



# **INSTITUTO NACIONAL DE PESCA**

## **DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN EVALUACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS PESQUEROS**

### **PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO PARA LA PESQUERÍA DE PELÁGICOS MENORES (SARDINAS, ANCHOVETAS, MACARELA Y AFINES)**

#### **Preparado por:**

Manuel O. Nevárez Martínez<sup>1</sup>  
Celia Eva Cotero Altamirano<sup>2</sup>  
Walterio García Franco<sup>2</sup>  
Mercedes L. Jacob Cervantes<sup>3</sup>  
Yanira A. Green Ruiz<sup>3</sup>  
Georgina Gluyas Millán<sup>4</sup>  
Ma. de los Angeles Martínez Zavala<sup>1</sup>  
J. Pablo Santos Molina<sup>1</sup>

1 Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Guaymas  
2 Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Ensenada  
3 Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Mazatlán  
4 Instituto Nacional de la Pesca. CRIP La Paz

## **CONTENIDO**

### **I Presentación**

### **II Marco jurídico**

### **III Ámbitos de aplicación del Plan de Manejo**

III.1 Ámbito biológico

III.2 Ámbito geográfico

### **IV Resumen ejecutivo**

### **V Descripción de la pesquería**

V.1 Importancia

V.2 Especies objetivo

V.3 Captura incidental

V.4 Tendencias históricas

V.5 Disponibilidad del recurso

V.6 Unidad de pesquería

V.7 Infraestructura de desembarco

V.8 Proceso o industrialización

V.9 Comercialización

V.10 Demanda pesquera

V.11 Grupos de interés

V.12 Estado actual de la pesquería

### **VI. Objetivos**

### **VII Indicadores de sustentabilidad**

VII.1 Puntos de referencia

VII.2 Acciones emergentes de manejo

## **VIII Líneas de investigación**

VIII.1 Investigación científica

VIII.2 Investigación tecnológica

VIII.3 Investigación socioeconómica

## **IX Instrumentos de manejo**

IX.1 Instrumentos de manejo actuales

IX.2 Nuevas medidas de manejo

## **X Implementación del Plan de Manejo**

## **XI Revisión del Plan de Manejo**

## **XII Procedimiento para realizar cambios al Plan de Manejo**

## **XIII Costos de manejo**

XIII.1 Costos actuales

XIII.1.1 Costos directos

XIII.1.2 Costos indirectos

XIII.2 Costos futuros

## **Glosario**

## **Abreviaturas**

## **Acrónimos**

## **Referencias**

## **Anexos**

## PLAN DE MANEJO PESQUERO – PELAGICOS MENORES

### I Presentación

La pesca y la acuicultura son asuntos de seguridad nacional y parte importante del quehacer económico y social del país. El sector pesquero es fuente importante de alimentos para la población, aporta insumos para la industria y divisas por la venta de producto de alto valor comercial. En el ámbito local, las actividades pesqueras se han convertido en elemento fundamental del ingreso de segmentos importantes de la población y de impulso del desarrollo económico regional (Programa Sectorial SAGARPA 2001-2006).

México dispone de cerca de 11,500 km de litoral; de aproximadamente 3 millones de km<sup>2</sup> de Zona Económica Exclusiva; de 358 mil km<sup>2</sup> de plataforma continental y de 2.9 millones de hectáreas de aguas interiores en las que se incluyen 1.6 millones de lagunas litorales. Posee también una ubicación privilegiada que, como la presencia de fenómenos oceanográficos, determina gran biodiversidad en los mares y en las aguas interiores.

México figura entre los primeros 20 países del mundo en cuanto a la captura de recursos pesqueros (1.5% de las capturas mundiales) y representa una fuente importante de divisas para el país con una balanza comercial históricamente superavitaria. Por pesquerías destacan el camarón, los túnidos y los pelágicos menores, especies que se ubican entre los primeros 10 lugares en el contexto internacional en cuanto a su producción.

La pesca es una actividad compleja por la diversidad de los hábitats y de los ecosistemas acuáticos tanto oceánicos, costeros y continentales; cada pesquería tiene su propia dinámica, derivada de las características biológicas del recurso, por lo que requiere de infraestructura, tecnología y administración adecuadas. Así, cada pesquería es una cadena productiva con su propia racionalidad económica y social.

Debido a que la actividad se basa en el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y a que algunos de éstos presentaban signos de abatimiento, durante los últimos años se ha dado mayor importancia a la regulación de las actividades pesqueras y acuícolas, a costa de disminuir las acciones de fomento y promoción. Por otro lado, la pesca se ha centrado en las pesquerías tradicionales, lo cual ha implicado presiones sociales importantes y un incremento de acciones no controladas, en particular por la pesca furtiva. Lo anterior implica que se deberá trabajar en la búsqueda de nuevas pesquerías, ordenar y regular las tradicionales, lo que significará aprovechar integralmente los recursos pesqueros con que cuenta el país, permitiendo disminuir la presión sobre recursos sobre explotados.

Las investigaciones del Instituto Nacional de la Pesca, muestran que del total de las pesquerías estudiadas, un 27% se encuentra en deterioro comparado con un 18% a escala mundial (FAO, 2002), un 53% en su máximo aprovechamiento (47% a escala mundial) y el 20% tiene posibilidades de aumento, mientras que en el ámbito mundial el porcentaje alcanza 25%.

La infraestructura de apoyo a la pesca y la acuicultura tendió a debilitarse y presenta marcados desequilibrios. Existen zonas pesqueras que cuentan con todos los servicios y apoyos para el funcionamiento de la flota mayor, pero también subsiste una gran cantidad de comunidades ribereñas que no poseen dichas facilidades y, por problemas de organización, no le dan uso económico adecuado a muchas obras de

apoyo a la pesca ribereña: muelles, fábricas de hielo, sitios de descarga, casetas de vigilancia y depósitos de combustible, entre otras. Aun cuando la flota mayor cuenta con instalaciones portuarias con servicios básicos, dentro de la administración portuaria integral no se han contemplado los requerimientos específicos para la operación de la flota pesquera, inclusive puertos que son eminentemente pesqueros, no cuentan con la infraestructura necesaria y ofrecen servicios sin considerar la estructura de costos de operación de la flota. En términos generales, la infraestructura se ha venido degradando en los últimos 30 años.

México llegó a exportar embarcaciones pesqueras a numerosos países y hoy carece de instalaciones hasta para el mantenimiento de sus barcos o para la construcción naval. En el mismo sentido, los activos pesqueros presentan síntomas de deterioro progresivo. A 20 años de distancia de los programas que dieron origen a la flota actualmente en operación no se han desarrollado mecanismos públicos o privados para sustentar la modernización de la flota pesquera, que en pocos años deberá adquirir un perfil más moderno para mantener e inclusive -en algunos casos- para recuperar su productividad y rentabilidad.

Adicionalmente, aunque se han efectuado importantes obras de rehabilitación de los sistemas lagunarios costeros, el constante y creciente flujo de materiales en los ríos, el asolvamiento natural de los sistemas lagunares y la disminución en los recursos disponibles para este tipo de obras, se ha afectado la productividad de importantes zonas de pesca. De hecho, se requiere rehabilitar más de 600 mil hectáreas de marismas y lagunas costeras.

Existe rezago en materia de organización y capacitación, lo cual frena la eficiencia y rentabilidad en las actividades pesquera y acuícola. Esto ha provocado falta de integración de la actividad a lo largo de todo el proceso y los productores han dejado en manos de los intermediarios la distribución y comercialización de los productos pesqueros y acuícolas; a su vez, los intermediarios concentran la producción en unos cuantos mayoristas que controlan el mercado, desde el precio en playa hasta el que paga el consumidor final, ocasionando con ello que el productor reciba sólo una pequeña proporción del precio final y en la mayoría de los casos se han convertido en asalariados.

También existen deficiencias significativas en materia de inspección y vigilancia debido a la falta de recursos suficientes y eficientes para estas labores, por lo que el sector enfrenta la creciente práctica de pesca furtiva que ponen en riesgo la sustentabilidad de la captura de algunas de las especies por el incumplimiento de la normatividad vigente (uso de artes de pesca no autorizadas, la falta de respeto a las épocas de veda).

Este desorden que hoy se observa en las actividades de la pesca y la acuicultura ha provocado el inadecuado aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas. Sin embargo, en los últimos años la producción total se ha mantenido estable a pesar de los incrementos registrados en las unidades acuícolas tecnificadas. En términos de valor, existe una tendencia descendente en las exportaciones, debido a la baja en precios y al menor volumen de captura de especies como el abulón, langosta y camarón, adicionalmente a un injustificado embargo atunero que lleva impuesto 10 años (Programa Sectorial SAGARPA 2001-2006).

Ante esta perspectiva, el ordenamiento de las actividades pesqueras –iniciado hace unos años- presenta resultados importantes en los distintos aspectos que lo integran. No obstante, se tiene la necesidad de fortalecer los mecanismos operativos con el fin de continuar y consolidar los logros ya alcanzados.

Así, el Programa de Acuacultura y Pesca 2001-2006 (PAP) se ejecutará y consolidará en el marco de un amplio Programa de Ordenamiento Pesquero y Acuícola con un importante énfasis regional y por especie.

Este programa se integra e inicia con las actividades de investigación que realiza el Instituto Nacional de la Pesca sobre los recursos pesqueros y acuícolas, y cruza todas las fases de la cadena productiva, incluyendo las acciones de inspección y vigilancia para la aplicación de la normatividad vigente.

Como premisa básica para conducir el aprovechamiento ordenado de los recursos pesqueros y acuícolas se impulsará la participación de los sectores productivo, académico y de los tres órdenes de gobierno en la definición de esquemas de administración y en la evaluación de oportunidades para el desarrollo y fomento de la pesca y la acuacultura.

En materia de federalismo, se impulsará en los estados el establecimiento y/o consolidación de estructuras orgánicas que les permitan participar en la administración de los recursos y fomento de la actividad, así como la desconcentración de atribuciones y recursos que conduzca a una actuación pública más eficiente y eficaz y con mejor atención a las necesidades de la ciudadanía en cada estado.

Este programa genérico se desarrollará en torno a seis objetivos para asegurar su integración: 1.- establecer políticas públicas para aprovechar los recursos pesqueros y acuícolas de manera sustentable; 2.- promover el incremento de la rentabilidad económica y social del sector pesquero y acuícola; 3.- otorgar y propiciar certeza jurídica en la actividad pesquera y acuícola; 4.- normar el ordenamiento pesquero y acuícola bajo los principios de sustentabilidad y pesca responsable; 5.- involucrar a los sectores participantes en la investigación pesquera; y 6.- optimizar el aprovechamiento comercial de los productos pesqueros. Los tres primeros le corresponden a La Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) y los tres restantes al Instituto Nacional de la Pesca (INP).

Las líneas estratégicas serán: a) Establecer, sobre la base del conocimiento científico-técnico, esquemas de manejo de los recursos pesqueros y acuícolas y b) Impulsar la participación de los sectores productivo, académico y de los tres órdenes de gobierno en la definición y evaluación de oportunidades para el desarrollo de la pesca y la acuacultura.

Dentro de los Procesos y Proyectos del PAP se encuentran el Programa de Evaluación de los Recursos Pesqueros, Prospección de sitios para el desarrollo de zonas de acuacultura, creación y establecimiento de comités consultivos regionales y Planes de manejo de los recursos pesqueros y acuícolas.

Por primera vez en México se elaboran planes de manejo para las principales pesquerías y cultivos del país, éstos tendrán carácter nacional, regional y estatal. Los planes de manejo deberán;

- Integrar y mantener actualizada la información biológica, socioeconómica, jurídica y disposiciones de administración y regulación para el aprovechamiento con criterios de sustentabilidad de la explotación de las especies, incidiendo de esta manera en el mantenimiento, recuperación y fomento productivo de los recursos.
- Desarrollar estrategias de manejo en las pesquerías artesanales y ribereñas, muy particularmente en aquellas con núcleos indígenas, a fin de promover su uso sustentable, disminuir presiones del sector productivo y promover incrementos en la oferta regional de empleos y alimentos.

## II Marco jurídico

Este Plan de Manejo Pesquero se apega al Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, a la Ley Federal de Pesca y su Reglamento, a la Carta Nacional Pesquera y otras leyes y reglamentos. Además es un Plan de Manejo con enfoque precautorio, acorde con el Código de Pesca Responsable, del cual México es signatario, y es congruente con los compromisos del Plan Sectorial 2001-2006.

## III Ámbitos de aplicación del Plan de Manejo

### III.1 Ámbito biológico

La unidad de manejo bajo este Plan de Manejo Pesquero será el conjunto de especies de peces pelágicos menores enlistados en el cuadro mostrado a continuación:

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Sardina Monterrey	<i>Sardinops sagax caeruleus</i>
Sardina crinuda	<i>Opisthonema libertate</i>
Sardina crinuda azul	<i>Opisthonema bulleri</i>
Sardina crinuda machete	<i>Opisthonema medirastre</i>
Japonesa	<i>Etrumeus teres</i>
Sardina bocona	<i>Cetengraulis mysticetus</i>
Anchoveta norteña	<i>Engraulis mordax</i>
Macarela	<i>Scomber japonicus</i>
Charrito	<i>Trachurus symmetricus</i>
Sardina piña	<i>Oligoplites spp.</i>

Este plan de manejo incluye dos categorías de manejo para las especies de pelágicos menores: manejo activo y manejo de monitoreo. El manejo activo es para stocks con niveles de capturas biológicamente significativos, o con consideraciones socioeconómicas o ecológicas, que requieran o demanden procedimientos de manejo de la captura relativamente intensos. La segunda categoría es para stocks que no requieran un manejo intensivo de la captura y donde el monitoreo de los desembarques e índices de abundancia se consideran suficientes para manejar el stock. En el primer grupo están la sardina monterrey, la sardina crinuda, macarela y la anchoveta. En el segundo grupo están el resto de las especies (japonesa, bocona, piña y charrito).

El propósito de aplicar estas dos categorías es para usar los recursos institucionales de la manera más eficiente y efectiva en tanto se satisfagan los objetivos del Plan de Manejo Pesquero. La distinción permitirá a los administradores y los científicos a concentrar los esfuerzos sobre los stocks y segmentos de la pesquería de peces pelágicos menores que necesitan mayor atención o donde se esperen los beneficios más significativos.

