

The background of the entire page is an underwater scene. A diver is visible in the upper half, their silhouette dark against the bright light filtering down from the surface. In the lower half, a pair of hands is shown holding several large, dark, ribbed clams. The overall tone is blue and somewhat dim, with light rays creating a sense of depth and atmosphere.

# **ESTRATEGIA DE APROVECHAMIENTO**

**DE ALMEJA CHOCOLATA Y ALMEJA  
CHIRLA EN EL SISTEMA LAGUNAR DE  
ALTATA-ENSENADA DEL PABELLÓN,  
SINALOA**




**Environmental  
Defense  
Fund**

**Junio 2025**

## Tabla de contenidos

<b>I.</b>	<b>Contexto y Justificación</b>	<b>3</b>
	Estado actual de la Pesquería y tendencias históricas (2018-2025)	5
	Marco Legal Vigente	9
	Importancia Socioeconómica	10
<b>II.</b>	<b>Caracterización de la pesquería</b>	<b>11</b>
	Almeja Chocolate	12
	Almeja Chirla	13
<b>III.</b>	<b>Diagnóstico Biológico-Pesquero</b>	<b>14</b>
	Evaluación de Stock (biomasa y mortalidad)	15
	Justificación del modelo operativo y aproximación de la magnitud inicial del stock	16
	Magnitud de la Biomasa Inicial	17
<b>IV.</b>	<b>Estrategia de Aprovechamiento</b>	<b>19</b>
	Objetivos de manejo	20
	Medidas de manejo propuestas para cada especie, en el marco de la estrategia de aprovechamiento:	20
	Puntos de referencia	21
	Reglas de control	22
<b>V.</b>	<b>Implementación y Seguimiento</b>	<b>24</b>
	Sistema de monitoreo y Evaluación	25
	Modelo de Evaluación de Stock Propuesto	26
	Modelo de Evaluación Propuesto (a futuro)	26
<b>VI.</b>	<b>Literatura Citada</b>	<b>28</b>



An aerial photograph of a narrow canal winding through a dense mangrove forest. A small orange boat with an outboard motor is moving away from the viewer, leaving a white wake. The water is a dark, murky brown. The mangrove vegetation is lush and green. In the background, a line of palm trees and some buildings are visible under a clear blue sky.

# CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN

El Sistema Lagunar Altata-Ensenada del Pabellón (SLAEP) se encuentra ubicado entre los municipios de Navolato y Culiacán, en el estado de Sinaloa, México. Es un ecosistema con una gran importancia ecológica y socioeconómica, abarca aproximadamente 22,000 hectáreas y alberga una rica diversidad de recursos pesqueros. Entre ellos destacan las almejas chirla (*Chione californiensis*) y chocolata (*Megapitaria squalida*), las cuales tienen un alto valor comercial y cultural para la región. Siete comunidades pesqueras —Altata, El Tetuán, Las Aguamitas, El Castillo, Las Puentes, Las Arenitas y Dautillos— dependen directamente de la pesca como principal fuente de sustento: esta actividad involucra a más de 2000 personas y genera dinamismo económico en la región.

Entre 2006 y 2014, la población de almeja chocolata sufrió una disminución drástica de aproximadamente 92% en el Sistema Lagunar Altata-Ensenada del Pabellón, debido a la alta demanda comercial y la pesca excesiva. La información sobre los volúmenes de captura de almeja chirla son menos precisos, pero la falta de instrumentos de manejo específicos la hacen vulnerable a la sobreexplotación. Las tendencias poblacionales de ambas especies reflejan una realidad preocupante, lo cual ha llevado a la implementación de medidas como vedas temporales, zonas de refugio pesquero y planes de manejo ecosistémico para promover su recuperación.

Durante los años 2021 y 2022, Environmental Defense Fund (EDF de México), en colaboración con diferentes socios y comunidades pesqueras, promovió un proceso de mapeo y muestreo de los bancos de pesca de almejas reportados en el Sistema Lagunar. Los objetivos de este primer esfuerzo colaborativo en la región fueron: 1) Conocer el estado real de las poblaciones de almejas y 2) Diseñar, de

forma participativa, una estrategia de manejo que permita su aprovechamiento de manera sostenible. Como resultados de este esfuerzo, fue posible obtener una gran cantidad de datos actualizados relativos a la composición y abundancia de las poblaciones de almejas, se logró establecer la ubicación y dimensiones de más de 50 bancos de pesca y se recolectaron muestras para la Universidad Autónoma de Sinaloa que permitieron determinar las épocas reproductivas y tallas de maduración de las almejas chirla y chocolata (Vélez-Arellano et al., 2023). De igual forma, se logró hacer una estimación de la biomasa de ambos recursos, la cual reflejó un agotamiento muy marcado del stock de chocolata (biomasa total 64 toneladas) y un stock saludable de almeja chirla (1540 toneladas), pero susceptible a la sobrepesca debido a la ausencia de regulaciones apropiadas en la zona (Zamora-García et al., 2024).

La pesca de almejas chirla y chocolata no solo representa una actividad económica fundamental, sino también tiene una profunda importancia social y cultural para las comunidades del sistema lagunar. Estas especies son íconos de la gastronomía sinaloense y su extracción ha sostenido el modo de vida de generaciones, fortaleciendo la identidad y cohesión comunitaria. No obstante, la disminución de las poblaciones ha reducido los ingresos de las y los pescadores, generando incertidumbre sobre el futuro de la actividad. En este sentido, un grupo de pescadoras y pescadores locales, preocupados por el estado de sus recursos, establecieron desde el año 2023 un comité comunitario de manejo de almejas con el fin de aplicar medidas de conservación basadas en la mejor información técnica disponible y lograr un aprovechamiento racional de estos recursos.

Hasta la fecha el comité comunitario ha establecido las siguientes medidas de manejo:

1. Una cuota de captura por buzo
2. La rotación de capturas en los distintos bancos de pesca
3. El establecimiento de una talla mínima de captura
4. El monitoreo de las tallas, áreas de pesca y niveles de esfuerzo y captura aplicados a las almejas
5. La “resiembra” de almejas juveniles en bancos/áreas de conservación prioritarias (comunicación directa con el comité).

Todas estas acciones son de carácter comunitario y, si bien cuentan con un gran respaldo a nivel local y permiten pensar en una implementación exitosa a mediano-largo plazo, carecen de la formalidad que brindan los instrumentos normativos correspondientes.

Este documento presenta una estrategia integral para el aprovechamiento sostenible de las almejas chirla y chocolate, basada en la colaboración entre comunidades pesqueras, autoridades, instituciones científicas y organizaciones civiles. A través de herramientas como el Plan de Manejo Pesquero Ecosistémico, la veda temporal de almeja chocolate (2020-2022) y la eventual publicación de una NOM/PMP para recursos bivalvos en Altata, se busca garantizar la conservación de estos recursos, promover la resiliencia de las pesquerías y asegurar el bienestar de las comunidades que dependen de ellas.

## Estado actual de la Pesquería y tendencias históricas (2018-2025)

La pesquería de almeja chocolate y chirla en el Sistema Lagunar Altata–Ensenada del Pa-bellón, Sinaloa, ha experimentado fluctuaciones significativas entre 2000 y 2025, reflejando dinámicas de sobreexplotación, esfuerzos de recuperación y avances hacia la sostenibilidad.

