

## **SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION**

### **ACUERDO por el que se da a conocer el Plan de Manejo para la Pesquería de Almeja Generosa (*Panopea spp.*) en las costas de Baja California, México.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

FRANCISCO JAVIER MAYORGA CASTAÑEDA, Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, con fundamento en los artículos 12, 14, 26, 35 fracciones XXI y XXII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 8o, fracción II, 20 fracción XI, 29 fracción XV y 39, de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, 1o., 2o., fracciones II, XXV y XXVI, y 73 del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, vigente, y

#### **CONSIDERANDO**

Que la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables confiere a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, por conducto del Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA), la facultad para la elaboración y actualización de los Planes de Manejo Pesquero;

Que los Planes de Manejo tienen por objeto dar a conocer el conjunto de acciones encaminadas al Desarrollo de la Actividad Pesquera de forma equilibrada, integral y sustentable; basadas en el conocimiento actualizado de los aspectos biológicos, ecológicos, pesqueros, ambientales, económicos, culturales y sociales que se tengan de ella, que en su conjunto son el Anexo del presente instrumento, y

Que para la elaboración de los Planes de Manejo, el Instituto Nacional de Pesca atiende a lo requerido por el Consejo Nacional de Pesca y los Consejos Estatales de Pesca y Acuicultura a que corresponda, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

#### **ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL PLAN DE MANEJO PARA LA PESQUERIA DE ALMEJA GENEROSA (*PANOPEA SPP.*) EN LAS COSTAS DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO**

**ARTICULO UNICO.-** El presente Acuerdo tiene por objeto dar a conocer el Plan de Manejo para la Pesquería de Almeja Generosa (*Panopea spp.*) en las costas de Baja California, México, mediante el cual se propone una estrategia de manejo con un enfoque precautorio, debido al grado de desconocimiento biológico y pesquero de la almeja generosa con un aprovechamiento productivo del recurso en tres niveles regionales, por área y de bancos productivos, ubicando las regiones donde la distribución y la abundancia de la especie podrán favorecer el marco de una explotación sustentable.

#### **TRANSITORIO**

**UNICO.-** El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

México, D.F., a 27 de febrero de 2012.- El Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, **Francisco Javier Mayorga Castañeda.**- Rúbrica.

#### **PLAN DE MANEJO PARA LA PESQUERIA DE ALMEJA GENEROSA (*Panopea spp.*) EN LAS COSTAS DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO**

##### **INDICE:**

- 1. Resumen ejecutivo**
- 2. Marco jurídico**
- 3. Ambitos de aplicación del Plan de Manejo**
  - 3.1. Ambito biológico
  - 3.2. Ambito geográfico
- 4. Descripción de la pesquería**
  - 4.1 Importancia

- 4.2 Especies objetivo
- 4.3 Captura incidental y descartes
- 4.4 Tendencias históricas
- 4.5 Disponibilidad del recurso
- 4.6 Unidad de pesquería
- 4.7 Infraestructura de desembarco
- 4.8 Proceso e industrialización
- 4.9 Comercialización
- 4.10 Demanda pesquera
- 4.11 Grupos de interés
- 4.12 Estado actual de la pesquería

## **5. Objetivos del Plan de Manejo**

### **6. Medidas y estrategias de manejo**

- 6.1. Indicadores de sustentabilidad
  - 6.1.1 Puntos de referencia
- 6.2. Acciones para el manejo
  - 6.2.1. Lineamientos y estrategias
    - 6.2.1.1. Lineamientos para el aprovechamiento productivo
    - 6.2.1.2. Lineamientos para la conservación
    - 6.2.1.3. Estrategias
  - 6.2.2. Riesgo compartido y administración
    - 6.2.2.1. Estrategias de aprovechamiento productivo
    - 6.2.2.2. Regla de control recomendada para la pesca comercial de almeja generosa
    - 6.2.2.3. Estrategias para la pesca de fomento

### **7. Programa de investigación**

- 7.1 Investigación científica
- 7.2. Investigación tecnológica
- 7.3. Investigación socioeconómica

### **8. Implementación del Plan de Manejo**

### **9. Revisión, seguimiento y actualización del Plan de Manejo**

### **10. Programa de inspección y vigilancia**

### **11. Programa de capacitación**

### **12.- Costos de manejo**

### **13. Glosario**

### **14. Referencias**

#### **1. Resumen ejecutivo**

Se presenta el Plan de Manejo para la pesquería de Almeja Generosa que ocurre en el Estado de Baja California, las especies *Panopea generosa* y *P. globosa*, llamadas comúnmente almeja "generosa", "trompa de elefante", "chiluda", o "geoduck", se explotan comercialmente, la primera en el litoral occidental (costa pacífica) y la segunda en el oriental (parte del Golfo de California) de dicho Estado. Este recurso en 2006 generó aproximadamente 93 empleos directos, un valor en el mercado de \$82'783,578 dólares estadounidenses (considerando el cinco por ciento de merma), con una captura en el Pacífico de 275,352 kg y en el litoral oriental de 1,037,586 kg de peso vivo. Participan en la captura 10 permisionarios con 31 equipos. Su explotación comercial es muy reciente, empezó en 2003. La captura oficial agrega a ambas especies de almejas. La actualización de la Carta Nacional Pesquera en 2010, incluye algunos lineamientos específicos para esta pesquería. El INAPESCA propone una estrategia de manejo con un enfoque precautorio, debido al grado de desconocimiento biológico y pesquero de la almeja generosa con un aprovechamiento productivo del

recurso en tres niveles: regional, por área y de bancos productivos, ubicando las regiones donde la distribución y la abundancia de la especie podrían favorecer el marco de una explotación sustentable. Para generar la información necesaria se implementará un programa de investigación para dar seguimiento a las actividades de pesca comercial, prospección y evaluación de nuevas áreas de captura, incluyendo un programa de observadores científicos a bordo de las embarcaciones. Un elemento central para el ordenamiento pesquero bajo este plan de manejo es la operación y seguimiento de las capturas regionalizadas. Esto permitirá establecer zonas específicas de acuerdo con patrones geográficos y ubicación de campos pesqueros en Baja California y de bancos productivos planteando un eventual control de explotación que mantenga poblaciones susceptibles de explotación dentro de los bancos de cada área seleccionada. Además, se deberá fijar una cuota de explotación comercial basada en no más del 1% y de pesca de fomento de 0.5% de la biomasa pescable por banco, y descontar el número de organismos que ya se capturaron a la captura total establecida. Los objetivos generales contemplados en este Plan son: Conservar la biomasa y el reclutamiento, Conservar el rendimiento y el beneficio económico, Reducir interacciones ambientales, Promover beneficios económicos para la sociedad y Asegurar la calidad de la almeja.

## **2. Marco jurídico**

De conformidad a lo establecido en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, por lo que corresponde a ésta el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos, de igual manera son considerados propiedad de la misma las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional; las aguas marinas interiores, las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanentemente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; así como las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, el Sector Pesquero es estratégico y prioritario para el desarrollo del país porque, además de ofrecer los alimentos que consumen las familias mexicanas y proveer materias primas para las industrias manufacturera y de transformación, se ha convertido en un importante generador de divisas al mantener un gran dinamismo exportador.

Esta riqueza biológica de los mares mexicanos puede traducirse en riqueza pesquera y generadora de empleos, siendo oportuno que su potencial sea explotado atendiendo los principios de sustentabilidad y respeto al medio ambiente. Además de la pesca, la acuicultura y la maricultura son actividades que también demandan de un impulso ante su desarrollo aún incipiente, por lo que los Planes de Manejo Pesquero se encuentran apegados a lo establecido en nuestra Carta Magna, a la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y a la Carta Nacional Pesquera. Es un Plan de Manejo acorde con el Código de Pesca Responsable con un enfoque precautorio.

La Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS), reconoce a la pesca y la acuicultura como actividades que fortalecen la soberanía alimenticia y territorial de México, considerándolas de importancia para la seguridad nacional y prioritarias para el desarrollo del país. Estableciendo los principios de ordenamiento, fomento y regulación del manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuicultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales. Definiendo las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos. Indicando los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral. Promueve el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola. Procurado el derecho al acceso, uso y disfrute preferente de los recursos pesqueros y acuícolas de las comunidades y propone mecanismos para garantizar que la pesca y la acuicultura se orienten a la producción de alimentos.

Dentro de los instrumentos creados para apoyar la Política Nacional Pesquera se encuentran los Planes de Manejo Pesquero (PMP) definidos como el conjunto de acciones encaminadas al desarrollo de la actividad pesquera de forma equilibrada, integral y sustentable; basadas en el conocimiento actualizado de los aspectos biológicos, pesqueros, ambientales, económicos, culturales y sociales que se tengan de ella. En este caso la LGPAS señala que el Instituto Nacional de Pesca es el encargado de elaborar dichos planes.

## **3. Ambitos de aplicación del Plan de Manejo**

### **3.1. Ambito biológico**

La unidad de manejo bajo este Plan de Manejo Pesquero es la almeja generosa, *Panopea generosa* Gould, 1850 y *P. globosa* conocidas con el nombre común de almeja "generosa", "trompa de elefante", "chiluda", o "geoduck". El nombre vernáculo en la localidad es almeja "chiluda".

La ubicación taxonómica de la almeja generosa es (Goodwin y Pease, 1989):

Phyllum: Mollusca

Clase: Bivalvia

Super familia: Hiatellacea

Familia: Hiatellidae

Género *Panopea*

De los bivalvos que viven enterrados, la almeja generosa es una de las más grandes alcanzando una longitud mayor de 0.25 m de concha y su sifón puede alcanzar 1 m de longitud (Goodwin y Pease, 1987). Habita en sustratos arenosos, arcillosos, limosos y donde hay gravilla con limos. Por lo general se encuentra enterrada a una profundidad de 0.6-1 m, en virtud de sus hábitos infaunales no puede establecerse en el sustrato rocoso. Su distribución batimétrica va de la zona intermareal hasta profundidades de 110 m. Por su alto contenido de humedad, los sifones constituyen aproximadamente el 50% del peso total del individuo

Posee una concha de estructura frágil y color blancuzco, cubierta con un periostraco de amarillo a café oscuro y negro, con líneas de crecimiento bien marcadas. Tiene un sifón con la particularidad de contraerse y extenderse hacia la superficie del sustrato dejando un orificio, lo que sirve de referencia para ser localizada, ya que solo algunos ejemplares asoman el sifón fuera del sustrato.

#### 3.1.1. Edad y crecimiento

Su edad se puede estimar a partir de los anillos de crecimiento que tienen impresos en sus conchas, considerados entre las especies de organismos más longevas, llegando a alcanzar hasta 140 años de edad, por lo que sus tasas de reclutamiento y mortalidad son presumiblemente bajas (Orensanz *et. al.*, 2000). La tasa de crecimiento individual de estas almejas muestra un fuerte patrón espacial decreciente de sur a norte en el Estrecho de Puget y de lo somero hacia lo profundo (Goodwin y Pease, 1991).

El crecimiento, la longitud y el peso es rápido en los primeros años de vida, después disminuye. No obstante su prolongada longevidad, en la mayoría de las poblaciones de estas almejas alcanzan su máximo tamaño final después de los 10 años de vida (Andersen, 1971 citado por Orensanz *et. al.*, 2000; Harbo *et. al.*, 1983). En áreas de rápido crecimiento crecen aproximadamente una pulgada por año en longitud de concha durante los primeros tres o cuatro años (Goodwin, 1976).

Algunos ejemplares exceden los 21.2 cm de longitud total de concha y pueden pesar hasta 3.25 kg, con la concha incluida (Goodwin y Pease, 1987).

#### 3.1.2. Ontogenia y Reproducción

El estadio larval en condiciones naturales puede durar aproximadamente entre 40 y 50 días. El asentamiento se facilita e incluso se ve inducido por la presencia de gusanos de tubo (Cooper y Pease, 1988) por ser el elemento infaunal más conspicuo en donde se encuentra la almeja generosa. Después del asentamiento, las postlarvas permanecen algunas semanas en la superficie del sedimento (Cole, 1991; citado por Orensanz *et. al.*, 2000), mismas que se alimentan de los depósitos superficiales hasta su metamorfosis. Entonces se desarrollan los sifones y los juveniles comienzan a excavar en el sedimento, empezando así su crecimiento con alimento en suspensión (Orensanz *et. al.*, 2000).

La almeja generosa presenta sexos separados (Goodwin, 1976), al parecer los machos maduran un año antes que las hembras (Andersen, 1971 citado por Orensanz *et. al.* 2000), no presenta dimorfismo sexual.

#### 3.1.3. Ciclo de vida

La almeja generosa, como la mayoría de los bivalvos presenta fecundación externa con siete estadios de vida, siguiendo del huevo fertilizado tres estadios de larva, estadio post larval, estadio juvenil y adulto (Tabla 1) (Goodwin y Pease, 1989).

**Tabla 1. Etapas de vida y características de *Panopea* spp, (tamaños de Goodwin, 1976).**

Estadio	Talla	Edad, medida y características
Huevo fertilizado	Hasta 80 $\mu\text{m}$	Esférica
Larva Trocófora	81-100 $\mu\text{m}$	<24 h, con la tapa formada (semejante a un rombo achatado)
Larva Velíger I	110-165 $\mu\text{m}$	Concha recta abisagrada, este estadio dura de 2 a 16 días en total.
Larva Velíger II	165-400 $\mu\text{m}$	Protuberancia en la concha, las dos etapas velíger se llevan a cabo en las edades de dos a 16 días; las larvas tienen conchas y nadan con el velum.
Postlarva	400-1500 $\mu\text{m}$	Con espina en la longitud de la concha, se adhiere a partículas de sustrato con sus hilos, pero no cava el sustrato.
Juvenil	1.5-7.5 mm de longitud de concha	Las espinas de la concha no cavan activamente; no están sexualmente maduros.
Adulto	75-200+ mm de longitud de concha	Reduce notablemente la excavación activa, sexualmente maduro.

Los estadios juvenil y adulto de *P. generosa* se distribuyen desde la región intermareal hasta profundidades de 50 m y mayores. En las costas del Pacífico noroeste se ha reportado que alcanzan la madurez sexual en tres años cuando los organismos se encuentran en sitios con alimento y temperatura óptima (12-14° C) (Goodwin y Pease *op. cit.*, 1989).

Su alimentación por filtración se basa casi exclusivamente de plancton y el material orgánico particulado y disuelto. En su dieta predominan los dinoflagelados y diatomeas (Goodwin, 1976).

#### 3.1.4. Mortalidad natural

La almeja generosa registra una alta mortalidad después del desove y la fertilización, solamente una fracción llega a las etapas larvarias, éstas se alimentan de pequeñas algas planctónicas que capturan con sus finos cilios, se desarrolla un pie largo que emplean para viajar en las corrientes superficiales con el que se fijan al sustrato en su transición planctónica-bentónica.

En los estadios primarios de su vida bentónica, las almejas generosas tienen un alto riesgo de ser depredadas (Goodwin, 1976), al cumplir un año de vida, decrece la mortalidad considerablemente (Sloan y Robinson, 1984). La depredación hacia los adultos no es común, sin embargo de ello se encargan algunas estrellas de mar, caracoles, cangrejos, jaibas, lobos marinos y algunos peces.

#### 3.1.5. Estructura espacial de la población

Se considera que los stocks de la almeja generosa presentan una estructura espacial metapoblacional, esto es, varios adultos sedentarios conectados entre sí por la dispersión de larvas meroplanctónicas. Segmentos abiertos de poblaciones, relativamente pequeñas (no necesariamente discretas, típicamente en un área de 20 a 50 ha) definidas como "camas" en Columbia Británica, Canadá. En dichos sistemas se caracteriza la escala espacial de interés como grande (metapoblaciones), intermedia (una cama y dentro una metapoblación) o pequeña (los vecinos de individuos residentes dentro de una cama).

