



Universidad
Católica del Norte
Sello Ediciones Universitarias



MANUAL DEL CULTIVO DE OSTRA JAPONESA (*Crassostrea gigas*)

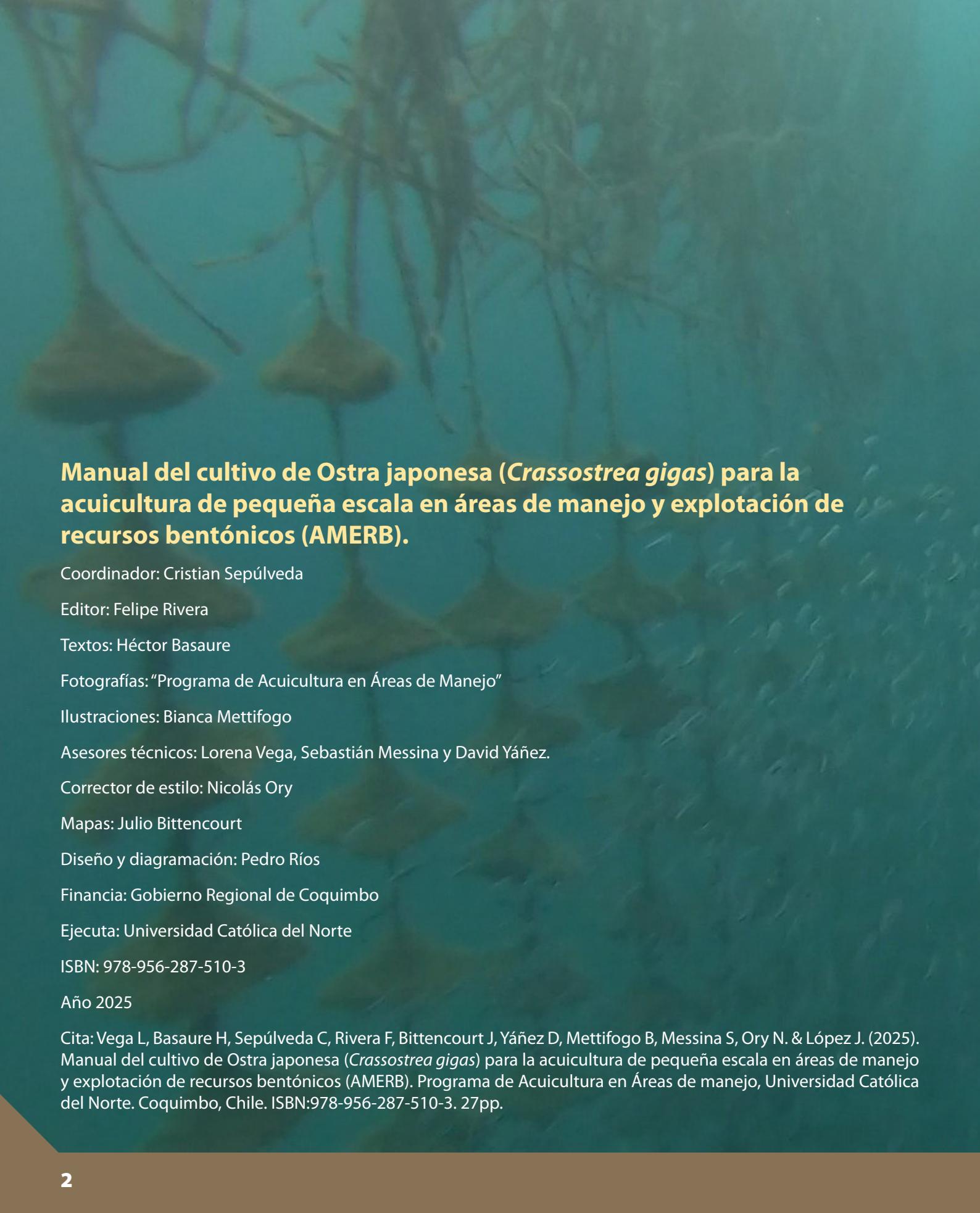
Para la Acuicultura de Pequeña Escala

EN ÁREAS DE MANEJO Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS BENTÓNICOS (AMERB)



ACUICULTURA
EN ÁREAS DE MANEJO

CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA - COQUIMBO



Manual del cultivo de Ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) para la acuicultura de pequeña escala en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB).