Por un lado, la almeja chocolate es una especie emblemática de la región que ha enfrentado una disminución significativa en sus poblaciones debido a la sobreexplotación. Entre 2006 y 2014, sus poblaciones disminuyeron un 92%, según datos de CONAPESCA.

En México, en el año 2023 se registraron 18,062 t (peso vivo) por captura total de “almejas”, de las cuales un 89% corresponde al Océano Pacífico, en particular de los Estado de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit (Anuario Estadístico, 2023).

El registro oficial de captura nacional de almeja no está separado por especie; Sinaloa ocupa la segunda posición, 4,315 t, siendo rebasado por Baja California Sur (5,565 t) y seguido por Sonora (3,139 t), (Anuario Estadístico, 2023).

Por su volumen, las almejas se encuentran posicionadas en el 16o. lugar de la producción pesquera en México, por su valor, en el 12o. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de -4.78%. (Anuario Estadístico, 2023).

De acuerdo con información de avisos de arribo, las capturas tanto de almeja chocolatea como de chirla, han mostrado fluctuaciones a lo largo del tiempo. En el caso de la almeja chocolatea, como se observa en la primera gráfica (Figura 1), no se registraron capturas en los años 2018, 2020 y 2023.

Durante el periodo 2020-2022 se implementó una veda para la almeja chocolatea con el objetivo de favorecer la recuperación de sus poblaciones en beneficio del sector pesquero. Esta veda concluyó el 1 de mayo de 2022, sin embargo, se solicitó una prórroga con vigencia de un año a partir del 8 de septiembre del mismo año. Es importante indicar que se registraron capturas incluso durante el periodo de veda (Figura 1), además se tiene evidencia que

estos arribos ocurrieron en meses en los que aún no se permitía su extracción (Figura 2a).

Otro aspecto relevante es que el volumen capturado de almeja chocolatea es considerablemente menor en comparación con el de la almeja chirla o roñosa. Entre 2018 y 2024, la captura total de chirla fue de 243.26 toneladas, mientras que la de chocolatea apenas superó las 40 toneladas en todo el periodo.

En 2022 se registró el mayor volumen de captura para ambas especies: más de 134 toneladas de chirla y casi 31 toneladas de chocolatea. El año 2025 no se considera completo, ya que aún está en curso; sin embargo, en el primer trimestre se han registrado 501 kg de chirla y ningún arribo de almeja chocolatea a la fecha.

FIGURA 1  
Capturas anuales de almeja chocolatea y chirla en Altata y el Tetuán durante el periodo 2018-2024  
(Fuente: avisos de arribo CONAPESCA).



En las figuras 2a y 2b se observan los arribos mensuales registrados para ambas especies de almeja. Destaca el año 2022 en el caso de la almeja chocolata, en el cual se registró una mayor actividad pesquera. Aunque la veda aún seguía vigente ese año finalizando en mayo y retomándose en septiembre, se detectaron altos volúmenes de captura durante los meses de abril, julio, agosto y septiembre. Cabe señalar que, a pesar de que en abril se encontraba activa la veda, se reportaron capturas. Agosto de 2022 fue el mes con el mayor volumen registrado para chocolata, con 9.29 toneladas.

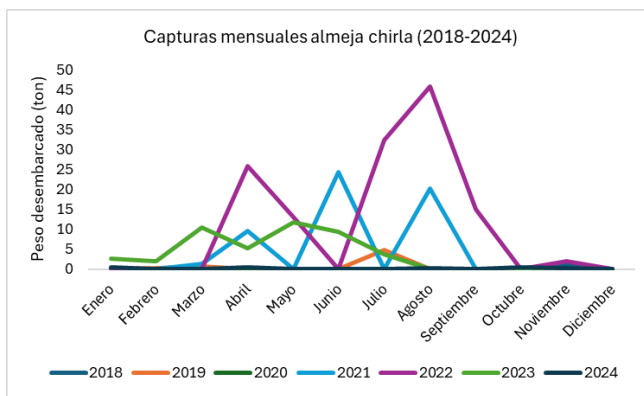
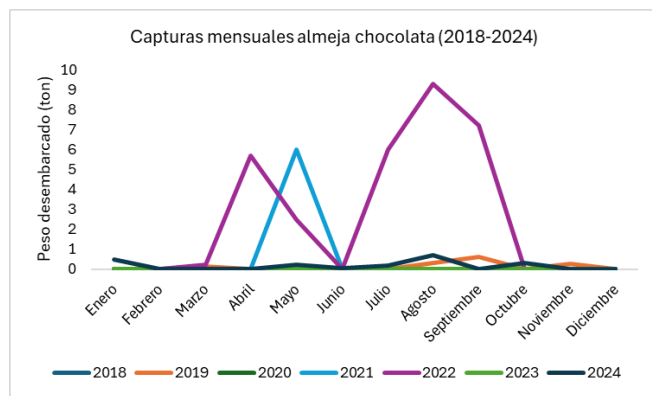
Por su parte, la almeja chirla presentó un comportamiento similar: las mayores capturas se registraron también en abril, julio y agosto

de 2022, siendo este último el mes de mayor volumen, con cerca de 46 toneladas. En general, se observa que las capturas más altas en todo el periodo de registros para ambas especies ocurren a mediados del año, mientras que de octubre a marzo los volúmenes son más bajos y comienzan a incrementarse nuevamente en abril.

Este patrón podría estar relacionado con la temporada de pesca del camarón, la cual suele comenzar a finales de septiembre y concluir en abril. Durante el periodo de veda del camarón, se abre la posibilidad de aprovechar comercialmente otros recursos, como algunos bivalvos, entre ellos la almeja chirla, misma que presenta mayores volúmenes y la almeja chocolata.

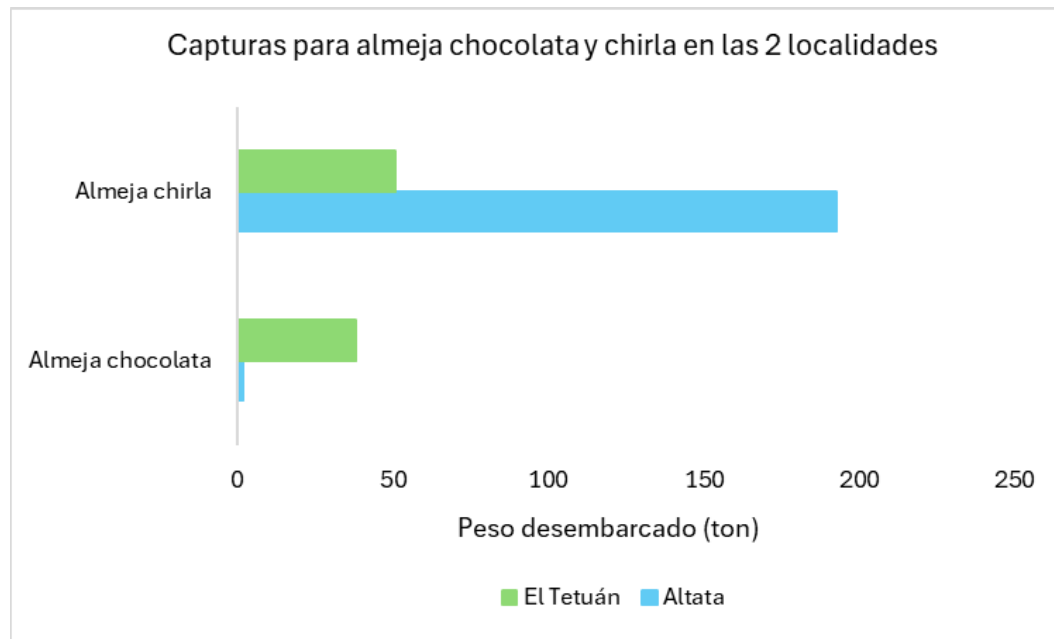
FIGURAS 2A Y 2B

Capturas mensuales en el periodo 2018-2024. 2a Almeja chocolate y 2b Almeja chirla.



