

**SEGUNDA SECCION**  
**PODER EJECUTIVO**  
**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 globosa*) en las costas de Sonora, 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 y 35 fracciones XXI y XXII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 8o., fracción II, 20 fracción XI, 29 fracción XV, 36 y 39 de la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, y 1o., 3o., 5o. fracción XXII y 48 fracción XVII del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, y

**CONSIDERANDO**

Que la Ley General de Pesca y Acuacultura 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 Acuacultura 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 globosa*) EN LAS COSTAS DE SONORA MEXICO**

**ARTICULO UNICO.-** El presente Acuerdo tiene por objeto dar a conocer el Plan de Manejo para la Pesquería de Almeja Generosa (*Panopea globosa*) en las Costas de Sonora México, ordenar la extracción e investigación de *Panopea globosa* en Sonora, para obtener información para determinar su viabilidad de explotación comercial, asegurar la conservación de almeja; determinar su apertura comercial y, de ser así, las condiciones para ello, las restricciones de acceso, el método y la estacionalidad de la captura, así como el área geográfica de incidencia, estableciendo un régimen administrativo conveniente para el desarrollo ordenado de la pesquería, mismo que debe incluir un seguimiento sistemático y su valoración adecuada.

**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 10 de octubre 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 globosa*) EN LAS COSTAS  
DE SONORA, MEXICO**

**INDICE:**

1. Resumen Ejecutivo
2. Marco Jurídico

3. Ambitos de aplicación del Plan de Manejo
  - 3.1. Ambito biológico
  - 3.2. Ambito geográfico
  - 3.3. Ambito socio-económico
4. Diagnóstico 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**
  - 5.1. Conservar la biomasa y el reclutamiento de *Panopea globosa*
  - 5.2. Conservar el rendimiento y el beneficio económico
  - 5.3. Reducir interacciones ambientales
  - 5.4. Promover beneficios económicos para la sociedad
  - 5.5. Asegurar la calidad de los productos pesqueros
6. Estrategias y Medidas de manejo
  - 6.1. Instrumentos de manejo existentes
  - 6.2. Indicadores y puntos de referencia
  - 6.3. Análisis de otras opciones de manejo
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 de los Planes de Manejo
10. Programa de Inspección y vigilancia
11. Programa de capacitación
12. Costos de manejo
13. Glosario
14. Referencias

## 1. Resumen Ejecutivo

El presente documento pretende ordenar la extracción e investigación *Panopea globosa* en Sonora, para obtener información para determinar su viabilidad de explotación comercial y ordenar la última. Los objetivos del presente Plan de Manejo son: 1) Asegurar la conservación de almeja; 2) Determinar su apertura comercial y, de ser así, las condiciones para ello, las restricciones de acceso, el método y la estacionalidad de la captura así como el área geográfica de incidencia y, 3) Establecer un régimen administrativo conveniente para el desarrollo ordenado de la pesquería, mismo que debe incluir un seguimiento sistemático y su valoración adecuada. La duración de este Plan de Manejo será de tres años, ello implica una revisión del análisis de la abundancia y calidad del stock, del producto comercializado e implicaciones sociales y económicas. La captura comercial en Sonora diversificará la pesca, ello permitirá a los pescadores tener una alternativa de ingresos, además, se generarán empleos adicionales al ocupar a personas en el manejo, mantenimiento y comercialización del organismo. Entre los factores que pudieran disminuir sus poblaciones están su alto valor en el mercado, la captura furtiva, la inexistencia de un mecanismo claro de exclusión a la pesquería, la insuficiencia presupuestal para su evaluación y de los recursos humanos para dar cabal cumplimiento de su Plan de Manejo Pesquero. Además de lo anterior, es importante que la autoridad administrativa mantenga el seguimiento al día de su registro por especie, que éste sea confiable y detalle el conteo de la cuota otorgada por especie por permisionario por banco, así como su descuento para evitar se excedan en la cuota. Del Plan de Manejo emana un protocolo que estandariza y detalla la metodología de campo mismo.

## 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 acuacultura 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 Acuacultura 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 de la FAO (1995), con un enfoque precautorio.

La Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables (LGPAS), reconoce a la pesca y la acuacultura 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 acuacultura, 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 acuacultura 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 *Panopea globosa* (Dall, 1898) misma que se distribuye en la costa oriental del Golfo de California (Hendrickx *et al.*, 2005) conocida con el nombre común principalmente en Sonora de almeja de sifón, almeja chiluda, almeja generosa y trompa de elefante. No incluye el rango de distribución total de la población dentro de aguas mexicanas en el Océano Pacífico.

Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Phylum: Mollusca

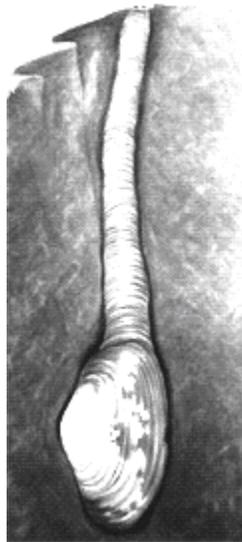
Clase: Bivalvia

Orden: Myoida

Familia: Hiatellidae

Género: *Panopea*

Especie: *globosa* (Dall, 1898) (Fig. 1)



**Figura 1. Representación esquemática de *P. globosa* (Dibujo de Eduardo Vázquez Solórzano)**

El género *Panopea* representa a uno de los más grandes bivalvos que viven enterrados, llega a alcanzar una longitud mayor de 0.25 m de concha y su sifón un metro 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.