Coordinador: Cristian Sepúlveda

Editor: Felipe Rivera

Textos: Héctor Basaure

Fotografías: "Programa de Acuicultura en Áreas de Manejo"

Ilustraciones: Bianca Mettifogo

Asesores técnicos: Lorena Vega, Sebastián Messina y David Yáñez.

Corrector de estilo: Nicolás Ory

Mapas: Julio Bittencourt

Diseño y diagramación: Pedro Ríos

Financia: Gobierno Regional de Coquimbo

Ejecuta: Universidad Católica del Norte

ISBN: 978-956-287-510-3

Año 2025

Cita: Vega L, Basaure H, Sepúlveda C, Rivera F, Bittencourt J, Yáñez D, Mettifogo B, Messina S, Ory N. & López J. (2025). Manual del cultivo de Ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) para la acuicultura de pequeña escala en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB). Programa de Acuicultura en Áreas de manejo, Universidad Católica del Norte. Coquimbo, Chile. ISBN:978-956-287-510-3. 27pp.

PRÓLOGO



La introducción de la Ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) en Chile se remonta a 1977, cuando fue llevada a la Región de Coquimbo con el objetivo de evaluar su adaptación, crecimiento y potencial productivo en comparación a la Ostra chilena (*Ostrea chilensis*). Si bien los ensayos iniciales confirmaron su capacidad de alcanzar talla comercial, no lograron evidenciar reproducción natural.

En términos comerciales, el cultivo se consolidó en el sur del país, alcanzando en 1999 un máximo histórico de 873 toneladas. Sin embargo, pocos años más tarde, la detección de Norovirus en envíos destinados a mercados asiáticos provocó la exigencia de certificaciones sanitarias internacionales. La imposibilidad de cumplir con estas nuevas barreras generó el cierre progresivo de exportaciones, la caída abrupta de la producción y la quiebra de varias empresas, sobreviviendo únicamente pequeños productores enfocados en el mercado interno. En paralelo, Cultimar (filial de Fundación Chile) reorientó su negocio hacia la exportación de semillas de ostra japonesa a países como Sudáfrica, Ecuador, México y Singapur, abasteciendo solo de forma marginal a productores nacionales. Con el cierre de esta empresa se interrumpió además el suministro de semillas en el país, dejando al sector con un déficit estructural.

El marco normativo dio un giro en 2004, con la promulgación de un reglamento que autorizó actividades de acuicultura en las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), permitiendo destinar hasta un 20% de la superficie a cultivos de especies dentro de su rango de distribución. En 2014 esta normativa fue ampliada, elevando el límite al 40% y autorizando el cultivo de peces nativos y especies exóticas, incluida la Ostra japonesa.

Aprovechando estas nuevas condiciones y con apoyo de CORFO, varias organizaciones de pescadores artesanales de la región de Coquimbo, iniciaron experiencias piloto con especies nativas como el Ostión del norte y el Piure, que sirvieron como plataforma de aprendizaje. En 2016 comenzaron los primeros cultivos de Ostra japonesa en AMERB, bajo un esquema de transferencia tecnológica entre pares y prácticas de aprendizaje directo en el mar. Los resultados fueron positivos: la especie mostró gran resistencia al manejo y condiciones adversas, con tasas de supervivencia superiores al 80%, desempeño que ha motivado a otros pescadores a explorar mercados locales, consolidando la viabilidad de esta actividad como estrategia de diversificación productiva.