Por último, la figura 3 muestra las dos localidades donde se registran capturas de ambas especies de almeja: Altata y El Tetuán. En el caso de la almeja chocolata, el mayor volumen de arribos proviene de El Tetuán (95%), mientras que para la almeja chirla ocurre lo contrario, siendo Altata el puerto con el mayor número de registros, con 79%.

FIGURA 3  
Capturas para almeja chocolate y chirla en los puertos de Altata y El Tetuán.



## Marco legal vigente

En México, el marco normativo vigente para el aprovechamiento de almejas también cita a Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que regulan, tanto aspectos sanitarios como de manejo pesquero. Las principales disposiciones aplicables son:

- [NOM-031-SSA1-1993: Especificaciones Sanitarias](#)

Establece especificaciones sanitarias para los productos de la pesca, incluyendo moluscos bivalvos frescos, refrigerados y congelados. Su objetivo es garantizar la calidad e inocuidad de estos productos para la salud pública. Es de observancia obligatoria para los productores, procesadores y comercializadores de moluscos bivalvos en México

- [NOM-009-SAG/PESC-2016: Procedimiento para Determinar Vedas](#)

Establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Es de observancia obligatoria para las autoridades competentes y los actores del sector pesquero.

- [Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos \(PMSMB\)](#)

Supervisado por SENASICA y COFEPRIS. Regula las condiciones sanitarias para la recolección, procesamiento y comercialización de moluscos bivalvos. Incluye monitoreo de biotoxinas marinas (como marea roja), y certificación de zonas de producción.

Las regulaciones específicas para almeja chocolata y la almeja chirla son limitadas en comparación con otras especies de moluscos bivalvos. Actualmente, no existe una Norma Oficial Mexicana (NOM) dedicada exclusivamente a estas almejas. Sin embargo, su manejo y aprovechamiento está sujeto a las disposiciones generales establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS) y a las NOM señaladas anteriormente.

Además, tanto la almeja chocolata como la almeja chirla se ven beneficiadas por medidas de manejo ecosistémico implementadas en el Sistema Lagunar, las cuales buscan promover la recuperación y el aprovechamiento sostenible de las poblaciones de moluscos bivalvos, incluyendo la implementación de:

- **Zona de Refugio Pesquero:** En 2018 se estableció una zona de refugio pesquero total permanente para almeja chocolata, con el fin de proteger la población, promover su recuperación y las otras especies de moluscos bivalvos.
- **Proyecto de Mejora Pesquera (FIP):** Se implementó un FIP para la almeja chocolata (septiembre 2019 a septiembre 2024), con el propósito de lograr un aprovechamiento sostenible, conservar el recurso y explorar nuevas posibilidades de comercialización.
- **Veda:** Se estableció una veda por tres años (del 1 de mayo de 2020 al 8 de septiembre de 2023) para permitir la recuperación de los bancos de almeja chocolata.
- **Plan de Manejo Pesquero Ecosistémico:** Establecido en 2019, este plan busca promover el desarrollo equilibrado, integral y sustentable de la actividad pesquera en la región, considerando aspectos biológicos, pesqueros, ambientales, económicos, culturales y sociales.

## Importancia Socioeconómica

La importancia socioeconómica de las almejas en Sinaloa, especialmente especies como la almeja chocolate y la chirila, es significativa en múltiples niveles, desde el sustento de comunidades pesqueras hasta el potencial de exportación y desarrollo regional. En este sentido, cabe señalar que esta pesquería cobra gran significado como una pesquería de sustento para las comunidades del área, pues les permite a las y los pescadores y sus familias aprovechar este recurso en la temporada de las vedas de otras especies como camarón, jaiba, tiburón y escama, las cuales corren en los mismos periodos.


De acuerdo con información de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), en Sinaloa se registran aproximadamente 24,620 pescadoras y pescadores ribereños que dependen directa o indirectamente de la pesca, pero no sabemos con exactitud el número de familias que dependen exclusivamente de la extracción de almejas, pese a que es una actividad económica clave para diversas comunidades pesqueras.

Por sus características paisajísticas y ecológicas, y dada su cercanía con Culiacán, el Sistema Lagunar Altata-Ensenada del Pabellón (SLAEP) es un sitio importante para la pesca y el turismo (DOF, 2019). El sector pesquero usuario del SLAEP se compone de 1,640 pescadoras y pescadores organizados en 18 cooperativas de producción pesquera

distribuidas en las principales 7 comunidades que colindan con el SLAEP (Altata, Tetuán, Las Aguamitas, El Castillo, Las Puentes, Las Arenitas y el Robalar). En esta actividad, las mujeres tienen una participación destacada, actualmente existen 2 cooperativas de mujeres exclusivamente pescadoras de almejas y ostiones. Los recursos que se capturan en el SLAEP incluyen al camarón, jaiba, peces marinos (escama) y moluscos bentónicos. La actividad genera empleos en toda la cadena de valor: pesca, acopio, procesamiento, transporte y comercialización.

Es importante destacar también, la relevancia en la seguridad alimentaria que representan las pesquerías de almejas, ya que es un recurso asequible, rico en proteína y minerales, lo que las convierte en un componente importante en la dieta local; además de que su recolección permite el acceso inmediato, en especial en comunidades con limitada infraestructura alimentaria.

La pesquería de almejas juegan un papel importante en la cultura de las comunidades pesqueras, fortalecen la identidad local, la asociación familiar y comunitaria, ya que algunas de estas especies como la chocolate, representa una especie icónica en el Estado de Sinaloa, además de que esta actividad también ha impulsado procesos organizativos, proyectos de manejo sostenible y esfuerzos por conservar los ecosistemas costeros pues la continuidad de su aprovechamiento depende del equilibrio entre producción, conservación y resiliencia comunitaria.



# CARACTERIZACIÓN DE LA PESQUERÍA

El SLAEP se ubica en el estado de Sinaloa, en el noroeste de México, ocupa aproximadamente 220 km<sup>2</sup> y está constituido por dos cuencas, las lagunas de Altata al noroeste y de Ensenada del Pabellón al sureste. Se caracteriza por tener una profundidad máxima de 15 m en la boca y <2 m en su zona norte (Gómez-Noguera & Hendrickx, 1997).

El ecosistema del SLAEP está principalmente representado por el bosque de manglar bien desarrollado en sus bordes interiores e islotes. Los sedimentos van de arenas medianas y finas cerca de la boca; arena muy fina en algunas partes de las barras de arena y, predomina el sedimento lodoso en las demás zonas (Gómez-Noguera & Hendrickx, 1997).

