado, y parece difícil que este respaldo provenga de criterios biológico-pesqueros en términos de sobrexplotación.

De cualquier manera, aunque la disponibilidad del recurso parezca suficiente por el momento, el futuro de la actividad resultará más clara en la medida en que ésta sea más adaptable en términos de métodos de procesamiento y comercialización diferentes a los tradicionales, quizá orientados al consumo directo y con un valor agregado más alto, lo que requiere de tecnologías de proceso adaptadas a estas condiciones. Por otra parte los riesgos de inversión se pueden disminuir en la medida en que las variaciones del sistema se anticipen, lo que no parece estar fuera de nuestras posibilidades al corto plazo.

## **II.E. MODIFICACIONES REQUERIDAS POR EL ACTUAL RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN**

El aumento de las capturas y desembarco de pelágicos menores en el Estado para consumo humano indirecto estará ligado al desarrollo y crecimiento de la acuicultura, por lo que conforme se desarrollen las necesidades de alimentos para las especies en cultivo deberá incrementarse la industria reductora. De no reglamentar esto, el atractivo costo-beneficio de una industria reductora comparada con la de una enlatadora, pudiera propiciar el desarrollo de una industria en la que existe una alta demanda nacional pero que, competitivamente, estaría sujeta al mercado internacional, donde el precio del producto varía en demasía y en una de sus caídas podría causar un "crack" de gran alcance; la competencia nacional e internacional en la producción de harina de pescado es fuerte, y es un mercado volátil influenciado por los grandes volúmenes de producción así como por las variaciones drásticas de la paridad con el dólar.

El régimen de administración actual para esta pesquería (NOM-003-PESC-1993) necesariamente requiere ser revisado, ya que la regulación pesquera por tallas mínimas no funciona para artes de pesca no selectivos como las redes cerqueras utilizadas en la pesquería de pelágicos menores.

Contrariamente, para la administración del recurso a base de cuotas de captura o control del número de viajes por embarcación, que se consideraría un método más adecuado, se requeriría la oportuna evaluación del recurso pesquero utilizando diversos métodos. Las condiciones actuales de la investigación biológica-pesquera en las instituciones oficiales encargadas de proporcionar esta información no permiten asegurar evaluaciones oportunas del recurso antes de iniciar la temporada de pesca.

La segunda medida de control señalada en la norma, establece límites en el esfuerzo pesquero. Parte de esta medida de control sobre el esfuerzo se aplica como un límite en el número de embarcaciones. La norma establece que no se podrá incrementar el esfuerzo de pesca en aguas al norte de los 20° de latitud norte, a menos que las embarcaciones posean sistemas adecuados de refrigeración y sustituyan embarcaciones que hayan permanecido activas en esta pesquería. Específicamente, la sustitución de embarcaciones como única medida para que nuevas

embarcaciones ingresen a esta pesquería, es una medida que deberá modificarse. Se recomienda que incluya la posibilidad de incrementar el número de embarcaciones en áreas geográficas al norte de los 20° de latitud norte, donde evaluaciones biológico-pesqueras definirán la disponibilidad de recursos pelágicos menores actualmente no aprovechados o sólo parcialmente explotados, como pudiera ser caso de la costa occidental de Baja California Sur.

La adecuación de esta normatividad tiene como propósito estar acorde con el Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000, como parte integral del Plan Nacional de Desarrollo, en el que sus directrices establecen que se promoverá la diversificación y el desarrollo de nuevas pesquerías y de recursos no aprovechados, para lo que señala, será necesario reordenar las pesquerías, haciendo transparentes las concesiones, las renovaciones y los permisos de pesca. El mismo Programa señala que uno de los retos a superar es atraer la inversión nacional y extranjera, que permita prever oportunidades y perspectivas importantes. La sugerencia de adecuar la normatividad vigente, contempla la posibilidad de que nuevos inversionistas interesados en desarrollar la pesquería potencial de pelágicos menores en la costa occidental de Baja California Sur, puedan encontrar las facilidades administrativas para lograrlo.

## **II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO**

A principios de los años ochenta, los países escandinavos iniciaron la elaboración de harina de pescado más noble, que no tuviese problemas críticos de competencia con la soya. Esta fue una reacción a las bajas capturas y a la competencia de las harinas de soya y raps, que hacían bajar el precio en los mercados internacionales. Así, se adoptaron diversas medidas para el mejoramiento de los procesos de producción, seleccionando principalmente materia prima fresca y mejorando el control de concentración y secado (trabajar a más bajas temperaturas por tiempos más limitados en las etapas de concentración de cola). De esta manera se logró que la proteína fuese de mejor calidad, manteniendo la composición de aminoácidos esenciales, logrando digestibilidad y permitiendo un mejor aprovechamiento de los alimentos (Donoso, 1993).