La concha de *P. globosa* es delgada y frágil, con forma cuadrada, redondeada en ambos extremos, con diferentes intensidades de color gris de claras a oscuras, con valvas entreabiertas por ser el organismo de mayor tamaño a su concha, presenta un sifón corto y grueso con dos orificios en la punta y de color más oscuro al resto del cuerpo (Arámbula-Pujol 2006).

La almeja *P. globosa* tiene similitud con la almeja *P. generosa* que se distribuye en la costa occidental de la Península de Baja California, en la impresión de los músculos aductores de tipo isomiario, en la dentición heterodóntica reducida a un diente, en el ligamento externo, masivo y convexo tipo opistodético y en la concha grande de tipo cuadrático. La característica típica que las hace diferentes es que *P. generosa* no tiene la impresión del seno paleal, en cambio, en *P. globosa* éste es amplio (Keen 1971, citado por Arámbula-Pujol 2006).

##### 3.1.1 Edad y crecimiento

Se considera entre los organismos más longevos, alcanza hasta 140 años de edad, por lo que sus tasas de reclutamiento y mortalidad son presumiblemente bajas (Orensanz *et al.*, 2000). Su tasa de crecimiento individual 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).

En los primeros años de vida el crecimiento, la longitud y el peso son rápidos, después disminuyen. No obstante su prolongada longevidad, en la mayoría de las poblaciones 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).

La concha de *P. globosa* representa aproximadamente el 15% del peso total del organismo adulto, en organismos juveniles llega a representar más del 20% del peso total debido a que el organismo aún está en su fase de crecimiento acelerado, posteriormente tienden a aumentar únicamente en volumen por lo que el cuerpo llega a sobresalir de la concha (Arámbula-Pujol, 2006).

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 Peace, 1987).

Las edades promedio de *P. generosa* varían considerablemente de un área a otra, con la edad promedio más baja de 26.6 años en el Estrecho de Georgia y la más longeva de 60.4 años en la costa oeste de las Islas Reina Carlota (Bureau *et al.*, 2002). De los bivalvos que viven enterrados, es de las más grandes, alcanza una longitud mayor de 250 mm de largo de concha, mientras que su sifón puede llegar a tener 1 m de longitud (Goodwin y Pease, 1987). En México *P. globosa* puede alcanzar un peso bruto de 2,071 g en la costa de San Felipe, B.C. y una longitud de 197 mm (valva derecha), un ancho de 158 mm y altura de 52 mm (Pérez-Valencia, 2009).

### 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).

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.

Tapia *et al.*, (2010) determinaron que *P. globosa* presenta reproducción gonocórica (sexos separados, con reproducción bisexual), sus gónadas se sitúan adyacentes a la glándula digestiva. No se observan diferencias entre machos y hembras a nivel macroscópico, las gónadas se encuentran tan unidas que no es posible diferenciar una de la otra. Encontraron que de octubre a enero ocurre todo el proceso de gametogénesis y el desove se reporta únicamente en diciembre y enero. García-Esquivel (*com. per.*, 2010) determinó un promedio de 8 millones de óvulos expulsados por *P. globosa*.

La fecundidad de *P. globosa* declina con la edad, Tapia *et al.* (2010) observaron envejecimiento celular, sin precisar aún la magnitud de dicha declinación, mencionan que se debe considerar que el comportamiento reproductivo variará según el lugar (latitud, temperatura, disponibilidad de alimento, corrientes, tipo de fondo marino, entre otros) esto pudiera arrojar resultados diferentes en otros bancos.

*A.P. globosa* de Sonora se le han identificado cinco estadios gametogénicos, inmaduro (0), actividad temprana (1), actividad tardía (2), maduro (3), parcialmente desovado (4) y vacío (5); se observó en Empalme que inicia su reproducción a finales de otoño (principios de diciembre), que tanto hembras como machos presentaron la fase de estadio de actividad temprana (estadio 1) en octubre, esto es, la gónada se preparaba para iniciar la gametogénesis, en esta etapa es difícil diferenciar el sexo, aún en el microscopio; y alcanzaron su madurez e iniciaron su desove en diciembre. En el periodo comprendido entre abril y septiembre las almejas se preparan para iniciar nuevamente el proceso reproductivo (Arámbula-Pujol 2006).

Calderón-Aguilera *et al.*, (2010) reportaron que la población de *P. globosa* en San Felipe no mostró diferencias en su tamaño entre sexos y tampoco en su proporción. Este mismo patrón fue observado por Aragón-Noriega *et al.*, (2007) en el centro del Golfo de California.