En el sistema Lagunar, la pesquería de bivalvos comprende 32 especies diferentes. Los recursos de mayor relevancia por su importancia social, comercial, local, regional y nacional. Las almejas capturadas comprenden: *Anadara tuberculosa* (almeja candelón, negra o prieta), *Larkinia grandis* (almeja pata de mula), *Megapitaria squalida* (almeja chocolata), *Chione gnidia* (almeja roñosa) y *Chione californiensis* (almeja chirla, blanca o roñosa). Caracoles: *Hexaplex erythrostomus* (caracol chino rosa), *Muricanthus nigrinus* (caracol chino negro) y *Melongena patula* (caracol burro liso), Ostión: *Crassostrea iridescens* (ostión de piedra o de roca) y *C. corteziensis* (ostión de placer) (Ramírez-Félix, et al., 2022). Algunas de estas especies sostienen pesquerías importantes (DOF, 2018).

De los moluscos comerciales del SLAEP, la almeja chocolata genera un gran interés social, económico y cultural para las comunidades pesqueras, particularmente en Altata. Debido a que en los últimos años ha ocurrido un descenso significativo en sus capturas, es que se ha desarrollado todo un proceso para conocer

más sobre la especie, su estado de salud y sus condiciones ambientales con la finalidad de proponer alternativas de aprovechamiento y manejo sustentable. Asimismo, para la almeja chirla (*C. californiensis*) a quien consideramos otras especies de moluscos bivalvos de gran relevancia para las comunidades locales con potencial de captura y desarrollo.

## Almeja chocolata

La distribución geográfica de la almeja chocolata (Sowerby, 1835) y (Gray, 1838) va desde el Perú hasta Baja California Sur, México. Se explota como un recurso pesquero en el noroeste de México; se aprovecha principalmente como alimento al consumirse entera- fresca o sin concha (López-Rocha et al., 2010). Se distribuye desde la costa occidental de la Península de Baja California, México, hasta Perú, incluyendo el Golfo de California. Es un organismo filtrador que vive enterrado en el sedimento arenoso de la zona intermareal hasta profundidades de ~160 m. Su concha alcanza hasta 120 mm de longitud. Un estudio histológico realizado en la Bahía de Altata, Sinaloa durante 2013-2014 reportó una actividad reproductiva para *M. squalida* durante todo el año, con máximos en octubre y febrero (Álvarez-Dagnino et al., 2017). En el sistema lagunar de Altata Ensenada del Pabellón, se considera que la pesca comercial y de autoconsumo ha propiciado el deterioro de algunas poblaciones de almejas, principalmente, las de mayor valor comercial como la almeja chocolata (DOF, 2019).

La almeja chocolata habita principalmente en lagunas costeras las cuales se caracterizan por ser cuerpos de aguas someros en su mayoría, lo que permite el establecimiento de comunidades micro-fito-bentónicas en la capa superficial del sedimento (Contreras, 1985).

## Almeja chirla

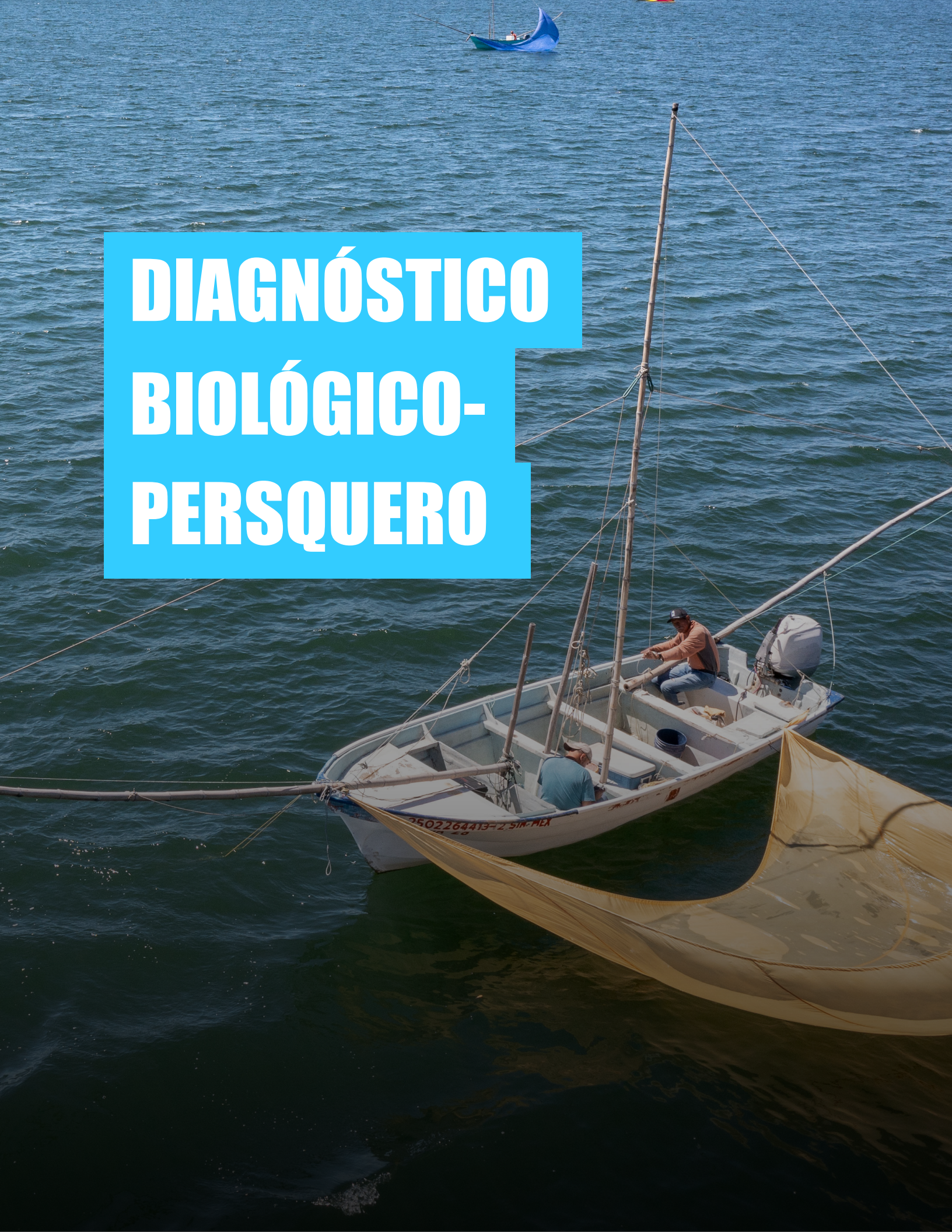
La distribución del género *Chione* comprende aguas templadas y subtropicales del Atlántico occidental, desde Carolina del Sur hasta Brasil; del Pacífico oriental, desde el sur de California hasta Perú (Roopnarine, 1996). El Pacífico americano cuenta con 25 especies, de las cuales 15 se distribuyen en las costas de la Península de Baja California (Keen, 1971). La pesquería de la almeja chirla (o roñosa) está compuesta por varias especies del género *Chione*. Las más comunes y abundantes son *C. undatella* y *C. californiensis* (Baqueiro y Massó, 1988).