Cualquier segmento de tales metapoblaciones bentónicas está abierto al reclutamiento larval de otras "camas". La disponibilidad de nuevos asentamientos depende de las condiciones locales prevalecientes en otras regiones, así como de las condiciones medioambientales de gran escala que afectan el desove, como la advección y sobrevivencia de las larvas. En general (y en particular para la almeja generosa) hay virtualmente una desconexión entre la contribución reproductiva de un sitio dado y el reclutamiento de ese sitio. El evento previo y posterior a la dispersión no está unido a escalas espaciales relevantes, con el resultado de que los

procesos claves de la dinámica pueden interpretarse mal si se analizan en escalas espaciales equivocadas. En este contexto las relaciones stock-reclutamiento basadas en modelos de Ricker o Beverton-Holt, utilizados en pesquerías, pueden ser engañosas (Orenzans *et. al.*, 2000).

### 3.1.6. Denso-dependencia

Como es el caso de la mayoría de los organismos bentónicos sedentarios, la denso-dependencia de las metapoblaciones de almeja generosa es significativa solamente durante los estadios de la fertilización al asentamiento larval. El estado pelágico larval es relativamente corto y las larvas se encuentran diluidas en un gran volumen de agua. Las interacciones denso-dependientes tienen escalas operacionales pequeñas conforme los individuos se ven influenciados solamente por sus vecinos (Orenzans *et. al.*, 1998). Los efectos de localizar la denso-dependencia (a pequeña escala) en la dinámica de la metapoblación son mediante la dispersión larval. Por ello es conveniente distinguir entre mecanismos de densidad dependiente pre y post-dispersión (Bostford y Hobbs, 1995) y definir si son del tipo compensatorio o depensatorio (Efecto Allee).

### 3.2. Ambito geográfico

Las dos especies de almeja generosa señaladas se consideran en el presente Plan de Manejo Pesquero como una pesquería con las mismas unidades de pesca que operan en ambos litorales del Estado de Baja California, la especie *P. globosa* se extrae en el litoral oriental (Golfo de California, Hendrickx *et. al.* 2005) y *P. generosa* en la costa occidental. La unidad de manejo no incluye el rango de distribución total de la población de almeja generosa dentro de aguas mexicanas en el Océano Pacífico.

La almeja generosa se distribuye desde Alaska hasta Baja California, México, en ambos litorales y de las Aleutianas a Japón y el sur de Corea (Goodwin y Pease, 1987). En México, recientemente se localizó también en Baja California Sur y Sonora (Fig. 1).

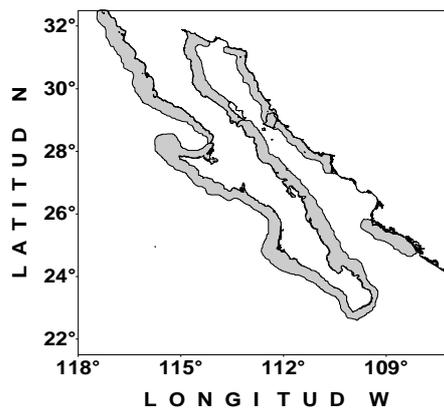


Figura 1. Distribución geográfica de la almeja generosa en México.

## 4. Descripción de la pesquería

### 4.1 Importancia

La pesca ribereña en el estado de Baja California se ha realizado tradicionalmente sobre diversas especies de escama, tiburón, crustáceos, algas marinas, equinodermos y moluscos principalmente, con la consecuente creación de una gran cantidad de empleos directos e indirectos, así como la producción de alimentos y en algunos casos la generación de divisas por concepto de exportación. La captura total de las pesquerías ribereñas oscila entre 80 y 100 mil toneladas anuales, con un valor económico de 30 a 40 millones de dólares. (Anuario del Gobierno del estado de Baja California 2000).

La Almeja generosa es un recurso que empieza a formar parte de una de las pesquerías ribereñas más importantes en el estado de Baja California, debido a su alto valor comercial y su alta demanda en países asiáticos, resultando muy atractivo para los productores locales representando una fuente de empleo adicional de gran importancia para la región.

La pesquería de almeja generosa ha tenido auge en la provincia de Vancouver, Canadá y en el estado de Washington, Estados Unidos, donde se ha venido explotando desde los años setentas (Washington

Department of Fisheries; Department of Natural Resources, 1985). En México, particularmente en el golfo de California, se hacen los primeros descubrimientos de almeja generosa a fines de la década de los noventa y a inicios del año 2000 surgen los primeros grupos de pescadores interesados en explorar la posibilidad de aprovecharla; no fue hasta 2002 cuando empieza su explotación en el Golfo de California bajo el régimen de pesca de fomento y hasta 2004 como pesca comercial y un año después se registra adicionalmente su captura por medio de bitácoras de pesca.

#### 4.2. Especies objetivo

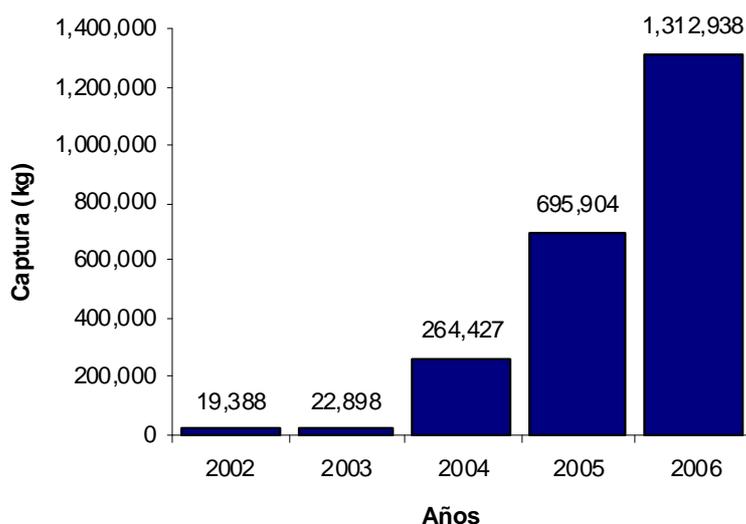
En la costa occidental de Baja California únicamente se extrae *P. generosa* y en la costa oriental, *P. globosa* (*com. per.* Claudia Farfán 2006).

#### 4.3. Captura incidental y descartes

No existe captura incidental, debido a que su extracción es por medio de buceo su captura es muy selectiva ya que el buzo la elige visual y manualmente. Sin embargo, dado que el tamaño del organismo no se conoce sino hasta el momento de desenterrar al individuo, la captura de juveniles pequeños es frecuente y no son descartados debido a que quedan expuestos a la depredación.

#### 4.4. Tendencias históricas

Los registros de los resultados de la pesquería de almeja generosa en el Estado de Baja California, datan del 2002, cuando se otorgaron cinco permisos para pesca de fomento que operaron en el litoral del Golfo de California teniendo como objetivo el estudio y la investigación para conocer la factibilidad de su explotación. Durante 2003 se amplió la vigencia de los permisos y a partir de 2004 se otorgaron los primeros permisos de pesca comercial de almeja generosa. La producción anual registrada durante el periodo 2002 a 2006 se presenta en la figura 2, donde se observa el incremento notable de las capturas a partir de 2004.



**Figura 2. Serie histórica de la producción anual de Almeja Generosa en Baja California.**

El número de permisionarios autorizados se ha incrementado gradualmente de seis en 2004, nueve en 2005 y 10 en 2006.

La pesquería se ha desarrollado principalmente en los bancos existentes en el litoral del Golfo de California, obteniéndose de esta zona el mayor porcentaje de las capturas, como puede apreciarse en la figura 3. La producción anual registrada por zona permisionada durante el periodo 2002-2006 se ilustra en las figuras 4 a 8. Existen siete sitios de desembarque en donde arriban la producción las 31 embarcaciones autorizadas en los permisos de pesca comercial vigentes (Tabla 2).

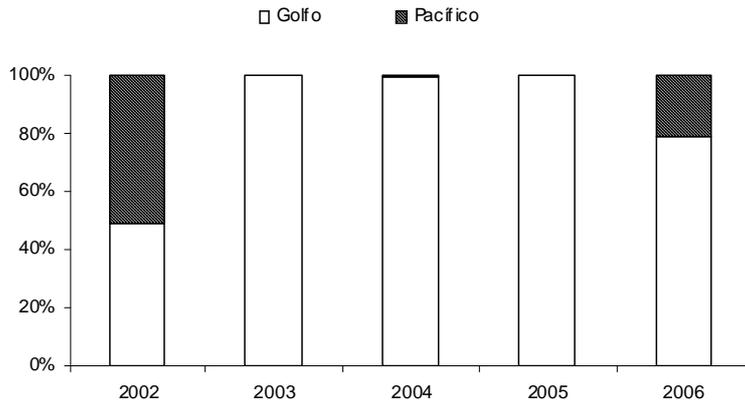


Figura 3. Origen de las capturas de almeja generosa 2002-2006.

Tabla. 2. Sitios de desembarque de los permisos vigentes de Almeja Generosa en Baja California.

Sitios de desembarque	No. de equipos	No. de Pescadores
1. San Felipe	6	18
2. Puertecitos	6	18
3. San Luis Gonzaga	3	9
4. El Sahuaro	3	9
5. Bahía de los Angeles	5	15
6. El Barril	4	12
7. San Francisquito	4	12

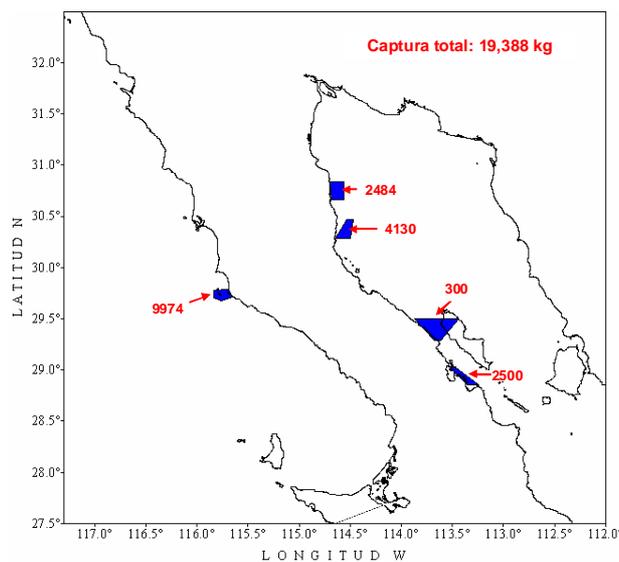


Figura 4. Zonas permitidas y producción registrada en 2002.

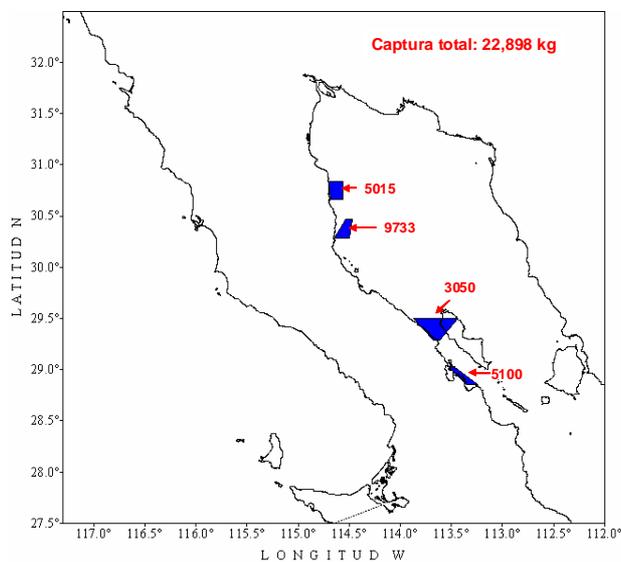


Figura 5. Zonas permitidas y producción registrada en 2003.

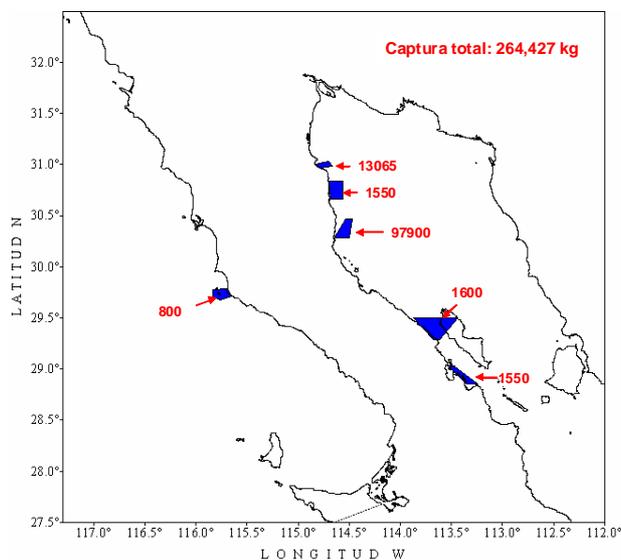


Figura 6. Zonas permitidas y producción registrada en 2004.

No es posible identificar una temporalidad de captura toda vez que la distribución del esfuerzo pesquero no obedece a la disponibilidad o accesibilidad del recurso, sin embargo es claro que durante los meses de mayo a septiembre se extrae entre el 40% y el 50% del total anual capturado (fig. 9).

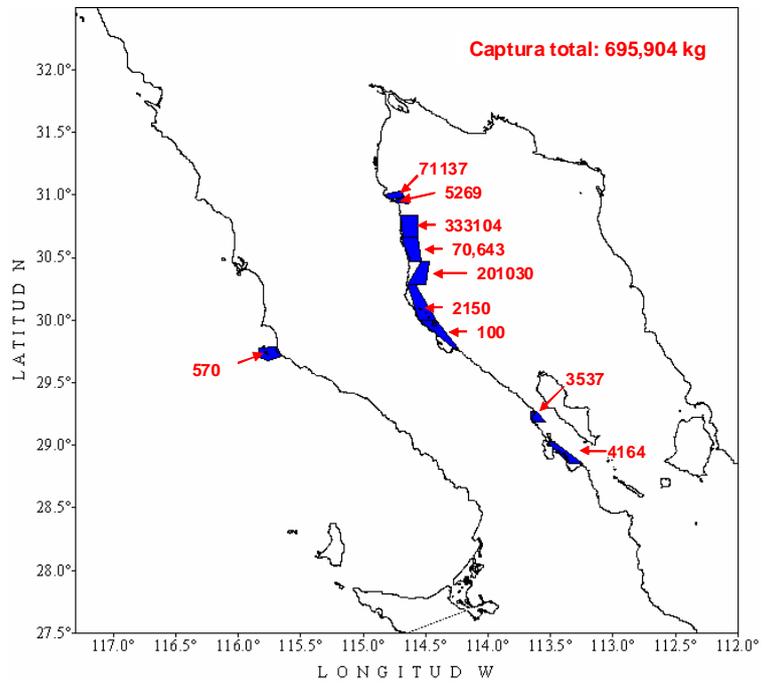


Figura 7. Zonas permitidas y producción registrada en 2005.