La depredación decrece después de un año de edad (Sloan y Robinson 1984). Viven enterradas hasta a 1m de profundidad en sustratos arenosos y fangosos, desde la zona intermareal baja hasta a profundidades de 110 m. Una vez que la almeja se entierra permanece en el mismo lugar por hasta 168 años (Bureau *et al.*, 2002). Se consideran entre las especies más longevas y llegan a alcanzar hasta 140 años de edad, por lo que sus tasas de reclutamiento y mortalidad son presumiblemente bajas (Orensanz *et al.*, 2000).

### 3.1.3 Ciclo de vida

Como la mayoría de los bivalvos presenta fecundación externa con siete estadios de vida, siguiendo del huevo fertilizado tres estadios de larva, estadio postlarval, estadio juvenil y adulto (Goodwin y Pease, 1989).

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 de material orgánico particulado y disuelto. En su dieta predominan los dinoflagelados y diatomeas (Goodwin, 1976).

En Sonora se encontraron cangrejos vivos aparentemente del género *Pinnixia*, en el interior del manto de *P. globosa*. Este cangrejo tiene poca visión, sus ojos son muy pequeños, con el caparazón pigmentado y torpe de movilidad, mide en promedio 2.5 cm, mismo que se introduce junto con el plancton que es filtrado como alimento para quedar como un simbiote de la almeja generosa (Arámbula-Pujol, 2006).

El reclutamiento a la pesquería generalmente ocurre a los cuatro años y a los doce se encuentran completamente disponibles a la captura. Los juveniles pueden extraerse a cualquier edad pero carecen de valor en el mercado (Shotton, 2001).

#### 3.1.4 Mortalidad natural

En *P. globosa* existe una alta mortalidad de organismos inmaduros y tasas elevadas de supervivencia de adultos, en la etapa pelágica y la de transición hacia el hábitat bentónico mueren aproximadamente el 98% de los organismos, lo que indica altas tasas de mortalidad en estadios tempranos y elevadas tasas de supervivencia de los individuos restantes (Ramírez-Félix, 2011).

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 meroplánctónicas. 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).

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 dependensatorio (Efecto Allee).

Ramírez-Félix (2011) en un análisis de elasticidad demográfica para *P. globosa* de un banco de San Felipe, B.C., determinó que el valor de la tasa finita de crecimiento poblacional,  $\lambda$  es de 1.9 indicando que la población se incrementa a una tasa del 90%. La tasa neta reproductiva ( $R_0$ ) que cada hembra produce 22 hembras a lo largo de su vida. El tiempo generacional ( $G$ ), que en promedio alcanzan la madurez a los 5 años y el tiempo teórico promedio de duplicación de la población ( $T_{x2}$ ) de 1.07 años.

### 3.2 Ambito geográfico

En México hay dos especies del género *Panopea*: *P. generosa* (Gould, 1850) ahora con la aclaración de su especie (Vadopalas *et al.*, 2010), con un límite de distribución desde Alaska a Baja California (Goodwin y Pease, 1987) en la costa occidental y también en Baja California Sur, México (DOF, 2004); y por otro lado, *P. globosa* (Dall, 1898) también 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 en Baja California Sur y Sonora (DOF, 2012). Se extrae en el litoral oriental de la Península de Baja California (Golfo de California, Hendrickx *et al.*, 2005) y *P. generosa* en la costa occidental de dicha Península (Fig. 2).

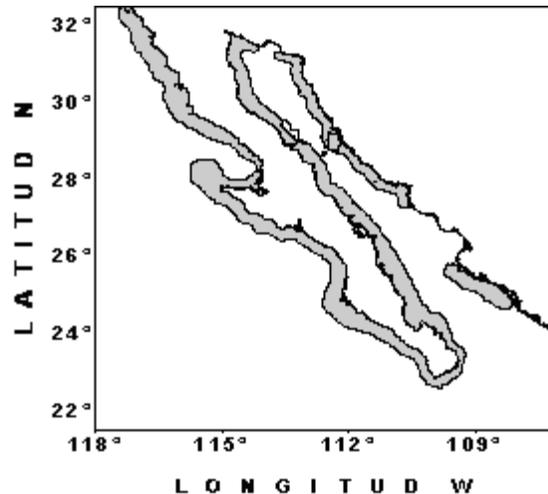


Figura 2. Distribución geográfica de la almeja *Panopea* en México

### 3.3. Ambito socioeconómico

En la extracción comercial de la almeja de sífon en Sonora participan una empresa y una persona física solamente, con un estimado de 24 pescadores y 8 embarcaciones menores, en tanto que bajo el esquema de fomento, se han emitido 26 permisos en esta modalidad.

El aprovechamiento de este recurso se encuentra principalmente en una fase experimental, de prospección y evaluación, en ellos participan tres pescadores por embarcación.

La posible captura comercial de almeja en Sonora consecuentemente diversificará la pesca en el Estado, ello permitirá también a los pescadores el tener otra alternativa de ingresos económicos.

Además, se generarán empleos adicionales al ocupar a personas en actividades como el manejo, mantenimiento y comercialización.