La almeja *C. californiensis* se encuentra en el piso mediolitoral, su distribución depende principalmente de la concentración de materia orgánica (no habita en sitios mayores al 3%) y del tipo de sedimentos. Domina *C. californiensis* en fondos de arena y areno-limosos, pero al cambiar el tipo de sedimento *C. gnidia* la sustituye gradualmente en fondos de arena-limo-arcilla y *C. undatella* en fondos de arena gruesa (García-Domínguez, 1991).

La almeja chirla forma bancos en la zona entre mareas y en áreas someras, aun cuando se localiza hasta profundidades de 69 m (Keen, 1971).



# DIAGNÓSTICO BIOLÓGICO- PERSQUERO



## Evaluación de stock (biomasa y mortalidad)

### Objetivo general

Estimar el estado del stock de almeja chocolata en el sistema lagunar Altata-Ensenada del Pabellón.

### Objetivos específicos

- Estimar puntos de referencia objetivo
- Estimar puntos de referencia límite
- Generar una propuesta de regla de control.

### Metodología

A continuación, se describe las bases empleadas para el planteamiento de la estrategia de aprovechamiento de las pesquerías de almeja chocolata y chirla en el Sistema Lagunar Altata Ensenada del Pabellón.

### Objetivos de manejo

Los objetivos de manejo se definieron con base en la realidad de la pesquería bajo los siguientes supuestos:

1. Vigilancia limitada a acciones coordinadas con personas de la comunidad
2. Monitoreo discontinuo dependiente de la pesca
3. Existe un programa de monitoreo comunitario en proceso de restructuración
4. Las capturas arriban oficialmente en una oficina de pesca (Navolato) para poder comercializarse al amparo de un permiso de

pesca. Es importante mencionar que los arribos se refieren a esta localidad, sin embargo, no representan los sitios de arribo

5. El enfoque de evaluación es evaluado constantemente con el personal del Instituto Mexicano de Investigación Pesquera y Acuícola Sustentables (IMIPAS)

### Capturas

Los datos de los avisos de arribo de almeja chocolata en Altata-Tetuán se obtuvieron a través de una solicitud de información a la CONAPESCA. Los arribos se filtraron para almeja chocolata y para los sitios de pesca relacionados con en SLAEP, es decir, aquellos que fueron declarados como capturados en “Altata”, “Bahía de Altata”, “Puerto de Altata”, “Campo Pesquero El Tetuán” o “El Tetuán”. Se observó, que si bien las capturas de almeja chocolata en Sinaloa, están reportadas desde el año 2000, a partir de 2005 se obtuvieron registros de las capturas en Altata-Tetuán. Las capturas fueron reconstruidas con base a la información disponible y descrito por Zamora-García y colaboradores (2024).

### Metodología de evaluación de stock

Con base en los objetivos de manejo definidos, los datos disponibles y los datos disponibles de la pesquería se estimó conveniente utilizar un modelo de producción excedentaria, el modelo dinámico de Biomasa de Schaefer, con datos semilla de la biomasa inicial ( $K$ ) estimados a partir de un modelo de agotamiento de DeLury y realizada por Zamora-García y colaboradores (2024).

## Justificación del modelo operativo y aproximación de la magnitud inicial del stock

Para contar con un valor de referencia del tamaño del stock (K) Zamora-García y colaboradores (2024) utilizaron el método de DeLury adoptando algunos supuestos adicionales al método original los cuales se describen a continuación; i) la captura histórica se agrupo en intervalos de 5 años para reforzar el contraste de agotamiento necesario para el método, ii) debido a la ausencia del series de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se consideró que el esfuerzo de pesca se aplica constante sobre todo el stock y por lo tanto la CPUE es proporcional a la captura, iii) la captura es expresada en términos de masa iv) el valor obtenido de K será considerado como valor de semilla en el modelo dinámico de biomasa el cual se describirá más adelante. Brevemente, se estructuró el modelo de la siguiente manera. La serie de captura se agrupo en intervalos de 5 años iniciando con 2000-2004 al cual le corresponde una captura de 760 t. Posteriormente, las capturas se acumulan ( $Ct_{Ac}$ ) en una columna adyacente.

### Evaluación de stock

Las capturas fueron obtenidas por solicitud a la autoridad pesquera (CONAPESCA). Para su interpretación, se realizaron algunas entrevistas con usuarios del sistema Altata y con investigadores familiarizados con el desarrollo histórico de la pesquería y evaluadas por Zamora-García y colaboradores (2024).

### Modelo poblacional

Con la serie de captura de almeja chocolate y con la estimación de abundancia absoluta se implementó el modelo dinámico de biomasa de Schaefer para evaluar el estatus del stock de almeja chocolate del sistema Altata con base a lo analizado por Zamora-García y Colaboradores (2024). Esta evaluación está siendo actualizada para contar con la mejor información disponible y ajustar los parámetros a la mejor representación de la población.

### Tallas promedio de almeja

Zamora-García y Colaboradores (2024) identificaron la bibliografía disponible de almeja chocolate para construir una serie histórica de tallas y pesos promedio en el sistema en donde las tallas promedio tuvieron una dispersión más homogénea y su patrón anual fue contrastado con la biomasa.

### Información diagnóstica complementaria

Las tallas y pesos promedios analizadas por Zamora-García y colaboradores (2024) identificaron que son proporcionales a la biomasa del stock, de tal modo que compararon la tendencia de la biomasa del stock que resultado del ajuste del modelo y las tallas promedio históricas disponibles de acuerdo con lo evaluado. Dichos autores realizaron un modelo no lineal (exponencial) que permitiera describir los cambios en la talla promedio. El modelo incluye obligadamente el valor máximo de la longitud promedio histórica que servirá

como referencias ( $L_{base}$ ) para examinar los cambios de la longitud en el tiempo ( $g$ ) como un indicador de explotación. La relación entre la biomasa del stock y las tallas de la almeja descrita por un modelo exponencial ( $Talla = L_{base} (1 - \exp[-(g)(B_t)])$ ). Se examinaron posibles puntos de inflexión de la talla promedio en función de los cambios de la biomasa y se presentan con el modelo ajustado.

## Magnitud de la biomasa inicial

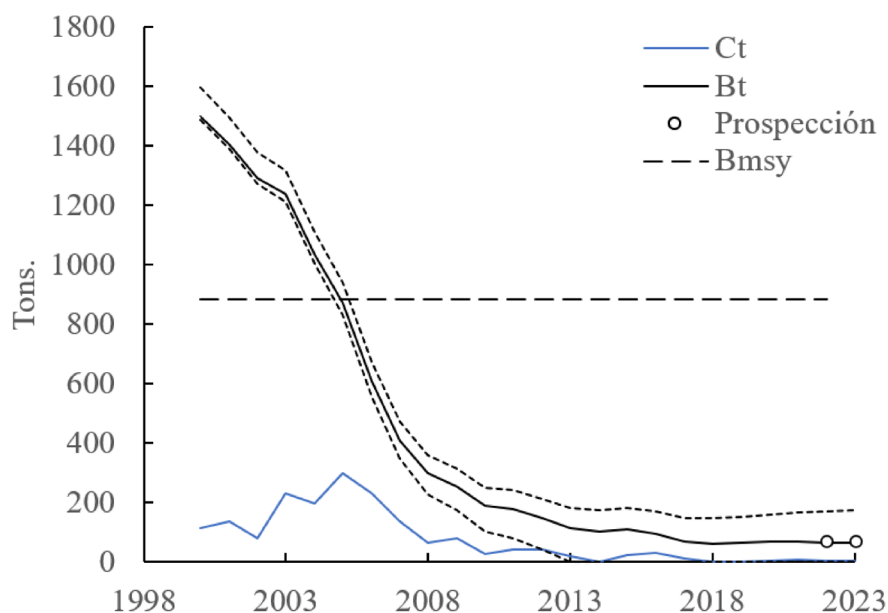
El modelo (Zamora-García et al., 2024) fue ajustado de acuerdo con los datos de prospecciones disponibles se realizaron varios procedimientos complementarios. El propósito de este procedimiento anteriormente descrito fue obtener un orden de magnitud del tamaño inicial del stock estimado con el modelo dinámico de biomasa de Schaefer ajustado a las biomazas observadas.