Podría ser conveniente que en México y en particular en Baja California Sur, se comience a producir este tipo de harinas llamadas "especiales" o "prime". Aun cuando no existe a nivel mundial especificaciones exactas sobre los rangos que deben cumplirse, hay consenso en que además de los parámetros tradicionales de proteínas, grasa, humedad, sal y arena, también, deben agregarse digestibilidad, nitrógeno total volátil (TVN), aminos biogénicas y ácidos grasos libres (FFA), entre otros.

Este proceso ha significado que la harina de pescado dejara de ser un "comodín", como se le consideraba años atrás, para transformarse en un producto donde el usuario debe entregar especificaciones para poder entregarle el tipo de harina de acuerdo a sus necesidades. En resumen, hoy existen en el mercado internacional distintas clases de harina, según sus especificaciones, variando los precios respecto a harinas normales entre un 10 y 20%. Las harinas especiales presentan a futuro muy buenas proyecciones, según la International Association of Fishmeal Manufacturers (IAFMM) y la Fishmeal Exporters Organization, FEO. Los mayores aumentos se darán en el campo de los rumiantes y la acuicultura. Se estimó que en 1990 hubo una producción de 516 mil toneladas de harinas especiales, proyectándose para el año 2000 que esta producción alcanzará a 1.5 millones de toneladas.

Aparentemente, las calderas con que actualmente cuenta la industria procesadora en el Estado, son adecuadas para realizar el lento cocimiento del producto para la obtención de harina con alto valor proteínico. Aunque no se conoce con precisión la información de esa infraestructura

disponible de la plantas procesadoras, esto se menciona debido a que la tecnología que se utiliza en ellas no es obsoleta y constantemente se actualiza.

## BIBLIOGRAFÍA

- BEVERTON, R.J.H. 1983. Science and decision-making in fisheries regulations. *FAO Fish. Rep.* 291(3): 919-936.
- CASAS-VÁLDEZ, M.M. 1987. Distribución en tiempo y espacio de las especies de sardina y macarela en Bahía Magdalena, BCS. México. *Inv. Mar. CICIMAR.* 3(2): 11-30.
- CHAMBERLAIN, G.W. 1993. Perspectivas de las harinas y aceites de pescado en la acuicultura. *Chile Pesquero.* 75: 37-44.
- CISNEROS-MATA, M.A., J.J. ESTRADA, P. SANTOS, A. GODÍNEZ & C. ALVARADO. 1989. Pesquería de sardina del estado de Sonora. Oscuros del 9 al 11. Temporada 1987/1988. *Boletín Informativo. CRIP-Guaymas. INP. SEPESCA.* 29: 16-29.
- CISNEROS-MATA, M.A., M.O. NEVÁREZ & G. HAMMANN. 1995. The rise and fall of the Pacific Sardine, *Sardinops sagax caeruleus* Girard, in the Gulf of California, México. *CalCOFI Rep.* 36: 136-143.
- CISNEROS-MATA, M.A., M.O. NEVÁREZ, G. MONTEMAYOR, J.P. SANTOS & R. MORALES. 1991. Pesquerías de sardina en el Golfo de California 1988/89 y 1989/90. *Documento Interno. CRIP-Guaymas. INP. SEPESCA.* 80 pp.
- CLARK, F.N. & J.F. JANSSEN, 1945a. Movements and abundance of the sardine as measured by tag returns. 7-42. *En: Results of tagging experiments in California waters on the sardine Sardinops caerulea. Fish. Bull. Calif.* 61: 7-42.
- CLARK, F.N. & J.F. JANSSEN. 1945b. Measurement of the losses in the recovery of sardine tags. 63-90. *En: Results of tagging experiments in California waters on the sardine Sardinops caerulea. Fish. Bull. Calif.* 61: 63-90.
- COTA, A. 1990. Análisis del mercado de harina de pescado en México, para el período 1964 a 1985. *Serie Documentos de Trabajo. INP/SDT. Año II.* 17: 52 pp.
- CURY, P. & C. ROY. 1989. Optimal environmental window and pelagic fish recruitment success in upwelling areas. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 670-680.
- CUSHING, D.H. 1975. *Marine Ecology and Fisheries.* Cambridge. University Press. 278 pp.
- DONOSO, R. 1993. Harinas especiales Prime: Un mercado con grandes proyecciones. *Chile Pesquero.* 73: 31-34.
- ELGUETA, C. 1994. Acusación de dumping: un precedente peligroso. *Chile Pesquero.* 79: 21-27.
- FAO. 1993. Anuario FAO. Estadísticas de Pesca, Capturas y Desembarques. Vol. 76.
- HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, S. 1983. Análisis y normalización del esfuerzo pesquero de la flota sardinera de Bahía Magdalena, B.C.S., México (1972-1981). *Tesis Maestría. CICIMAR.* 142 pp.
- HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, S. 1994. Distribution of eggs and larvae from sardine and anchovy off California and Baja California. 1951-1989. *CalCOFI Rep.* 35: 94-107.