### III.2 Ámbito geográfico

Se consideran en el presente plan de manejo pesquero, cuatro pesquerías con unidades de pesca similares, que operan en diferentes zonas del Noroeste mexicano:

Pacífico norte (Ensenada, B. C.);  
Costa occidental de B. C. S. (Bahía Magdalena);  
Golfo de California (Guaymas y Yavaros, Sonora);  
Sinaloa (Mazatlán)

En todos los casos el área de distribución de las especies es más amplia que el área en donde se desarrollan las actividades de pesca (ver Mapa anexo).

## IV Resumen ejecutivo

El presente documento es la primera versión del Plan de Manejo Pesquero (PMP) para los Peces Pelágicos Menores e incluye a la sardina monterrey *Sardinops sagax caeruleus*, sardina crinuda, tres especies *Opisthonema libertate*, *O. bulleri* y *O. medirastre*, macarela *Scomber japonicus*, anchoveta norteña *Engraulis mordax*, bocona *Cetengraulis mysticetus*, sardina japonesa *Etrumeus teres*, charrito *Trachurus symmetricus* y piña *Oligoplites* spp. del noroeste de México, incluido el Golfo de California. Este Plan de Manejo se apega al Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley Federal de Pesca y su Reglamento y otras leyes y reglamentos. Además de ser un Plan con enfoque precautorio, acorde con el Código de Pesca Responsable, del cual México es signatario, es congruente con los compromisos del Plan Sectorial y con el recurso y su pesquería.

Este PMP incluye dos categorías de manejo para las especies de pelágicos menores: manejo activo y manejo de monitoreo. El propósito de manejo activo y de monitoreo es para usar los recursos institucionales de la manera más eficiente y efectiva en tanto se satisfagan los objetivos del PMP.

Los objetivos generales contemplados en este PMP son: conservar la biomasa y el reclutamiento, conservar el rendimiento y el beneficio económico, reducir y controlar los impactos de las interacciones ambientales, promover beneficios económicos para la sociedad y asegurar la calidad de los productos pesqueros. Para alcanzar la conservación se definió explícitamente la sobrepesca, el rendimiento óptimo y los indicadores de sustentabilidad (reglas de control del rendimiento máximo sostenible, RMS) en la pesquería de Pelágicos Menores. La definición de sobrepesca es en términos de una mortalidad por pesca o una tasa de explotación. En términos operacionales, la sobrepesca en la pesquería de pelágicos menores ocurre cuando la captura exceda la CBA (captura biológicamente aceptable) y la sobrepesca es aproximada siempre que las proyecciones indiquen que la mortalidad por pesca o la tasa de explotación excedan los niveles de las CBA dentro de un periodo de dos años.

La regla de control del RMS general para las especies monitoreadas, determina la CBA para el stock igual al 25% del mejor y más reciente estimado de la biomasa de adultos. La regla de control del RMS, para los stocks de pelágicos menores manejados activamente, será aquella que reduzca la explotación cuando la biomasa decline. Una fórmula general sería la siguiente:  $C = (B - B_{MIN}) * FRACCION$ . C es el nivel objetivo de captura, BMIN es el nivel más bajo de biomasa estimada a la cual la captura dirigida es

permitida y FRACCION es la fracción de la biomasa arriba de BMIN que puede ser capturada por la pesquería. B es generalmente la biomasa estimada de los peces de edad 1 y mayores.

Otros tipos de reglas de control pueden ser útiles para los stocks de pelágicos menores y este Plan de Manejo Pesquero no impide su uso en tanto sean compatibles con los objetivos planteados. Generalmente serán aplicados a las especies monitoreadas y se enlistan a continuación: cambios significativos en la captura total, captura por unidad de esfuerzo (CPUE), estructura de tallas o edades, captura incidental de tallas pequeñas y cambios importantes en el medioambiente.

Las acciones emergentes de manejo son las medidas de manejo que pueden adoptarse al alcanzar o rebasar uno o más puntos de referencia, siempre y cuando se consideren pertinentes y factibles desde los puntos de vista biológico, ecológico, socioeconómico, jurídico y administrativo. Pueden aplicarse en el ámbito local, regional o de especie, con temporalidad variable. Cualquier opción de manejo que se considere tendrá el propósito de mantener (o devolver) el recurso y su pesquería a condiciones no críticas (sustentables). Las opciones de manejo emergente incluyen: a) vedas temporales o por zona, para una o varias especies, b) establecimiento o cambio de límites de tallas mínimas, para especies en áreas particulares, c) establecimiento o cambio de niveles de captura permisibles por especie y d) restricciones a la cantidad de esfuerzo de pesca.

El Instituto Nacional de la Pesca realizaría y/o coordinaría las actividades de investigación planteadas y prepararía un reporte anual sobre la Evaluación del Stock y de la Pesquera en el que se describiría el estado de la pesquería de pelágicos menores. El reporte proveería información a la CONAPESCA para la determinación de los niveles de captura anual para los stocks, documentando tendencias o cambios en el recurso, el ecosistema marino y la pesquería en el tiempo, y la evaluación del éxito relativo de los programas de manejo existentes.

Se plantea que, adicional a las mediadas de manejo vigentes en esta pesquería, el manejo de estos recursos se vería beneficiado con el reconocimiento oficial del Comité Técnico de Pelágicos Menores y la formalización de Sub-comités Estatales de Pesca con la participación del Instituto Nacional de la Pesca (INP), industria, gobiernos locales y federal, además de instituciones académicas interesadas. Esto implica darle personalidad jurídica a los Comités Estatales de Pesca y Acuicultura y a los Sub-comités que de ellos se deriven.

## **V Descripción de la pesquería**

### **V.1 Importancia**

En términos de peso desembarcado, las pesquerías de pelágicos menores (sardinas, anchovetas y afines) representan la proporción más alta (aproximadamente 37%) de las capturas de las pesquerías mexicanas (Anónimo 2003). El valor de las varias especies de sardina, anchoveta y macarela respecto del total, promedió 1.5% entre 1990 y 1995. Sin embargo, durante 2001 el valor (a precio de playa o de primera mano) de esta pesquería fue ligeramente superior al 2.0%. Si se considera lo anterior, más el valor agregado por su proceso industrial (enlatado, harina y aceite de pescado), el valor es superior al 9%.

Como recurso pesquero, estas poblaciones son fuente importante de proteína de buena calidad para consumo humano directo y como materia prima para la producción de alimento balanceado para la industria avícola y porcina, así como carnada para pesca comercial, deportiva y artesanal, además de ser una importante fuente generadora de empleos en la región del noroeste de México (Gómez-Muñoz et al. 1990; Cisneros-Mata et al. 1995; Lluch-Belda et al. 1995; Anónimo 2003; Nevárez-Martínez et al. 2001; Gluyas Millán et al. 2003). Se estima en alrededor de 5,000 los empleos directos que genera esta pesquería y una cantidad similar los indirectos.

Estas poblaciones también tienen un importante papel ecológico en el sistema marino, ya que la mayoría forma cardúmenes que se alimentan de plancton, son eslabones importantes de la cadena trófica, y son el forraje para carnívoros (peces, mamíferos marinos y calamares) y aves marinas (Romero-Ibarra 1988; Ehrhardt 1991; Jacob-Cervantes et al. 1992; Molina-Ocampo et al. 1996.; Velarde 1994; López-Martínez et al. 1999; Cotero, 2000).

Tradicionalmente las descargas se destinan a la elaboración de harina y aceite de pescado (85%) y de productos enlatados y congelados (15%). En 2001 aumentó a 25% la cantidad de pelágicos menores dirigidos al consumo humano directo (Anónimo 2003). La sardina Monterrey, que es la especie más importante de este conjunto, se ha destinado para el consumo humano directo (Cisneros Mata et al. 1991), aunque a partir de los años noventa la sardina crinuda y la macarela, también se han destinado a este fin.

A finales de los años setenta e inicio de los ochenta, la anchoveta constituía cerca del 50% de la producción de pelágicos menores. Actualmente representa alrededor del 3%, mientras que la sardina Monterrey aumentó su volumen a 50% y la sardina crinuda a 25%. Una especie que en los últimos tres años aumentó sus niveles dramáticamente es la sardina bocona (un tipo de anchoveta) pues de niveles cercanos a cero aumentó a niveles de 16% en general, aunque en algunas localidades en particular (Sonora y Sinaloa) sus porcentajes han sido cercanos al 50% de lo ahí registrado. Las demás especies son menos importantes, aunque el volumen de sus descargas tiende a aumentar cuando escasea la sardina Monterrey.

En la actualidad en esta pesquería existe una flota de 89 embarcaciones sardinero-anchovetera equipadas con red de cerco con jareta, de las cuales operan 50, con una utilización de bodega que va de 85% (Sonora) a menos del 30% (Ensenada). La capacidad industrial de proceso (plantas para enlatado y para elaborar harina y aceite de pescado) de pelágicos menores es inferior a 730,000 t/año de materia prima en peso vivo, con la mayor parte instalada en el Estado de Sonora. En total, si se suman las cuatro áreas, la longitud de atraque actual es de 2,104 m.

## V.2 Especies objetivo

En Ensenada, B. C., las descargas constan de cuatro especies: sardina Monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*), macarela (*Scomber japonicus*), anchoveta norteña (*Engraulis mordax*) y charrito (*Trachurus symmetricus*). (García et al. 1995a, 1995b, 1995c; García y Sánchez, 1997). La proporción actual en las capturas es 80% monterrey, macarela 11%, anchoveta norteña 8% y charrito 1%.

En Bahía Magdalena, B.C.S., la composición específica de las descargas es la siguiente: sardina monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*), sardina crinuda (*Opisthonema spp.*), macarela (*Scomber japonicus*), bocona (*Cetengraulis mysticetus*), sardina japonesa (*Etrumeus teres*) y piña (*Oligoplites spp.*). El promedio de la

proporción de especies en la captura del año 2000, 2001 y 2002 fue: sardina monterrey 85.4%, crinuda 5.2%, macarela 2%, bocona 3.6%, y sardina japonesa < 1% (Félix-Uraga et al. 2002, 2003; Gluyas et al. 2003).

En Sonora (Guaymas y Yavaros), la descarga consta de las siguientes especies: sardina monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*), sardina crinuda, tres especies: (*O. libertate*, *O. bulleri* y *O. medirastre*), macarela (*Scomber japonicus*), anchoveta norteña (*Engraulis mordax*), bocona (*Cetengraulis mysticetus*), sardina japonesa (*Etrumeus teres*) y piña (*Oligoplites* spp.). En las dos últimas temporadas (2000/01, 2001/02) la proporción por especie en las capturas fue: sardina monterrey 60%, crinuda (*Opisthonema* spp) 9%, macarela 2%, bocona 28%, anchoveta 0.4%, japonesa 0.1% y piña 0.01%.

En Mazatlán, Sinaloa, la pesquería se basa en las tres especies de sardina crinuda (*O. libertate*, *O. bulleri* y *O. medirastre*) y en la bocona (*Cetengraulis mysticetus*). En las temporadas 2001 y 2002 la proporción de la composición específica en las descargas fue, en promedio, de 28% para la crinuda y 72% para la bocona.

### V.3 Captura incidental

Suele haber, esporádicamente, captura incidental de rayadillo (*Orthopristis* spp.), sierra (*Scomberomorus* spp.), jurel (*Seriola* spp.) y barrilete (*Katsuwonus pelamis*).

Por otra parte, las especies de pelágicos menores, particularmente organismos jóvenes de sardina, anchoveta y macarela, también se capturan para usarse como carnada en la pesca deportiva en la pesca de atún con vara, palangrera y en trampas jaiberas.

### V.4 Tendencias históricas

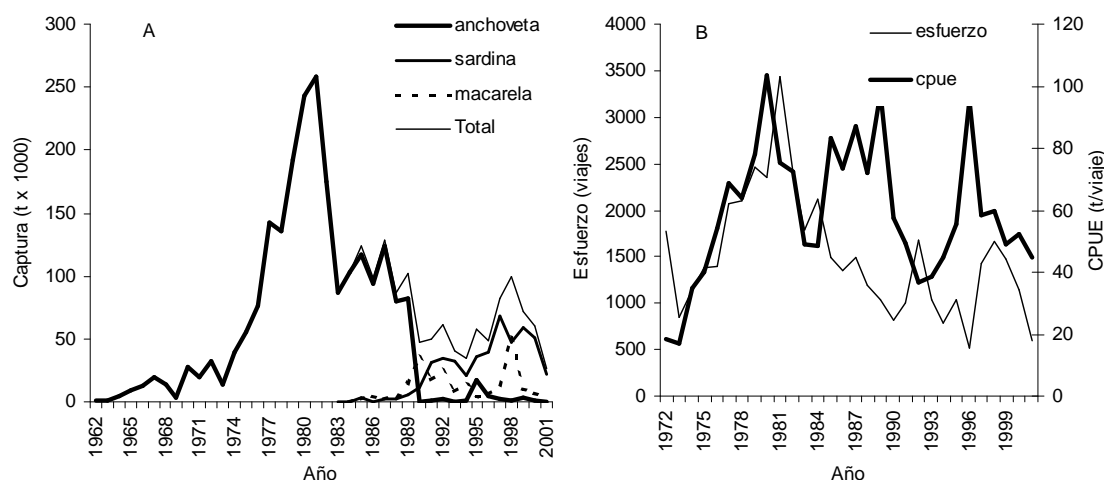
#### Costa occidental de Baja California – Ensenada, B. C.

En México la pesquería de sardina inicio en el puerto de Ensenada, B. C., en 1929, registrándose bajos niveles de captura debido a la poca demanda de consumo y escasa capacidad de acarreo de la flota. A mediados de la década de los años 40's ocurre un desplome de la pesquería en las costas de Norteamérica (Fig. 1A) (Murphy, 1966; Arenas et al. 1996) como consecuencia de cambios bruscos de los factores ambientales y la aplicación de un excesivo esfuerzo de pesca, provocando con ello una severa crisis económica en la industria estadounidense. Durante los años 60's este desplome repercutió en las costas mexicanas de B. C., lo cual ocasionó su virtual desaparición, con excepción de Isla de Cedros y Bahía Magdalena, B.C.S (Félix-Uraga 1986; Quiñónez-Velazquez et al. 2002). Debido a las muy escasas capturas reportadas por la flota de Ensenada y al descubrimiento de otras poblaciones, una pequeña parte de ésta es desplazada hacia las aguas del Golfo de California, sentando así las bases de lo que hoy es la pesquería de sardina cuyos puertos base se ubican en Guaymas y Yavaros, Sonora, que se han desarrollado ampliamente, con una flota numerosa y una planta industrial muy importante (Pedrín y Ancheita, 1976; Pedrín et al., 1973; Lluch et al., 1986).