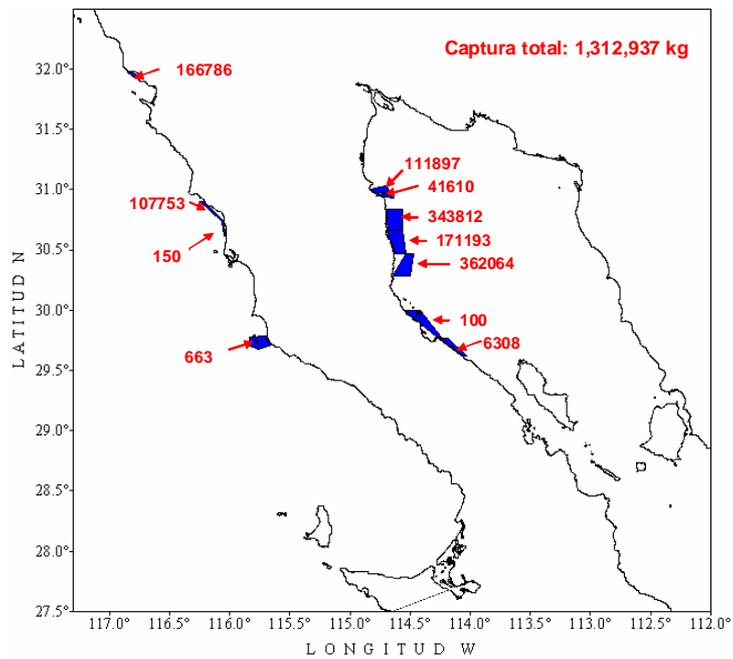
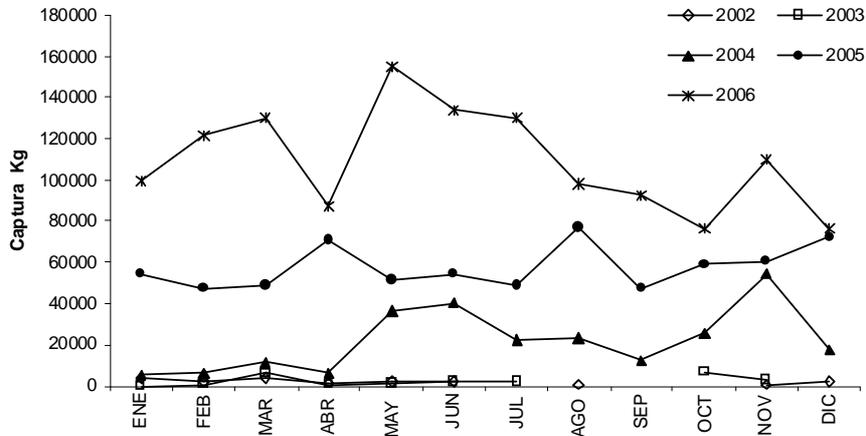


Figura 8. Zonas permitidas y producción registrada en 2006.



**Figura 9. Captura mensual de almeja generosa registrada durante el periodo 2002-2006.**

En 2005 la captura se incrementó sustancialmente debido principalmente al cambio de estatus de los permisionarios y al aumento de estos últimos.

Durante 2006, se presentaron más de 50 solicitudes de permisos de pesca comercial para la captura de almeja generosa, algunas para la reexpedición de permisos previendo su vencimiento cercano, modificación de zonas permisionadas, incremento de esfuerzo o de cuota de captura. La gran mayoría son permisionarios de otras pesquerías que motivados por el alto valor económico de este recurso, desea tener acceso a este beneficio.

#### **Estacionalidad de la captura de acuerdo a algunas bitácoras de los permisionarios**

Los datos agrupados por litoral no parecen revelar un patrón estacional evidente en el Golfo de California (Fig. 10). Sin embargo, el análisis de las bitácoras desagregando los permisionarios revela que la información que corresponde al Océano Pacífico muestra una tendencia de mayores capturas de mayo a julio en el 2006 (Fig. 11).

#### **Tasas de captura de acuerdo a las bitácoras**

La tasa de captura revela una considerable abundancia de la almeja tanto en el Golfo de California como en el Océano Pacífico. Las operaciones en el litoral del Océano Pacífico (2006, permisionario cuatro) se observan con una mayor proporción en el intervalo de 130-300 organismos por panga por día (Fig. 12) y la distribución de las tasa de captura con un marcado sesgo a la derecha. Las distribuciones correspondientes a la operación en el Golfo de California muestran un patrón más central de la distribución de las tasas de captura con algunos lances no exitosos. La forma de la distribución tiene mucho que ver con la abundancia del recurso y su distribución espacial. Dado que solamente se examinan los años 2005 y 2006 no es posible aún hacer conjeturas respecto a los cambios en la abundancia, además de que sólo el permisionario dos presenta información de ambos periodos.

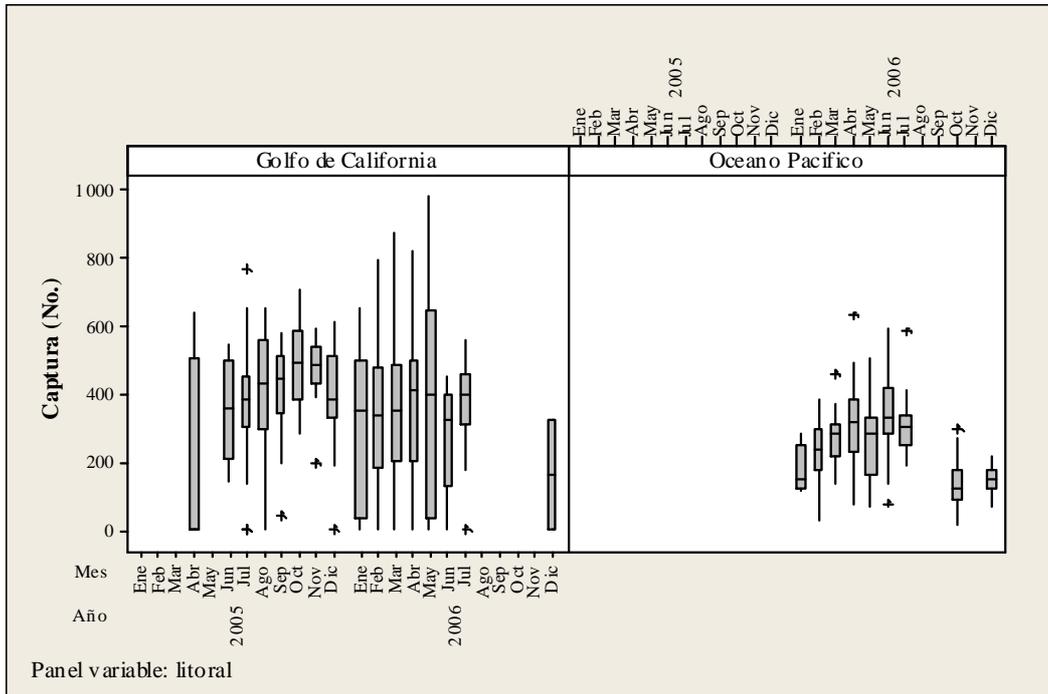


Figura 10. Estacionalidad de la captura (número) por litoral Golfo de California (GC) y Océano Pacífico (OP) en el periodo 2005-2006 con base en las bitácoras.

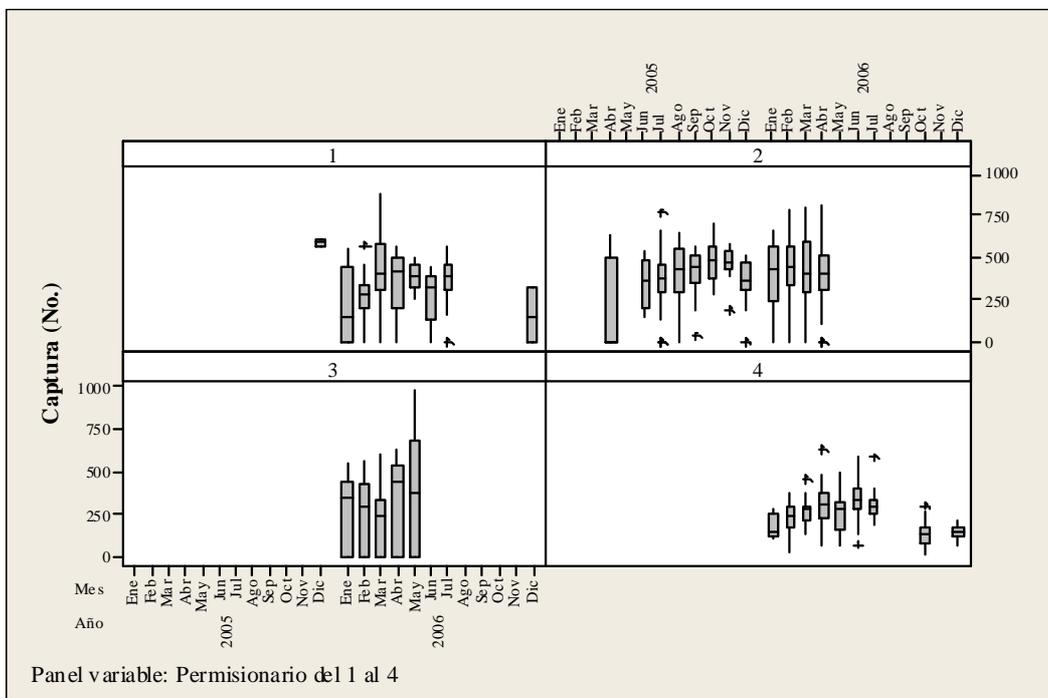
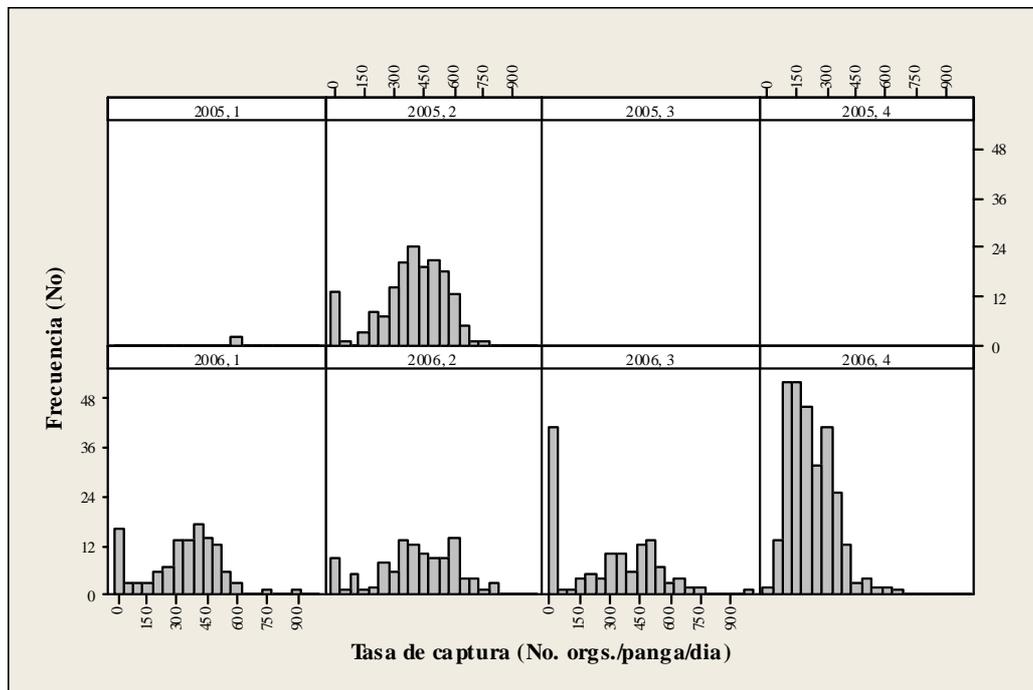


Figura 11. Estacionalidad de la captura (número) por permisionario en el periodo de 2005-2006 con base en las bitácoras.



**Figura 12. Tasa de captura en número de organismos por panga por día y por permisionario con base en las bitácoras durante 2005-2006. Litoral Golfo de California (GC) y Océano Pacífico (OP).**

Los datos agrupados (omitiendo el año de captura), revelan que las capturas provenientes del Golfo de California muestran un patrón muy similar en las tasas de captura y muy diferente al que presenta el permisionario cuatro el cual operó en el Océano Pacífico (Fig. 13). Esto se puede cotejar al comparar los datos del Golfo de California en el periodo de 2005 contra el de 2006 mostrando una distribución de frecuencia de la tasa de captura esencialmente igual, no así la del Océano Pacífico la cual se observa con un sesgo positivo con la mayoría de los datos en intervalos menores (Fig. 14).

#### **Captura y esfuerzo de acuerdo a las bitácoras**

Las bitácoras disponibles sólo incluyen la captura de un permisionario en 2005 el cual puede ser comparable con el de 2006 (Tabla 3). Este permisionario (dos) operó en el Golfo de California y los registros de la bitácora comprenden un año (abril de 2005 a abril de 2006) con una captura mínima de 3,132 individuos y una máxima de 13,384, un promedio de 9,206 individuos en esos doce meses.

El permisionario uno operó ocho meses continuamente de diciembre de 2005 a julio de 2006 y un reporte adicional en diciembre de 2006. En este periodo los valores mínimos promedio máximo fueron, 320, 4,359 y 9,070, respectivamente.

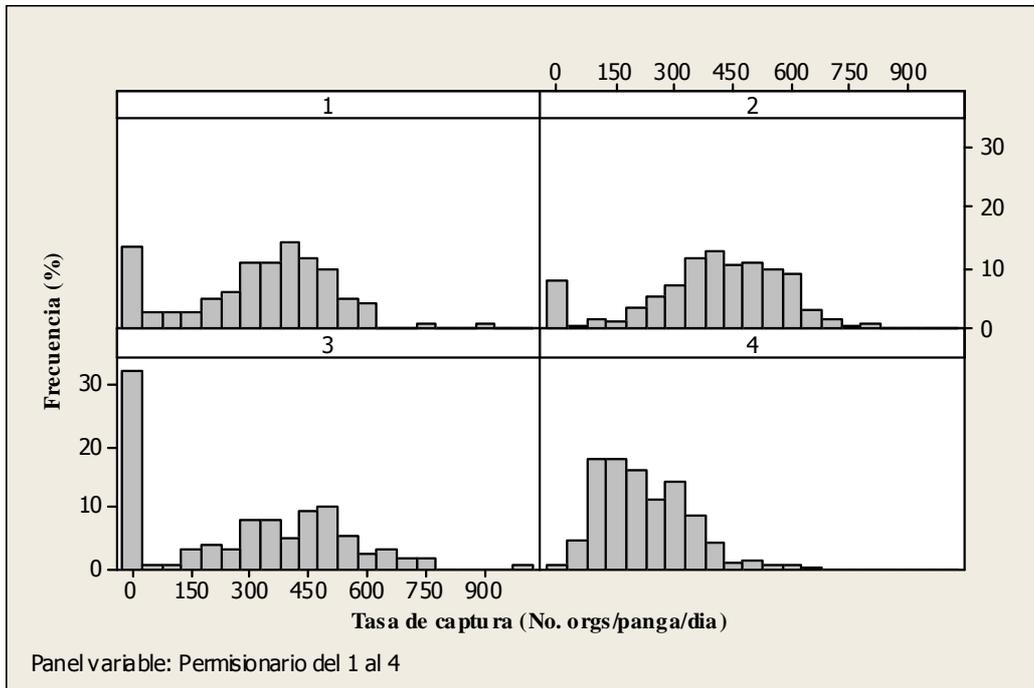


Figura 13. Tasa de captura acumulada en número de organismos por panga por día y por permisionario con base en las bitácoras durante 2005-2006.

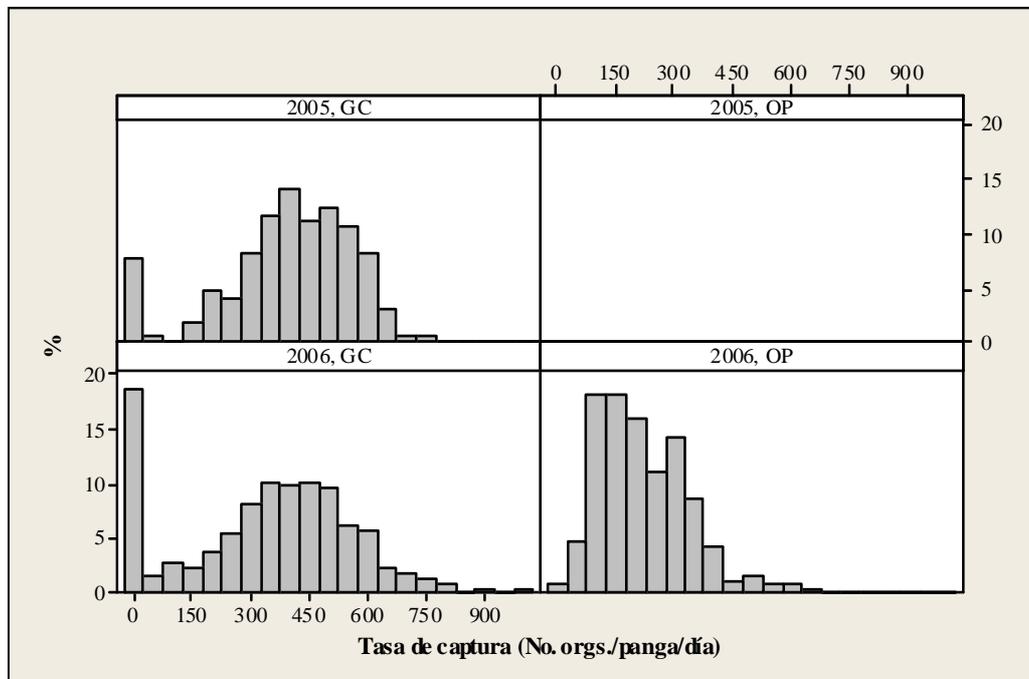


Figura 14. Tasa de captura acumulada en número de organismos por panga por día y por litoral con base en las bitácoras durante 2005-2006.