- HJORT, J. 1914. Fluctuations in the great fisheries of northern Europe. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.* 20: 1-228.
- JIMÉNEZ, M. & L. ESPARZA. 1976. Algunos aspectos sobre la demanda actual y futura de la producción de anchoveta. *Serie Información INP/SI.* 152: 41 pp.
- KONDO, K., 1980. The recovery of the Japanese sardine: the biological basis of stock-size fluctuations. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer.* 177: 332-354
- LASKER, R. 1978. The relation between oceanographic condition and larval anchovy food in the California Current: Identification of factors contributing to recruitment failure. *Rapp. P. -v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer.* 173: 212-230.
- LLUCH-BELDA, D. 1993. Fisheries and the regimen problem. *2nd Ann. Meeting PICES.* North Pacific Marine Science Organization. Seattle, Washington: October 25-30.
- LLUCH-BELDA, D., J. ARVIZU, T. BAUMGARTNER, A. COTA, C.E. COTERO, W. GARCÍA, Y.A. GREEN, G. HAMMANN, S. HERNÁNDEZ, S. LIZARRAGA, D.B. LLUCH M.A. MARTÍNEZ, R. MORALES, M.O. NEVÁREZ, R.I. OCHOA, F. PÁEZ, O. PEDRÍN, R. RODRÍGUEZ, C.A. SALINAS, P. SANTOS & J.R. TORRES. 1994. Estado actual de la pesquería de sardina y anchoveta. 164p. *En: Pesquerías Relevantes de México.* Volumen 3: Peces. INP/SePesca. México.
- LLUCH-BELDA, D., R.J.M. CRAWFORD, T. KAWASAKI, A.D. MACCALL, R.H. PARRISH, R.A. SCHWARTZLOSE & P.E. SMITH. 1989. World-wide fluctuations of sardine and anchovy stocks: The regime problem. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 8: 195-205.
- LLUCH-BELDA, D., S. HERNÁNDEZ & R.A. SCHWARTZLOSE. 1991a. A hipotetical model for the fluctuation of the California sardine population (*Sardinops sagax caerulea*). 293-300. *En: Kawasaki, T. et al. (Ed). Variability of Pelagic Fish Populations and Their Environment.* Pergamon Press.
- LLUCH-BELDA, D., D.B. LLUCH, S. HERNÁNDEZ, C. SALINAS & R.A. SCHWARTZLOSE. 1991b. Sardine and anchovy spawning as related to temperature and upwelling in the California Current System. *CalCOFI Rep.* 32: 105-111.
- LLUCH-BELDA, D., F.J. MAGALLÓN & R.A. SCHWARTZLOSE. 1986. Large fluctuations in the sardine fishery in the Gulf of California: possible causes. *CalCOFI Rep.* 27: 136-140.
- MOSER, R.L. CHARTER, P.E. SMITH, D.A. AMBROSE, S.R. CHARTER, C.A. MEYER, E.M. SANDKNOP & W. WATSON. 1993. Distributional atlas of fish larvae and eggs in the California Current region: Taxa with 1000 or more total larvae. 1951 through 1984. *CalCOFI Atlas.* 31: 233 pp.
- MURPHY, G.I., 1961. Oceanography and variations in the Pacific sardine population. *CalCOFI Rep.* 8: 55-64.
- NEVÁREZ-MARTÍNEZ, M.O., J.P. SANTOS, R. MORALES & M.A. MARTÍNEZ. 1992. Situación actual de la pesquería de sardina en el Golfo de California y propuesta de regulación para 1992. *Documento Interno. CRIP-Guaymas.* INP. SEPESCA.
- 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 de Anchoveta y Macarela con Embarcaciones de Cerco, en Aguas de Jurisdicción Federal del Océano Pacífico, Incluyendo el Golfo de California. *En: Normas Oficiales Mexicanas del Sector Pesca:* 1994. México, D.F.: Secretaría de Pesca, 1994. 33-37.