Desde 2024, la Universidad Católica del Norte lidera el **Programa Tecnológico para el Desarrollo y Escalamiento Sustentable del Cultivo de Ostra Japonesa (PTEC)**, financiado por CORFO, que busca revitalizar esta industria en Chile. El programa contempla producción de semillas de alta calidad, transferencia tecnológica, identificación de zonas sanitariamente seguras, control de patógenos, estudios de mercado y estrategias de promoción tanto nacionales como internacionales.

En un contexto de cambio climático, sobreexplotación pesquera y baja rentabilidad de varias AMERB, el cultivo de Ostra japonesa se presenta como una alternativa sostenible y estratégica. Su desarrollo no solo diversifica la matriz productiva de la pesca artesanal, sino que también fortalece el rol de las AMERB como espacios clave de conservación y manejo ecosistémico en las costas chilenas.

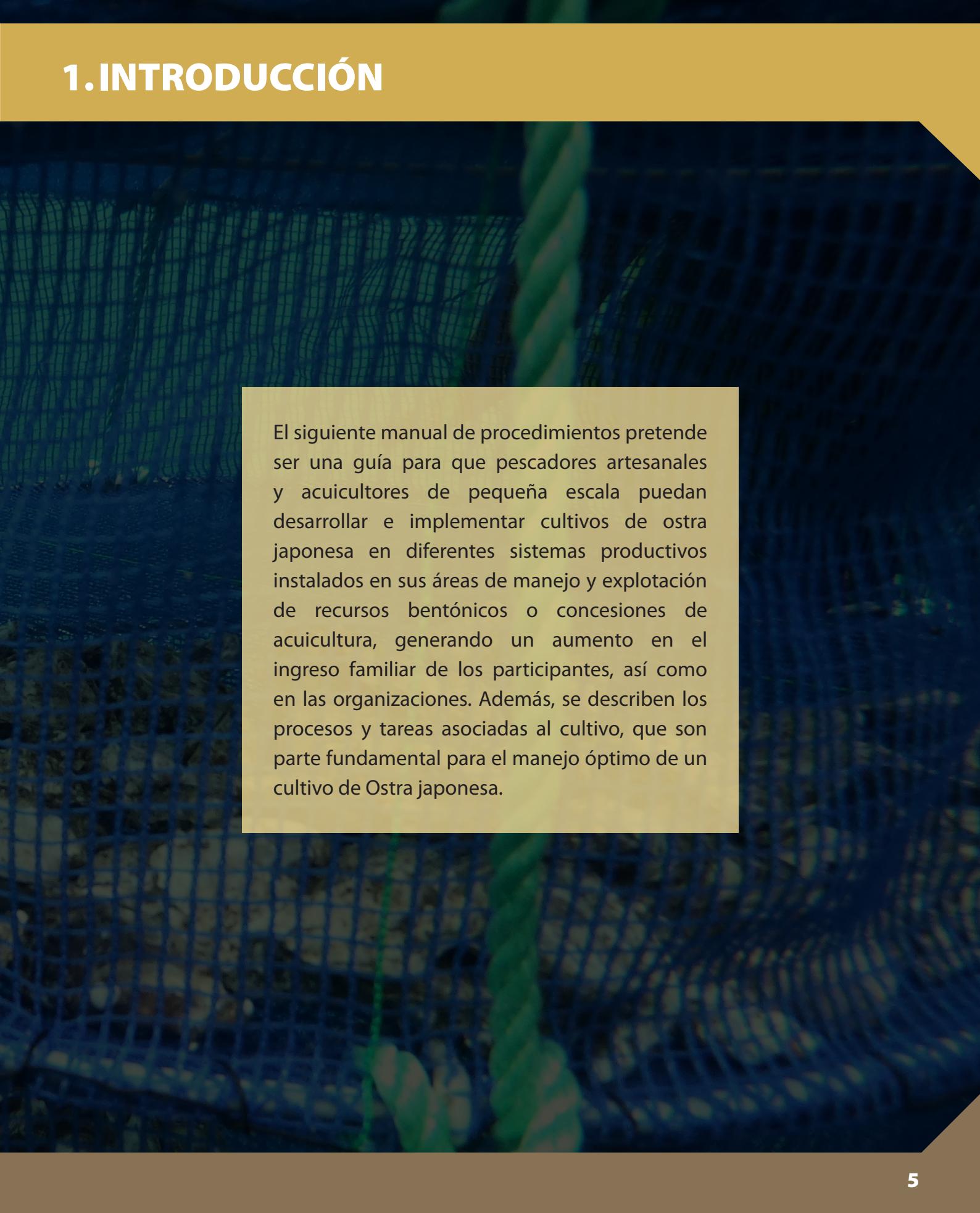
Lorena Vega Rojas
Programa Acuicultura en Áreas de Manejo
Departamento de Acuicultura
Universidad Católica del Norte