## Estimación de parámetros del modelo

Se realizaron perfiles de verosimilitud para ajuste del modelo a las estimaciones disponibles de biomasa absoluta de la almeja chocolate al norte del sistema de Altata (Zamora-García et al., 2024).

FIGURA 4

Capturas para almeja chocolate y chirla en los puertos de Altata y El Tetuán. Ajuste del modelo dinámico de biomasa de Schaefer (línea continua) a la estimación de abundancia absoluta (círculos blancos) la cual fue replicada en años sucesivos para ofrecer estabilidad al ajuste suponiendo condiciones similares en esos años. La línea horizontal punteada representa la biomasa al rendimiento máximo sostenida ( $B_{msy}$ ). Las líneas punteadas representan los percentiles al 5% y 95% de cada año.





### Estado del stock y tendencia de la biomasa

La tendencia la biomasa estimada por el modelo ajustado a la biomasa observada y al ser afectada por la pesquería revela un franco colapso de la población de almeja (Figura 4). La biomasa del stock en 2023 se encuentra al nivel crítico del 5.5% de su nivel natural de  $K$  ( $B_t/K$ ; Zamora-García et al., 2024).

### Indicadores de la pesquería y puntos de referencia

Los indicadores de manejo que resultaron del ajuste del modelo de biomasa ( $MSY$ ,  $B_{msy}$ ,  $F_{msy}$ ; Zamora-García et al., 2024) sugieren que la población ha sido objeto de sobrepesca. La captura promedio histórica de la pesquería fue 74.9 t/año, lo cual representa más del doble del  $MSY$  estimado por el modelo de 32.1 t. El valor de  $MSY$  fue rebasado los primeros años de la pesquería (2000-2010) promediando 145 t con picos máximos de hasta 299 t, la siguiente década >2011 la captura promedió 5 t, de una población sobreexplotada. La captura promedio histórica de la pesquería fue 74.9 t por año, lo cual representa más del doble del  $MSY$  estimado por el modelo de 32.1 t. La tendencia de la biomasa del modelo ajustado revela que el valor  $B_{msy} = 905.5$  t fue rebasado en 2005 justo en el máximo pico (299 t) de capturas históricas. El valor de  $F_{msy}$  fue 0.036 lo cual es el 17% del valor promedio histórico de  $F$  estimado por el modelo ( $F = 0.203$ ).



# ESTRATEGIA DE APROVECHAMIENTO

## Objetivos de manejo:

- Para el caso de la población de la almeja chirla (*Chione californiensis*) el objetivo de manejo propuesto es la explotación del recurso a niveles compatibles con el RMS.
- Para el caso de la almeja chocolate (*Megapitaria squalida*) el objetivo de manejo es la recuperación de la población a niveles cercanos al 50% de la biomasa esperada en ausencia de pesca, o el máximo que permitan las actuales condiciones ecológicas del sistema, en un plazo no mayor a 10 años.

**Objetivos específicos:** Puede haber múltiples objetivos específicos, algunos de los expresados por el sector pesquero son los siguientes:

- Lograr la estabilidad de las poblaciones
- Contar con un sistema de manejo ordenado y equitativo
- Maximizar el rendimiento económico

### Con base en la siguiente información se proponen distintos escenarios (1 y 2):

**Escenario 1:** Los niveles de biomasa actuales se mantienen alrededor de lo observado durante las estimaciones de biomasa realizadas entre 2022 y 2023. No ha habido disminución significativa de la abundancia de ambas especies.

**Escenario 2:** Los niveles de biomasa actuales son un 20% superiores a lo estimado entre 2022 y 2023. Atribuyendo esta diferencia a la presencia de bancos no reportados anteriormente, presencia de animales más allá de la profundidad muestreada o aparición de nuevos bancos de almejas.

## Almeja chirla (*Chione californiensis*)

Biomasa estimada:

- Escenario 1: 1,540 toneladas.
- Escenario 2: 1,848 toneladas (20% mayor).

## Almeja chocolate (*Megapitaria squalida*)

Biomasa estimada:

- Escenario 1: 64 toneladas.
- Escenario 2: 76.8 toneladas (20% mayor).

## Medidas de manejo propuestas para cada especie, en el marco de la estrategia de aprovechamiento:

### Almeja chirla (*Chione californiensis*)

- Habilitar una cuota de captura con base a dos escenarios:
  - A. Escenario 1: 231 toneladas año -1 se aproveche el 15% de la biomasa estimada.
  - B. Escenario 2: 277 toneladas año -1 se aproveche el 15% de 1,848 toneladas.
- Establecer una talla mínima de captura de 35 mm (basada en el análisis histológico realizado para muestras locales por parte de la UAS (Vélez-Arellano et al., 2023) y la cual difiere de la establecida actualmente en la Carta Nacional Pesquera (DOF, 2018).
- Establecimiento de áreas de pesca en donde el aprovechamiento se realice a través de una rotación de una fracción de los bancos de manera periódica, definida por los actores correspondientes. Se recomienda mantener al menos 1/3 de los bancos de pesca en descanso durante cada temporada de pesca.

- Establecimiento de una temporada de veda: Septiembre y octubre (basada en el análisis histológico realizado para muestras locales por parte de la UAS (Vélez-Arellano et al., 2023).
- Regular el método de captura: Recolección manual, buceo autónomo, se recomienda restringir el uso de equipo tipo “Hooka” para la captura de la especie ya que las condiciones y las prácticas realizadas en el SLAEP no son compatibles con este método (requiere modificación de la CNP/PMP).
- Es importante realizar una capacidad de carga sobre el esfuerzo pesquero: No más de 5 embarcaciones por día o lo que determinen los actores correspondientes.

#### Almeja chocolata (*Megapitaria squalida*)

- Habilitar una cuota de captura con base a dos escenarios:
  - A. Escenario 1: 3.2 toneladas/año (5% de 64 toneladas).
  - B. Escenario 2: 7.6 toneladas/año (10% de 76.8 toneladas).
- Establecer una talla mínima de captura de 53 mm (basada en el análisis histológico realizado para muestras locales por parte de la UAS (Vélez-Arellano et al., 2023) y la cual difiere de la establecida actualmente en la Carta Nacional Pesquera (DOF,2018).
- Establecimiento de áreas de pesca en donde el aprovechamiento se realice a través de una rotación de una fracción de los bancos de manera periódica, definida por los actores correspondientes. Se recomienda mantener al menos 1/3 de los bancos de pesca en descanso durante cada temporada de pesca.