**Tabla 3. Captura mensual por permisionario durante (2005-2006).**

Captura (No.)

2005	Permisionario			
	1	2	3	4
Ene				
Feb				
Mar				
Abr		3,132		
May				
Jun		4,165		
Jul		13,384		
Ago		11,361		
Sep		8,757		
Oct		11,408		
Nov		7,031		
Dic	1,190	6,095		

2006	1	2	3	4
Ene	4,045	11,700	7,495	693
Feb	4,460	11,713	8,272	5,915
Mar	7,033	8,828	4,430	7,528
Abr	6,382	12,897	8,548	7,886
May	2,350		6,800	6,791
Jun	4,380			9,362
Jul	9,070			6,445
Ago				
Sep				
Oct				10,477
Nov				
Dic	320			7,343

El permisionario tres, que al igual que los dos anteriores operó de enero a mayo de 2006 en el Golfo de California, presentó un promedio de 7,109 individuos con intervalos de 4,430 y 8,548. La única bitácora proveniente del Océano Pacífico fue la del permisionario cuatro el cual operó casi todo el año 2006 con excepción de los meses de agosto, septiembre y noviembre. El intervalo de captura de este permisionario fue una mínima de 693 y una máxima de 10,477 con un promedio de 6,938 individuos.

Los permisionarios uno, dos y tres que operaron variadamente dentro del Golfo de California reportaron un esfuerzo de pesca promedio mensual de 21, 18 y 28 salidas de panga por mes, respectivamente. El permisionario que operó en el Golfo de California reportó en su bitácora un esfuerzo promedio de 32 salidas de panga por mes para el 2006 (Tabla 4).

De acuerdo con los datos de bitácoras presentadas por los permisionarios, el 50% de la producción se obtiene de febrero a abril en el Golfo de California. En el Océano Pacífico el 50% de la producción se obtiene en junio (Fig. 15). La variación de estos porcentajes probablemente se deba a la densidad y la distribución de las almejas en cada área. En el Golfo de California la densidad por unidad de área pudiera ser mayor por las características geográficas de la región, mientras que en el Océano Pacífico, el recurso se distribuye en una franja costera más abierta que de algún modo permite mayor dispersión del mismo.

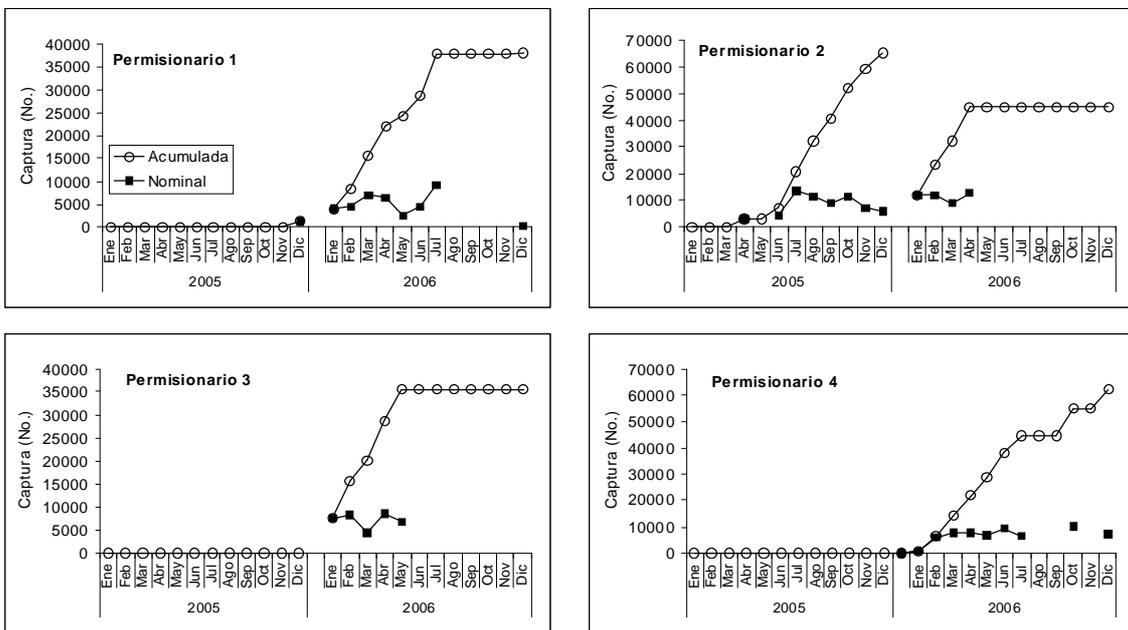
**Tabla 4. Distribución estacional del esfuerzo por permisionario durante 2005-2006.**

Esfuerzo (viaje de pesca/panga)

	Permisionario				
	2005	1	2	3	4
Ene					
Feb					
Mar					
Abr			15		
May					
Jun			12		
Jul			36		
Ago			27		
Sep			21		
Oct			24		
Nov			15		
Dic		2	17		

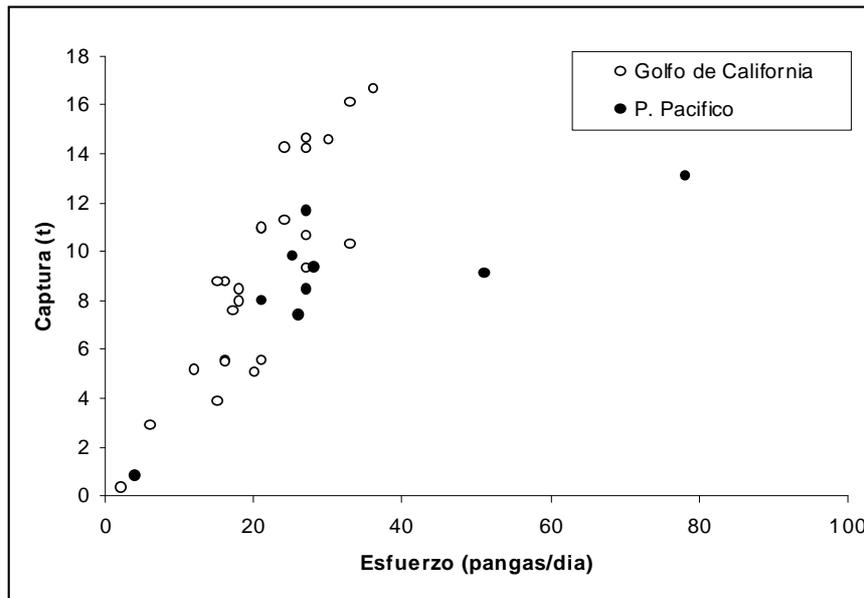
  

	Permisionario				
	2006	1	2	3	4
Ene		27	20	30	4
Feb		33	16	27	26
Mar		21	16	21	28
Abr		27	18	33	25
May		18	6		27
Jun			16		27
Jul			24		21
Ago					
Sep					
Oct					78
Nov					
Dic			2		51



**Figura 15. Captura estacional y acumulada por permisionario con base en las bitácoras durante 2005-2006.**

La relación entre el esfuerzo de pesca y la captura guarda una proporción moderada dentro del Golfo de California (Fig. 16). Dicha relación es distinta con los datos del Océano Pacífico ya que al aumentar el esfuerzo de pesca a niveles mayores de 40 salidas por mes, la captura no aumenta proporcionalmente. Como ya se mencionó anteriormente, aún no es posible concluir sobre este patrón ya que es necesario tener mayor cantidad de datos y haber cubierto una mayor zona principalmente en el Océano Pacífico en donde presumiblemente las almejas se distribuyen en un área mayor que las del Golfo de California.



**Figura 16. Relación entre el esfuerzo y la captura por litoral con base en las bitácoras en el periodo de 2005-2006.**

#### 4.5. Disponibilidad del recurso

El Instituto Nacional de la Pesca por conducto del Centro Regional de Investigación Pesquera en Ensenada, realizó evaluaciones desde el año 2002 en el litoral oriental, a partir de 2005 en ambos litorales para conocer y orientar acerca de la pertinencia de otorgar permisos de captura comercial.

Estas evaluaciones se efectuaron banco por banco en cada zona solicitada, una vez localizados los bancos almejeros en la franja de la zona intermareal, se delimita su extensión con la ayuda de un posicionador determinando así los puntos geográficos de los bancos. Una vez dentro de los bancos, se utiliza el método de transectos, el cual presenta mayores posibilidades de registrar la presencia de almejas. El empleo del transecto consiste en utilizar una cuerda de diez metros de longitud que se fija en los extremos y se recorre por ambos lados en una franja de un metro de ancho, muestreando así un transecto de 20 metros cuadrados, donde se colecta toda la almeja encontrada. También se utiliza el método de captura por unidad de esfuerzo, dentro del área estimada donde operan los recolectores de almeja, tomándoles el tiempo de colecta y el número de almejas extraídas dentro de un área que se calcula o se estima empleando cuerdas previamente medidas, dependiendo de las condiciones del mar que permitan medir con precisión o estimar la zona de extracción.

Se emplearon los métodos de distribución y abundancia, métodos directos, uno a través de un sistema de muestreo de tipo aleatorio simple, que básicamente radica en que las  $n$  unidades muestrales seleccionadas sean diferentes, considerando este esquema de muestreo como sin reemplazo, ya que cada unidad elegida previamente no tiene oportunidad de ser seleccionada nuevamente en la muestra. La notación de la media poblacional es la descrita por Holden y Raitt (1975)

$$Y = y_1 + y_2 + \dots + y_n$$

La extracción de una muestra aleatoria, se efectúa seleccionando una a una las  $n$  unidades, como en la práctica las poblaciones no son tan pequeñas, se usan tablas de números aleatorios, que están construidas de manera que se garantiza estadísticamente la aleatoriedad de sus elementos.

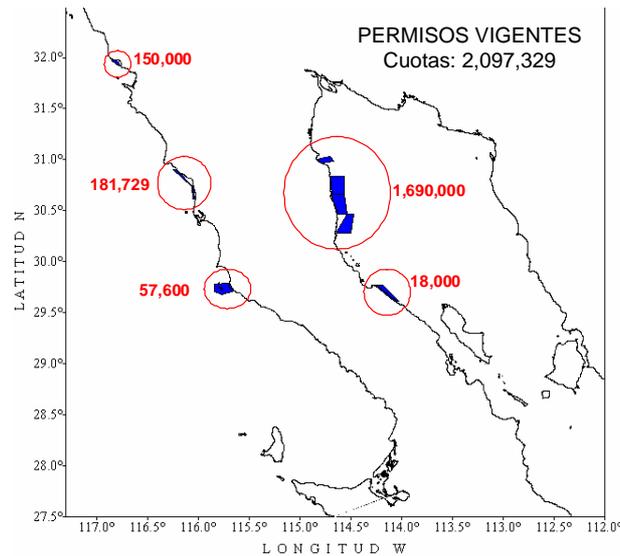
Los datos obtenidos por  $n$  unidades de muestreo, se extrapolan al área estimada que cubre cada banco, pudiendo así obtener la densidad y la biomas por área.

Al obtener una muestra representativa de la población, se tiene una distribución de frecuencias de longitud en una curva polimodal, por lo que el muestreo debe ser lo más abundante posible y en el menor tiempo, para que el ajuste de las curvas sea más fácil y confiable (Gulland, 1959).

Para realizar la estimación de biomasa total y la explotable de la zona, usando el criterio de especies de ciclo de vida largo o corto, que permiten se retire una menor o mayor parte de la población de la curva logística, de la estimación de la abundancia, y de la composición de tallas, se calcula el número de organismos a partir de una talla, definida por el porcentaje dependiendo de su ciclo de vida. Para la determinación de las áreas de los polígonos se utilizó el método de productos cruzados.

Se han reportado densidades de almeja generosa en varias localidades del Golfo de California, de 1 organismo en cada 3 m lineales, de 2 a 7 organismos promedio por metro cuadrado, 8.5 organismos/m<sup>2</sup> en un sitio con seguimiento anual no sujeto a ningún tipo de extracción. Especímenes y sitios con hasta 23 almejas/m<sup>2</sup> con un peso promedio de 0.9 kg/individuo y un intervalo de 0.7 a 1.3 kg peso húmedo/individuo. Como punto de comparación, la densidad promedio de almeja generosa en las costas de E.U.A., se ha registrado en 1.7 almejas/m<sup>2</sup>.

Con base en lo anterior se han definido cuotas de captura anual por permisionario, dentro de las zonas asignadas a cada usuario. Actualmente la cuota total asignada en los permisos vigentes representa un total de 2'097,329 almejas y su distribución regional se presenta en la figura 17.



**Figura 17. Distribución de cuotas de captura autorizadas por zona permitida en 2006**

A la fecha no se han efectuado nuevas evaluaciones de la disponibilidad actual de la biomasa en estas mismas zonas. Sin embargo, a efecto de no suspender la captura comercial y generar la información actualizada, se sugiere reasignar nuevas cuotas de aprovechamiento con base en el 1% de la biomasa pescable existente en el momento que fue evaluada cada zona. Para ello, será indispensable que el INAPESCA emita oportunamente un dictamen específico que contenga la definición de cada cuota por permisionario.