La producción mexicana es de prácticamente para exportación, llega alcanzar hasta 10 dólares estadounidenses por pieza en playa, la falta de costumbre de consumo nacional hacen que su producción sea casi exclusivamente para exportación (Calderón-Aguilera y Aragón-Noriega, 2011). La almeja *P. globosa* tiene menor precio (40%) que *P. generosa*; los precios en playa oscilan entre 2 y 4 dólares por kilogramo.

## 4. Diagnóstico de la pesquería

### 4.1. Importancia

La almeja de sífon es un recurso que se encuentra bajo el régimen de pesca comercial, misma que se lleva a cabo en Baja California, Baja California Sur y Sonora, sin embargo, en este último Estado es primordialmente pesca de fomento cuyo objetivo es determinar su abundancia, disponibilidad, distribución y esfuerzo susceptible de extracción comercial en todo el litoral sonorense.

La Almeja generosa es un recurso que empieza a formar parte de una de las pesquerías ribereñas más importantes en el estado de Sonora, 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. Especie objetivo

En el Golfo de California se aprovecha la especie *Panopea globosa* (Hendrickx *et al.*, 2005), conocida con los nombres comunes de “almeja chiluda”, “almeja generosa”, “almeja de sifón” y “trompa de elefante”.

#### 4.3. Captura incidental

Dado que para la extracción de almeja el buzo la elige visualmente, no existe pesca incidental.

#### 4.4. Tendencias históricas

La extracción de almeja *Panopea* spp. en México es muy reciente, inició en el año 2000, primeramente para determinar su factibilidad comercial en la costa oriental de Baja California, en 2004 su pesca comercial y un año después en la costa occidental del mismo estado así como en Baja California Sur. Durante 2002 a 2009 su producción osciló entre 38 y 1,959 t de peso vivo, en éste periodo, la costa oriental aportó el 41% a la captura de Baja California.

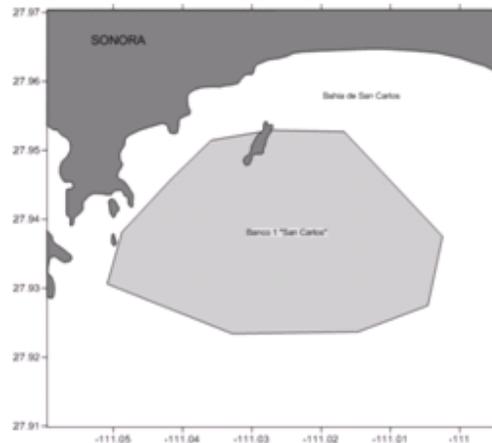
La explotación comercial de la almeja de sifón en Sonora es reciente, empezó en 2012, por lo que aún no se definen tendencias de su captura. Hay información bibliográfica suficiente acerca del género *Panopea*, la cual se puede considerar como un punto de partida para fines de manejo.

#### 4.5. Disponibilidad del recurso

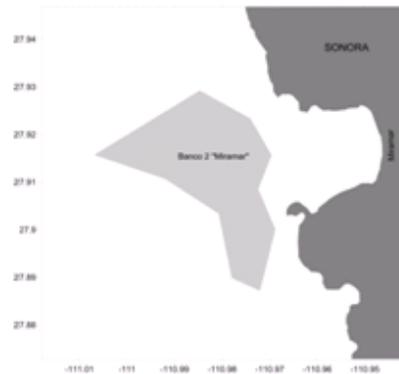
De los dos permisos comerciales que se tienen en Sonora, se han estudiado tres bancos entre San Carlos y Empalme (Figs. 3, 4 y 5) y el resumen de la superficie, densidad promedio y tallas mínimas y máximas de las almejas en cada banco se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1. Resumen de información de los bancos de almeja globosa estudiados entre San Carlos y Empalme, Sonora.**

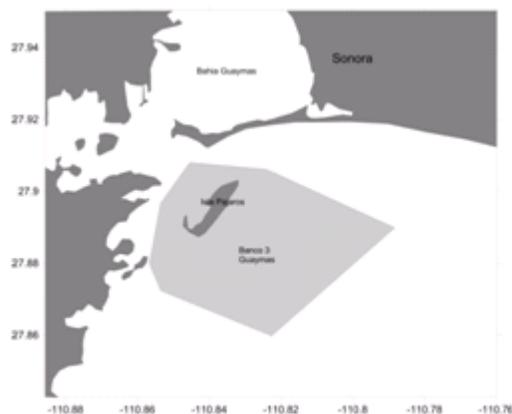
Banco	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad promedio (org m <sup>-2</sup> )	Longitud máxima de concha(mm)	Longitud mínima de concha (mm)
Uno, San Carlos	11	0.41	170	105
Dos, Miramar	7	0.36	165	85
Tres, Guaymas	22	0.31	175	95