- Establecimiento de una temporada de veda: marzo, abril y mayo (basada en el análisis histológico realizado para muestras locales por parte de la UAS (Vélez-Arellano et al., 2023).
- Regular el método de captura: Recolección manual, buceo autónomo se recomienda restringir el uso de equipo tipo “Hooka” para la captura de la especie (requiere modificación de la CNP/PMP).
- Es importante realizar una capacidad de carga sobre el esfuerzo pesquero: No más de 5 embarcaciones por día o lo que determinen los actores correspondientes.

#### Puntos de Referencia

Se recomienda la determinación de puntos de referencia objetivo y límite para el manejo de ambas pesquerías basados en las evaluaciones de stock realizadas por el IMIPAS de manera anual. Para este caso se proponen algunas opciones:

#### Almeja chirla (*Chione californiensis*):

1. Mantener al stock oscilando dentro de un rango no mayor al 15% de la biomasa estimada como RMS (PRO) (Alternativamente se puede usar  $B_0/2$ )
1. Alternativamente se puede utilizar la talla promedio de la captura como PRO, manteniendo la misma al menos un 10% por encima de la  $L_{50}$ , lo cual garantiza el reclutamiento en la población y probablemente promueva la rotación periódica de los bancos de pesca.
2. El punto de referencia límite podrá ser una disminución de la biomasa por debajo del  $0.3 B_0$ , o alternativamente, si más del 50% de la captura presenta una talla inferior a la  $L_{50}$

3. Es posible establecer PR enfocados en aspectos como densidad por bancos, cierto nivel de reclutamiento anual, ingresos económicos por pescador/cooperativa, etc., pero en este momento no consideramos viable implementarlos debido a los requerimientos de información, tiempo e inversión que esto requeriría.

### Almeja chocolata (*Megapitaria squalida*):

1. Para el caso de este recurso se propone que el PRO sea alcanzar una biomasa compatible con al menos el  $0.5B_{RMS}$  en los próximos 5 años, para lo cual la cuota de captura y la mortalidad por pesca (F) deberá adecuarse cada año en función de las estimaciones del IMIPAS.
2. El PRL podría ser el no superar un incremento anual de la biomasa del 10%, en cuyo caso la cuota de captura y la F deberán ser reducidas de manera drástica para el siguiente año.
3. Dado que los estudios genéticos sobre este recurso han arrojado que el mismo no depende enteramente del tamaño del stock local, no se recomienda establecer PR relacionados con el reclutamiento para la almeja chocolata.

## Reglas de control

Para ambas especies se proponen las siguientes reglas de control:

### Almeja chirla (*Chione californiensis*):

- Umbral de CPUE\*:
  - A. Si CPUE  $\geq 50$  kg/embarcación-día: Mantener cuota
  - B. Si CPUE entre 30-50 kg/embarcación-día: Reducir cuota 25%
  - C. Si CPUE  $< 30$  kg/embarcación-día: Suspender pesca en la zona activa por 1 año.

Para esta regla, también puede ser deseable establecer una cuota por buzo, ajustando la regla independiente al uso de la embarcación y acotada a lo realizado por las y los pescadores de la zona.

- Umbral de Talla Promedio:
  - A. Si talla promedio  $\geq 38$  mm: Mantener cuota completa
  - B. Si talla promedio entre 35-38 mm: Reducir cuota 20%
  - C. Si talla promedio  $< 35$  mm: Suspender pesca en la zona activa hasta recuperación ( $>40$  mm).


### Almeja chocolata (*Megapitaria squalida*)

- Límite de Agotamiento por CPUE\*:
  - A. Si CPUE  $\geq 10$  kg/embarcación-día hasta alcanzar la cuota: Mantener cuota
  - B. Si CPUE cae a 8-10 kg/embarcación-día: Reducir cuota 50%
  - C. Si CPUE  $< 10$  kg/embarcación-día antes de la cuota: Suspender pesca en el banco activo por el resto del año.

Para esta regla, también puede ser deseable establecer una cuota por buzo, ajustando la regla independiente al uso de la embarcación y acotada a lo realizado por las y los pescadores de la zona.

- Umbral de Talla Promedio\*:
  - D. Si talla promedio  $\geq 60$  mm: Mantener cuota completa (3.2 o 7.6 toneladas).
  - E. Si talla promedio entre 53-60 mm: Reducir cuota 30% (1.6 o 3.8 toneladas).
  - F. Si talla promedio  $< 53$  mm: Suspender pesca hasta recuperación ( $>60$  mm).

Estas reglas deben considerar también a los bancos aprovechados. Es posible observar CPUE, tallas estables, pero agotamiento general si se extraen almejas de diversos bancos a la vez.



**IMPLEMENTACIÓN  
Y SEGUIMIENTO**

## Sistema de monitoreo y evaluación

Se propone el siguiente esquema para las medidas de manejo:

Datos recolectados	Método de recolección	Métodos de recolección
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captura total por semana (toneladas).</li> <li>• Número de embarcaciones por día por banco activo (esfuerzo pesquero).</li> <li>• Revisión de la talla mínima (35 mm para almeja chirla, 53 mm para almeja chocolata) en playa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitácoras de pesca llenadas en playa, reportando tallas, captura diaria y esfuerzo.</li> <li>• Avisos de arribo a la CONAPESCA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes semanales durante la temporada activa (almeja chirla: enero-agosto, noviembre-diciembre; almeja chocolata: junio-febrero).</li> <li>• Responsable: Cooperativas pesqueras o autoridades locales (ejemplo: CONAPESCA).</li> </ul>

Para las reglas de control, se propone lo siguiente:

Datos recolectados	Método de recolección	Métodos de recolección
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPUE (kg/embarcación-día) por banco activo.</li> <li>• Talla promedio de la captura (mm) por semana o mes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPUE: Calculado a partir de bitácoras en playa (captura total / embarcaciones-día).</li> <li>• Talla promedio: Muestreo de 50-100 almejas por desembarque, medido con calibradores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPUE: Monitoreo semanal, revisado mes a mes.</li> <li>• Talla: Medición semanal, con ajuste inmediato si se cruza un umbral.</li> <li>• Responsable: Pescadoras y pescadores (reporte inicial), técnicos IMIPAS (validación), inspectores de pesca CONAPESCA.</li> </ul>

## Modelo de Evaluación de Stock Propuesto

Sobre los modelos de evaluación de stock, se hacen las siguientes propuestas:

### Almeja chirla (*Chione californiensis*)

- **Modelo:** Modelo de Producción Excedentaria (Schaefer).

- **Justificación:** Adecuado para datos de captura total y CPUE, evaluando biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) sin requerir datos de edad. Además, es un modelo ampliamente utilizado por IMIPAS para la evaluación de múltiples pesquerías y es manejado por gran parte de su personal, lo cual debería facilitar su implementación, al menos, en las etapas iniciales de la aplicación de la estrategia.

- **Datos utilizados:**

- A. Captura total anual
- B. CPUE (kg/embarcación-día) como proxy de abundancia.
- C. Talla y peso promedio como indicadores de seguimiento

- **Procedimiento:**

Explorar la estimación de  $r$  (tasa de crecimiento) y  $K$  (capacidad de carga) con los datos actuales, o bien, analizar series de CPUE y captura a partir de la implementación de la estrategia.

- A.  $RMS = rK/4$ , comparado con cuota actual.