#### 4.5.1. Distribución de tallas capturadas en el Pacífico Mexicano

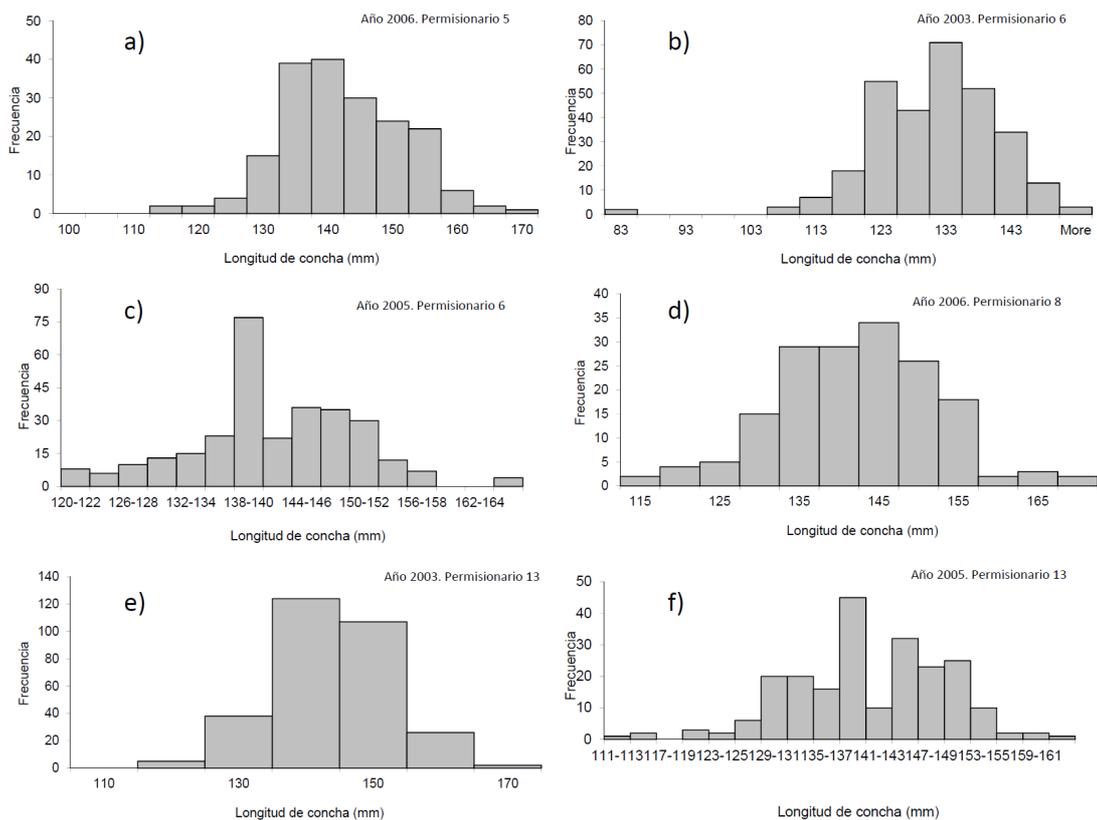
Durante el año de 2005 se capturaron organismos de almeja generosa dentro de un amplio intervalo de tallas, desde 101 mm a 181 mm de longitud de concha, aunque las tallas de mayor abundancia fueron las de 117 mm, 133 mm y 149 mm; mientras que las de menor frecuencia en las capturas fueron las tallas entre 165 mm a 181 mm de longitud de concha (Fig. 18a). Para el año de 2006 el intervalo de tallas se registró entre 90 mm y 180 mm de longitud de concha. En este año se observó sólo un pico de organismos abundantes, los cuales mostraron tallas entre 110 mm y 130 mm de longitud de concha, fue notable la disminución de tallas mayores a 140 mm, lo cual hace suponer que las tallas grandes fueron capturadas de forma selectiva (Fig. 18b). En ese mismo año, en otras zonas distintas se observó el mismo patrón de intervalo de tallas de longitud de concha reducido de 101 mm a 161 (Fig. 18c). Variación de tallas entre 106 mm y 166 mm, con picos entre 126 mm y 136 mm de longitud de concha, detectando la ausencia de frecuencia de tallas grandes (Fig. 18d). Sin embargo, una de las reducciones en tallas de mayor consideración fueron registradas para la zona del permisionario 9 la reducción de tallas fue más evidente, prácticamente en esta zona se capturan individuos entre los 75 mm y 150 mm de longitud de concha, donde la fracción más abundante está entre 120 mm y 130 mm (Fig. 18e). La zona del permisionario 10 mostró capturas entre 109 mm y 157 mm de longitud total (Fig. 18f), el área del permisionario 11 registró frecuencias altas para individuos con tallas grandes, principalmente mayores a los 150 mm de longitud total, a pesar de esta condición, también hubo alta abundancia de organismos de tallas menores variando entre 110 mm y 140 mm (Fig. 18g). Otra zona con el mismo patrón de tallas pequeñas fue la zona del permisionario 12, donde las frecuencias más recurrentes de captura fueron las tallas de longitud de concha entre 125 mm a 135 mm (Fig. 18h).

#### 4.5.2. Distribución de tallas capturadas en el Golfo de California

En términos generales se puede observar que dentro del Golfo de California existe una menor presencia de tallas grandes, mientras que en el Pacífico aún se encuentran tallas de hasta 181 mm de longitud de concha, la presencia de estos tamaños están ausentes en el Golfo. El patrón de tallas chicas ha sido constantemente registrado desde el año de 2003. Durante 2006 la zona del permisionario 5 tuvo mayor frecuencia de capturas entre los 130 mm y 150 mm de longitud de concha (Fig. 19a), mientras que en 2003 las tallas variaron entre 113 mm a 143 mm dentro del área del permisionario 6 (Fig. 19b), este mismo permisionario para el año 2005 capturó organismos dentro del mismo intervalo de tallas, aunque se observó un patrón de disminución en la frecuencia de captura por cada talla (Fig. 19c). El permisionario 8 también registró tallas chicas, con abundancias entre las tallas de 135 mm a 150 mm de longitud de concha (Fig. 19d). La zona del permisionario 13 fue demasiado característica, ya que mostró abundancia de organismos pequeños que fue demasiado alta con relación al resto de las zonas, los picos máximos de captura fueron los organismos entre 140 mm y 150 mm durante el año de 2003 (Fig. 19e), sin embargo, para el año de 2005 la frecuencia de la captura disminuyó a valores mayores al 50%, aunque la frecuencia de tallas entre 138 mm a 140 mm permaneció abundante (Fig. 19f).

#### 4.6. Unidad de pesca y faena de pesca

La extracción de la almeja generosa se realiza con embarcaciones menores de fibra de vidrio de 20 a 22 pies de eslora, equipadas con motor fuera de borda de capacidad variable (40 a 75 HP), remos, jabas para la colocación del producto y un compresor de aire para buceo semiautónomo (hooka), el cual es operado por un motor de gasolina de 5 a 7 HP. También se utiliza una motobomba de agua para la remoción del sustrato y la extracción de la almeja generosa.

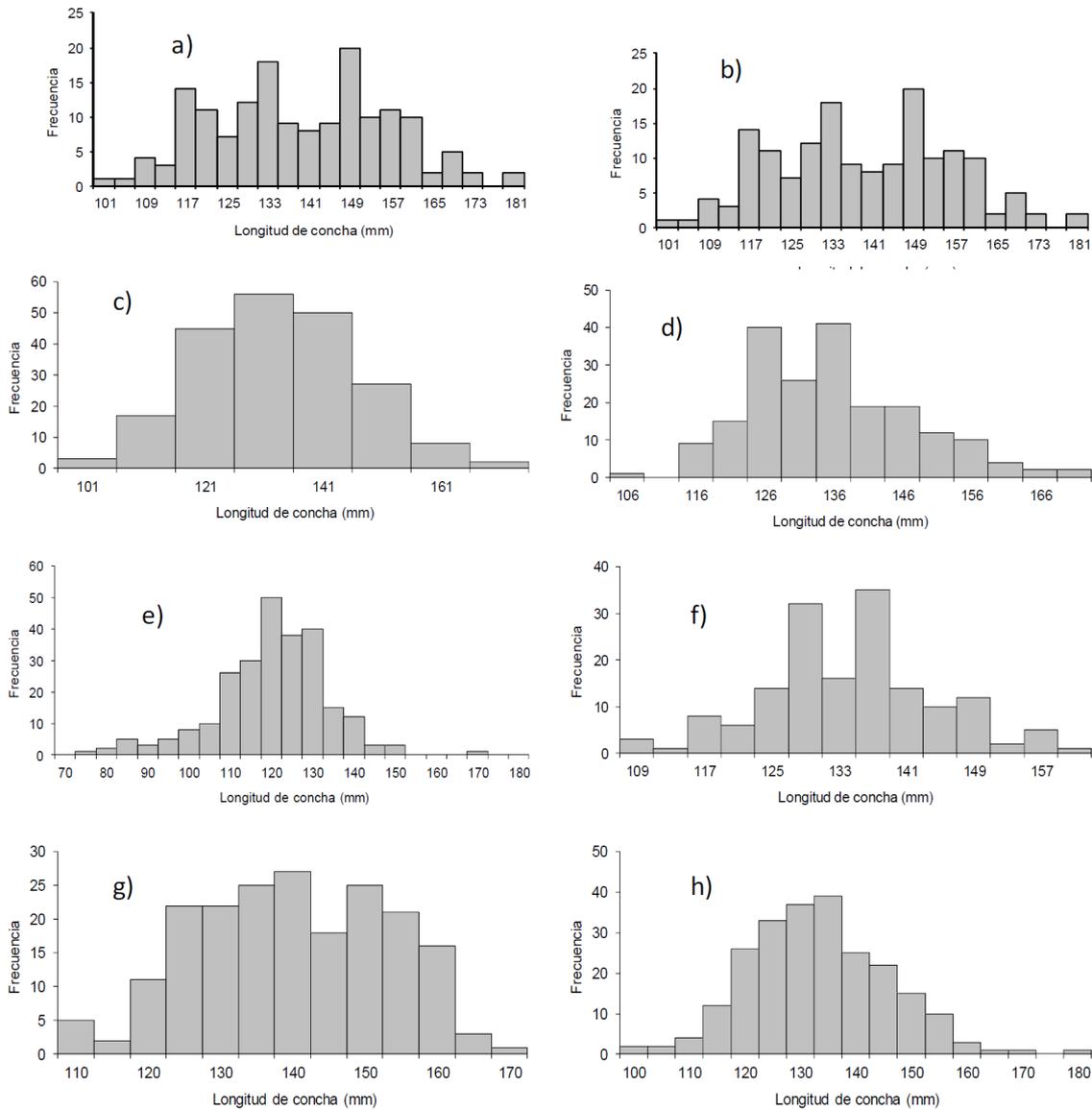


**Figura 18. Frecuencia de la longitud (mm) de concha de almeja generosa de todos los bancos correspondientes a cada permisionario (codificado) en la costa occidental de Baja California.**

En su captura intervienen tres pescadores, el buzo, cabo de vida y el bombero. El primero extrae el recurso, el cabo de vida suministra el aire y se comunica con el buzo con un cabo sujeto a la jaba; y el bombero maneja la embarcación hacia los bancos de captura.

Por lo general el buzo trabaja a una profundidad no mayor a 30 m, en su búsqueda localiza las marcas (hoyos) ocasionadas por el sifón de la almeja generosa indicativas de la presencia de la misma debido a que su sifón se contrae y extiende hacia la superficie del sustrato dejando una huella en forma de orificio, lo que sirve de referencia para localizarla utilizando una motobomba para extraerla, la cual con agua a presión desentierra al organismo, mismo que se deposita en jabas. Una vez en la embarcación, se manipula el organismo con cuidado de no romperlo y de uno a uno se coloca en los viveros a los que se les cambia constantemente el agua para mantenerlas en buen estado.

Dado que la extracción de almeja generosa se realiza mediante selección manual por el buzo, no existe una pesca incidental.



**Figura 19. Frecuencia de la longitud (mm) de concha de almeja generosa de todos los bancos correspondientes a cada permisionario (codificado) en la costa oriental (Golfo de California) de Baja California.**

**4.7 Infraestructura de desembarco**

De los campos pesqueros se envía la almeja generosa a las plantas o centros receptores para su empaque final en presentación viva en cajas de poliuretano.

En Baja California existe una planta de empaque de almeja generosa en El Rosario, B.C. y cuatro en Ensenada, B.C. Los permisionarios del litoral oriental procesan el producto en Ensenada.

#### **4.8. Proceso o industrialización**

Una vez en tierra la almeja generosa se mantiene en estanques con agua de mar a temperatura controlada (entre 18°C y 20°C). El organismo para su empaque se coloca en cajas de poliuretano con hielo sintético y hule espuma (o burbujas de plástico) tanto en la parte superior como inferior de la caja. Previo a lo anterior, a cada almeja se le envuelve con plástico y se le coloca una liga para sujetarla y evitar que se rompan las conchas con el movimiento. La operación de empaque la pueden realizar tanto mujeres como hombres y la cantidad de empacadores depende del nivel de producción.

Generalmente para empacar una tonelada de almeja generosa se requieren cinco personas, mismas que realizan el trabajo en dos horas aproximadamente (Rubén Polo Jasso y David González Nishikawa *com. per.* 2007).

Para su empaque las almejas se seleccionan de acuerdo a la condición del sifón, éste no debe presentar daño alguno, como ampollas o deshidratación, y la concha debe estar entera; en promedio existe una merma de producto dañado no comercializable de 5% para la almeja proveniente del Golfo de California y de 10% para la de la costa occidental.

El costo unitario de almeja empacada por kilogramo es de 0.23 US dólar (aproximadamente 2.50 pesos), al equipo de pesca se le pagan alrededor de 1.45 dólares estadounidenses por kilogramo (16 pesos) y éstos lo distribuyen de la manera siguiente: 50% al buzo, 25% al cabo de vida y 25% al bombero.

Para realizar un viaje de pesca se requieren aproximadamente entre 46 y 73 dólares estadounidenses (entre 500 y 800 pesos) de gasolina y lubricante para la embarcación y 26 dólares estadounidenses (286 pesos) de aceite orgánico, mismo que dura varias inmersiones. Cada pescador cubre los gastos de su alimentación por viaje de pesca.

#### **4.9 Comercialización**

En el caso de la pesquería de almeja generosa los permisionarios se encargan directamente del empaque del producto o de contratar mano de obra para este proceso, así como de su venta, misma que se realiza en mayor medida a través de los diversos compradores que llegan a Ensenada durante el año.

El canal de comercialización principal es la venta del producto entero vivo empacado en cajas de 6 a 12 almejas por cada una a compradores que arriban a Ensenada para negociar precios y verificar calidad; posteriormente es trasladado en su mayor parte a Los Angeles, E.U.A. (sin pagar derechos aduanales) y de aquí hacia el oriente.

Actualmente el precio que alcanza en los países asiáticos es superior a los 30 dólares estadounidenses por libra (65 dólares estadounidenses por kg). Esta almeja es altamente valorada en la cocina china. Considerando que la totalidad de la captura se canaliza al mercado de exportación, los ingresos por su venta en 2006 alcanzaron aproximadamente \$82,783,578 dólares estadounidenses.

#### **4.10 Demanda pesquera**

La almeja generosa en su totalidad se dirige al mercado de exportación, ya que es altamente apreciada en la gastronomía asiática. Su sifón largo y carnoso es muy apreciado por su delicioso sabor y textura crujiente. Es un platillo muy popular en Hong Kong, China y Japón, donde se considera una especialidad de la alta cocina.

Por su gran demanda la almeja generosa ha adquirido también un alto valor en el mercado, lo que la ha convertido en una especie de gran interés pesquero.

#### **4.11 Grupos de interés**

En el recurso almeja generosa, no solamente presentan interés los permisionarios (cooperativas, uniones y empresas, principalmente), también los tres niveles de gobierno como CONAPESCA, el INAPESCA a través de sus Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP) en Ensenada, La Paz y Guaymas, las Subdelegaciones Federales de Pesca en cada entidad, dependientes de las Delegaciones de SAGARPA, PROFEPA, los gobiernos estatales de Baja California, Baja California Sur y Sonora. Los Centros de Investigación que también tienen proyectos de este recurso son: la Universidad Autónoma de Baja California, a través del Instituto de Investigaciones Oceanológicas y el Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores (CICESE).

#### **4.12 Estado actual de la pesquería**

La pesquería de almeja generosa en Baja California es tan reciente (a partir de 2003) que aún no se pueden definir tendencias de su captura.

**5. Objetivos del Plan de Manejo****a) Conservar la biomasa y el reclutamiento**

- Implementar estrategias de ordenamiento que permitan mantener e incrementar las tasas de aprovechamiento.
- Definir puntos de referencia objetivo a mediano y largo plazo para asegurar la estabilidad de la pesquería.
- Definir la tasa de explotación anual por banco en número de piezas, para brindar una mayor protección a los jóvenes y adultos.
- Conservar los stocks en niveles sustentables, restringiendo el esfuerzo pesquero que puede ser aplicado por la pesquería. Esto incluye la cantidad de equipos que pueden emplearse.

**Objetivos particulares**

- Limitar la capacidad total de pesca, restringiendo el número de permisos disponibles para operar en la pesquería.
- Dar seguimiento al desarrollo de la pesquería con suficiente detalle para poder tomar decisiones informadas y hacer ajustes necesarios a las estrategias de manejo. Esto incluye la identificación y uso de puntos de referencia biológicos, así como la definición de estatus para todas las zonas aquí consideradas.
- Determinar y proteger las áreas de reproducción o crianza.