En lo que respecta a la pesquería de anchoveta, ésta tuvo sus inicios en los años 50's, también en el puerto de Ensenada, B. C., con capturas muy bajas (Fig. 1A), que se destinaban para consumo humano, la mayoría para enlatado. Con ciertas fluctuaciones estos niveles de captura se mantuvieron hasta principios de la década de

los años 70's en que, merced al desplome de la producción de la anchoveta peruana, se abrieron amplios mercados para la anchoveta, como virtual sustituto de la peruana, en su presentación de harina de pescado (García *et al.*, 1985, 1986, 1988). Durante los años 1982-83 la pesquería de anchoveta en el Pacífico sufrió una caída sensible en virtud de la agudización de la crisis económica, y posteriormente, en los años 89-90, hubo una sustitución total en la pesquería de la anchoveta por sardina y macarela (Fig. 1A), provocado por la incidencia de factores ambientales y por los efectos negativos de altos niveles de esfuerzo pesquero (García *et al.* 1995a, 1995b, 1995c).

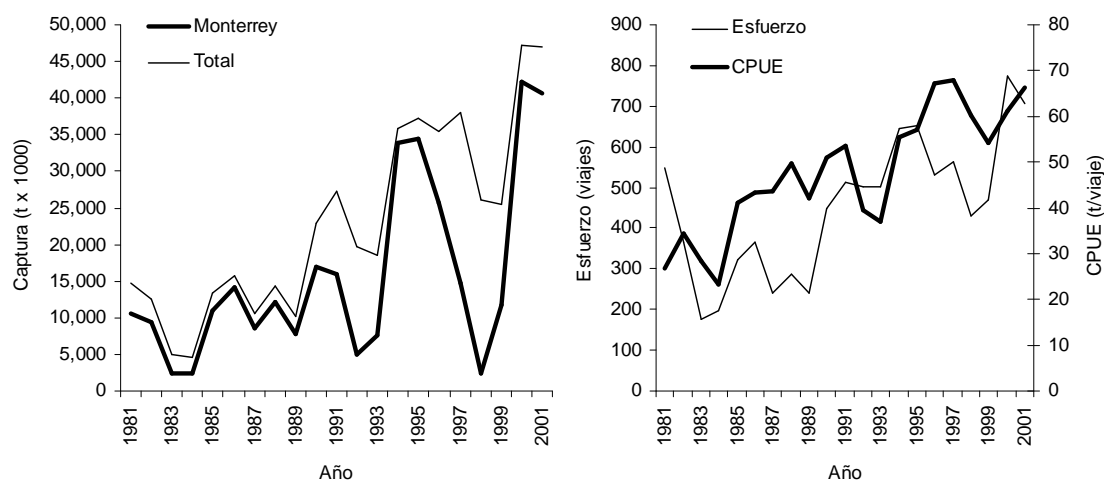
En la Figura 1B se observa la relación entre el esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) considerada como el número de viajes con captura por barco, (unidad de esfuerzo pesquero). En la década de los 70's el esfuerzo y la CPUE aplicada a la pesquería en su conjunto, en Ensenada tiene una tendencia ascendente directamente proporcional al esfuerzo aplicado. Sin embargo, en la década de los 80's la disminución del esfuerzo no se refleja en la CPUE, pues ésta se incrementó. En los 90's se observó cierta tendencia inversa entre el esfuerzo y la CPUE (Fig. 1B).



**Figura 1.-** A) Capturas de anchoveta, sardina y macarela en Ensenada. (B) Esfuerzo de pesca y CPUE en Ensenada, B. C.

### Bahía Magdalena

La captura total de pelágicos menores y particularmente la de sardina monterrey en Bahía Magdalena, B.C.S., (Fig. 2A), se incrementó de 12,000 t en 1981-82 a 47,500 t en 2002 (Félix-Uraga *et al.* 2002, 2003; Gluyas Millán *et al.* 2003) con una disminución importante durante los eventos El Niño, particularmente de 1997 y 1998 (Félix Uraga *et al.* 2002) época en que se presentó con mayor intensidad (Lluch-Cota *et al.* 1999). En ese período, las capturas de sardina monterrey cayeron a niveles menores a las 3,000 t (Quiñónez-Velazquez *et al.* 2000).



**Figura 2.-** A) Capturas de pelágicos menores y sardina en Bahía Magdalena. (B) Esfuerzo de pesca y CPUE (datos proporcionados por CICIMAR-IPN).

En general el esfuerzo aplicado y la CPUE de la pesquería de pelágicos menores en Bahía Magdalena, B.C.S., tienen una tendencia ascendente y hay una relación directamente proporcional entre el esfuerzo aplicado y la CPUE (Fig. 2B). La disminución en la CPUE han estado asociadas a los niveles de captura de sardina monterrey (Fig. 2B).

### Golfo de California

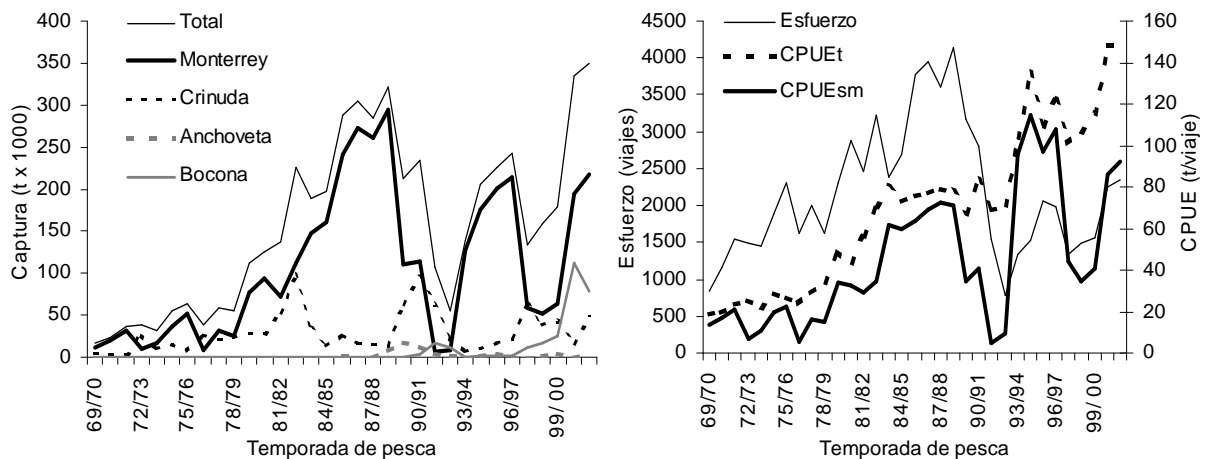
En Sonora, la captura total de pelágicos menores ha fluctuado de acuerdo con la abundancia de sardina Monterrey (Fig. 3A). En los años setenta y ochenta, las descargas de esa especie crecieron de 11,500 t hasta un récord de 294,000 t en 1988/89. Después hubo una rápida declinación hasta casi 7,000 t en las temporadas 1991/92 y 1992/93 (Cisneros-Mata *et al.*, 1995; Nevárez-Martínez *et al.* 1997, 2001). Las capturas se incrementaron nuevamente hasta 215,000 t en 1996/97, pero debido a los fenómenos El Niño y La Niña, disminuyeron de nuevo a niveles de 55,000 t entre 1997/98 - 1999/00 (Martínez Zavala *et al.* 2000). Entre 2000/01 y 2001/02 las capturas de esta especie se incrementaron de nuevo hasta 217,000 t.

Las capturas de sardina crinuda también presentaron una tendencia ascendente, pero con una elevada variabilidad (entre 3,000 y 100,000 t), asociadas a eventos ambientales importantes (El Niño – La Niña) (Fig. 3A).y al comportamiento de la pesquería de la sardina Monterrey. Se ha observado una estrecha relación inversa en las capturas de sardina crinuda y Monterrey que se relaciona con eventos El Niño. Cuando se presenta este fenómeno (1981-82), la captura de la sardina Monterrey disminuye y la de crinuda aumenta (Molina *et al.*, 1987; Lluch-Belda *et al.*, 1986) o viceversa (1995/96 y 2001/02).

En los ochenta, se incrementaron también las capturas de anchoveta y sardina bocona, dos especies de Engraulidos. El hallazgo en 1985 de anchoveta norteña en las capturas de sardina marcó el inicio de esta especie como un componente nuevo en esta pesquería en el Golfo de California (Hamman y Cisneros-Mata, 1989; Cisneros-Mata *et*

al., 1995), siendo también altamente variable, presentando sus niveles más altos de captura en la temporada 1989/90. En el caso de la sardina bocona, sus niveles de captura empezaron a ser importantes a partir de 1989/90, presentando un primer pico en 1991/92 y a partir de 1996/97 se observó un incremento extraordinario en la captura, de aproximadamente 2,000 t a más de 111,000 t en 2000/01 (Fig. 3A). En 2001/02 sus capturas fueron cercanas a 78,000 t.

La figura 3B muestra la (CPUE) y el esfuerzo de pesca en la pesquería de pelágicos menores del Golfo de California (Sonora). En esta pesquería la CPUE se incrementó paralelamente con el esfuerzo, hasta la temporada de pesca 1983/84; sin embargo, en las siguientes nueve temporadas se mantuvo entre 73 y 83 t/viaje, aun cuando el esfuerzo de pesca siguió aumentando hasta un máximo de 4,132 viajes e inmediatamente presentó un descenso marcado, hasta el nivel más bajo de la serie (782 viajes) (Fig. 3B). Entre 1993/94 y 2001/02, el esfuerzo se ha mantenido entre 1,300 y 2,350 viajes por temporada y la CPUE aumentó a un nivel que ha oscilado entre 100 y 148 t/viaje. Esto se debe a varias razones: 1) el incremento en el poder de pesca de la flota por el uso de mejor tecnología de búsqueda, 2) la experiencia de los pescadores, y 3) y más importante, que la flota pesquera y su potencial están más acorde con el potencial del recurso pesquero en su totalidad.



**Figura 3.-** (A) Captura de pelágicos menores en Sonora. (B) Esfuerzo y CPUE de pelágicos menores en Sonora. Los datos de esfuerzo están en número de viajes. (Nevárez-Martínez, datos no publicados) insertar letras a figuras

Por otra parte, el comportamiento de la CPUE de sardina monterrey es más parecido al comportamiento del esfuerzo de pesca, esto porque, aun cuando ésta es una pesquería multiespecífica, existe una orientación primordial hacia esa especie. Además, este comportamiento en la CPUE de sardina monterrey refleja el crecimiento simultáneo de la población de sardina monterrey y el desarrollo de la pesquería (Cisneros-Mata *et al.*, 1995; Nevárez-Martínez *et al.* 1999; Nevárez-Martínez 2000).

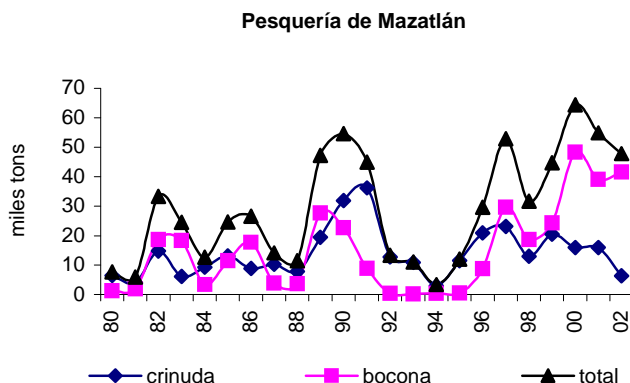
En resumen, se pueden identificar cinco etapas en la historia de la pesquería del Golfo de California:

- Exploración, hasta 1975/76
- Desarrollo, hasta 1981/82
- Estabilización, en 1988/89
- Descenso, hasta 1992/93
- Recuperación, desde 1993/94 a 2002

### Mazatlán

En Mazatlán, Sinaloa, se descargan las capturas obtenidas en el litoral de Sinaloa, Nayarit y norte de Jalisco. La pesquería de sardina se inició a partir de 1972, cuando se abrieron industrias procesadoras de sardina en el puerto, cuya creciente demanda de materia prima generó el desarrollo de la pesquería.

Las tendencias históricas de las capturas reflejan un aumento constante en la producción anual desembarcada (Fig. 4). Se observan fluctuaciones de distinta magnitud y tres períodos definidos. El primero, de finales de los 1970's a 1991, hay variaciones en cuanto a la especie (crinuda o bocona) más importante por año en la captura, con la sardina crinuda presentando un pico máximo de 36,000 t; en el segundo (1992-1995) las capturas totales fueron básicamente de crinuda, pero con cifras inferiores a las 15,000 t; y el tercero, de 1996 a 2002, durante el cual se observa un aumento significativo de las capturas totales, con una tendencia creciente de la proporción de bocona, la cual presentó un máximo 48,380 t en el 2000, manteniendo hasta el 2002 su predominancia en las capturas con cifras superiores a 40,000 t (Fig. 4).



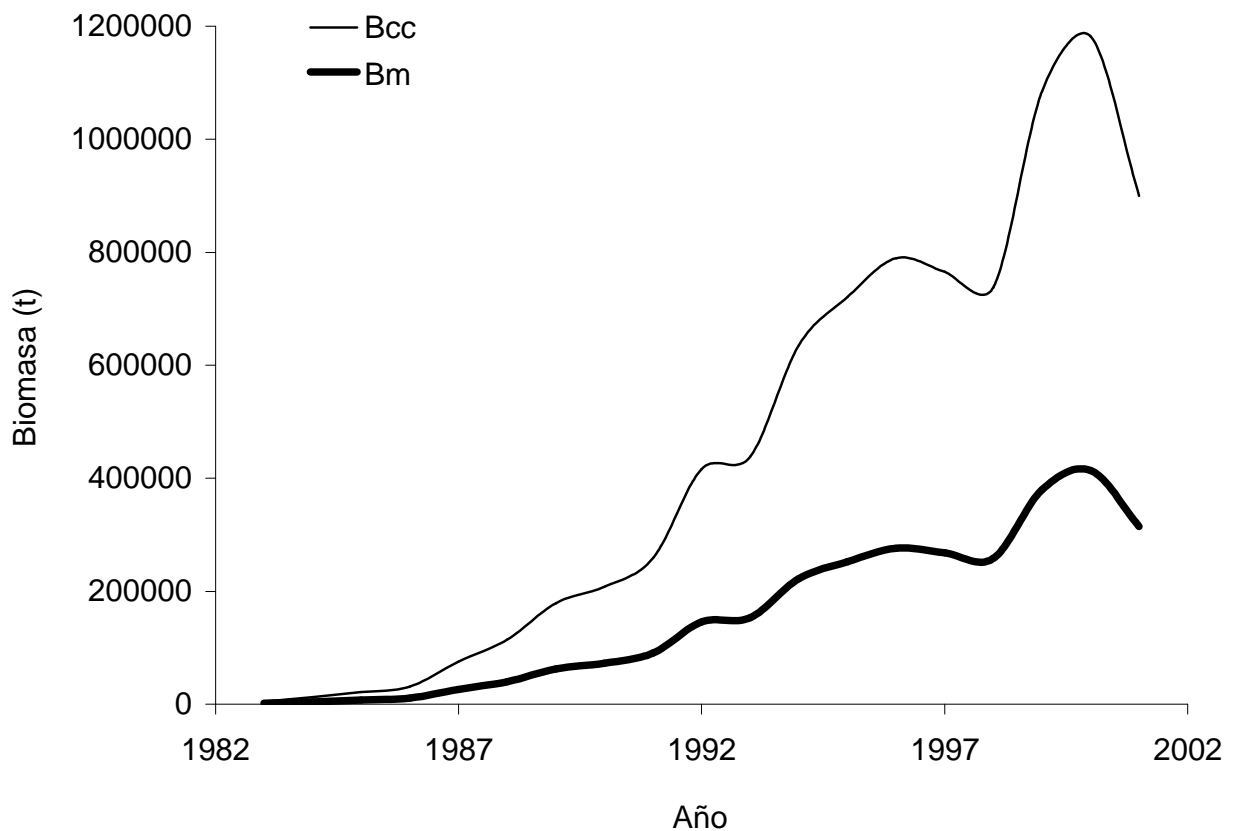
**Figura 4.-** Capturas de sardina crinuda y bocona desembarcada en Mazatlán, Sinaloa.