### Almeja chocolata (*Megapitaria squalida*)

- **Modelo:** Modelo de Producción Excedentaria (Schaefer).
- **Justificación:** Similar a lo expresado para almeja chirla. Aplicable con captura total y CPUE, estimando biomasa y RMS con datos disponibles, permite uniformidad para el recurso almejas.

- **Datos utilizados:**

- A. Captura total anual
- B. CPUE (kg/embarcación-día) como proxy de abundancia.
- C. Talla y peso promedio como indicadores de seguimiento.

- **Procedimiento:**

Ajustar ( $r$ ) y ( $K$ ) con series temporales de CPUE y captura (mínimo 3-5 años).  $RMS = rK/4$ , comparado con cuota actual.

## Modelo de Evaluación Propuesto (a futuro)

- **Modelo:** Modelo estructurado por tallas

- **Justificación:** Dado que existen varios años de toma de datos de tallas desembarcadas (estructura de tallas de la captura), así como datos de tallas de las evaluaciones independientes en 2021 y 2022 creemos que este modelo puede ser adecuado para las pesquerías de almejas y que puede ser un sustituto apropiado al modelo de producción excedentaria comúnmente utilizado. Otra alternativa es utilizar un modelo estructurado por tallas que evalúe el potencial reproductivo; esto debido a que se cuenta con buena información sobre los

pesos, tallas y épocas reproductivas que podrían ser complementados con datos de fecundidad. Sin embargo, hay que hacer notar que en estudios previos para *M. squalida* en la zona se determinó que el reclutamiento de la especie no depende únicamente del tamaño poblacional local y que, por tanto, los esquemas basados en el potencial reproductivo pueden conllevar mayor incertidumbre.

- **Datos utilizados:**

- A. Tallas (o edades) de la población
- B. Captura anual
- C. Algún índice de abundancia como CPUE
- D. Parámetros biológicos
- E. Selectividad

Tanto la estrategia de aprovechamiento de *C. californiensis*, como la estrategia de recuperación de *M. squalida* deberán estar sometidas a un proceso de evaluación periódico que, con base en los puntos de referencia establecidos, deberá evaluar la efectividad de estas. Se recomienda para ambos casos un periodo no mayor a 3 años con seguimiento anual de los datos de captura, CPUE y tallas como indicadores de desempeño.

Finalmente, particularmente para la recuperación de almeja chocolate, se ha comentado la posibilidad de asistir el reclutamiento a través de la introducción de semilla en el sistema. Esta herramienta tiene ventajas y desventajas y no deja de revestir cierto nivel de complejidad tanto en su implementación como en el monitoreo, por lo que creemos que debe darse una discusión amplia y meditada al respecto, por lo que no debe descartarse su aplicación en caso de darse las condiciones adecuadas.





**LITERATURA  
CITADA**

Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2023. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. Mazatlán, Sinaloa, México.

Álvarez-Dagnino, E., Santamaría-Miranda, A., García-Ulloa, M. & Góngora-Gómez, A. M. 2017. Reproduction of *Megapitaria squalida* (bivalvia: Veneridae) in the southeast Gulf of California, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 65, 881-889.

Baqueiro, E. & Massó, J. A. 1988. Variaciones poblacionales y reproducción de dos poblaciones de *Chione undatella* (Sowerby, 1835), bajo diferentes regímenes de pesca en la Bahía de la Paz, B. C. S., México. *Ciencia Pesquera* (6): 51-67.

Cisneros-Montemayor, A.M., Cisneros-Mata, M.A., Harper, S., & Pauly, D. (2013). Extent and Implications of IUU catch in Mexico's marine fisheries. *Marine Policy*, 39, 283-288. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.12.00>

Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo y Secretaría de Pesca. México. 253 pp.

DOF. 2018. Acuerdo por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Diario Oficial de la Federación [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/334832/DOF\\_-\\_CNP\\_2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/334832/DOF_-_CNP_2017.pdf)

DOF. 2019. Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero Ecosistémico del Sistema Lagunar Altata-Ensenada del Pabellón, ubicado en los municipios de Navolato y Culiacán, del Estado de Sinaloa. Diario Oficial de la Federación.

DOF 2023. Acuerdo por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Diario Oficial de la Federación. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/892410/CNP\\_2023.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/892410/CNP_2023.pdf)

García-Domínguez, F. 1991. Distribución, abundancia, reproducción y fauna asociada a la almeja roñosa *Chione californiensis* en la Ensenada de La Paz. B.C.S., México. 100 Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S., México, 75 p.

Gómez-Noguera, S. E. & Hendrickx, M. E. 1997. Distribution and Abundance of Meiofauna in a Subtropical Coastal Lagoon in the South-eastern Gulf of California, México. *Marine Pollution Bulletin*, 34(7), 582-587. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(96\)00016-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0025-326X(96)00016-1)

Keen, A. M. 1971. Seashells of Tropical West America. Marine mollusks from Baja California to Perú. 2nd. Ed. Stanford Univ. Press. U. S. A. 1064 pp.

López-Rocha, J. A., Ceballos-Vázquez, B. P., García-Domínguez, F. A., Arellano- Martínez, M., Villalejo-Fuerte, M. & Romo-Piñera, A. K. 2010. La pesquería de la almeja chocolata *Megapitaria squalida* (Bivalvia: Veneridae) en Baja California Sur, México. *Hidrobiológica*, 20: 230-237.

Ramírez-Félix, E. A., Zamora-García, O. G., Gómez-Medina, L. G., Andrade-Domínguez, G., Estrada-Venegas, L., Lizárraga-Rojas, M., Moreno-Borrego, V., Ortega- Lizárraga, G. G., Castro-González, J. J., Rosales-Rodríguez de la Cruz, M. & Guzmán Ibarra, J. E. 2022. Evaluación y manejo pesquero de las poblaciones de moluscos bentónicos comerciales de Sinaloa. Informe de Investigación (Documento Interno). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. México. 61p.

Vélez-Arellano, M., Salcido Guevara, L., Sánchez Cárdenas, R., Villaseca Labrador, A., Maldonado Amparo, M. & Maldonado Coyac, J. (2023). Aspectos Reproductivos de *Chione californiensis* y *Megapitaria squalida* que habita en el Sistema Lagunar Altata-Ensenada del Pabellón, Sinaloa. Informe Técnico. 33 pp.

Zamora-García, O.G, Carrillo-Colín, L. D., Stavrinaky-Suárez, A., Ramírez-Félix, E., Rosales, M., Ortega, G., Chávez, D. (2023). Distribución, Densidad y Biomasa de Especies De Moluscos Bivalvos de Importancia Comercial en el Sistema Lagunar Altata-Ensenada del Pabellón, Sinaloa, México. Servicios Integrales de Recursos Biológicos Acuáticos y Ambientales. Doc. Tec. 003, 110 pp.

Zamora-García, O.G, Carrillo-Colín, L. D. & Stavrinaky-Suárez, A. (2024). Evaluación de los stocks de Almeja Chocolate *Megapitaria squalida* (G. B. Sowerby I, 1835) y Almeja Chirla *Chione californiensis* (Broderip, 1835) en el Sistema Lagunar Altata-Ensenada del Pabellón, Sinaloa, México. Servicios Integrales de Recursos Biológicos Acuáticos y Ambientales. Doc. Tec. 005, 80 pp.



Environmental  
Defense  
Fund

Junio 2025