**b) Conservar el rendimiento y el beneficio económico**

- Reglamentar un aprovechamiento anual en número de piezas con su correspondiente valor en volumen.
- Definir el periodo de captura con la finalidad de proteger el proceso reproductivo del organismo.

**Objetivos particulares**

- Minimizar la mortalidad de juveniles, prohibiendo la extracción en áreas de reproducción o crianza, o en zonas de naturaleza sensible desde los puntos de vista biológico o ambiental.
- Restringir las tallas de captura, mediante el establecimiento de tallas mínimas y máximas, para las especies.
- Promover medidas de manejo económicamente rentable y eficiente.

**c) Reducir interacciones ambientales**

- Minimizar los impactos ambientales del sistema de pesca en el sedimento, particularmente en las áreas ecológicamente más significativas.
- **Objetivos particulares**
- Prohibir o restringir las actividades de pesca en las áreas ecológicamente más significativas.
- Fomentar la práctica de la pesca responsable.

**d) 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**
- Determinar los costos reales del manejo, la investigación pesquera, inspección y vigilancia de la pesquería.
- Distribución de los costos de manejo e investigación entre los grupos de interés de la pesquería.
- Desarrollar y aplicar mecanismos para asegurar que la pesquería continúe generando beneficios económicos y sociales a las comunidades pesqueras, en particular para los pescadores de almeja generosa que habitan cerca de las localidades de captura.

**e) Asegurar la calidad de los productos pesqueros**

- Asegurar que los productos pesqueros cumplan los estándares de calidad e higiene para el mercado.

## 6. Medidas y estrategias de manejo

### 6.1. Instrumentos de manejo existentes

*P. globosa* y *P. generosa* carecen de norma oficial mexicana que regule su aprovechamiento por ser una pesquería reciente. Con base en el marco legal general para los recursos pesqueros, existen tres instrumentos para administrar su pesquería; la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS), la Carta Nacional Pesquera (CNP) (DOF, 2010), y el Reglamento de la antigua Ley de Pesca y su Reglamento (DOF, 1999).

### 6.2. Indicadores y puntos de referencia

Por otra parte, en la actualidad el manejo ortodoxo de los recursos pesqueros se basa en el uso de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) que permiten definir una determinada estrategia de pesca y se derivan de los modelos que caracterizan la dinámica de las poblaciones (Mace, 1994). Los PRB como estrategias de manejo dependen de las condiciones del stock bajo estudio y pueden ser concebidos bajo enfoques "precautorios", "riesgosos" u "óptimos" (Mace, 1994). Bajo el esquema precautorio es con el que se ha estado evaluando y operando el manejo de esta pesquería.

En particular, el uso del modelo dinámico de biomasa en el manejo de recursos pesqueros se basa en el concepto de Producción Excedente Máxima (PEM), la cual se obtiene cuando la biomasa de la población se encuentra a la mitad ( $BO/2$ ) de lo que tendría en su condición virgen ( $BO$ ) y si este nivel de biomasa se mantiene constante. Entonces es posible obtener lo que se conoce como el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), de tal manera que el Punto de Referencia Objetivo (PRO) es llevar la biomasa de la población al nivel donde la producción excedente es máxima (BPEM), esto es; extraer sólo lo que la población produce en exceso y determinar el esfuerzo requerido para ello.

Para definir el estado Est del recurso el primer paso consistió en conocer si la biomasa actual  $B_t$  Actual es mayor o menor a  $BO/2$  y se obtuvo como:

$$Est = B_t / B_{PEM}$$

La determinación de éste estado deriva de la situación relativa de la biomasa actual ( $B_t$ ) respecto a la que genera la producción excedente máxima ( $B_{PEM}$ ).

Así, el estado del stock se ubicó de acuerdo a la siguiente regla de decisión:

$Est$	$\left\{ \begin{array}{l} < 1 \\ > 1 \\ = 1 \end{array} \right.$	Estado 1: el stock se encuentra abajo del nivel óptimo $\Rightarrow$ Se requiere de estrategia de recuperación
		Estado 2: el stock se encuentra arriba del nivel óptimo $\Rightarrow$ La pesquería tiene potencial de desarrollo
		Estado 3: el stock se encuentra en su nivel óptimo $\Rightarrow$ La pesquería se encuentra en un nivel adecuado

### 6.3 Acciones para el manejo

#### 6.3.1. Lineamientos y estrategias

El establecimiento de una estrategia de manejo para esta especie debe ser considerado con un enfoque completamente precautorio, la principal causa se relaciona con el grado de desconocimiento biológico y pesquero para la almeja generosa. Se espera que en los primeros años de la pesca de fomento las capturas se incrementen de forma paulatina, entrando la pesquería a una fase de desarrollo que puede incentivar el rápido crecimiento del esfuerzo pesquero, lo cual creará expectativas de altos rendimientos. En todo caso, deben existir reglas de control que regulen el esfuerzo de pesca, así como evitar que sea una pesquería de acceso abierto, ya que este es un recurso que se puede considerar con un patrón de distribución relativamente cercano a la costa.

La experiencia en otros países donde existen poblaciones con el mismo género taxonómico, se ha observado que las tasas de explotación comercial no son mayores a un porcentaje del 2.5% sobre la abundancia total de la población. La razón principal para este porcentaje se relaciona con la alta longevidad de la especie, asociada a un patrón de crecimiento que aún se desconoce. Bajo este marco, la pesca debe dar la información científica necesaria para iniciar actividades de explotación comercial bajo una metodología de enfoque adaptativo hacia la pesquería, ya que se espera acumular a través del tiempo mayor conocimiento biológico, ecológico y pesquero que pueda en principio ser usada para confrontar las decisiones iniciales adoptadas para la pesca, y en caso necesario adoptar los cambios necesarios que mejoren el enfoque de mantenimiento de la almeja generosa.

De acuerdo con Orensanz *et al.* (2000), las estrategias de aprovechamiento en otras pesquerías han sido diversas, por ejemplo, en el noroeste de Estados Unidos de América (Washington), la táctica cambia de "captura constante" a "cuota" o a "tasa de captura". Antes de 1998 la captura nominal fue de 2% de la biomasa virgen ( $B_0$ ) y variaba de acuerdo con la estimación de  $B_0$ . Ahora, la tasa de explotación en dicho Estado es de 2.7% de la biomasa actual.

Una de las principales restricciones de este sistema es que un banco no se abre a la pesca hasta que las prospecciones indican que se ha recuperado la abundancia previa a la explotación. Del mismo modo, se identifican bancos "no pescables" los cuales no se consideran para la determinación de la cuota. Cuando un banco se considera de la manera anteriormente descrita, debido a factores como contaminación, baja densidad, poca extensión, sustrato, conflictos con otros usuarios, navegación, profundidad (muy somero o muy profundo), proximidad a la costa o conflicto con prioridades de conservación. Por lo que todas aquellas áreas fuera del alcance de la pesquería son consideradas como zonas de refugio (Orensanz *et al.* 2000).

La estrategia de explotación en British Columbia, Canadá, está planeada para un horizonte temporal de 50 años con base en tres elementos:

- Captura constante: entre 0.5-2% de  $B_0$  por año. El objetivo actual es de 1% de  $B_0$  por año con la idea de capturar el 50% de  $B_0$  en 50 años.

Donde:

$$B_0 = A D_0 W \bar{w}$$

$B_0$  es la biomasa virgen,

$A$  es el área del banco,

$D_0$  es la densidad virgen, y

$\bar{w}$  es el peso promedio individual

- Tiempo de rotación trianual: en cada zona se explota cada banco únicamente tres años y luego se cambia de banco.
- Distribución equitativa de la captura por tiempo: dentro de cada zona la captura de un banco

#### 6.3.1.1. Lineamientos para el aprovechamiento productivo

El aprovechamiento productivo del recurso debe realizarse en tres niveles, el regional, de área y de bancos productivos. Es decir, se deben de ubicar las regiones donde la distribución y la abundancia de la especie podría favorecer el marco de una explotación sustentable. El nivel de área permitirá establecer zonas específicas de acuerdo con patrones geográficos y ubicación de campos pesqueros en Baja California. El nivel de bancos productivos permitirá plantear un eventual control de explotación que mantenga poblaciones susceptibles de explotación dentro de los bancos de cada área seleccionada.

Además de las consideraciones previas se deberá fijar una cuota susceptible de explotación basada en no más del 3% de la captura explotable por banco, y descontar el número de organismos que ya se capturaron a la captura total establecida.

#### 6.3.1.2. Lineamientos para la conservación

La pesca es una actividad tradicional que ha ido en aumento de manera acelerada en los últimos años, debido a las mejoras en los equipos de detección y pesca. Ante esta situación, es necesaria la realización de estudios que generen información, de ser posible a corto plazo de un determinado recurso, ya que de ellos depende directa o indirectamente una importante fracción de la población humana. Dentro de este contexto, es necesario revisar algunos aspectos relativos al desarrollo y a la ordenación de la pesca, bajo diferentes criterios y con sus consiguientes alternativas de reglamentación. Todo esto da la posibilidad de elaborar un análisis en términos cuantitativos precisos, que puede influir en el óptimo mantenimiento de la pesca. Para ocuparse de estas cuestiones, es necesario un marco analítico en el que se incorporen e integren aspectos biológicos, económicos y sociales de las pesquerías y su relación con otros sectores de la economía nacional. La ordenación pesquera es la persecución de ciertos objetivos mediante el control directo e indirecto del esfuerzo pesquero efectivo o bien, algunos de sus componentes (Panayotou, 1983).

La conservación se debe entender como la gestión de la utilización de la biosfera para el ser humano, de tal forma que produzca el mayor beneficio sostenible para las generaciones actuales, pero manteniendo su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones futuras. Esta es una definición muy clara que a nivel mundial es aceptada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y que deja claro que el concepto no implica mantener intacto un sistema natural de manera indefinida sin otro propósito que la de asegurar su existencia misma. Bajo esta definición, una manera de asegurar la conservación del recurso almeja generosa se basa en la reconocida táctica de explotación a través de la rotación de bancos. Este enfoque permite evaluar estrategias de administración y sus efectos sobre las medidas de regulación a corto, mediano y largo plazo. Un esquema de este tipo, requiere de criterios de regionalización para procurar los mejores niveles de aprovechamiento. La asignación de tasas de explotación bajas y un estricto control del esfuerzo de pesca son deseables.

### 6.3.1.3. Estrategias

Es un hecho que no se tiene manera estandarizada la forma de incorporar la incertidumbre en las estrategias de pesca, así como de adicionar el grado necesario de complejidad que permita transferir la información a la toma de decisiones. Posiblemente, una de las formas más aceptadas sea a través del ensayo de escenarios y las posibles consecuencias de aplicar una determinada cantidad de manejo (p.e. MRS), o bien política de pesca (p.e. HR). El objetivo de la incorporación de la incertidumbre dentro de las políticas de manejo de un determinado recurso es evitar y dejar fuera la potencial subjetividad y apegarse con mayor claridad al principio precautorio de manejo de la pesquería. La consecuencia natural de este procedimiento es conectar el análisis biológico y pesquero a la política y toma de decisiones. La incorporación de dicho proceder tiene las siguientes ventajas:

- La evaluación de distintas opciones de manejo a través de simulación, ya que estos resultados son de utilidad para los administradores en la elección de la estrategia de manejo más efectiva.
- Un análisis de riesgo que se puede implementar con el objeto de evaluar las acciones de manejo alternativas, esto requiere la identificación de objetivos de manejo, previo a la evaluación del stock. Los objetivos pueden ser de tipo biológico, económico, recreativo o social (Hilborn y Walters, 1992).
- Puntos de referencia biológicos o reglas de control que sirvan para evaluar el status del stock en conjunción con proyecciones a largo plazo de varias acciones de manejo.
- Análisis de las decisiones que puedan proveer las mejores bases para el desarrollo de las mejores reglas de control.
- Cuantificar la eficacia de los objetivos de manejo.
- Presentar las consecuencias probables de cada una de las acciones de manejo en el largo plazo, más que en escalas cortas de tiempo (tales como 1 o 2 años).
- Mostrar las probabilidades asociadas a las evaluaciones, y no limitarse a estimaciones puntuales o intervalos de confianza.

En esta forma, se acepta que la evaluación de la incertidumbre es clave en el análisis de pesquerías, debido a la falta de habilidad y conocimiento de todo el sistema, así como de la falla en reconocer los factores que influyen sobre la dinámica de poblaciones y de la naturaleza de su comportamiento.

#### a) Riesgo compartido y administración

Con base en lo anterior, la elección entre las alternativas de ordenación dependerá en gran medida de las características y circunstancias específicas de la pesca en cuestión, y de los objetivos de ordenación. Sin embargo, esta elección deberá basarse en una serie de criterios que incluyan aceptación por parte de los pescadores, ejecución gradual, flexibilidad, estimulación de la eficacia e innovación, pleno conocimiento de los costos de reglamentación, y prestar debida atención a las repercusiones de la distribución y el empleo (Panayotou, 1983). En primer lugar, para que una reglamentación de ordenación tenga serias posibilidades de éxito a costo de ejecución económicamente justificable y con un grado de acción política aceptable, debe contar con el apoyo de la mayoría de los pescadores, lo cual, es especialmente importante, ya que en determinado momento las medidas que se adopten puedan representar para ellos una amenaza de su tradicional forma de vida y fuente de subsistencia. Por ello, un segundo criterio para la selección de una reglamentación de ordenación, es que está sujeta a una ejecución gradual, y un tercer criterio es que debe ser lo suficientemente flexible para permitir reajustes en los cambios económicos y biológicos.

#### b) Estrategias de aprovechamiento productivo

Una estrategia de manejo indica la forma en que la captura debe ser obtenida de un stock determinado, considerando que se deben de reajustar las capturas a lo largo del tiempo dependiendo del tamaño del stock, así como de las condiciones económicas y sociales de la pesquería, y en algunos casos hasta de la incertidumbre biológica que se reconoce en el stock mismo (Hilborn y Walters, 1992). Una característica deseable en una estrategia de manejo es que no debe ser una regla anual de regulaciones, sino más bien un plan que debe ser robusto a las fluctuaciones biológicas impredecibles e incontrolables que son ocasionadas por la dinámica del stock y de su ambiente. Así, el diseño de una buena estrategia de manejo no debe modificarse debido a la presencia de buenas o malas clases anuales, y tampoco debe ser modificada debido a las variaciones normales del mercado. Las estrategias de manejo también deben estar ligadas con el objetivo de la pesquería. Otra característica es que deben considerar decisiones políticas, sociales, biológicas y económicas formuladas al más alto nivel político, con la participación activa de todos los usuarios de la pesquería.

Las estrategias de manejo se limitan a tres formas básicas de administración, la primera es la asignación de cuotas de captura, también entendida como captura constante, la segunda es la tasa de explotación constante, denominada en inglés "harvest rate", y la última que corresponde a un escape proporcional constante (Hilborn y Walters, 1992). La estrategia de captura constante, es una forma de administración que no depende de la biomasa del stock explotado, sino que es independiente de su abundancia, por lo tanto, mantener un tamaño de stock moderadamente alto es esencial (Caddy y Mahon, 1995). La tasa de explotación constante se refiere a la extracción de una fracción constante de la biomasa a lo largo de un determinado periodo de tiempo, lo que implica que se debe tener una adecuada estimación de la abundancia del recurso, es decir, si se autoriza una tasa de explotación de 0.5, entonces se podrá pescar hasta el 50% de la biomasa disponible de cada año (Hilborn y Walters, 1992; Caddy y Mahon, 1995). Por último, la estrategia basada en el escape proporcional constante, se apoya en la idea principal de mantener el stock reproductor en un tamaño constante y proporcional a la biomasa, así que esta estrategia de manejo también depende de la adecuada estimación de la abundancia del stock.