**Figura 3. Representación gráfica del Banco Uno “San Carlos”**



**Figura 4. Representación gráfica del Banco Dos “Miramar”**

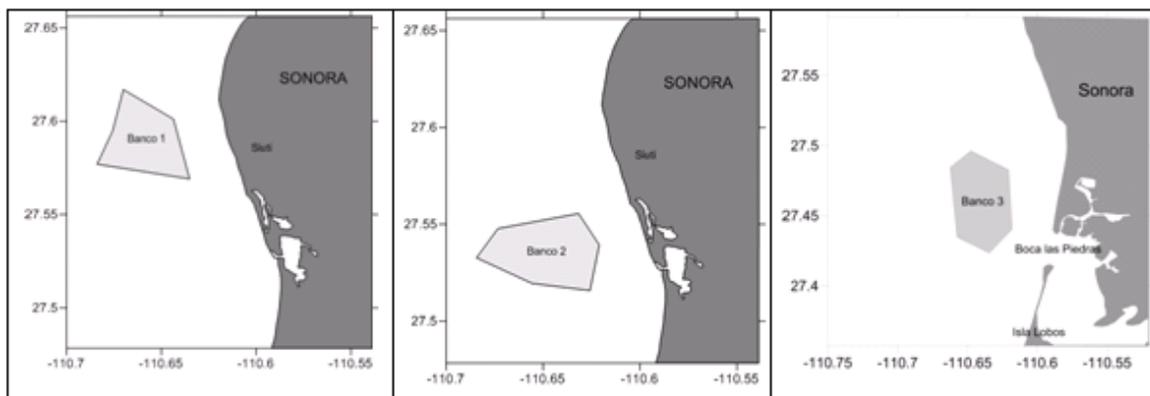


**Figura 5. Representación gráfica del Banco Tres “Guaymas”**

Cerca de Lobos, Sonora, se estudiaron otros tres bancos (Fig. 6) y el resumen de la superficie, densidad promedio y tallas mínimas y máximas de las almejas en cada banco se presentan en la tabla 2.

**Tabla 2. Resumen de información de los bancos de almeja globosa estudiados en Lobos, Sonora.**

Banco	Superficie del banco (km <sup>2</sup> )	Densidad promedio (org m <sup>-2</sup> )	Longitud máxima de concha (mm)	Longitud mínima de concha (mm)
Uno	14	0.40	175	90
Dos	18	0.40	170	100
Tres	26	0.31	175	109



**Figura 6. Representación gráfica de los tres Bancos estudiados en Lobos, Sonora**

**4.6. Unidad de pesquería**

En Sonora existen dos permisos comerciales, en su mayor parte este recurso se encuentra en su fase de investigación operada mediante permisos de fomento.

Respecto a la descripción de la unidad de pesca ésta se compone de 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. 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.

**4.7. Infraestructura de desembarco**

No existen instalaciones en los campos, de aquí se envía la almeja a las plantas o centros receptores para su empaque final en presentación viva en cajas de poliuretano.

#### 4.8. Proceso e industrialización

Con el propósito de mantener viva a la almeja, una vez en tierra se mantiene en estanques con agua de mar a temperatura controlada (entre 18° C y 20° C). A cada almeja 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. En síntesis el proceso es el siguiente:

1. Se extrae la almeja del estanque y se enliga.
2. Se recibe y se enjuaga.
3. Se liga se abraza con una banda de esponja con otra liga más gruesa.
4. Se acomoda en taras con el sifón hacia arriba en taras de 15 piezas.
5. Se coloca en cajas para su traslado.

Generalmente para empacar una tonelada de almeja 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

Como se mencionó previamente la venta de la almeja es del organismo vivo. Es un producto para consumo humano directo dirigido a los mercados asiáticos.

Para la comercialización de la almeja, 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, Baja California, 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 para negociar precios y verificar calidad. El producto se trasladada en su mayor parte a Los Angeles, E.U.A. y de aquí hacia el oriente. Participan el productor, el intermediario que comercializa la almeja al exterior, un comerciante que la importa a oriente, un minorista y por último el consumidor final. Su ruta de comercialización va desde el lugar de extracción a Ensenada para su empaque, luego pasa en tránsito a Los Angeles, Ca., con destino final al oriente. La almeja *P. globosa* tiene menor precio (40%) que *P. generosa*; los precios en playa oscilan entre 2 y 4 dólares por kilogramo y dependen del acceso a las zonas de pesca, los costos están en función de la distancia de los campos pesqueros y la productividad de los buzos (Ramírez-Félix *et. al.*, 2008).

#### 4.10. Demanda pesquera

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 ha adquirido también un alto valor en el mercado, lo que la ha convertido en una especie de gran interés pesquero. Representa ganancias mayores a 30 millones de dólares en los últimos años (Rocha-Olivares *et. al.* 2010), por lo que resulta muy atractiva para los productores locales generando fuente de empleos adicional de gran importancia para la región (DOF, 2012).

#### 4.11. Grupos de interés

El recurso almeja de sifón es de interés para quienes desean su explotación como cooperativas, Sociedades de Producción Rural, Uniones y personas físicas y morales, principalmente, la CONAPESCA, el INAPESCA a través de su Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) en Guaymas y en Ensenada, la Subdelegación Federal de Pesca de Sonora y Baja California, dependientes de las Delegaciones de

SAGARPA, PROFEPA, el gobierno de Sonora y Baja California. Los Centros de Investigación como: el CICESE, la UNISON, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste Unidad Guaymas y el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, Guaymas, Sonora.