En el caso de la sardina crinuda, se observa además, una disminución para las temporadas en las que se presentó el evento El Niño. En el caso de la sardina bocona no se observa una relación tan evidente (Fig. 4).

### V.5 Disponibilidad del recurso

## Ensenada

A partir de 1983, la biomasa de sardina monterrey en la Corriente de California (California y Baja California) aumentó sostenidamente (Fig. 5). Ello se reflejó en el acelerado crecimiento de las capturas comerciales de Ensenada, hasta la temporada 2000. En 2001 y 2002, se estimó una biomasa bastante más baja que durante los dos años anteriores, esto se reflejó en una disminución de las capturas de la especie, en 2002 en Ensenada, B. C. Si la biomasa poblacional continúa con esta tendencia, se esperaría que las capturas se mantengan en los niveles actuales o sigan decreciendo.



**Figura 5.-** Biomasa anual de sardina Monterrey en la Corriente de California (línea delgada). Al menos un tercio de estos estimados corresponden a las aguas de México (línea gruesa). (Tomada de Conser *et al.*, 2001)

## Bahía Magdalena

El índice de reclutamiento de la sardina monterrey en Bahía Magdalena indica que el reclutamiento tiene una tendencia ascendente, con una alta variabilidad interanual (Quiñónez-Velazquez et al. 2001), con fuertes reclutamientos en 1984, 1989 y 1993 (Félix Uraga et al. 1996) (Fig. 6). La tendencia de este índice de abundancia se refleja en el comportamiento de las capturas, las cuales han mostrado una tendencia a incrementarse sostenidamente hasta 2002. Los niveles de capturas de los años 2001 y 2002, indicarían que el reclutamiento y la abundancia de la sardina, hasta el año 2000, tendría un nivel similar al de 1993.

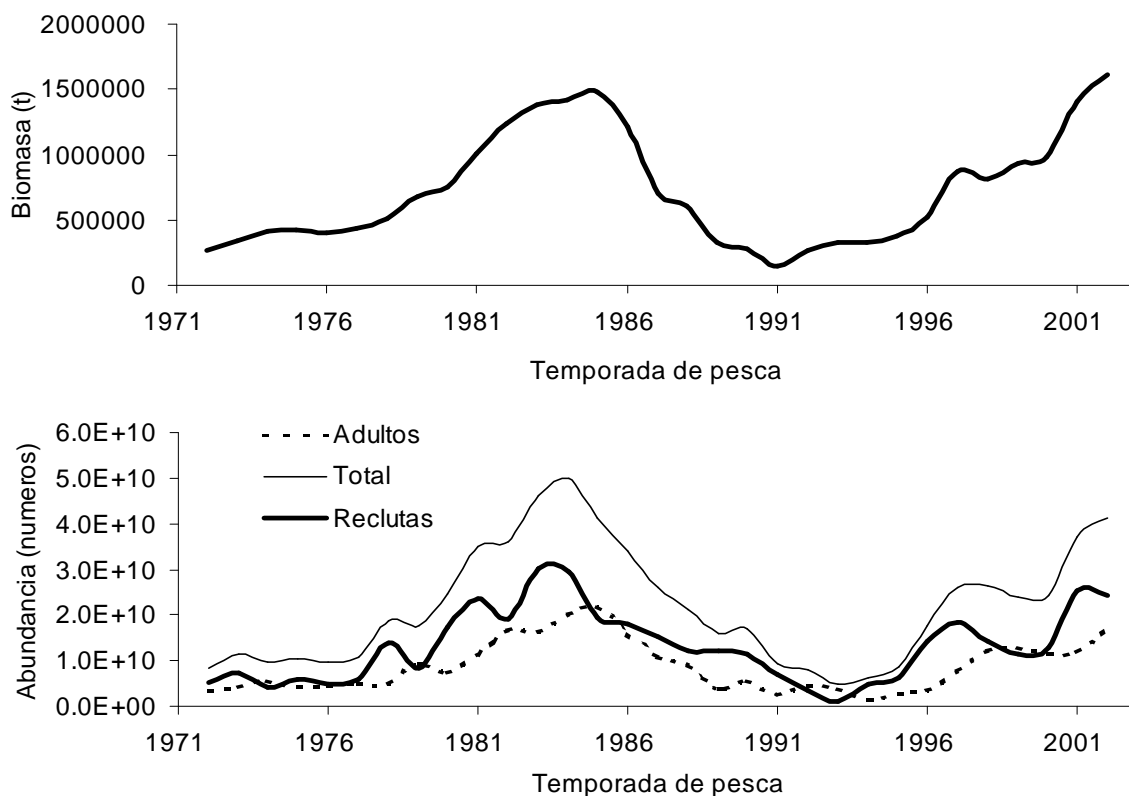


**Figura 6.-** Índice de reclutamiento de sardina Monterrey en Bahía Magdalena, B. C. S. (Félix-Uraga et al., 1996).

## Golfo de California

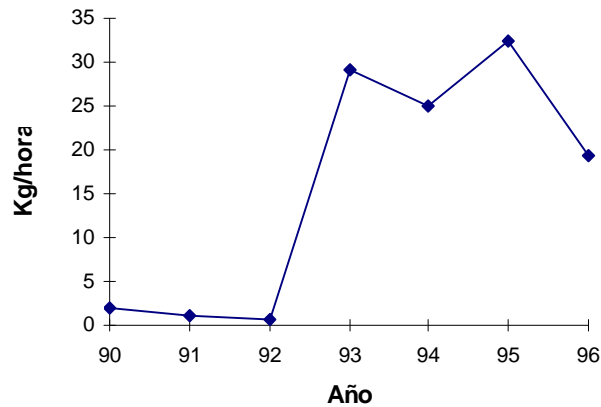
En las figuras 7A y 7B, se presentan las estimaciones de biomasa y abundancia de sardina monterrey (total, adultos y reclutas) respectivamente, observándose que ha habido una gran variabilidad interanual y a nivel de décadas (Nevárez-Martínez 2000). La biomasa explotable aumentó de manera sostenida hasta un pico de cerca de 1.5 millones de toneladas, desde 1971/72 hasta 1984/85; enseguida la población mostró un abrupto descenso en la biomasa, llegando a niveles cercanos a las 150,000 t en 1991/92 (Fig. 7B). A esta disminución le siguió una recuperación significativa, alcanzando los niveles de biomasa más altos del periodo (Nevárez-Martínez 2000;

Nevárez-Martínez, datos no publicados). El comportamiento de la biomasa se reflejó en el crecimiento de las capturas comerciales, aunque hubo un desfase, debido a que la captura máxima de sardina se obtuvo en la temporada 1988/89 (Cisneros-Mata et al. 1995; Nevárez-Martínez et al. 1999) (Fig. 3A). También desfasada fue la recuperación en las capturas, pues la biomasa empezó a aumentar a partir de 1992/93 (Fig. 7). El rápido ascenso de las capturas de las últimas temporadas de pesca es un reflejo bastante aceptable de los niveles de biomasa de la población. Si la biomasa poblacional continúa con esta tendencia, se esperaría que las capturas sigan creciendo.



**Figura 7.-** Biomasa anual de sardina Monterrey en el Golfo de California. (Modificada de Nevárez-Martínez et al. 1999 y Nevárez-Martínez 2000).

Un índice de abundancia (kg/hora) obtenido de cruceros de prospección de 1990 a 1996, muestra que el crecimiento de la población de sardina Monterrey pareció estabilizarse hasta 1996 (Fig. 8), sin embargo, las estimaciones de biomasa y los registros de captura posteriores a 1996, indican que la población continuó creciendo.



**Figura 8.-** Índice de abundancia anual de sardina Monterrey. Captura por hora de arrastre en el Golfo de California. (Cisneros-Mata *et al.*, 1997).

Las últimas estimaciones de rendimiento y biomasa media, para sardina crinuda, macarela y japonesa, indican que estas especies presentan niveles de biomasa tal, que los rendimientos esperados serían de 41,200 t, 2,500 t y 500 t, respectivamente (Martínez-Zavala *et al.* 2000).

En el caso de la anchoveta, se realizó una estimación de biomasa para el año 1991, con un valor de 105,000 t (Cotero-Altamirano y Green-Ruiz 1997), y las siguientes estimaciones indicaron que la biomasa aumento y para 1994 la biomasa fue de 235,000 t (Cotero-Altamirano 2000; Green-Ruiz 2000). En general, considerando los resultados obtenidos en los cruceros de pesca exploratoria realizados en el Golfo de California (porcentaje de estaciones positivas y número o kilos promedio por lance; Nevárez-Martínez, datos no publicados), la abundancia de esta especie se habría mantenido alrededor de esos niveles. Sin embargo este comportamiento de la abundancia de la anchoveta no se refleja en las capturas observadas (Fig. 3A), en principio por razones de tipo tecnológico y económico.

### Mazatlán

Ruiz-Luna *et al.* (1997) propusieron que a partir de 1992, cuando la pesquería de sardina crinuda se encontraba en un periodo de recesión, la reactivación de la flota pesquera debería estabilizar su capacidad de bodega en aproximadamente 150 t, con un poder de pesca de 2.0 con respecto al inicio de la pesquería, lo que redundaría en rendimientos aproximados de 12,000 a 18,000 t/temporada. Este pronóstico se cumplió, ya que el promedio de las capturas de crinuda de 1995 al 2001 fue de 17,284 t. Para la sardina bocona, se podría esperar una situación similar, si se considera el comportamiento histórico de las capturas, con niveles probables de captura promedio de alrededor de 20,000 t/temporada.

## V.6 Unidad de pesquería

La captura comercial de peces pelágicos menores se realiza por embarcaciones pesqueras equipadas con red de cerco con jareta y un máximo de nueve tripulantes. Se pueden identificar flotas de acuerdo a la región donde operan y puerto de descarga: en la costa de Baja California, el Puerto de Ensenada; al Oeste de Baja California Sur, el Puerto San Carlos y Adolfo López Mateos ubicados en Bahía Magdalena; en el Golfo de California central, los Puertos de Yavaros y Guaymas, Sonora; y costa de Sinaloa, en el puerto de Mazatlán. La flota más grande se encuentra actualmente en Sonora. Algunos barcos, en el pasado, se desplazaban de una región a otra, dependiendo de la disponibilidad de recursos o la estación del año, aunque en la actualidad ésto es poco común. Los barcos más comunes tienen 25 m (o más) de eslora, 120 t de bodega (o más) y máquina principal de 520 HP (Anónimo 2003). La longitud y calado de las redes dependen de la eslora del barco, del criterio del patrón y de las empresas (aspectos económicos). La luz de malla de las redes sardineras es de 25 mm y de las anchoveteras de 13 mm. Algunos barcos usan redes mixtas, con paño de ambos tamaños de malla. Entre 1990 y 1993 el 76% de los barcos eran del sector privado, 15% del sector público y 9% del social (Tabla 1). Actualmente, la flota registrada es de 89 embarcaciones y pertenece prácticamente el 100% al sector privado. Sin embargo, de éstas, durante 2002 sólo operaron 50 barcos: 32 en Sonora, 10 en Ensenada, 3 en Bahía Magdalena y 5 en Mazatlán.

**Tabla 1.-** Número de embarcaciones sardinero-anchoveteras por sector (anuarios SEPESCA).

<b>AÑO</b>	<b>SOCIAL</b>	<b>PRIVADO</b>	<b>PUBLICO</b>	<b>LONGITUD DE ATRAQUE</b>	<b>BARCOS</b>
1990	16	77	8	3343	101
1991	6	76	19	3303	101
1992	6	73	18	3367	97
1993	8	76	14	3157	98
1994		94		3096	94
1995		81		2871	81
1996		77		2871	77
1997		69		3572	69
1998		69		3640	69
1999					
2000					
2001		89		2104	89

La unidad de esfuerzo de pesca es el viaje de pesca. Así, el esfuerzo de pesca aplicado en un oscuro (periodo de aproximadamente 20 días centrados en la luna nueva) o en una temporada dada es el número total de viajes de pesca realizados en el periodo.

## V.7 Infraestructura de desembarco

En cada uno de los puertos en que se descargan peces pelágicos menores se dispone de muelles adecuados y en buenas condiciones para los desembarcos. La longitud de atraque ha variado, siendo actualmente ligeramente superior a los 2,100 m (Tabla 1).

## V.8 Proceso o industrialización

En esta pesquería, las capturas totales se destinan básicamente a dos procesos: al enlatado para consumo humano directo (15%) y a la elaboración de harina y aceite de pescado (84%), la cual es la materia prima para la elaboración de alimentos balanceados para aves y ganado. Una mínima fracción de la captura se comercializa fresco congelado (1%).