Rodrigo Rojas Araya
Director Programa PTEC Ostra japonesa
Departamento de Acuicultura
Universidad Católica del Norte

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES GENERALES	6
2.1. ÁREAS DE MANEJO Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS BENTÓNICOS	6
2.2. ACUICULTURA EN AMERB	6
3. ANTECEDENTES DE LA OSTRA JAPONESA	7
4. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE	8
4.1. MORFOLOGÍA	8
4.2. HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN	8
4.3. CICLO DE VIDA	9
4.4. CICLO PRODUCTIVO	9
5. ESTRUCTURA DE CULTIVO	10
5.1. SISTEMA LONG-LINE	10
5.2. SISTEMA DE FLOTACIÓN	10
5.3. SISTEMA DE ANCLAJE	10
5.4. SISTEMA DE CULTIVO	11
5.5. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO	13
6. TRASLADO DE SEMILLAS	15
7. SIEMBRA EN EL MAR	16
7.1. SIEMBRA DE SEMILLAS	16
8. MANTENCIÓN DEL CULTIVO	17
8.1. LIMPIEZA	17
8.2. REFLOTES	18
8.3. TENSADO DE LÍNEA	19
9. DESDOBLE	21
9.1. MONITOREO PRODUCTIVO	21
9.2. PLANILLA DE MUESTREO	23
9.3. TASA DE CRECIMIENTO ESPECÍFICO	24
9.4. DETERMINACIÓN DE SUPERVIVENCIA	24
10. COSECHA	25
11. BIBLIOGRAFÍA	26

1. INTRODUCCIÓN



El siguiente manual de procedimientos pretende ser una guía para que pescadores artesanales y acuicultores de pequeña escala puedan desarrollar e implementar cultivos de ostra japonesa en diferentes sistemas productivos instalados en sus áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos o concesiones de acuicultura, generando un aumento en el ingreso familiar de los participantes, así como en las organizaciones. Además, se describen los procesos y tareas asociadas al cultivo, que son parte fundamental para el manejo óptimo de un cultivo de Ostra japonesa.

2. ANTECEDENTES GENERALES

2.1. ÁREAS DE MANEJO Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS BENTÓNICOS

Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) representan una estrategia de manejo que implica la asignación de áreas específicas a organizaciones de pescadores artesanales legalmente establecidas, permitiéndoles administrar y explotar los recursos en conformidad con las normativas legales y reglamentarias establecidas por el Reglamento AMERB Nº 96/15 (SUBPESCA, 2015). Enmarcadas en un contexto de sostenibilidad y regulación, las AMERBs facilitan diversas actividades, entre las cuales se incluyen:

- 1. Actividades Extractivas con Cuotas:** Los pescadores artesanales, dentro de las AMERBs, tienen la oportunidad de realizar actividades extractivas según cuotas preestablecidas, garantizando una explotación equitativa y sostenible de los recursos bentónicos.
- 2. Acciones de Repoblamiento:** Las AMERBs ofrecen un espacio propicio para implementar programas de repoblamiento, contribuyendo a mantener y restablecer poblaciones de especies clave, fortaleciendo así la biodiversidad marina.
- 3. Instalación de Colectores:** La implementación de colectores en las AMERBs es una práctica que puede mejorar la captura de larvas y contribuir al desarrollo de estrategias para el manejo sostenible de las poblaciones bentónicas.
- 4. Instalación de Arrecifes Artificiales:** La creación de arrecifes artificiales dentro de las AMERBs proporciona hábitats adicionales para diversas especies marinas, fomentando la biodiversidad y la recuperación de ecosistemas marinos.
- 5. Actividades de Acuicultura:** Según el Decreto Supremo Nº 96/15 (SUBPESCA, 2015), las AMERBs también permiten la realización de actividades de acuicultura, promoviendo la diversificación

económica y sostenible de las comunidades pesqueras artesanales.

Este enfoque integral busca armonizar la actividad pesquera con la conservación de los recursos marinos, garantizando a su vez la participación activa y responsable de las comunidades pesqueras. Las AMERBs, como instrumento de manejo, se erigen como un modelo que equilibra la explotación de los recursos con la preservación a largo plazo de los ecosistemas marinos.

2.2. ACUICULTURA EN AMERB

En el año 2015, se estableció el reglamento de acuicultura en áreas de manejo (D.S. Nº96/15), que define la superficie máxima para llevar a cabo actividades acuáticas, específica las especies hidrobiológicas aptas para la acuicultura en áreas de manejo, regula el cultivo, ya sea de forma experimental como tradicional, y modifica el procedimiento de autorización para agilizar el trámite.

Para el caso de la Ostra japonesa y al ser una especie exótica, el reglamento exige una etapa previa de experimentación en un área máxima de 3 hectáreas. Una vez superada la etapa experimental se puede realizar el emplazamiento del cultivo en un área no mayor al 20% del AMERB y con un tope de 10 hectáreas.

Desde la implementación de este reglamento, las organizaciones de pescadores artesanales han venido probando e implementando diversas tecnologías de cultivo acuático en sus áreas de manejo como parte de un esfuerzo por diversificar su matriz productiva.

El propósito de este manual es proporcionar una guía clara sobre los indicadores productivos y la metodología necesaria para realizar un seguimiento efectivo del cultivo de Ostras en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB).

3. CULTIVO DE OSTRA JAPONESA



La Ostra japonesa (*Crassostrea gigas*, Thunberg, 1793) es actualmente la especie de molusco más cultivada en el mundo, siendo introducida en más de 60 países para la producción de proteína marina de alta calidad (Abarca *et al.*, 2025), y alcanzando una producción global de 643 miles de toneladas en el 2018 (FAO, 2020).

En Chile, esta especie fue introducida a finales de los años setenta, experimentando un crecimiento sostenido en su cultivo hasta el 2001, donde se alcanzaron 7.089 toneladas de producto en concha, y alcanzando valores de exportación cercanos a los 2.73 millones de dólares en mercados internacionales (Abarca *et al.*, 2025). Sin embargo, desde el 2002 surgieron problemas de infección por norovirus, lo que provocó el colapso de la industria en el sur de Chile. Esta situación incentivó el desarrollo del cultivo en regiones del norte, destacando a la región de Coquimbo, que alcanzó una producción cercana a 430 toneladas en el 2019 (SERNAPESCA, 2021).

La Ostra japonesa es una especie de cultivo altamente tolerante a variaciones ambientales de temperatura, salinidad y pH, que además posee gran resistencia al manejo y la desecación, siendo capaz de mantener altas tasas de crecimiento, todo lo cual la provee de características atractivas para desarrollar su cultivo (Troost, 2010; Abarca *et al.*, 2025). Esta amplia capacidad adaptativa ha permitido emplear diversos sistemas de cultivo, entre los que destacan los sistemas suspendidos tipo Long-line, utilizados principalmente

en la zona norte de nuestro país, además de sistemas de anclados al fondo como caballetes y parrones, que suelen ser utilizados en zonas poco profundas como ocurre en el sur de Chile (Lodeiros *et al.*, 2017; Capelle *et al.*, 2020; Hong *et al.*, 2022; Abarca *et al.*, 2025). Esta diversidad de sistemas permite que estos sean ajustados a las condiciones locales dentro de las Áreas de manejo o concesiones acuícolas, optimizando su funcionamiento y la producción de Ostra.