La experiencia sobre la explotación de especies de *Panopea* sp. ha mostrado que la mejor forma de pesca se sustenta sobre tasas de explotación constante. La mejor opción la constituye una tasa de explotación baja, basada en la abundancia estimada. La medida tiene mayor efectividad si se aplica esa tasa de explotación a las tallas que se encuentran por encima de una longitud mínima, lo cual garantiza evitar la sobrepesca del crecimiento. La idea también se asocia con tratar de mantener un patrón de reclutamiento relativamente estable que aporte nuevos individuos a la pesquería. La correcta aplicación de este marco de explotación se debe apoyar en estimaciones de abundancia independientes de la captura comercial, con el objetivo de intentar disminuir los componentes de error asociados con el incorrecto registro de las capturas y la inconsistencia de información no oficial. La opción más idónea es la evaluación de cada banco de pesca dentro de cada zona, de tal forma que la aplicación de la tasa de explotación pueda ser verificable.

Para garantizar la renovación de los stocks de almeja, y por lo tanto la pesquería sustentable, es preciso mantener áreas sin extracción. Estas áreas deberán ser lo suficientemente grandes y con una ubicación estratégica para permitir que las larvas y postlarvas se diseminen a través de las corrientes locales a todo el banco. Esta medida de repoblación también debe aplicarse en la distribución espacial de los organismos, al dejar de extraer una cavidad (indicativa de la presencia de sifón) en un radio de acción adecuado. Lo anterior permitirá conocer la cantidad de "cavidades" por área que deben mantenerse intactas para la repoblación de la especie, sin detrimento de sus disponibilidades futuras.

En virtud de que el extraer un individuo de su hábitat implica la remoción de cierta cantidad de arena o fango en razón de la técnica de extracción, se recomienda que dichas operaciones se realicen con el mayor cuidado posible para evitar alterar las condiciones del hábitat en las zonas.

Además de lo anterior, es preciso realizar un seguimiento detallado de la captura y esfuerzo aplicado mediante un registro eficiente de esta información con base en la operación de un programa de observadores. De manera complementaria, se recomienda implementar una bitácora diaria de captura por pescador.

Para evitar la sobrepesca de crecimiento, es preciso adoptar una talla mínima de captura; el INAPESCA ha determinado ésta en 130 mm de longitud de concha. Adicionalmente, debido a que ésta es una especie muy longeva, se requiere adoptar una talla máxima de captura.

Se sugiere que el INAPESCA promueva convenios de colaboración y participación, así como talleres de trabajo que permitan la planeación y ejecución del desarrollo de las actividades de investigación conjuntamente con los permisionarios para la creación posteriormente del Subcomité para la Pesquería de Almeja Generosa en Baja California.

En relación a los derechos de propiedad, asignar preferentemente concesiones sobre permisos debido a que la duración máxima de las primeras (20 años) permite desde una perspectiva económica, recuperar los costos de la inversión realizada, aparte de otorgar exclusividad al concesionario, lo que genera incentivos económicos para proteger el recurso con una extracción que maximice la renta. Además de que los propietarios de dicho derecho de concesión pueden asumir los costos de vigilancia para prevenir la pesca furtiva y así cuidar las poblaciones ya que representan la materia prima de su inversión.

La asignación de zonas a nuevos permisionarios de la pesca comercial, preferentemente deberá considerar que se evite el traslape de estas zonas con otras previamente asignadas para el aprovechamiento de otros recursos pesqueros a usuarios diferentes.

**c) Regla de control recomendada para la pesca comercial de almeja generosa**

Las reglas de control constituyen el principio fundamental de la implementación práctica de la estrategia de manejo, la regla de control considerará la biomasa total de la población, la biomasa menor a la talla mínima legal, la captura obtenida hacia el pasado, así como la tasa de explotación seleccionada. La regla de control debe ser mantenida al menos durante un periodo de cinco años, y su implementación ideal es por banco pesquero. El valor de la tasa de explotación debe ser constante y acorde con el punto de referencia definido anteriormente y así poder evaluar su efectividad.

La regla de control y la tasa de explotación también deben considerarse bajo enfoque adaptativo, donde la principal causa de cambio de estatus de cada banco deberá ser medido como una disminución estimada en la abundancia. Así, la estrategia de pesca y la regla de control evitarán el riesgo de sobreexplotación del recurso que dañe a las comunidades que dependen de él. La disminución será medida desde la abundancia relativa, y debido a que se desconoce la densidad de equilibrio de la población se debe evitar que las densidades disminuyan demasiado rápido y en extensiones amplias, esto evitará los desajustes poblacionales relacionados con la falla en el éxito reproductivo, aumentos de mortalidad natural y el incremento de la sensibilidad de las poblaciones a la variabilidad ambiental. La regla de control se describe como sigue:

$$CPn_{(t+1)} = [(Abn_{(t)} - AbTMLn_{(t)}) - CPn_{(t-1)}] \times TE$$

Donde:

- $CP_{t+1}$  es la captura permitida en el tiempo t+1 en el banco "n";
- $Abn_{(t)}$  es la abundancia total estimada del banco "n" al tiempo t;
- $AbTMLn_{(t)}$  es la abundancia estimada para los organismos menores a la talla mínima legal al tiempo "t" en el banco "n";
- $CPn_{(t-1)}$  es la captura permitida en el año t-1 en el banco "n";
- $TE$  es la tasa de explotación constante aplicable a la abundancia de organismos que tienen tallas de captura (superior a la talla mínima legal), la tasa no podrá ser diferente al punto de referencia; t se refiere al año actual.

La regla de control permitirá establecer los cambios en la abundancia debidos a la pesca, o bien, a efectos de la variabilidad en la mortalidad natural. También permitirá cuantificar la dinámica poblacional del recurso y en particular del reclutamiento demográfico. La tasa de explotación (TE) podrá ser valorada en términos de la mortalidad por pesca aplicable, así como de la capturabilidad, la cual varía en función de las mejoras tecnológicas y del mayor conocimiento de las áreas de pesca entre otras. La precisión en TE será un resultado de la aplicación de la regla de control, como una consecuencia de las actividades derivadas de la pesca de fomento.

Esto también debe ir acompañado de plantear cuatro esquemas de conservación del recurso:

- a) Rotación trianual de bancos de pesca.
- b) Zonas de no explotación en bancos identificados con baja densidad.
- c) Zonas de no explotación en bancos identificados con alta densidad.
- d) Evitar la explotación de bancos contiguos dentro de las zonas geográficas.
- d) Estrategias para la pesca de fomento

La administración de la almeja generosa de Baja California debe realizarse por banco y comprometer al solicitante con un estudio de investigación para determinar su viabilidad comercial, que ubique en coordenadas geográficas cada banco a investigar. Es preciso establecer una cuota inicial en número de ejemplares por banco (de acuerdo a lo marcado en el apartado de estrategias para la pesca de fomento) con base en una prospección realizada por el INAPESCA en conjunto con los productores, misma que deberá ser revisada anualmente.

Un requisito indispensable en este tipo de permisos, que son primariamente para el estudio, es que se asegure que la información que se generará será de calidad y en suficiencia para que se pueda tomar la decisión de otorgar o no un permiso comercial.

Este tipo de permisos no deben amparar la pesca comercial. Para evitarlo se debe dar un estricto seguimiento a los volúmenes de captura que se arriban, que deben ser cotejados con el número de organismos que se recomiendan.

Se debe verificar que los permisionarios cumplan en tiempo y forma con los términos y condiciones que se estipulen en el permiso de fomento y, con el trabajo conjunto con el INAPESCA, generar la información básica que permita conocer su ciclo de vida y dinámica en el tiempo y el espacio.

Hasta la fecha se han seleccionado algunas zonas de pesca sin la previa exploración o prospección de bancos alternativos que muestren el verdadero potencial de su aprovechamiento sustentable. Este aspecto es de particular interés ya que en la selección de grandes zonas de pesca, se han localizado pocos bancos con altas densidades de almeja generosa (6 almejas/m<sup>2</sup>); se debe considerar que también existen bancos con bajas densidades (0.04 almejas/m<sup>2</sup>), no susceptibles de pesca sustentable. El desconocimiento de este tipo de variabilidad en la densidad produce fallas en las estimaciones poblacionales de un área determinada, ya que

ahora se comprende que no existe un patrón homogéneo de densidad, aunque la especie se pueda distribuir en un amplio rango del Pacífico Mexicano. A la fecha no ha sido posible repetir las evaluaciones en las zonas sujetas a explotación ni se ha hecho un seguimiento del uso de las cuotas, desconociéndose el impacto sobre la población y de las variaciones en la estructura de tallas del recurso.

La pesca de fomento debe ser orientada a generar información por cada banco; por ende se requiere conocer lo siguiente dentro de cada zona de pesca:

- a) Tamaño de la zona.
- b) Número y tamaños de los bancos dentro de la zona.
- c) Ubicación referenciada geográficamente.
- d) Número de bancos con alta densidad y potencialmente explotables.
- e) Número de bancos con baja densidad.
- f) Distribución de tallas por bancos.
- g) Asignación de una tasa de explotación de un 0.5% de la abundancia estimada para los organismos mayores a la talla mínima legal de cada banco.

Para la adecuada conservación del recurso se debe dar un seguimiento de las magnitudes de las capturas, así como de los principales indicadores biológicos del recurso. Para este propósito, se podrán en operación un programa de observadores vinculado al programa de investigación que permita obtener información adicional a la de la pesca, a fin de confrontar datos y verificar las tendencias de la población.

### **7. Programa de investigación**

Se requiere que el programa de investigación se opere mediante tres fases para la valoración de las zonas y bancos de almeja generosa, para dar entrada a un esquema de pesca comercial sustentada en la información y evidencias técnicas.

**Fase 1.** Se dará seguimiento a la operación en las zonas y bancos ya definidos dentro de los permisos de pesca comercial vigentes, a los cuales se les aplicarán las reglas de control y el seguimiento técnico descrito con anterioridad. Adicionalmente, en esta fase y con la participación de todos los interesados en la pesca de fomento, se realizará la prospección de nuevas zonas de pesca para ubicar otros bancos y definir si son susceptibles de explotación comercial, con una abundancia y densidad adecuada. El programa de investigación se apoyará en permisos de pesca de fomento y en el programa de observadores. De esta forma, el esquema de pesca de fomento constituye una etapa de prospección de nuevas zonas e identificación de nuevos bancos con altas densidades y a su vez útiles para la explotación. El tiempo de ejecución puede ser variable, lo cual depende de las dimensiones de las zonas y número de bancos sujetos a prospección, la fase uno podría inicialmente durar un año.

**Fase 2.** Esta fase permitirá que las zonas prospectadas en la Fase 1 sean definidas y evaluadas de manera sistemática de acuerdo al protocolo del Programa de Pesca de Fomento. Este protocolo (anexo) deberá contemplar una metodología uniforme para todos los permisos, centrado en un diseño experimental que permita identificar las variaciones de densidad del recurso por zonas y por banco dentro de la zona. De esta manera se pretende evitar la concentración del esfuerzo de pesca en sitios de mayor densidad. Una vez conocida la potencialidad del banco y de acuerdo con la regla de control pudieran ser susceptibles de la pesca comercial, observando a su vez la estrategia de manejo del recurso, las tácticas de ordenación y control del esfuerzo pesquero efectivo, y sobre todo a los lineamientos de aprovechamiento productivo y de conservación descritos previamente. A su vez se debe continuar con el esquema de pesca de fomento para seguir evaluando otras zonas y bancos, los cuales deberán ser definidos en los litorales del Golfo de California y del Pacífico. El tiempo de ejecución en este caso es de dos años, y el número de participantes será proporcional al número de zonas, sus dimensiones y las abundancias del recurso. De esta forma, el INAPESCA y la autoridad administrativa deberán definir el número máximo de embarcaciones por unidad productiva.

**Fase 3.** En esta etapa se considera que las áreas ya han sido exploradas y definidas con la ubicación de los bancos productivos, los de baja densidad, los bancos definidos para la conservación del recurso así como áreas de exclusión de pesca. En este momento se aplicarán los criterios de la regla de control para la pesca comercial definidas previamente, así como todas las medidas de ordenación que tiendan a mantener los mejores rendimientos de la pesca de almeja generosa.

Con el propósito de avanzar en el ordenamiento pesquero de los litorales de Baja California, bajo el anterior esquema el programa de investigación no se limitará a la coordinación de la pesca de fomento, sino que incluirá el seguimiento detallado de la captura comercial y del esfuerzo pesquero efectivo aplicado, y la coordinación del programa de investigadores. Para operarlo se requiere de la participación de los diferentes actores de la pesca y de la administración del recurso, entre los cuales se incluye a los responsables técnicos

de los permisionarios que obtengan permisos de pesca de fomento, personal del Instituto Nacional de la Pesca, apoyados de manera importante por un programa de observadores operado por FIDEMAR y financiado por CONAPESCA. Dicho programa se regirá por un protocolo de investigación (anexo) que deberá ser sancionado por el INAPESCA y que reflejará fielmente los criterios técnicos, la mecánica operativa y los lineamientos de investigación anteriores, acordados previamente con los participantes, que preferentemente deben ser pescadores ribereños o aquellos que no cuenten con permiso de pesca comercial de almeja generosa. En particular se recomienda que para el ordenamiento y seguimiento eficaz, las comunidades ribereñas aledañas a los sitios objeto del programa, podrían ser prioritarias.

Adicionalmente, el aprovechamiento de la almeja generosa debe contemplar acciones de cultivo para incrementar la producción y/o repoblar los bancos naturales. El Instituto recomienda promover la acuicultura de fomento, adicional a los permisos de pesca de fomento.

#### 7.1 Investigación científica

Taxonómica, Por las características especiales del Golfo de California es urgente revisar la identidad taxonómica de la especie de almeja generosa que habita ahí, ya que podría ser endémica y entonces habrá que hacer frente a un compromiso mayor de preservación. Corto plazo.

Para promover el crecimiento sostenido del sector se debe apoyar la investigación de almeja generosa. Los resultados de esta investigación permitirán determinar su distribución y abundancia por banco, para que sea factible la toma de decisiones e incluirlos en la CNP, dictaminar sobre su explotación comercial, zonas de pesca, temporadas de captura y esfuerzo pesquero óptimo, para cada banco. Corto plazo.

Un primer producto de las investigaciones deberá ser un análisis de la pesquería y el estado que guardan los stocks en los diferentes bancos en que se desarrollan actividades pesqueras. Corto plazo.

Por ser una pesquería muy reciente existen necesidades de investigación apremiantes como son:

Conocer la importancia de mantener organismos adultos para la continuidad de la población y la necesidad de determinar no solamente una talla mínima sino también máxima como medida de protección. Corto plazo.

Valorar la posibilidad de utilizar una proporción entre el diámetro del sifón (entendido como el tamaño de la marca en el sustrato) y la longitud de la concha. Corto plazo.

Determinar la proporción de número de organismos en peso húmedo, para proporcionar un volumen de captura a la autoridad pesquera. Corto plazo.

Determinar el área efectiva de distribución de la almeja generosa en Baja California y analizar la información de las evaluaciones. Corto plazo.

Realizar evaluaciones anuales por banco que permitan sustentar los volúmenes de captura para la temporada. Corto plazo.

Incorporar indicadores biológicos, económicos y sociales de la especie a instrumentos de manejo establecidos (CNP). Corto y mediano plazo.

Determinar la proporción sexual de la almeja generosa así como la presencia de organismos con acotamiento batimétrico de acuerdo a su talla. Corto y mediano plazo.

Analizar otros modelos poblacionales que incorporen más parámetros biológicos e incluir nuevos puntos de referencia en el análisis de alternativas para su manejo. Corto y mediano plazo.

Realizar estimaciones de mortalidad total mediante frecuencia de tallas para utilizarlo como información auxiliar en modelos poblacionales dinámicos. Corto y mediano plazo.