En todos los puertos existen ambos procesos, sólo que la proporción de los totales descargados que se orientan a cada destino vario en cada puerto. Por ejemplo, en Ensenada, cuando estaban en auge las capturas de anchoveta, básicamente el 100% se destinaba a la elaboración de harina y aceite de pescado (García-Franco et al. 1995a), mientras que en la actualidad se ha invertido la situación, con al menos dos terceras partes orientándose a la elaboración de conservas. En el caso de Bahía Magdalena y Sonora, el destino que se le da a este recurso es 15-20% al enlatado y la mayor proporción, 80-85%, a la elaboración de harina y aceite de pescado (Cisneros-Mata et al. 1991, 1995; Félix-Uraga et al. 1996; Martínez-Zavala et al. 2000).

La eficiencia de operación, a finales de los 80', de las enlatadoras era de 29% y de las harineras de 65%, con eficiencia total promedio del 53% (Tabla 2) (Cisneros-Mata et al. 1989).

**Tabla 2.-** Volúmenes de procesamiento e índice promedio de eficiencia (I.E.) de la planta industrial procesadora de sardina.

PROCESO	PRIVADO (t)	PUBLICO (t)	SOCIAL (t)	TOTAL (t)	POTENCIAL (t)	I.E. (%)
ENLATADO	34,240	39,092		73,332	249,063	29.4
HARINA	267,923	29,867	13,142	310,935	480,631	64.7
TOTAL	302,163	68,959	13,142	384,267	729,694	52.7

Considerando que trabajen 15 días del mes y la capacidad de operación sea 1,361 y 2,626.4 t/8 hrs de trabajo (en 1987).

Sin embargo, debido a los cambios importantes que se presentaron en la composición y los montos de las capturas en los puertos de Ensenada y Sonora, durante principios de los 90's, ocasionó que una parte importante de la planta industrial sufriera pérdidas y se deteriorara. Lo anterior implica que el potencial de procesamiento en la actualidad es inferior al anotado en la tabla 2, y si consideramos el incremento en la producción total de los pelágicos menores (alrededor de 10% mayor con respecto a 1987), indicaría que, en 2002, el índice promedio de eficiencia debe ser mayor, en al menos un 10%.

## V.9 Comercialización

Ya que en esta pesquería las capturas totales se destinan básicamente al enlatado (15%) y a la elaboración de harina y aceite de pescado (84%), la comercialización inicial de la materia prima se realiza en playa. Es decir, cada barco que llega con captura de peces pelágicos menores, lo vende directamente a una planta, la cual le va a dar valor agregado al enlatarlo o transformarlo en harina y aceite de pescado. El precio de venta depende del destino que se le vaya a dar a la materia prima, siendo de \$64.0 dólares americanos por tonelada para el enlatado y de \$45.0 dólares americanos para harina.

Para elaborar una tonelada de harina de pescado (y como sub-producto 350 litros de aceite) se requieren en promedio 5.5 toneladas de pescado fresco. Una vez procesado, el precio del producto se eleva de manera importante, alcanzando hasta 10 veces más que su valor original en fresco, pues la tonelada se comercializa entre \$350.0 y \$450.0 dólares americanos y el aceite en aproximadamente \$100.0 dólares americanos. Básicamente este producto es comercializado en México, aunque en algunas temporadas se exporta a otros países.

Por cada tonelada de pescado fresco se elaboran 25 cajas de sardina (cada caja de sardina contiene 48 latas). La caja de sardina se comercializa en promedio a \$27.0 dólares americanos. Este también es un producto de consumo nacional y realmente es hasta recientemente que se ha exportando sardina enlatada.

Una mínima fracción de la captura se comercializa fresco congelado (1%), para consumo humano, carnada o se utiliza como alimento fresco en cultivo de peces marinos. El precio de venta, en este caso puede llegar hasta los \$400.0 dólares americanos por tonelada, siendo una parte exportada a Australia y EUA.

En general, la cadena productiva es la siguiente:

<b>Conservas</b>	<b>Harina y aceite</b>
<i>Flota pesquera</i>	<i>Flota pesquera</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Participan hasta nueve pescadores por barco (libres o agrupados en cooperativas), además de los armadores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participan hasta nueve pescadores por barco (libres o agrupados en cooperativas), además de los armadores.</li></ul>
<i>Plantas enlatadoras</i>	<i>Plantas Harineras</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Participan particulares o inversionistas, profesionales y asalariados; emplea de cientos hasta miles de trabajadores en el proceso</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participan particulares o inversionistas, profesionales y asalariados; emplea algunas decenas de trabajadores en el proceso.</li></ul>
<i>Comercialización y transportación</i>	<i>Comercialización y transportación</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Participan particulares o inversionistas, transportistas, mayoristas (particulares o grandes firmas comerciales); emplea varias decenas de trabajadores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participan particulares o inversionistas, transportistas, mayoristas (particulares o grandes firmas comerciales); emplea varias decenas de trabajadores.</li></ul>

## V.10 Demanda pesquera

El índice promedio de utilización de los barcos (equivale a la cantidad de sardina capturada en relación con la captura potencial de acuerdo a la capacidad de acarreo, que considera la capacidad de bodega promedio y el número de viajes realizados) que descargan en los diferentes puertos ha variado. Por ejemplo, en todos los puertos, durante los 70' y 80' era menor a 50% de su capacidad de acarreo total, mientras que en la actualidad, en Sonora está alrededor de 80% (o superior), en Sinaloa en 75% y es de 63% en Bahía Magdalena. En el caso de Ensenada, este índice está muy abajo (alrededor del 25%), debido principalmente a problemas en la infraestructura en tierra.

## V.11 Grupos de interés

En la fase de captura, procesamiento y comercialización intervienen los armadores e industriales de la pesca, agrupados en la CANAINPESCA, CANACINTRA y CANACO. Asimismo participan pescadores libres y, en menor proporción, pescadores agrupados en cooperativas, los cuales participan en el proceso de pesca de estos recursos. En la fase de transportación, algunas empresas cuentan con sus propios medios de transporte, también participan transportistas particulares o agrupados en uniones.

En el proceso de evaluación de las poblaciones de pelágicos menores intervienen, además del INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA, varias instituciones de investigación, mismas que a su vez se han integrado en grupos de trabajo dentro del Comité Técnico de Investigación de Pelágicos Menores. Este comité se reúne anualmente desde 1992. En cada taller se presentan avances en la investigación sobre ecología, pesquerías y manejo de pelágicos menores. Por ejemplo, en junio de 2000, en Ensenada (B. C.), el tema del VIII Taller fue "Manejo Adaptativo de Pelágicos Menores".

Para el Golfo de California están, además del Instituto Nacional de la Pesca (INP), los siguientes grupos de interés: Cámara Nacional de la Industria Pesquera y Acuícola (CANAINPESCA), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), y del trabajo conjunto ha resultado la ejecución de cruceros experimentales para estimar la biomasa por eco-integración. Se continuará con estos cruceros, que además se aprovechan para hacer estudios de productividad primaria, plancton y oceanografía física. En ellos participan colegas del CICIMAR y del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DICTUS).

En la costa occidental de la península se desarrolla el Programa IMECOCAL, que tiene como objetivo el monitoreo ambiental y biológico del límite sur de la Corriente de California, un hábitat muy importante de los pelágicos menores. Los Programas cuentan con la participación, además del Instituto Nacional de la Pesca (INP), del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), Centro de Investigación Biológicas del Noroeste (CIBNOR), Centro de Investigación Científica y de Educación

Superior de Ensenada (CICESE), la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM (ICMyL-UNAM), por parte de México, y SCRIPPS, SWFSC y CDFG, por parte de los Estados Unidos.

En el proceso de manejo de estos recursos también intervienen varias instancias, tanto gubernamentales como académicas, industriales y ONG's. Participan la CONAPESCA, INP, armadores e industriales, gobiernos municipal y estatal y federal (PROFEPA, SEMARNAT, SEMAR), además de las instituciones académicas mencionadas arriba, y en fechas recientes, ONG's como Conservación Internacional, WWF, entre otras, particularmente de la región del Golfo de California.

Por su carácter migratorio, la población de sardina Monterrey de la costa occidental se localiza en aguas costeras de Estados Unidos y México. Esto señala la necesidad de realizar proyectos binacionales de investigación, mediante el programa MexUS-Pacífico.

#### V.12 Estado actual de la pesquería

Costa Occidental de la península de Baja California (Ensenada y Bahía Magdalena)

- Sardina Monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*):

En Ensenada, las expectativas, en términos de disponibilidad de recurso para la flota son buenas, ya que los niveles de biomasa siguen siendo altos. Sin embargo, debido a los problemas que existen en la fase de industrialización, la expectativa de la pesquería en su conjunto no es alentadora, aunque puede mejorar en la medida que se incrementen los cultivos de atún en la región o en otros lugares del mundo en donde se esta incrementando este tipo de actividades productivas.

En Bahía Magdalena, la disponibilidad de este recurso también es alta. Después del impacto de El Niño 1997/98 y La Niña 1998/99 el ambiente ha regresado a condiciones favorables, esperándose que las capturas de esta especie se mantengan en los niveles de los últimos tres años, entre 40,000 y 50,000 t.

- Macarela (*Scomber japonicus*):

En Ensenada y Bahía Magdalena se espera que después de su máximo histórico en 1998, la captura de macarela se mantenga en las cifras promedio, es decir, en Ensenada alrededor de 7,000 t y en Bahía Magdalena capturas menores a las 1,000 t.

- Anchoqueta noroesteña (*Engraulis mordax*):

La población de anchoqueta y las capturas en la costa de Baja California siguen deprimidas, por lo que no se espera que aporte más del 3% del total descargado (capturas <1,000 t).

- Sardina crinuda (*Opisthonema* spp.):

En Bahía Magdalena, se espera que la disponibilidad y captura de crinuda se mantenga alrededor del promedio del 2000 al 2002, es decir alrededor del 3-6% del total descargado, lo que equivaldría, considerando a las capturas promedio de los últimos tres años, a niveles de captura entre 1,600 y 3,200 t.

#### Golfo de California (Sonora y Sinaloa)

- Sardina Monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*):

Esta especie está recuperada del colapso del inicio de la década anterior y de los eventos El Niño 1997/98 y La Niña 1998/99. Si continúa la tendencia creciente de la biomasa, se esperaría que las capturas de esta especie sigan aumentando, aunque de mantenerse en los niveles de los tres últimos años, las capturas esperadas oscilarían entre las 160,000 y 200,000 t, en el Golfo de California.

- Sardina crinuda (*Opisthonema* spp.):

En Sonora, se espera que mientras las capturas de sardina Monterrey se mantengan dentro los mencionados arriba, la disponibilidad y captura de crinuda continuará siendo más alta que el promedio, es decir superior a las 30,000 t.

En Sinaloa, se espera que las capturas de crinuda se mantengan en niveles promedio, con una tendencia a la alza, es decir capturas mayores a 15,000 t.

- Sardina bocona (*Cetengraulis mysticetus*):

Este componente de la pesquería, tanto en Sonora como en Sinaloa, ha aumentado su disponibilidad a tal grado que en los últimos años ha sido la tercera y segunda especie más importante en las descargas (Sonora) y la primera en Sinaloa. Sin embargo, la tendencia actual es a mantener o incluso disminuir su aportación al monto total de las capturas, particularmente en Sonora. Considerando el comportamiento de los últimos meses del 2002 y primeros del 2003, en Sonora se esperan capturas menores a 10,000 t. En Sinaloa, es probable que esta especie aporte capturas alrededor de las 20,000 t.

- Anchoqueta norteña (*Engraulis mordax*):

Aunque la biomasa de anchoqueta del Golfo se encuentra entre 100,000 y 235,000 t, por problemas de índole tecnológico no hay una pesquería dirigida particularmente a esta especie. La cual representa un recurso potencial importante, sobre todo para la elaboración de harina y aceite de pescado, con potenciales de al menos 10,000 t por temporada.

- Macarela (*Scomber japonicus*):

En Sonora, al igual que en la costa occidental de la península de Baja California, se espera que después de su máximo histórico en 1998/99, la captura de macarela se mantenga dentro de las cifras promedio, es decir, alrededor de 7,000 t.

- Japonesa (*Etrumeus teres*):

En Sonora, al igual que en Bahía Magdalena, no se esperan capturas superiores al promedio, es decir, capturas alrededor de las 2,300 t.

## **VI. Objetivos**

### **VI.I Conservar la biomasa y el reclutamiento**

Conservar los stocks en niveles sustentables, controlando el esfuerzo pesquero que puede ser aplicado por la pesquería. Esto incluye la cantidad y características de los barcos, así como las características de las redes que pueden emplearse.

#### **Objetivos particulares**

1. Limitar la capacidad total de pesca, restringiendo el número de permisos para operar en la pesquería.
2. Definir las cantidades de equipo permisibles en la pesquería
3. Dar seguimiento al desarrollo de la pesquería, con suficiente detalle para poder tomar decisiones sustentadas y hacer ajustes necesarios a las estrategias de manejo. Esto incluye la identificación y uso de puntos de referencia biológicos (o límites), para las especies principales.
4. Proteger áreas de reproducción y/o crianza, en hábitats costeros y estuarinos.

### **VI.II Conservar el rendimiento y el beneficio económico**

Promover la captura de ejemplares con talla adecuada para optimizar el rendimiento y/o el valor unitario de los reclutas a la pesquería. Minimizar los impactos adversos que las medidas de manejo pudieran causar en los costos de la pesquería.

#### **Objetivos particulares**

1. Minimizar la mortalidad de juveniles, prohibiendo la pesca en áreas de reproducción y/o crianza, o en zonas de naturaleza sensible desde los puntos de vista biológico o ambiental.
2. Restringir las tallas de captura, regulando las características de los equipos de pesca empleados, así como mediante el establecimiento de tallas mínimas y/o máximas, para las especies principales.

3. Promover medidas de manejo económicamente rentables y eficientes.

#### VI.III Reducir interacciones ambientales

Minimizar los impactos ambientales de los sistemas de pesca, particularmente en las áreas ecológicamente más significativas. Reducir la captura incidental de juveniles.

##### Objetivos particulares

1. Prohibir o restringir las actividades de pesca, en las áreas ecológicamente más significativas.
2. Aplicar medidas para reducir la captura y mortalidad de ejemplares con talla pequeña.
3. Fomentar la práctica de la pesca responsable.

#### VI.IV Promover beneficios económicos para la sociedad

Conservar los beneficios económicos de la pesquería, para contribuir a los costos reales del manejo, la investigación pesquera, inspección y vigilancia. Asegurar que la pesquería continúe proveyendo empleo y beneficios económicos para las comunidades pesqueras.