#### 4.12. Estado actual de la pesquería

La pesquería de almeja de sifón en Sonora es tan reciente (a partir de 2012) que aún no se pueden definir tendencias de su captura.

### 5. Objetivos

Diagnosticar confiablemente las condiciones del recurso y evaluar la factibilidad y magnitud de la apertura comercial en nuevas zonas de captura, que permitan definir las opciones de manejo que incluyan líneas de investigación, disposiciones de administración, regulación, aprovechamiento y mecanismos de control para el manejo responsable de la pesquería de almeja globosa.

#### 5.1. Conservar la biomasa y el reclutamiento de *Panopea globosa*

- Asegurar la conservación de la almeja *P. globosa* en Sonora mediante la determinación de su biomasa explotable con fundamentos biológico-pesqueros que permitan el manejo por banco de la misma.
  - Generar y obtener información de almeja (*Panopea globosa*).
  - Validar todos los desembarcos de almeja de sifón mediante el programa de observadores.
  - Conducir paralelamente el programa de investigación y el de inspección y vigilancia.
  - Determinar una cuota de captura con una tasa de explotación no mayor de 0.5 por ciento de su biomasa pescable por banco y descontar el número de organismos que ya se capturaron a la captura total establecida.
- 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.

#### 5.2. 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 de juveniles, o en zonas de naturaleza sensible desde los puntos de vista biológico o ambiental.
- Fundamentar la restricción de tallas de captura, mediante el establecimiento de tallas mínimas o máximas, para las especies y la posibilidad de una veda para el recurso.
- Promover medidas de manejo económicamente rentable y eficiente.

#### 5.3. 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.

**5.4. 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 que habitan cerca de las localidades de captura.

**5.5. Asegurar la calidad de los productos pesqueros**

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

**6. Estrategias y Medidas de manejo****6.1. Instrumentos de manejo existentes**

*P. globosa* carece 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 (DOF, 1999).

**6.2 Indicadores y puntos de referencia**

Los indicadores necesarios para evaluar el desempeño a generar durante el tiempo que durará este Plan, son:

- Captura y esfuerzo.
- Biomasa total por banco, si por algún motivo, ésta llegara a ser menor del 60 por ciento de la biomasa prístina, se deberá cerrar el banco y no permitir ningún tipo de captura en tanto no se recupere el mismo.
- Longitud de los organismos por banco.
- En dos años determinar el punto de referencia límite, mismo que deberá basarse en una densidad base mínima de almeja a permanecer por banco comparativa con las estimaciones de biomasa por banco antes de extraer organismos.
- Viabilidad económica de la pesca comercial de la almeja (valor comercial por pieza y su costo de captura).
- Mercados nacionales e internacionales.

**6.3 Análisis de otras opciones de manejo****6.3.1. Estrategias y lineamientos**

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 éste 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:

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

$B_0$  es la biomasa virgen,

$A$  es el área del banco,

$D_0$  es la densidad virgen, y

$\bar{\omega}$  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 podrían 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 Sonora. 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 estatus 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 de tener una adecuada estimación de la abundancia del recurso, es decir, si se autoriza una tasa de explotación de 0.5, entonces se podrá pescar hasta el 50% de la biomasa disponible de cada año (Hilborn y Walters, 1992; Caddy y Mahon, 1995). Por último, la estrategia basada en el escape proporcional constante, se apoya en la idea principal de mantener el stock reproductor en un tamaño constante y proporcional a la biomasa, así que esta estrategia de manejo también depende de la adecuada estimación de la abundancia del stock.

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 permissionarios para la creación posteriormente del Subcomité para la Pesquería de Almeja Generosa en Sonora.

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:

1. Rotación trianual de bancos de pesca.
2. Zonas de no explotación en bancos identificados con baja densidad.
3. Zonas de no explotación en bancos identificados con alta densidad.
4. 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 Sonora 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**

### **7.1 Investigación científica**

Los poseedores de los permisos de captura y fomento estarán obligados a tener una bitácora de captura para registrar en ella la información de captura y esfuerzo, así como de la localización y frecuencia de tallas de la captura, entre otros datos.

La administración de la almeja de sifón de Sonora deberá realizarse por banco y comprometer al solicitante con un estudio de investigación para determinar su viabilidad comercial, y ubicar con sus coordenadas geográficas cada banco a investigar. Es preciso establecer una cuota inicial en número de ejemplares por banco con base en una prospección realizada por el INAPESCA en conjunto con los productores, misma que deberá ser revisada anualmente.

El seguimiento a los volúmenes de captura que se arriban deben ser cotejados con el número de organismos que se recomiendan en los permisos y al alcanzar la cuota de captura anual se debe parar su extracción.

En primera instancia se deberá determinar la distribución y abundancia de almeja por banco, previa exploración y prospección de los mismos para estar en posibilidades de conocer el verdadero potencial de su aprovechamiento sustentable. Esto es de particular interés ya que pueden existir grandes zonas de pesca, con pocos bancos con altas densidades y otros con bajas densidades (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.