Determinar la reproducción y el reclutamiento de almeja generosa acopiando sistemáticamente bases de datos de tallas, a largo plazo con estudios periódicos en campo, con la finalidad de conocer el índice de producción de organismos que se incorporan a la población y correlacionarlos con los indicadores de explotación, esto puede utilizarse como un punto de referencia biológico. Además de lo anterior conocer el comportamiento larval y los mecanismos de advección y retención ya que no han sido investigados, así como la biología pesquera básica correspondiente a estas latitudes. Obtener indicadores biológicos del organismo. Corto y mediano plazo.

La utilidad de rotar y controlar bancos almejeros para conservar stocks. Corto, mediano y largo plazo.

Registrar la información del esfuerzo efectivo de pesca medido en tiempo de buceo, que permita a futuro elaborar la serie de registros de captura y esfuerzo aplicado en cada banco evaluado de manera confiable, para conocer mejor la dinámica de la población en cada área, lo que permitirá contar con otras fuentes relacionadas al índice de abundancia cuando los indicadores de biomasa evaluada en cada banco difieran de los registros de captura. Corto, mediano y largo plazo.

**Evaluaciones periódicas de biomasa:**

Se requiere estimar el tamaño de las existencias por banco una vez al año, así como caracterizar la estructura de la población. Ello orientará el manejo y la inversión económica, además de la investigación misma. Permanente a corto y mediano plazo.

**Dinámica meta-poblacional:**

Ante la posibilidad de que las poblaciones estén interconectadas, se deberá ejecutar un programa de prospección y genética (preferentemente de adultos). Esto permitirá evaluar las implicaciones ecológicas que tiene para el manejo la abundancia, distribución, reproducción y hábitos alimenticios. Mediano plazo.

**Impacto de El Niño y La Niña:**

Es necesario conocer si estos cambios ambientales impactan a las poblaciones de almeja generosa, e incluir explícitamente este conocimiento en el manejo. Mediano plazo.

Realizar tablas de vida para ambas especies en función de la distribución de tallas en el medio silvestre. Mediano plazo.

**Dinámica poblacional:** Se requieren estudios específicos en cada zona y banco de pesca para determinar la variación espacial de diferentes parámetros poblacionales como edad y crecimiento, reproducción, mortalidad y reclutamiento. El conocimiento de las diferencias espaciales en los parámetros anteriormente mencionados, servirá para proponer un tipo de manejo específico por zona y banco que sea adecuado para las poblaciones que han sido explotadas y no explotadas, así como diferentes condiciones ambientales. Es importante realizar estudios para determinar el efecto de diferentes variables físicas en los mecanismos de dispersión de las larvas. Esta información es indispensable para localizar sitios en donde el reclutamiento sea alto y saber con certeza si se consideran como fuentes importantes de juveniles. Permanente, a corto, mediano y largo plazo.

**Estudios oceanográficos:** Tener un mayor entendimiento de los factores físicos oceanográficos en la variabilidad del reclutamiento (espacial y temporal); conocer el papel de la circulación en el reclutamiento así como la distribución de la larva y su edad. Identificar las parcelas de agua asociadas con la larva (por ejemplo cuando está en el fondo). El asentamiento larval debe combinarse con los parámetros físicos. Tomar datos de temperatura y salinidad de los sitios de asentamiento además de los datos físicos disponibles (imágenes de satélite, temperatura superficial del mar, vientos, nivel del mar). Largo plazo.

**Estudios sobre manejo integral del ecosistema:** Estudiar a la comunidad bentónica infaunal para conocer si existen sucesiones cíclicas entre la presencia de la almeja generosa y algún otro organismo. Se requieren estudios de la dinámica de la productividad y el crecimiento del ecosistema asociado, así como de las tasas de alimentación de los consumidores para precisar el efecto comunitario de la extracción de almeja, así como de un conocimiento de las relaciones interactivas entre las especies para determinar la magnitud de la influencia de sus densidades individuales. Largo plazo.

**7.2 Investigación tecnológica**

Se requiere conocer la distribución espacial y temporal del esfuerzo pesquero. Corto y mediano plazo.

Realizar estudios para conocer los periodos óptimos para la fijación de semillas. Corto y mediano plazo.

Repoblación y maricultivo, los usufructuarios del recurso deberán llevar a cabo un programa paralelo de repoblación y maricultivo, con la finalidad de reponer las poblaciones silvestres al mismo nivel en el que están siendo explotadas. Corto y mediano plazo.

Iniciar los estudios para determinar índices de reclutamiento y deriva larval (a nivel semilla), en los cuales sustentar su aprovechamiento para la repoblación o cultivo del recurso. Mediano y largo plazo.

**7.3 Investigación socioeconómica**

Se requiere desarrollar investigación referente a aspectos socioeconómicos como:

Estudios socioeconómicos en todas sus fases, extractiva, procesamiento y comercialización. Corto y mediano plazo.

Conocer los empleos directos e indirectos, así como el beneficio social que genera la actividad. Corto y Mediano plazo.

Obtener indicadores económicos basados en la renta de la actividad y su valor deflatado promedio. Corto y Mediano plazo.

Determinar el impacto socioeconómico de la pesquería comercial en la región con encuestas y consultas al sector pesquero. Corto y Mediano plazo.

Mantener actualizada la información relativa a los precios en el mercado. Corto y Mediano plazo.

Proyección en el espacio y tiempo de la derrama económica y social que tendrá la población que dependa directa o indirectamente de esta pesquería. Corto y Mediano plazo.

Análisis e investigación en colaboración estrecha con los usuarios del recurso, sobre costo-beneficio y tasa interna de retorno, que serán útiles para proyectos de inversión. Corto y Mediano plazo.

Estudios de mercado para ver la posibilidad de incursionar en el mercado asiático con definición del origen del producto para su comercialización directa. Corto y Mediano plazo.

#### **8. Implementación del Plan de Manejo**

Corresponderá a la SECRETARÍA, por conducto de la CONAPESCA y el Gobierno del Estado de Baja California promover la concertación con los diferentes sectores involucrados para el establecimiento del Comité de Manejo de la Pesquería de almeja generosa en el estado, el cual tendrá por objeto asesorar y apoyar la instrumentación y seguimiento del PMP, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables.

Este Comité estará conformado de la siguiente manera:

- Un Presidente Honorario, que recaerá en el titular de la Secretaría de Pesca del Estado;
- Un Presidente Ejecutivo, que recaerá en el titular de la Delegación;
- Un Secretario Técnico, el Titular del CRIP Ensenada; y
- Vocales: Los representantes de los sectores productivos.

#### **9. Revisión, seguimiento y actualización del Plan de Manejo**

Considerando que la administración actual del recurso almeja generosa está asociada con las evaluaciones por área, el INAPESCA deberá generar un documento bianual con los resultados de las evaluaciones por banco que permitan identificar y hacer las modificaciones necesarias, en su caso.

Le corresponderá al Comité de Manejo de la Pesquería, darle seguimiento y determinar la temporalidad mínima con la que deben revisarse el Plan de Manejo y, en su caso proponer las modificaciones correspondientes para así mantenerlo actualizado. Este punto, deberán desarrollarlo los investigadores responsables de cada Plan de Manejo ya que ellos conocen bajo qué circunstancias del recurso se deberá actualizar el Plan, lo anterior de acuerdo a la dinámica del recurso pesquero de que se trate; también deberán proveer al Comité el fundamento necesario para que tome decisiones.

#### **10. Programa de inspección y vigilancia**

De conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, será la CONAPESCA la responsable para verificar y comprobar el cumplimiento del presente Plan de Manejo, así como de las disposiciones reglamentarias de la Ley, las normas oficiales que de ella deriven, por conducto de personal debidamente autorizado, y con la participación de la Secretaría de Marina en los casos que corresponda.

#### **11. Programa de capacitación**

El Comité de Manejo de la Pesquería, identificará y analizará las necesidades de capacitación en los niveles: pescadores, empresarios y vigilancia. Se elaborará un Programa específico para cada uno de estos grupos y la implementación dependerá de los recursos de que se disponga y será operado a través de la Red Nacional de Investigación e Información en Pesca y Acuicultura (RNIIPA) y su Centro Nacional de Capacitación en Pesca y Acuicultura Sustentables del INAPESCA.

#### **12. Costos de manejo**

Los costos de manejo implican de manera simple, los relacionados con la administración y regulación pesquera por parte de la CONAPESCA, los relativos a la inspección y vigilancia establecida tanto por el sector federal como los estatales, y los costos relativos a la operación de los programas de investigación que sustentan las recomendaciones técnicas de manejo.

Destacan aquellos relacionados a los programas de investigación para la evaluación biológica-pesquera de la almeja generosa en las zonas de pesca autorizadas bajo el amparo de un permiso de pesca de fomento desarrollado por los titulares de estos permisos y los del programa de observadores para verificación de los reportes mensuales de producción y esfuerzo por productor.

El Comité de Manejo del Recurso, deberá preveer e identificar las posibles fuentes de financiamiento para sufragar los costos inherentes a la operación, seguimiento y evaluación del presente Plan.

##### **12.2. 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 el no implementarlo o hacerlo incorrectamente.

### 13. Glosario

**Abundancia relativa.** Medida directa o indirecta de la pesquería, que establece la relación entre la captura y la biomasa de la jaiba.

**Banco.** Zona de concentración de organismos con una estructura poblacional común, definida por su densidad o algún otro criterio característico como la distribución de tallas o edades.

**Bentos.** Término que se aplica generalmente para designar al conjunto de organismos que viven asociados al fondo, sésiles o vágiles y empleado para designarlo como hábitat.

**Biomasa.** Cantidad estimada de la existencia de organismos en número o peso.

**Captura.** Cantidad de organismos expresada en peso, que se obtienen a través de la pesca.

**Desove.** Es la acción por medio de la cual los animales hembras ponen los óvulos.

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

**Estrategia de manejo.** Es un plan de pesca que debe ser robusto a fluctuaciones impredecibles o biológicas no controladas que se esperan del stock. La estrategia de manejo se caracteriza por considerar los componentes biológicos, económicos, sociales y políticos y deben ser formuladas en el más alto nivel político, con la participación activa de los actores de la pesquería.

**Explotación.** Aplicación de una determinada cantidad de esfuerzo pesquero para obtener una captura determinada.

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

**Manejo.** Toda medida utilizada para controlar, limitar o dirigir las actividades de la pesca. El propósito fundamental del manejo es mantener una producción sostenible del stock preferentemente a través de medidas de regulación que promuevan el bienestar social y económico de los pescadores e industrias que utilizan la producción (FAO. 1998).

**Manejo adaptativo.** Plan de acción que permite modificar la estrategia y tácticas de manejo adaptándolas al nuevo conocimiento y a los cambios repentinos observados.

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

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

**Plancton.** Organismos vegetales o animales que viven en el agua y son incapaces de oponerse por sus propios medios a las corrientes, es decir derivan en la columna de agua.

**Producción sostenible.** Cantidad de producto obtenido por la actividad pesquera que presenta un intervalo de variación sin agotarse.

**Reclutamiento.** Incorporación de juveniles a la fracción de la población sujeta a explotación.

**Rendimiento máximo sostenible.** Término descriptivo del punto más alto de la curva que proporciona la relación entre el esfuerzo de pesca estándar anual, aplicado por todas las flotas y la captura que debiera resultar si tal nivel de esfuerzo fuera mantenido hasta alcanzar el equilibrio.

**Rendimiento óptimo.** La cantidad de peces, crustáceos, moluscos o equinodermos que provea el mayor beneficio para la nación, particularmente con respecto a la producción de alimento y empleos, tomando en cuenta la protección del ecosistema marino; se prescribe con base al rendimiento máximo sostenible.

**Pesquería.** Actividad económica sustentada en el aprovechamiento de un recurso natural, constituido por una o varias especies, en el cual intervienen medios, técnicas y procedimientos de producción particulares y diferenciados, así como 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.

**Punto de Referencia.** Valores convencionales derivados de modelos poblacionales que representan el estado de una pesquería o población

**Stock.** 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.

**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.

#### 14. Referencias

- Botsford, L.W. y L. C. Hobbs. 1995. Recent advances in the understanding of cyclic behavior of Dungeness crab (*Cancer magister*) populations. ICES Mar. Sci. Symp. 199: 157-166.
- Caddy, J. y R. Mahon. 1995. Reference points for fisheries management. FAO Fisheries Technical Paper. 343: 1-83.
- Cooper, K. y B. Pease. 1988. A relationship between selective larval settlement and adult distribution patterns of geoduck clams and the presence of chaetopterid polychaete tube mats in Puget Sound, Washington. J. Shellfish Res. 7(1): 129.
- Goodwin, C.L. 1976. Observations on spawning and growth of subtidal geoducks (*Panope generosa* Gould). Proc. Nat. Shellfisheries Assoc. 65: 49-58 pp.
- Goodwin, C.L. y Pease, B.C. 1987. The distribution of geoduck (*Panope abrupta*) size, density and quality in relation to habitat characteristics such as geographic area, water depth, sediment type and associated flora and fauna in Puget Sound, Washington. State of Washington. Department of Fisheries. Tech. Rep. 102. 44 pp.
- Goodwin, C.L. y Pease, B.C. 1989. Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Pacific Northwest). Pacific Geoduck Clam. Fish and Wildlife Service. U.S. Department of the Interior. Biological Report 82: 14 pp.
- Goodwin, C.L. y Pease, B.C. 1991. Geoduck, *Panopea abrupta* (Conrad, 1849), size, density and quality as related to various environmental parameters in Puget Sound, Washington. J. Shellfish Res. 10: 65-77.
- Gulland, J. A. 1959 Manual of methods for Fisheries resources survey and appraisal. FAO, Fish. Tech. Paper, 45:29
- Harbo, R.M., B.E. Adkins, P.A. Breen y K.L. Hobbs. 1983. Age and size in market samples in geoduck clams (*Panope generosa*) Rep. Fish. Aquat. Sci. 1174. 77 pp.
- Hendrickx, M. E., R. C. Brusca y LL. T. Findley. 2005. Listado y Distribución de la Macrofauna del Golfo de California, México. Parte 1, Invertebrados. 15 Mollusca. Arizona Sonora Desert Museum. ISBN-1-886679-32-0. 429 pp.
- Hilborn, R., y C. J. Walters. 1992. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. Chapman and Hall, New York. 570 pp.
- Holden, M.J. y D.F.S. Raitt. 1975. Manual of fisheries science. Part 2. Methods of resource investigations and their application. FAO Fish. Tech. Pap. 115:1-214.
- INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Sistema Municipal de Bases de Datos, XII Censos de Población y Vivienda 2000. www.inegi.gob.mx.
- INEGI. 2001. Tabulados Básicos Nacionales y por Entidad Federativa. Base de Datos y Tabulados de la Muestra Censal. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. México.
- INEGI. 2003. Baja California. Perfil Sociodemográfico. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. México. 156 p.
- Mace, P.M. 1994. Relations between common biological reference points used as thresholds and target of fisheries management strategies. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 51:110:122.
- Orensanz, J.M., A. M. Parma y M.A. Hall. 1998. The analysis of concentration and crowding in shellfish research. En: G.S. Jamieson y A. Campbell eds. Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125: 143-157.
- Orensanz, J.M., R. Hilborn y A. M. Parma. 2000. Harvesting Methuselah's clams- is de geoduck fishery sustainable, or just apparently so? Fisheries and Oceans Sciences. Canada. Research Document 200/175. 69 pp.
- Panayotou, T. 1983. Conceptos de ordenación para pesquerías: Aspectos económicos y sociales. FAO Doc. Tec. Pesca (228):60 p.
- Ramírez-Rodríguez, M., C. López-Ferreira y A. Hernández-Herrera. 2006. Atlas de localidades pesqueras de México. Libro. Uno. Baja California. INP CICIMAR. CONAPESCA. 111 pp.
- Sloan, N.A. y S.M.C. Robinson. 1984. Age and gonad development in the geoduck clam *Punope abrupta* (Conrad) from southern British Columbia, Canada. J. Shellfish Res. 4(2):131-137.
- Washington Department of Fisheries and Washington Department of Natural Resources. 1985. The commercial geoduck fishery: managment plan and environmental impact statement. 139 pp.