##### Objetivos particulares

1. Determinar los costos reales del manejo, la investigación pesquera, e inspección y vigilancia de la pesquería.
2. Distribución de los costos de manejo e investigación, entre los participantes de la pesquería.
3. Desarrollar y aplicar mecanismos para asegurar que la pesquería continúe generando beneficios económicos y sociales a las comunidades pesqueras.

#### VI.V Asegurar la calidad de los productos pesqueros

Asegurar que los productos pesqueros cumplan los estándares de calidad e higiene, para los mercados doméstico e internacional.

##### Objetivos particulares

1. Promover las mejores prácticas disponibles, para la captura, manejo y proceso de los recursos acuáticos para consumo humano, así como desarrollar y/o implementar tecnología para adicionar mayor valor agregado a los productos de esta pesquería.

## VII Indicadores de sustentabilidad

### VII.1 Puntos de referencia

El rendimiento óptimo (RO) se define como la cantidad de peces que provea el mayor beneficio para la nación, particularmente con respecto a la producción de alimento y empleos, y tomando en cuenta la protección del ecosistema marino; y se prescribe con base al rendimiento máximo sostenible (RMS).

En este caso RO para los pelágicos menores será aquel nivel de captura que sea igual o menor a una Captura Biológicamente Aceptable (CBA), estimada usando una regla de control del RMS, consistente con los objetivos de este plan. Las CBA son un nivel de captura prudente (25% de la biomasa estimada). En la práctica RO se determinara con referencia a la CBA. En particular, RO deberá ser menor que las CBA, en el grado requerido para evitar la sobrepesca.

Para los pelágicos menores una regla de control del RMS se define como una estrategia de captura que provea niveles de biomasa al menos tan altos como el enfoque de  $F_{RMS}$  mientras también se provee niveles de captura relativamente altos y consistentes. Aquí el enfoque primario es sobre la biomasa, más que sobre la captura, porque además del valor desde el punto de vista pesquero, estos recursos son muy importantes en el ecosistema pelágico.

Por definición, la sobrepesca ocurre en una pesquería cuando la pesca se desarrolla a una tasa que es bastante alta como para poner en riesgo la capacidad del stock para producir el RMS sobre una base continua si es aplicado en el largo plazo. La definición de sobrepesca en esta pesquería es en términos de una mortalidad por pesca o una tasa de explotación. En términos operacionales, la sobrepesca en la pesquería de pelágicos menores ocurre siempre que la captura exceda la CBA y la sobrepesca es aproximada siempre que las proyecciones indiquen que la mortalidad por pesca o la tasa de explotación excederán los niveles de las CBA dentro de un periodo de dos años.

La Regla de control del RMS en la pesquería de pelágicos menores puede variar dependiendo de la naturaleza de la pesquería, los objetivos de manejo, las capacidades de monitoreo y evaluación y de la información disponible. El uso de una regla de control del RMS para stocks manejados activamente es el de proveer a los administradores con una herramienta para poner y ajustar niveles de captura sobre una base periódica mientras se evita la sobrepesca. En el caso de stocks monitoreados, la regla de control es para ayudar a calibrar la necesidad de manejo activo.

#### Stocks monitoreados

La regla de control del RMS general, para las especies monitoreadas, determina la CBA para todo el stock igual al 25% del mejor y más reciente estimado de la biomasa de adultos. La sobrepesca ocurriría cuando la captura total exceda la CBA o si la pesca ocurre a una tasa que sea lo bastante alta como para poner en riesgo la capacidad del stock para producir el RMS. La sobrepesca de un stock monitoreado es aproximada

siempre que las proyecciones o estimaciones indiquen que la mortalidad por pesca o la tasa de explotación excederán los niveles de las CBA dentro de un periodo de dos años.

### Stocks manejados activamente

La regla de control del RMS, para los stocks de pelágicos menores manejados activamente, será aquella que reduzca la explotación cuando la biomasa decline. Una fórmula general sería la siguiente:

$$C = (B - B_{MIN}) * FRACCION$$

C es el nivel objetivo de captura, BMIN es el nivel más bajo de biomasa estimada a la cual la captura dirigida es permitida y FRACCION es la fracción de la biomasa arriba de BMIN que puede ser capturada por la pesquería. B es generalmente la biomasa estimada de los peces de edad 1 y mayores. El propósito de BMIN es el de proteger al stock cuando la biomasa sea baja. El propósito de FRACCION es el de especificar que tanto del stock está disponible para la pesquería cuando B excede BMIN. Puede ser útil definir algunos de los parámetros en esta regla de control del RMS, de manera que ellas dependan de condiciones ambientales o de la biomasa del stock o de ambos. La fórmula generalmente usa los estimados de la biomasa para todo el stock en un año para determinar la captura para todo el stock el siguiente año, aunque las proyecciones o los estimados de B, índices de abundancia u otros datos quizá sean usados realmente. Si FRACCION es aproximadamente igual a  $F_{RMS}$ , entonces la tasa de captura en la regla de control del RMS no excederá  $F_{RMS}$ .

Es importante que adicionalmente se defina un nivel de captura máxima (CM), de manera que C nunca exceda CM. Este parámetro es utilizado como un seguro contra extremadamente altos niveles de captura debido a errores en las estimaciones de biomasa, reduciendo las variaciones interanuales en los niveles de captura, para evitar la sobrecapitalización durante cortos periodos de biomasa y capturas altas. Este parámetro también prevendría que la captura exceda el RMS a niveles altos de stocks y dispersa la captura de clases anuales fuertes sobre un más amplio intervalo de estaciones de pesca.

Otros tipos de reglas de control pueden ser útiles para los stocks de pelágicos menores y este Plan de Manejo Pesquero no impide su uso en tanto estos sean compatibles con los objetivos plantados. Generalmente serán aplicados a las especies monitoreadas y se enlistan a continuación:

Indicador: Tasas de captura nominales (CPUE).

Punto de referencia 1: Cuando la CPUE anual de una especie objetivo sea menor al 80% del mínimo registrado en los últimos 3 años.

Indicador: Captura total.

Punto de referencia 1: Cuando la captura anual de una especie objetivo esté fuera del rango de los últimos 3 años (sea menor o mayor a las capturas registradas en los últimos tres años).

Indicador: Estructura de tallas.

Punto de referencia 1: Cuando la estructura de tallas en la captura comercial de una especie objetivo cambie significativamente.

Punto de referencia 2: Cuando la estructura de talla/edad de una especie indique una variación significativa en la abundancia de una o más clases anuales, con particular importancia para la clase anual 0.

Indicador: Captura y mortalidad incidental de tallas pequeñas en la pesquería.

Punto de referencia 1: Cuando la mortalidad incidental de tallas pequeñas sea anormalmente elevada (>30% del peso total desembarcado).

Indicador: Medioambiente.

Punto de referencia 2: Cuando se presente un evento ambiental de gran escala (como El Niño o La Niña) con efectos sobre la distribución y abundancia de los stocks y el ecosistema pelágico en su totalidad.

El Instituto Nacional de la Pesca prepararía un reporte anual sobre la Evaluación del Stock y de la Pesquería en el que se describiría el estado de la pesquería de pelágicos menores. El reporte proveería información a la CONAPESCA para la determinación de los niveles de captura anual para los stocks, documentando tendencias o cambios en el recurso, el ecosistema marino y la pesquería en el tiempo, y la evaluación del éxito relativo de los programas de manejo existentes.

## VII.2 Acciones emergentes de manejo

Son las medidas de manejo que pueden adoptarse al alcanzar o rebasar uno o más puntos de referencia, siempre y cuando se consideren pertinentes y factibles, desde los puntos de vista biológico, ecológico, socioeconómico, jurídico y administrativo. Pueden aplicarse en el ámbito local, regional o de especie, con temporalidad variable. Cualquier opción de manejo que se considere, tendrá el propósito de devolver el recurso (y su pesquería) a las condiciones no críticas (sustentables).

Las opciones de manejo emergente incluyen:

- Vedas temporales o por zona, para una o varias especies.

Esto se aplica cuando se detecta o se esperan cambios significativos en las características biológicas de las especies, como cambios en la estructura de tallas o edades, edad o talla de primera madurez o en el nivel de reclutamiento. Además de cambios adversos en la disponibilidad de pelágicos menores.

- Establecimiento o cambio de límites de tallas mínimas, para especies en áreas particulares.

Esto se aplica cuando se detectan cambios significativos en las características biológicas de las especies, como cambios en la estructura de tallas o edades, edad o talla de primera madurez, en el nivel de reclutamiento o cambios importantes en la disponibilidad de pelágicos menores.

- Establecimiento o cambio de niveles de captura permisibles por especie.

En el caso de especies monitoreadas, esto es aplicable cuando las capturas proyectadas para la o las especies se esperen o se estimen que excederán la CBA, usando cualquier regla de control o indicador de sustentabilidad. Esto podría requerir mover la especie de monitoreada a manejada activamente.

En el caso de especies manejadas activamente, cuando se proyecte que los niveles de captura base serán excedidos.

- Restricciones a la cantidad de esfuerzo de pesca que puede usarse.

Esto se aplica cuando se detectan cambios significativos en las características biológicas y ecológicas de las especies (biomasa disponible), además de cambios socioeconómicos y de costo-beneficio de la pesquería.

## **VIII Líneas de investigación**

Los pelágicos menores experimentan fuertes cambios de abundancia relacionados al ambiente y con las tasas y naturaleza de la explotación a que están sujetos. Esto debe ser tomado en cuenta en la investigación orientada al manejo, desarrollando cuando sea preciso, puntos de referencia específicos, derivados de las siguientes líneas de investigación.

### VIII.1 Investigación científica

#### **Dinámica poblacional:**

Para perfeccionar el manejo de los pelágicos menores se requiere profundizar el conocimiento sobre las tasas de mortalidad, reclutamiento y migración. Se prevé mantener el programa de monitoreo de la pesca comercial en todos los puertos en que se desembarcan peces pelágicos menores y además mantener los cruceros de pesca exploratoria (al menos dos, uno en otoño y otro en primavera), dentro del Golfo de California. *Corto, mediano y largo plazo.*

**Evaluaciones periódicas de biomasa:**

Se requiere estimar el tamaño de las existencias por lo menos cada tres años para la especie más importante en cada región, así como caracterizar la estructura de la población objetivo. Ello orientará el manejo y la inversión económica, además de la investigación misma y permitiría explorar la asignación de cuotas de captura. Se prevé que las estimaciones pueden realizarse por eco-integración acústica, método rápido y relativamente sencillo. Habrá que validar ese método con otro como el MPH. *Mediano y largo plazo.*

**Dinámica meta-poblacional:**

Hay evidencia de que los stocks de sardina Monterrey capturados en el Golfo de California y Bahía Magdalena están conectados. Se debe probar si esto es así para considerarse en el manejo. Se prevé ejecutar un programa de marcado, además de estudios de ictioplancton. *Mediano plazo.*

**Impacto de El Niño y La Niña:**

Es necesario entender mejor cómo estos cambios ambientales casi-periódicos afectan a los pelágicos menores, e incluir explícitamente este conocimiento en el manejo. *Mediano plazo.*

**Estudios binacionales:**

El stock de sardina Monterrey de la costa occidental de la península de Baja California es un recurso compartido con E. U., por lo que se prevé la necesidad de continuar con proyectos binacionales de investigación. *Mediano y largo plazo.*

**Enfoque ecosistema:**

Será necesario diseñar un programa para la colecta de información científica necesaria y facilitar el manejo pesquero tomando en cuenta el ecosistema. Se prevé desarrollar modelos tipo ECOPATH y actualizar el que existe para el Golfo de California. *Mediano y largo plazo.*

## VIII.2 Investigación tecnológica

**Exploración de nuevas áreas:**

Existe evidencia de abundante macarela a media agua frente a la costa de Baja California. Con el fin de comprobar ésto y así desarrollar una pesquería, se prevé la experimentación con redes de arrastre de media agua. Es necesario también valorar la factibilidad de reactivar la pesquería alrededor de Isla Cedros. *Mediano y largo plazo.*

## VIII.3 Investigación socioeconómica

Tradicionalmente el grueso de las capturas de peces pelágicos menores se destinan a la elaboración de harinas y aceites de pescado y sólo un 16% se orientan a la elaboración de conservas y muy recientemente se empieza a comercializar en fresco congelado. Tanto las conservas como el fresco congelado son, casi en su totalidad, a partir de sardina Monterrey. Cuando ha habido muy baja abundancia de sardina Monterrey, tanto la sardina crinuda como la macarela han sido utilizadas para la elaboración de conservas.

Por otro lado, la sardina Monterrey también es la especie que ha sido preferida por la industria para la elaboración de harina y aceite de pescado, tanto por sus altos rendimientos en su conversión (toneladas en fresco-tonelada de harina), como en la cantidad y calidad del aceite que se obtiene. Sin embargo, especies como la sardina bocona durante este último año (2002) ha cubierto un mercado, hasta ahora inexistente, de harina de baja proteína que permite elaborar alimentos balanceados para ganado vacuno principalmente, aunque también se usa para elaborar alimentos usados en los cultivos de organismos marinos. Este mercado se generó como consecuencia del problema existente en Europa de la fiebre aftosa y las “vacas locas”.

La cantidad de sardina bocona que en 2001 se capturó en el Golfo de California y se usó para la elaboración de harina de pescado fue de casi 112,000 t, las cuales generaron alrededor de 16,000 t de harina que fueron en su totalidad comercializadas, aun antes de ser pescadas. Esto parece indicar que en realidad el uso o destino que se le da a la captura de pelágicos menores depende mucho de la situación imperante en el mercado en un determinado momento. Aun más, parece claro que los estudios globales de mercado serán en el futuro determinantes para orientar el uso de este tipo de recursos pesqueros, porque de ello dependerán tanto la creación de empleos y riqueza tanto a nivel local como regional.

#### **Estudios económicos:**

El manejo pesquero implica el ordenamiento de actividades humanas en torno a una actividad económica. En tal virtud, es importante llevar a cabo estudios sobre costo/beneficio de esta pesquería. Hay que tomar en cuenta que en fases de bonanza se invierte en infraestructura y cuando ésta excede la oferta biológica, se dificulta el manejo por la demanda de materia prima ya sea por la flota, las plantas y/o el mercado (compromisos comerciales). *Mediano plazo.*

#### **Estudios de mercado:**

Bajo la hipótesis de que el agregar valor a los recursos pesqueros disminuye su demanda biológica, se prevé el desarrollo de estudios para buscar alternativas a los productos. *Mediano plazo.*

## **IX Instrumentos de manejo**

### **IX.1 Instrumentos de manejo existentes**

El aprovechamiento de los peces pelágicos menores actualmente se rige por la NOM-003-1993-PESC, la cual para su realización implicó análisis técnicos, consultas públicas y revisiones de documentos referentes a su ordenación, por lo que ha sido un avance importante en la regulación de pesquerías, ya que está orientada a mejorar el conocimiento sobre el recurso así como la comprensión del desarrollo de las diferentes modalidades de aprovechamiento. Además de fomentar la conservación de las poblaciones, también controla la mortalidad por pesca a través de las regulaciones de los sistemas de pesca y del número de embarcaciones, restricciones de captura, zonas

de refugio, posibles vedas y niveles permisibles de captura incidental en donde se requiera y disponga de información confiable para sustentar su establecimiento.