Determinar el área efectiva de distribución de la almeja en Sonora y analizar la información de las evaluaciones, para ello se debe generar información por cada banco; por ende se requiere conocer lo siguiente dentro de cada zona de pesca:

- Tamaño de la zona.
- Número y tamaños de los bancos dentro de la zona.
- Ubicación referenciada geográficamente.
- Número de bancos con alta densidad y potencialmente explotables.
- Número de bancos con baja densidad.
- Distribución de tallas por bancos.
- Asignación de una tasa de explotación para la pesca de fomento de un 0.5% de la abundancia estimada para los organismos mayores a la talla mínima legal (130 mm de longitud de concha) de cada banco y de 1% para la pesca comercial.

Para la adecuada conservación del recurso se debe dar un seguimiento de las magnitudes de las capturas, así como de sus principales indicadores biológicos. 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.

Se requiere que un programa de investigación que 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 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 Sonora, 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 registrará por un protocolo de investigación 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.

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.

Se requiere que el programa de investigación se opere mediante la valoración de las zonas y bancos de almeja para que la pesca comercial se sustente con información y evidencias técnicas.

Se dará seguimiento a la operación en las zonas y bancos 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, esta fase podría inicialmente durar un año.

Para operar lo anterior 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 INAPESCA, y CONAPESCA. Dicho programa se registrará por un protocolo de investigación que deberá ser sancionado por el INAPESCA y que reflejará fielmente los criterios técnicos, la mecánica operativa y los lineamientos de investigación acordados previamente con los participantes. En particular se recomienda que para el ordenamiento y seguimiento eficaz, las comunidades ribereñas aledañas a los sitios objeto del programa deben ser prioritarias.

#### **7.2 Investigación tecnológica**

Se requiere conocer la distribución espacial y temporal del esfuerzo pesquero para el Estado de Sonora.

#### **7.3 Investigación socioeconómica**

Con base en las estimaciones de abundancia explotable se deberán hacer cálculos de esfuerzo en número de pangas y extrapolar a la población potencial por zona geográfica, esto es, conocer la factibilidad del recurso, así como la proyección en el espacio y tiempo de la derrama económica y social que tendrá la población que dependa directa o indirectamente de esta pesquería. Así como las plantas de procesamiento necesarias y la generación de empleos y posibles requerimientos de servicios e infraestructura.

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

Corresponderá a la Secretaría, por conducto de la CONAPESCA y el Gobierno del Estado de Sonora 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 Guaymas; y
- Vocales: Los representantes de los sectores productivos.

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

Considerando que la administración actual del recurso está asociada con las evaluaciones por área, el INAPESCA preparará un reporte cada tres años, con los resultados de las evaluaciones de la abundancia y estado de salud de *P. globosa*, documentando tendencias o cambios en el recurso, el ecosistema marino y la pesquería en el tiempo, así como la evaluación de la eficiencia de los programas de manejo existentes 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.

Debido a la característica del presente Plan de Manejo que tiene como principal objetivo la investigación y evaluación de la almeja de sifón, se recomienda que este documento tenga una vigencia de tres años.

Cada tres años se evaluará la sustentabilidad ecológica del desarrollo de su pesquería comercial, ello implica una revisión del análisis de la abundancia y calidad del stock, calidad del producto procesado e implicaciones sociales y económicas.

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

El Comité de Manejo de la Pesquería, identificará las necesidades de inspección y vigilancia de las medidas y/o instrumentos de observancia obligatoria derivados del presente Plan de Manejo. En función de lo anterior elaborará al respecto un Programa temporal específico en el que participen en forma coordinada permisionarios y representantes de las diferentes esferas de gobierno. Dicho Programa deberá contener como mínimo, las acciones a realizar y calendarización de las mismas, áreas geográficas, responsables, costos y fuentes de financiamiento.

#### **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 prever e identificar las posibles fuentes de financiamiento para sufragar los costos inherentes a la operación, seguimiento y evaluación del presente Plan.

#### **13. Glosario**

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

**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 si 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.

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

**Norma:** Las normas expedidas de conformidad con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.

**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:** Conjunto de sistemas de producción pesquera, que comprenden en todo o en parte las fases sucesivas de la actividad pesquera como actividad económica, y que pueden comprender la captura, el manejo y el procesamiento de un recurso o grupo de recursos afines y cuyos medios de producción, estructura organizativa y relaciones de producción ocurren en un ámbito geográfico y temporal definido.

**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.

#### 14. Referencias

Aragón-Noriega, E.A., J. Chávez-Villalba, P.E. Gribben, E. Alcántara-Razo, A.N. Maeda-Martínez, E.M. Arámbula-Pujol, A.R. García-Juárez y R. Maldonado-Amparo. 2007. Morphometric relationships, gametogenic development and spawning of the geoduck clam *Panopea globosa* (BIVALVIA: HIATELLIDAE) in the central Gulf of California. *Journal of Shellfish Research* 26: 423–431.

Arámbula-Pujol, E.M. 2006. Ciclo reproductivo de la almeja de sifón *Panopea globosa* en la Playa del Sol, Empalme, Sonora, México. Tesis de Maestría. CIB. La Paz, B.C.S. 56 p.