Estas características propias de la especie despiertan aún más el interés por parte de las comunidades costeras de realizar su cultivo, dada la facilidad en su manejo y bajos niveles de mortalidad, además de la posibilidad de utilizar diversos sistemas de cultivo, que pueden ser ajustados de buena manera a las condiciones locales de las Áreas de Manejo donde se pretenda emplazar estos cultivos. Esta última idea representa una gran oportunidad para la diversificación productiva y la adaptación al cambio climático, lo que puede beneficiar el mejoramiento de los medios de vida tanto de mujeres como hombres que se dedican a la pesca y la acuicultura a lo largo de nuestro país.

A pesar de que recientemente el nombre de esta especie fue actualizado a *Magallana gigas* en WORMS (2024), en este manual utiliza el nombre anterior de *Crassostrea gigas*, ya que al igual como sugieren los autores Abarca *et al.* (2025), este nombre posee mayor significancia histórica, biológica y comercial.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

4.1. MORFOLOGÍA

La Ostra japonesa presenta un cuerpo irregular protegido externamente por una concha formada por dos valvas alargadas. La valva superior o derecha es plana, mientras que la valva inferior o izquierda es levemente cóncava, sin embargo la morfología de esta especie puede variar ampliamente, según las condiciones del ambiente, sistemas de cultivo empleados y frecuencia en su manejo (Marshall & dunham, 2013). La unión entre ambas valvas se realiza mediante el músculo aductor, complementado por un ligamento ubicado en la región posterior. Los anillos de crecimiento de la concha son escamosos y los bordes de las valvas son más frágiles.

La masa corporal de la Ostra contiene la glándula digestiva, de color café oscuro. A su vez, la glándula digestiva está cubierta por la góndola de color crema claro. Las branquias están formadas por cuatro láminas filamentosas con funciones de filtración y selección

del alimento. Aunque no presentan dimorfismo sexual evidente, la especie tiene diferenciación de sexos (FAO, 2005).

4.2. HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN

La Ostra japonesa, en su ambiente natural, lleva una vida sedentaria adherida a rocas, desechos y conchas, desde la zona intermareal más profunda hasta profundidades de 40 m. Sin embargo, también puede encontrarse en fondos arenosos y lodosos. Su rango de salinidad óptimo se encuentra entre 20 y 25 psu, aunque es capaz de sobrevivir en salinidades inferiores a 10 psu y superiores a 35 psu. En cuanto a la temperatura, tolera un amplio rango que va desde 3°C hasta los 35°C (Palmer, 2021; FAO, 2005).

Gracias a su rápido crecimiento y gran tolerancia a las condiciones ambientales, la Ostra japonesa es cultivada en diversas regiones del mundo, siendo considerada un organismo cosmopolita.