Desde que se diseñaron las medidas de ordenación contenidas en el Proyecto de la NOM para pelágicos menores han cambiado algunos aspectos de las características estructurales de las unidades de pesquería, por lo tanto es importante inducir la revisión de las medidas de regulación contenidas en la NOM, para que su aplicación genere un mayor impacto positivo en la pesquería.

Actualmente también existe la Carta Nacional Pesquera (CNP) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto del 2000. Presenta en forma de fichas los nombres comunes y científicos de las especies, los indicadores de la pesquería, lineamientos, estrategias y medidas de manejo, el esfuerzo permisible, así como el comportamiento de la pesquería en gráficas, la ubicación geográfica de las áreas de pesca en las vertientes del país y una descripción y diseños de los distintos sistemas de pesca que se emplean en la captura de estos recursos.

El seguimiento constante de las pesquerías mediante su monitoreo y evaluación han resultado en la instrumentación de medidas de manejo, las cuales han sufrido las siguientes modificaciones:

En 1983 se establecieron tallas mínimas de 150 mm de longitud patrón para la sardina Monterrey y 160 mm para crinuda, permitiéndose un margen del 20% por debajo de estas tallas.

En 1985, decretó como zona de veda la costa occidental de B. C., del 8 de agosto al 21 de septiembre. Con esta medida se protegía a los juveniles. También se prohibió la operación de barcos sin refrigeración en bodega más allá de 40 millas náuticas de su puerto base. De 1987 a 1990 se decretaron vedas zonales durante el verano, concertadas entre el sector productivo y la entonces Secretaría de Pesca.

En 1993 como medida tendiente a la recuperación de la pesquería de la sardina Monterrey, se estableció que la flota que opere al norte de los 20° N no deberá exceder a 36 barcos, el mismo número que operaron ese año. Con el mismo fin se decretó una veda de reproducción de dos semanas. Desde entonces se han acordado vedas en agosto y septiembre, propuestas por el Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) de Guaymas y concertadas entre los sectores productivo y administrativo. Las propuestas se presentan como parte de la agenda en las reuniones informativas trimestrales que se realizan en Guaymas.

El manejo de esta pesquería se ha facilitado mediante el diálogo abierto en las reuniones periódicas entre los sectores. Ello ha resultado en un ambiente de cooperación reflejado no sólo en la aceptación de las propuestas de manejo, sino en el apoyo económico de los industriales a la investigación pesquera.

## IX.2 Nuevas medidas de manejo

Modificar la NOM-003-1993-PESC, para lo cual se proponen lo siguiente:

- Que la talla mínima de captura de sardina Monterrey sea de 150 mm de longitud patrón (LP) en el Golfo de California, 175 mm LP en Baja California, y 160 mm LP Bahía Magdalena.
- Que la captura incidental de sardina Monterrey juvenil (menor a 150 mm LP) no exceda el 30% en número por temporada.
- Que no se autorice el ingreso de más embarcaciones, salvo en el caso de sustitución de las existentes, que no aumente la capacidad de acarreo actual, y que cuenten con refrigeración en buen estado.

El manejo de estos recursos se vería beneficiado con el reconocimiento oficial del Comité Técnico de Pelágicos Menores y la formalización de Sub-comités Estatales de Pesca con la participación del Instituto Nacional de la Pesca (INP), industria, gobiernos locales y federal, además de instituciones académicas interesadas. Esto es relativamente fácil de lograr puesto que existen los dos instrumentos informales antes mencionados. Esto implica darle personalidad jurídica a los Comités Estatales de Pesca y Acuicultura y a los Sub-comités que de ellos se deriven.

El Sub-comité tendría como una de sus funciones el desarrollar y proponer a la autoridad competente un esquema *ad hoc* para cada stock, el cual luego sería incorporado al presente Plan de Manejo. Este debiera incluir claramente tablas de decisión basadas en puntos de referencia elegidos bajo consenso.

Se debieran generar instrumentos económicos para apoyar el desarrollo de la pesca y mercado de anchoveta del Golfo de California. Como medida de manejo, ésto liberaría la presión que se ejerce sobre la sardina Monterrey, la especie objetivo en este momento.

## **X Implementación del Plan de Manejo**

La implementación de este Plan de Manejo Pesquero le corresponde hacerlo a la CONAPESCA, con base a las leyes y reglamentos vigentes.

## **XI Revisión del Plan de Manejo**

En consideración de la dinámica del recurso pesquero pelágicos menores y su pesquería, la temporalidad mínima con que deberá revisarse el Plan de Manejo, para en su caso hacer las modificaciones correspondientes y mantenerlo actualizado, deberá ser de un año.

## **XII Procedimiento para realizar cambios al Plan de Manejo**

Los procedimientos para realizar los cambios que requiera el Plan de Manejo Pesquero, se desarrollaran en talleres que para el efecto defina el INP y la CONAPESCA.

### **XIII Costos de manejo**

Aunque este punto deberá ser desarrollado ampliamente por la CONAPESCA, se dan aquí algunos costos mínimos asociados al manejo de los recursos pesqueros.

#### XIII.1 Costos actuales

##### XIII.1.1 Costos directos

Son los costos asociados a la investigación de los recursos pesqueros y a la inspección y vigilancia. Estos estarían actualmente, en los pelágicos menores, en el orden de los 10 millones de pesos anuales.

##### XIII.1.2 Costos indirectos

No se cuenta con ningún estimado aproximado en este apartado.

#### XIII.2 Costos futuros

Serán aquellos costos en los que se incurrirían al llevar a cabo o no la implementación del Plan de Manejo. En este caso el costo podría llegar a ser de decenas a cientos de millones de pesos. El escenario de costos más bajo sería aquel en el que se implementara el Plan y el más alto en el escenario de no implementarse o hacerlo incorrectamente.

## Glosario

### Definiciones

**Área de desove:** Se refiere a un área geográficamente definida en donde los organismos depositan sus huevos.

**Biomasa:** Masa total o cantidad de organismos vivos en un área o volumen dado.

**Desove:** Oviposición opuesta de huevos de las hembras. Los huevos se desovan cuando el ovario está maduro y por lo tanto ha culminado el proceso de vitelogénesis y maduración, por acción endocrina se presenta la etapa de ovulación y puesta. La descarga o emisión de los huevos en los peces puede ser de manera espontánea o bien los huevos pueden extraerse manualmente.

**El Niño Oscilación del Sur:** (ENOS) Calentamiento de la capa superficial del océano a escala global en respuesta a la perturbación de deriva en la circulación atmosférica ocurrida en las altitudes tropicales.

**Ecosistema:** Unidad formada por todos los componentes vivientes e inanimados de una región que interactúan entre si e intercambian material unos con otros.

**Fitoplancton:** Organismos vegetales acuáticos que flotan libremente sin adherirse a ningún sustrato y sin poseer órganos de locomoción.

**Juvenil:** Estadio en el cual un organismo ha adquirido la morfología del adulto, pero aún no es capaz de reproducirse.

**Migraciones:** Respuesta instintiva a motivaciones sexuales o alimentarias que se manifiesta por desplazamientos periódicos y masivos de ciertas especies hacia territorios de reproducción o alimentación

**Modelo:** Formulación simplificada que imita fenómenos del mundo real, de tal modo que pueden comprenderse y predecirse situaciones complejas, integradas por declaraciones concisas o bien, por representaciones gráficas.

**Mortalidad:** Proporción de individuos muertos en relación con los organismos vivos de una población.

**Norma:** Disposición de carácter obligatorio expedida por la Secretaría de conformidad con lo previsto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**Omnívora:** Especie animal que come materia tanto vegetal como animal.

**Pesquería:** Actividad económica sustentada en el aprovechamiento de un recurso natural, constituido por una o varias especies, en el cual intervienen medios, técnicos y procedimientos de producción particulares y diferenciados y mano de obra con calificación específica; presentan regularidades tecnológicas y se conciben de manera integral (extracción, procesamiento y comercialización).

**Población:** Grupo de individuos de una sola especie que ocupan un espacio dado y se reproducen entre sí.

**Reclutamiento:** Incremento de una población natural usualmente resultante de la entrada de ejemplares jóvenes a la población "adulta".

**Red de cerco:** Redes utilizadas para capturar sardina, anchoveta, atún y barrilete; el principio de operación es la cerca o encerrar los cardúmenes de peces por medio de un "pangón" para que por la jareta pueda cerrarse la red y recolectar el producto.

**Stocks:** Se refiere a la existencia de un recurso que bien puede ser la abundancia total de una especie en un área determinada o una fracción de la abundancia.

**Temporadas de pesca:** Se refiere al periodo de mayor abundancia. La disponibilidad de las especies depende de la temperatura de las aguas, de la disponibilidad de alimentos, etc. Esta época varía mucho de un año al otro por las corrientes de agua, de las condiciones hidrobiológicas del hábitat y de muchos otros factores, tales como vedas, disposición reglamentaria de las autoridades.

**Veda:** Periodo en el cual se prohíbe la captura de determinadas especies de la flora y fauna acuática con el objeto de proteger a sus poblaciones en sus zonas de distribución geográfica.

**Zona de refugio:** Áreas delimitadas en las aguas marinas, estuarios o continentes, con la finalidad primordial de conservar y contribuir natural o artificial el desarrollo de la flora y fauna acuática, así como para preservar y proteger al medio ambiente que les rodea.

**Zooplankton:** Organismos animales acuáticos que flotan libremente sin adherirse a ningún sustrato y sin poseer órganos de locomoción.

## Abreviaturas

B	Biomasa estimada de los peces de edad 1 y mayores
BMIN	Nivel mas bajo de biomasa estimada a la cual la captura dirigida es permitida
BC	Baja California
BCS	Baja California Sur
C	Nivel de captura objetivo
CBA	Captura Biológicamente Aceptable
CM	Nivel de captura máximo
APV	Análisis de Población Virtual
CAGEN	Catch at Age Analysis (Análisis de la captura en edad)
CNP	Carta Nacional Pesquera
CPUE	Captura por Unidad de Esfuerzo
$F_{RMS}$	Mortalidad por pesca asociada al RMS
FRACCION	Es la fracción de la biomasa arriba de BMIN que puede ser capturada por la pesquería
mm	Milímetros
MPH	Millas por hora
NOM	Norma Oficial Mexicana
RO	Rendimiento optimo
RMS	Rendimiento Máximo Sostenible
t	Toneladas

## Acrónimos

CalCOFI	California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria y la Transformación
CANACO	Cámara Nacional de Comercio
CANAINPESCA	Cámara Nacional de la Industria Pesquera y Acuícola
CANSAR	Catch at Age Analysis for Sardine
CDFG	California Department of Fish and Game
CIBNOR	Centro de Investigación Biológicas del Noroeste
CICIMAR	Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
CONAPESCA	Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca
CRIP	Centro Regional de Investigación Pesquera
DICTUS	Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora
ICMyL	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
IMECOCAL	Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California
INP	Instituto Nacional de la Pesca
MexUS	Convenio Internacional México-Estados Unidos en materia de investigación pesquera
PAP	Programa de Acuicultura y Pesca 2001-2006
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SWFSC	South West Fisheries Science Center (Centro de Investigaciones del Suroeste, EU)
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

## Referencias

- Anónimo. 2003. Anuario Estadístico de Pesca 2001. CONAPESCA, SAGARPA.
- Arenas, F.P., R.J. Hunter y L.D. Jacobson. 1996. The 1994 México-U.S. spawning biomass survey for Pacific sardine (*Sardinops sagax*) and the 1995 CalCOFI Sardine Symposium. CalCOFI Rep. 37: 129-133.
- Berry, H. y I. Barret. 1963. Gillraker analysis and speciation in the thread Herring Genus *Opisthonema*. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull. 2(VII): 1-153.
- Castro-González, J.J y O.M. Tapia-Vázquez. 1995. Frecuencia de desove de la anchoveta norteña (*Engraulis mordax*) en la costa Occidental de Baja California, México. Ciencia Pesquera 11: 28-31.
- Chávez, H., S. Silva y J.S. Sunada. 1979. La pesquería de anchoveta (*Engraulis mordax*) en California y Baja California durante 1975, con datos sobre el desarrollo de la industria en 1976 y 1977. Serie Científica del Departamento de Pesca 20.
- Cisneros-Mata, M.A., M.O. Nevárez-Martínez, y M.G. Hammann. 1995. The rise and fall of the Pacific sardine, *Sardinops sagax caeruleus* Girard, in the Gulf of California, Mexico. CalCOFI Rep. 36: 136-143.
- Cisneros-Mata, M.A., G. Montemayor-López y M.O. Nevárez-Martínez. 1996a. Modeling deterministic effects of age structure, density dependence, environmental forcing and fishing on the population dynamics of *Sardinops sagax caeruleus* in the Gulf of California. CalCOFI Rep. 37: 201-208.
- Cisneros-Mata, M.A., T. Brey, T. Jarre-Teichmann, W. García-Franco y G. Montemayor-López. 1996b. Redes de neuronas artificiales para el pronóstico de biomasa de sardina del Pacífico y su medio ambiente. Ciencias Marinas 22: 427-442.
- Cisneros-Mata, M.A., M.A. Martínez-Zavala, E. Cotero-Altamirano, W. García-Franco y F. Páez-Barrera. 1998. Recomendaciones para el manejo de las pesquerías de pelágicos menores del noroeste de México. Dictamen Técnico del Instituto Nacional de la Pesca (inédito).
- Cotero-Altamirano, C. E. 2000. Biomasa desovante de anchoveta (*Engraulis mordax*) en el Golfo de California. Tesis de Doctorado. CICESE.
- Cotero-Altamirano, C. E. y Y.A. Green-Ruiz. 1997. Biomasa desovante de anchoveta (*Engraulis mordax*) en el Golfo de California. CalCOFI Rep. 38: 171-179.
- Deriso, R.B., J.T. Barnes, L.D. Jacobson y P. Arenas. 1996. Catch-at-age analysis for Pacific sardine (*Sardinops sagax*), 1983-1995. CalCOFI Rep. 37: 175-187.
- Diario Oficial de la Federación, 28 de agosto 2000, Carta Nacional Pesquera.