- NOVOA, M., E. ASPE & M. ROECKEL. 1992. Recuperación de sólidos de las aguas de bombeo utilizada en el proceso de descarga de pescado. *Chile Pesquero*. 68: 25-28
- ORTEGA-GARCÍA, S., A. VILLA & R. RODRÍGUEZ. 1996. Pesquería de atun. En: Casas, V. M. & G. Ponce. (Eds). *Potencial Pesquero Acuicola de Baja California Sur*.
- PARKER, K. 1980. A direct method for estimating northern anchovy, *Engraulis mordax*, spawning biomass. *Fish. Bull.* 78: 541-544.
- PAULY, D., M.L. PALOMARES & F.C. GAYANILLO. 1987. VPA estimates of the monthly population length composition, recruitment, mortality, biomass and related statistics of Peruvian anchoveta 1953-1981. 142-166. En: Pauly, D. & I. Tsukayama. (Eds). *The Peruvian Anchoveta and its Upwelling Ecosystem: Three Decades of Change*. ICLARM Studies and Reviews. 15.
- QUINTANA, M. 1992. Garantía de calidad en productos pesqueros: Sistema HACCP. *Chile Pesquero*. 72: 47-50.
- RADOVICH, J. 1981. The collapse of the California sardine fishery. What have we learned ?. 107-136. En: Glantz, M.H. (Ed). *Resource Management and Environmental Uncertainty*. J. Wiley.
- RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, R., H. VILLALOBOS & S. ORTEGA. 1994a. Possible cause for genetic similarity of Pacific sardine (*Sardinops caeruleus*) along northwest Mexico. *Abs. CalCOFI Ann. Conf. 1994*.
- RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, R., H. VILLALOBOS & S. ORTEGA. 1994b. Posible causa de la similitud genética de la sardina monterrey (*Sardinops caeruleus*) en el noroeste de México. *Memorias del Taller Evaluación de los efectos del cambio climático global en las pesquerías de pelágicos menores*. SEPESCA. INP./CRIP-Ensenada, BC. México.
- SMITH, P.E. 1972. The increase in spawning biomass of northern anchovy (*Engraulis mordax*). *Fish. Bull.* 70: 849-874.
- SMITH, P.E. 1990. Monitoring interannual changes in spawning area of Pacific sardine (*Sardinops sagax*). *CalCOFI Rep.* 31: 145-151.
- VILLAMAR, A., A. BARRERA, E. CASTELLANOS, A. COTA, H. CHÁVEZ, M. DE LA ROSA, M. ESCUDERO, W. GARCÍA, J.M. GREEN, R. JIMÉNEZ, E. MONDRAGON & S. SILVA. 1979. Análisis y propuesta nacional sobre la administración de la pesquería de anchoveta. *Documento Interno*. INP. México. 244 pp.
- WHITEHEAD, P.J.P. 1985. Clupeoid fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolfherrings. FAO species catalogue. Vol. 7 Part 1 - Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. *FAO Fish. Synop.* 125: 303 pp.
- WHITEHEAD, P.J.P. & R. RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ. 1995a. Familia Clupeidae. 1015-1025. En: Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter & V.H. Niem. (Eds). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental*. Vol.II Vertebrados - Parte 1. FAO, Roma.
- WHITEHEAD, P.J.P. & R. RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ. 1995b. Familia Engraulidae. 1067-1087. En: Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter & V.H. Niem. (Eds). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental*. Vol.II Vertebrados - Parte 1. FAO, Roma.

## ANEXO I

### **Medidas de regulación decretadas hasta 1991 (recopiladas por Cisneros-Mata *et al.*, 1991)**

1983: Establecimiento de 150 mm de longitud patrón como talla mínima de captura para la sardina monterrey y 170 mm para la crinuda, con un límite máximo de 20% de captura incidental por debajo de la talla mínima legal.

1985: Zona vedada en la costa occidental del Golfo de California, entre el 8 de agosto y el 21 de septiembre.

Se prohíbe la operación de barcos que carezcan de refrigeración en bodega, mas allá de 40 millas náuticas de su puerto base.