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.

Bureau, D., W. Hajas, N.W. Surry, C.M. Hand, G. Dovey y A. Campbell. 2002. Age, size, structure and growth parameters of geoducks (*Panopea abrupta*, Conrad, 1849) from 34 locations in BC sampled between 1993 and 2000. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Science.* 2413: 84 p.

Calderón-Aguilera, L.E., E.A. Aragón-Noriega, H. Reyes-Bonilla, C.G. Paniagua-Chávez, A.E. Romo-Curiel y V.M. Moreno-Rivera. 2010. Reproduction of the Cortes geoduck *Panopea globosa* (Bivalvia Hiattellidae) and its relationship with temperature and ocean productivity. *Journal of Shellfish Research* 29 (1): 1-7.

Calderón-Aguilera, L.E. y E.A. Aragón-Noriega, 2011. Vivir cien años: la almeja generosa en el Pacífico mexicano. *Ciencia y Desarrollo.* 12-17 p.

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.

DOF, 2010. Diario Oficial de la Federación. Carta Nacional Pesquera. México, D.F. 2 de diciembre.

DOF, 2012. Diario Oficial de la Federación. Plan de Manejo para la pesquería de almeja generosa (*Panopea spp.*) en las costas de Baja California, México, D.F., 23 de marzo de 2012.

FAO, 1995. Código de Conducta para la Pesca Responsable. <http://www.fao.org/docrep/005/V9878S/V9878S00.HTM>

Harbo, R.M., B.E. Adkins, P.A. Breen y K.L. Hobbs. 1983. Age and size in market samples in geoduck clams (*Panopea generosa*) Rep. Fish. Aquat. Sci. 1174. 77 pp.

Goodwin, C.L. 1976. Observations on spawning and growth of subtidal geoducks (*Panopea generosa* Gould). *Proc. Nat. Shellfisheries Assoc.* 65: 49-58 pp.

Goodwin, C.L. y Pease, B.C. 1987. The distribution of geoduck (*Panopea 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.

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.

Orensanz, J.M., J. Armstrong, D. Armstrong y R. Hilborn. 1998. Crustacean resources are vulnerable to serial depletion—the multifaceted decline of crab and shrimp fisheries in the Greater Gulf of Alaska. *Rev. Fish. Biol. Fisher.* 8:117–176.

Orensanz, J.M., R. Hilborn y A. M. Parma. 2000. Harvesting Methuselah's clams- is 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.

Perez-Valencia, S.A. 2009. Prospección, evaluación y seguimiento del recurso almeja de sifón *Panopea spp.* en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado; Costa de Baja California-II. Reporte Interno No. 0309-01, Investigación para la Conservación y el Desarrollo, A.C. La Paz, B.C.S., México. 17 pp.

Picquelle, S.J. y R.P. Hewitt. 1984. The 1984 spawning biomass of the northern anchovy. *California Cooperative Fisheries Investigations Reports.* 25: 17-25.

Ramírez-Félix E., G. Aldana-Flores y E. Vázquez-Solórzano. 2008. Canales de comercialización de almeja generosa (*Panopea spp.*) en Baja California, México. XV Congreso Nacional de Oceanografía. II Reunión Internacional de Ciencias Marinas. ASOCEAN. Gobierno de Veracruz. CICESE. INP. UABC. Boca del Río, Veracruz. 13 al 18 de octubre.

Ramírez-Félix, E. 2011. Características de la pesquería y aspectos demográficos de la almeja *Panopea globosa* (DALL, 1898) en San Felipe, Baja California, México. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológico Agropecuarias. UAN. 121 p.

Rocha-Olivares, A., L.E. Calderón-Aguilera, E.A. Aragón-Noriega, N.C. Saavedra-Sotelo y V.M. Moreno-Rivera. 2010. Genetic and morphological variation of northeast Pacific *Panopea* clams: evolutionary implications. *J. Shellfish Res.*, 29 (2):327–335.

Shotton, R. 2001. Case studies on the allocation of transferable quota rights in fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper.* Rome FAO. No. 411. 373 p.

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.

Tapia-Vázquez, O., E. Vázquez-Solórzano, M.L. Salgado-Rogel, D. Rodarte-Venegas, M.I. Pérez-Montes, H. Avalos y F. Uribe-Osorio. 2010. Relaciones morfométricas y madurez gonádica de la almeja generosa *Panopea globosa* durante el ciclo reproductivo 2005-2006 de San Felipe hasta Puertecitos, en el Alto Golfo de California, México. SAGARPA. INAPESCA. Documento Interno. 37 p.

Vadopalas, B., T. W. Pietsch y C.S. Friedman. 2010. The proper name for the geoduck: resurrection of *Panopea generosa* Gould, 1859, from the synonymy of *Panopea abrupta* (Conrad, 1849) (*Bivalvia: Myoida: Hiatellidae*). Malacología. 52(1): 169-173.

Washington Department of Fisheries and Washington Department of Natural Resources. 1985. The commercial geoduck fishery: management plan and environmental impact statement. 139 pp.

---