- Félix-Uraga, R. 1986. Edad, crecimiento y estructura poblacional de *Sardinops sagax caerulea* en Bahía Magdalena, durante 1981 A 1984. La Paz, B.C.S., México, Cicimar - IPN: 103 P.
- Félix-Uraga, R., R.M. Alvarado-Castillo y R. Carmona-Piña. 1996. The sardine fishery along the western coast of Baja California, 1981 to 1994. CalCOFI Rep. 37: 188-192.
- Félix Uraga R., C. Quiñónez Velásquez y F. N. Melo Barrera. 2002. La pesquería de sardina en Bahía Magdalena, B.C.S. durante 2001. En: Resúmenes del X Taller de pelágicos menores, 1-3 de junio de 2002. INP-CICIMAR-IPN, La Paz, B.C.S.
- Félix Uraga R., C. Quiñónez Velásquez y F. N. Melo Barrera. 2003. La pesquería de sardina en Bahía Magdalena, B.C.S. durante 2002. En: Resúmenes del XI Taller de pelágicos menores, 11-13 de junio de 2003. CRIP-Mazatlán, Mazatlán, Sin.
- García Franco W., A. Cota V. M.L. Granados G. y F. J. Sánchez R. 1995a. Análisis de las pesquerías de sardina y macarela durante la temporada de pesca 1992 en la costa occidental de Baja California, México. Ciencia Pesquera (11): 1-8.
- García Franco W., A. Cota V. M.L. Granados G. y F. J. Sánchez R. 1995b. Análisis de las pesquerías de pelágicos menores durante la temporada de pesca 1993 en la costa occidental de Baja California, México. Ciencia Pesquera (11): 9-14.
- García Franco W., A. Cota V. M.L. Granados G. y F. J. Sánchez R. 1995c. Análisis de las pesquerías de pelágicos menores durante la temporada de pesca 1994 en la costa occidental de Baja California, México. Ciencia Pesquera (11): 15-20.
- García, W. y R.F.J. Sánchez. 1997. Proyecto Pelágicos Menores: Boletín Anual de la Temporada 1996. CRIP Ensenada. Informe Técnico del Instituto Nacional de la (inédito).
- García Franco W. y F. J. Sánchez Ruiz. 2002. Diagnóstico de la pesquería de pelágicos menores para la costa occidental de Baja California durante la temporada del 2001. En: Resúmenes del X Taller de pelágicos menores, 1-3 de junio de 2002. INP-CICIMAR-IPN, La Paz, B.C.S.
- Garci-Crespo, R.R., M.M. Guzmán, A.P. Mora y A. Davidoff. 1982. Documento Base para la Elaboración del Plan de Acción del Sector Pesquero (1983-1985) (sardina y anchoveta). Programa de Investigación y Desarrollo Pesquero Integrado MEX/FAO (inédito).
- Gluyas Millán M. G., R. Reyes Tisnado, R. Félix Uraga, F. Guerrero Escobedo, C. Quiñónez Velásquez, y F. Melo Barrera. 2003. Pesquería de pelágicos

menores en Baja California Sur, 2000-2003. Informe de Investigación, CRIP-La Paz, INP-SAGARPA. 42p.

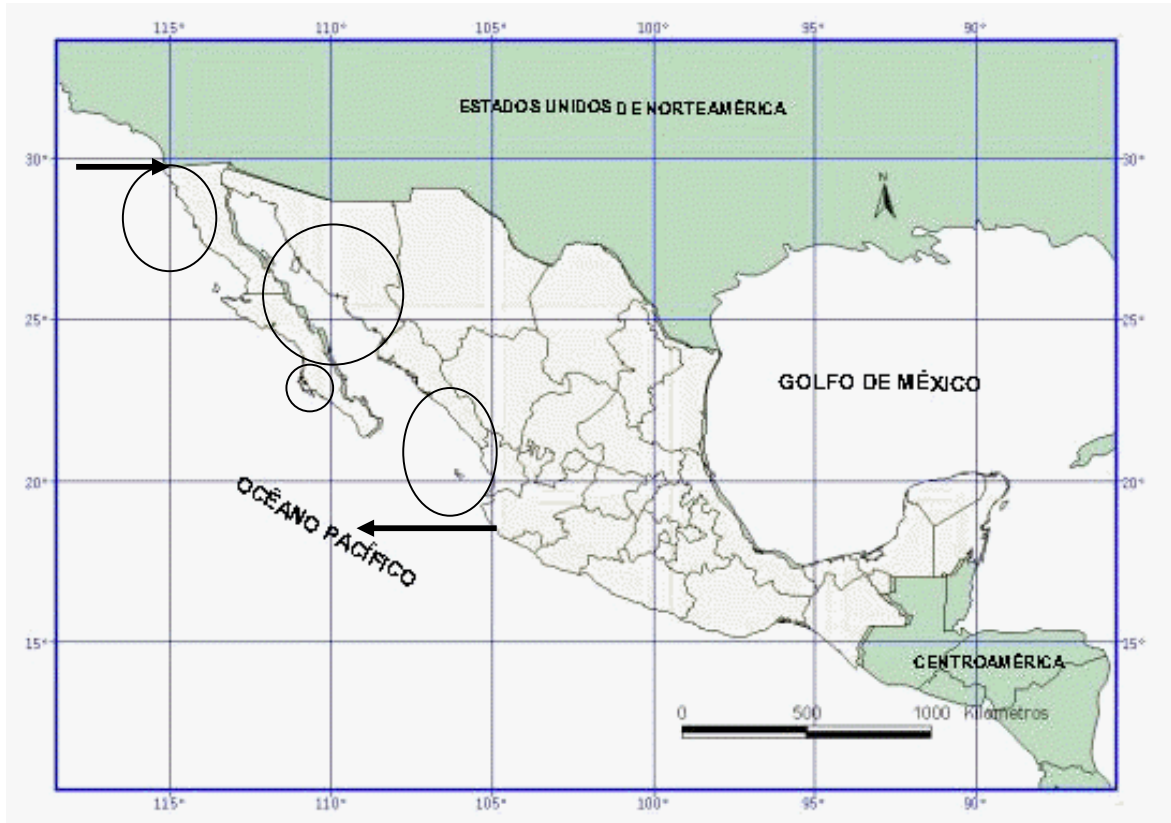
- Gómez-Muñoz, V. M., Quiñónez-Velázquez, C. y Félix-Uraga, R. 1990. Distribución de las especies de carnada de la flota varera mexicana, durante 1988 a 1990. Resúmenes del II CONGRESO NACIONAL DE ICTIOLOGIA. SIMAC. SAN NICOLAS DE LOS GARZA, NUEVO LEON, 1991.
- González, D.G., Jacquemin, P.P., Garci-Crespo, R.R. y Mora, A.P. 1982. México, El Mar y sus Recursos. Instituto Nacional de la Pesca (inédito).
- Green-Ruiz, Y A. 2000. Revisión de las etapas de vida de la anchoveta norteaña (*Engraulis mordax* Girard 1856) en el Golfo de California, con miras a determinar el estado de la población a través de análisis matriciales. Tesis de Doctorado. CICESE.
- Hammann, M.G. y M.A. Cisneros-Mata. 1989. Range extension and commercial capture of the Northern anchovy *Engraulis mordax* Girard, in the Gulf of California, Mexico. Calif. Fish and Game 75: 49-53.
- Hammann, M.G., M.O. Nevárez-Martínez, y Y. Green-Ruiz. 1998. Spawning habitat of the Pacific sardine (*Sardinops sagax*) in the Gulf of California: Egg and larval distribution 1956-1957 and 1971-1991. CalCOFI Rep. 39: 169-179.
- Kawasaki, T. 1983. Why do some pelagic fishes have wide fluctuations in their numbers? Biological basis in fluctuation from the viewpoint of evolutionary ecology. Actas para la consulta de expertos para examinar los cambios en la abundancia y composición por especies de recursos de peces neríticos San José, Costa Rica, 18-29 de abril de 1983. FAO, Informe de Pesca 3 (291):1065-1080.
- Lluch-Belda, D., B.F.J. Magallón y R.A. Schwartzlose. 1986. Large fluctuations in the sardine fishery in the Gulf of California: possible causes. CalCOFI Rep. 27: 136-140.
- Lluch-Belda, D. S. Hernández-Vázquez y R.A. Schwartzlose. 1991. A hypothetical model for the fluctuation of the California sardine population (*Sardinops sagax caerulea*). En: Kawasaki, T., S. Tanaka, Y. Toba & A. Taniguchi (eds). The long-term-variability of pelagic fish populations and their environment. Proc. Int. Symp., Sendai Japan, 14-18 nov. 1989. Oxford Pergamon Press: 293-300.
- Lluch-Belda, D., M.J. Arvizu, S. Hernández-Vázquez, D. Lluch-Cota, A.C.Z. Salinas, T. Baumgartner, G. Hammann, V.A. Cota, C.E. Coteró, F.W. García, O. Pedrín, S.M. Lizárraga, M.A. Martínez, R. Morales, M.O. Nevárez M., J.P. Santos M., R. Ochoa B., S.R. Rodríguez, J.R. Torres V y F. Páez B. 1995. Atlas Pesquero de México. Pesquerías Relevantes. Secretaría de Pesca/Instituto Nacional de la Pesca/Universidad de Colima (Cenedic).

- Macewiicz, B.J., J.J. Castro-González, C.E. Coterro-Altamirano y J.R. Hunter. 1996. Adult reproductive parameters of the Pacific sardine (*Sardinops sagax*) during 1994. CalCOFI Rep. 37: 140-151.
- Martínez-Zavala, M. A. Análisis del reclutamiento de sardina Monterrey *Sardinops sagax caeruleus* en el Golfo de California. CRIP Guaymas. Informe Técnico del Instituto Nacional de la Pesca (Inédito).
- Martínez-Zavala, M. A., M. A. Cisneros-Mata, M. L. Anguiano-Carrasco, J. P. Santos-Molina, M. O. Nevárez-Martínez, A. R. Godínez-Cota y G. Montemayor-López. 2000. Diagnóstico de la pesquería de pelágicos menores del Golfo de California de 1996/97 y 1997/98. Informe de Investigación del Instituto Nacional de la Pesca (inédito).
- Nevárez-Martínez, M. O., M.A. Cisneros-Mata, M.A. Martínez-Zavala y J.P. Santos-Molina. 1997. Aplicación de dos métodos para determinar el rendimiento óptimo de la sardina Monterrey (*Sardinops caeruleus*) del Golfo de California: el uso de información auxiliar. Océanides 13(1): 31-39.
- Nevárez-Martínez, M. O., E.A. Chávez, M.A. Cisneros-Mata y D. Lluch-Belda. 1999. Modeling of the Pacific sardine *Sardinops caeruleus* fishery of the Gulf of California, México. Fisheries Research 41(1999): 273-283.
- Nevárez-Martínez, M. O., D. Lluch-Belda, M.A. Cisneros-Mata, J.P. Santos-Molina, M.A. Martínez-Zavala y S.E. Lluch-Cota. 2001. Distribution and abundance of the Pacific sardine (*Sardinops sagax*) in the Gulf of California and their relation with the environment. Progress in Oceanography 49(2001): 565-580.
- Nevárez-Martínez, M. O. 2000. Variabilidad de la población de sardina Monterrey () en el Golfo de California, México. Tesis de Doctorado. CICIMAR, Instituto Politécnico Nacional. 103 p.
- Pedrín, O. A. y A. Ancheita A. 1976. Estadística básica de la explotación de sardina en el noroeste de México. Serie Información. INP/SI 176: 52 p.
- Pedrín, O. A., V. A. Sokolov y D. Molina V. 1973. Las capturas comerciales por unidad de esfuerzo de la pesquería de sardina monterrey en el Golfo de California de 1968 a 1972. Prog. de Invest. y Fom. Pesq., México/PNUD/FAO. Contribuciones al Estudio de las Pesquerías de México. CEPM (3): 23 p.
- Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Acuicultura 2001-2006. 2001. SAGARPA ([www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)).
- Quiñónez-Velázquez, C., R. Alvarado-Castillo y R. Félix-Uraga. 2000. El ambiente y la disponibilidad de sardina Monterrey en Bahía Magdalena, BCS. Resúmenes VIII TALLER DEL COMITÉ TÉCNICO DE PELÁGICOS MENORES "Manejo adaptativo de las poblaciones de pelágicos menores". 14 al 16 de junio del 2000, Ensenada, BC.

- Quiñónez-Velázquez C., R. M. Alvarado-Castillo y R. Félix-Uraga. 2002. Relación entre el crecimiento individual y la abundancia de la población de la sardina del Pacífico *Sardinops caeruleus* (Pisces: Clupeidae) (GIRARD 1856) en Isla de Cedros, Baja California, México. *Biología Marina y Oceanografía (Chile)* 37(1) 1-8.
- Quiñónez-Velázquez, C., R. Alvarado-Castillo y R. Félix-Uraga. 2001. Sobre las causas de los cambios en la abundancia de la clase anual de *Sardinops caeruleus* de Bahía Magdalena. Resúmenes IX TALLER DEL COMITÉ TECNICO DE PELAGICOS MENORES. 13 al 15 de junio del 2001, La Paz, BCS.
- Romero-Ibarra, N. 1988. Alimentación de la sardina crinuda *Opisthonema libertate* (Gunther) en el área de Bahía Magdalena, BCS, México. La Paz, BCS, México, CICIMAR-IPN, 54 p.
- SEMARNAP. 1994-1999. Anuarios Estadístico de Pesca. México.
- Sokolov, V.A. & R.M. Wong. 1973. Informe científico de las investigaciones sobre los peces pelágicos del Golfo de California (sardina, crinuda y anchoveta) en 1971. Programa de Investigaciones y Fomento Pesquero México/PNUD/FAO Informe Científico 2. México.
- Torres-Villegas, J.R., M.A. Reinecke-Reyes & R. Rodríguez-Sánchez. 1986. Ciclo reproductor de *Sardinops sagax* (sardina Monterrey) en el Golfo de California. *Inv. Mar. CICIMAR* 3: 52-68.

## **Anexos**

**Anexo 1.** Mapa de México donde se anotan, el área general de distribución de los peces pelágicos (flechas) y las áreas (círculos) donde se realizan las actividades de pesca de las pesquerías de pelágicos menores en el noroeste de México, incluido el Golfo de California.



## **Anexo 2.**