1987: Mantener el tamaño de la flota de Sonora y su capacidad de acarreo en las mismas condiciones que en la temporada 1985-1986.

Veda en la costa de la península de Baja California, entre el 5 de agosto y el 11 de octubre.

1988: Veda total en todo el Golfo de California, del 26 de julio al 2 de octubre.

1989: Veda zonal en la costa de Baja California, del 1o. de agosto al 9 de octubre. Sin embargo, el sector productivo y la SEPESCA acordaron no operar en todo el Golfo durante el período antes mencionado.

1990: Veda zonal en la costa de Baja California, entre el 8 de agosto y el 1 de octubre.

## ANEXO II

### **DISPOSICIONES JURÍDICAS PARA LA PESQUERÍA DE LA SARDINA**

#### **DECRETOS**

13 de marzo de 1985: Decreto por el que se otorgan estímulos fiscales en apoyo a la inversión en embarcaciones sardineras, anchoveteras y escameras de uso múltiple y de arrastre.

#### **ACUERDOS Y CIRCULARES ADMINISTRATIVOS**

13 de septiembre de 1934: Acuerdo que prohíbe la Explotación de Sardinas, Anchoas y Anchovetas para convertirlas en Fertilizantes.

6 de septiembre de 1973: Acuerdo que prohíbe se utilicen las Especies de Sardina denominada Monterrey y Crinuda, en la fabricación de Harina de pescado y la exportación de este producto.

16 de diciembre de 1983: Acuerdo mediante el cual se establece la talla mínima de captura para las especies de Sardina Monterrey (*Sardinops sagax caerulea*) y Crinuda (*Opisthonema libertate*) en la Zona Económica Exclusiva de México.

23 de septiembre de 1987: Acuerdo que regula la explotación de anchoveta en aguas del Océano Pacífico.

23 de septiembre de 1987: Acuerdo que regula la explotación de Sardina Monterrey y la Sardina Crinuda en aguas del Golfo de California.

14 de agosto de 1989: Acuerdo que establece veda para la pesca de las especies de Sardina Monterrey (*Sardinops sagax caerulea*), Crinuda (*Opisthonema spp*), Japonesa (*Etrumeus teres*),

Piña (*Oligoplites spp.*), Bocona (*Centegralius mysticetus*) y Macarela (*Scomber japonicus*) en aguas del Golfo de California.

### NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Proyecto (10 de agosto de 1993), respuesta (21 de diciembre de 1993) y publicación (31 de diciembre de 1993).

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 de anchoveta y macarela con embarcaciones de cerco, en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.

## ANEXO III

Estimaciones de biomasa de sardina monterrey en el Golfo de California para diferentes años, obtenidas por diferentes métodos. Modificado de Estrada *et al.*, 1985. Diagnóstico sobre el estado actual del recurso sardina en el Golfo de California. *Documento Interno*. CRIP-Guaymas. INP. SEPESCA. 95 pp.

Año	Biomasa en toneladas	Autor	Método de evaluación	Area de evaluación	Mes
1956	553000	Mosser <i>et al.</i>	Huevos y larvas	Golfo de California	-
1971	200000	Sokolov, Wong y Gutierrez	Huevos	Guaymas	Abril
1972	328160	Doi y Pedrín	Análisis de capturas	Guaymas	Temporada de pesca
1973	451115	Doi y Pedrín	Análisis de capturas	Guaymas	Temporada de pesca
1973	270000	Molina y Pedrin	Análisis de capturas	Guaymas	Temporada de pesca
1974	376508	Doi y Pedrín	Análisis de capturas	Guaymas	Temporada de pesca
1975	380000	Doi y Pedrín	Análisis de capturas	Guaymas	-
1975	263000	De la Campa, Padilla y Smith	Huevos y larvas	Norte, Costa Occidental y Sur	-
1976	308000	Olvera	Huevos y larvas	Costa Oriental hasta Isla Tiburón	Enero
1977	31304	Padilla	Huevos y larvas	Norte	Febrero
1981	343142	Olvera	Huevos y larvas	Centro sur	Marzo
1983/ 1984	200000 - 250000	Estrada y Molina	Análisis de capturas	Golfo de California	Temporada de captura

El libro  
Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola  
de Baja California Sur  
Se terminó de imprimir en los  
talleres gráficos del  
**Centro de Investigaciones Biológicas  
del Noroeste, S.C.**  
en el mes de agosto de 1999.  
Su tiraje fue de 500 ejemplares.

Primera reimpresión 1999