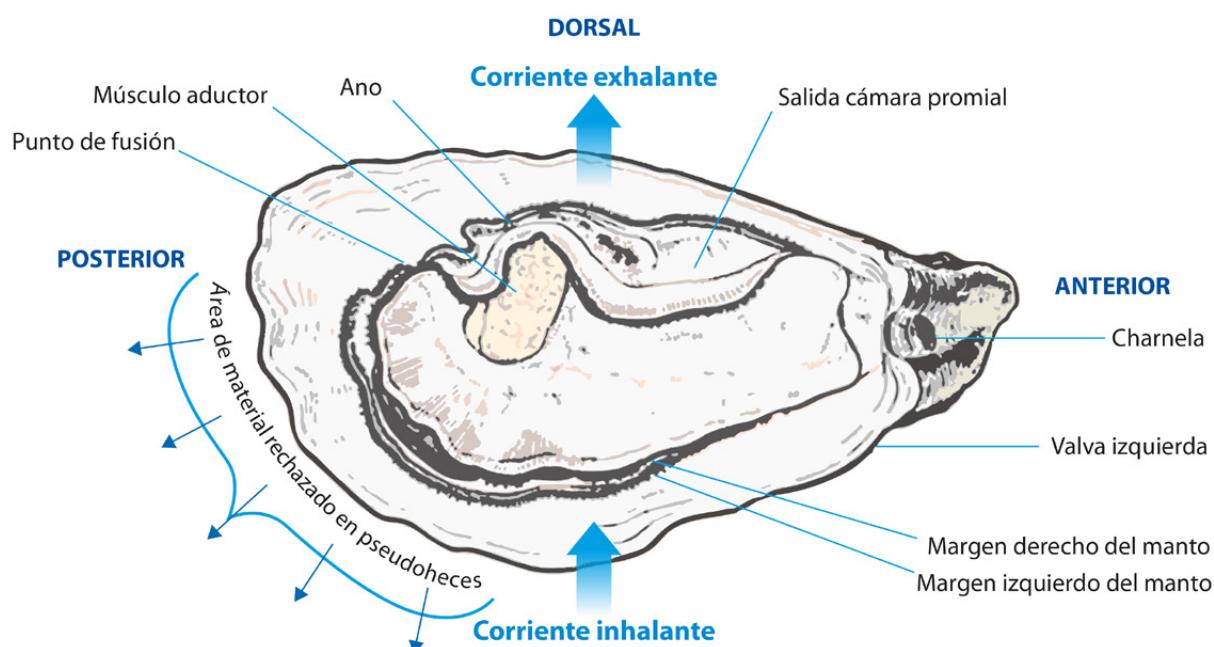


Figura 1: Vista interna de la anatomía de la Ostra japonesa (Modificado de McCoubrey, 2019)

4.3. BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

Una característica destacada de la Ostra japonesa es su condición de hermafrodita protándrica, lo que significa que alterna entre los sexos, madurando primero como macho y posteriormente como hembra. Este cambio depende de factores genéticos y ambientales, tales como la disponibilidad de alimento, densidad, temperatura y nivel de desecación (Brown & Hartwick, 1988; Marshall & Dunham, 2013; Chuku et al., 2025). Siendo mayor la proporción de hembras a medida que aumenta la disponibilidad de alimento (Sun et al., 2023) y cuando se encuentran en bajas densidades (Yasuoka & Yusa, 2016).

El proceso de producción de óvulos y espermatozoides (gametogénesis) comienza a temperaturas cercanas a los 10°C y en salinidades que oscilan entre 15 y 32 psu, aunque en circunstancias excepcionales puede ocurrir en salinidades mayores. Por otro lado, el desove se produce generalmente a temperaturas superiores a 21°C, siendo raro que ocurra entre 15 y 18°C (FAO, 2005).

4.4. CICLO DE VIDA

El ciclo de vida productivo de la Ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) se divide en dos fases principales que integran el manejo en hatchery (laboratorios productores de semilla) y el cultivo en el mar. En la primera fase, los adultos reproductores son estimulados para liberar óvulos (huevos) y espermatozoides, dando lugar a huevos fecundados.

A continuación, los huevos eclosionan a larvas que atraviesan distintas etapas de desarrollo (Fig. 2), como la larva "trocófера", larva "D", larva "umbonada" y larva "pediveliger", hasta convertirse en juveniles (16 - 28 días post fertilización). Estas larvas son manejadas en laboratorios bajo condiciones controladas que garantizan su crecimiento y supervivencia. Finalmente, en la fase bentónica o de cultivo en mar, las semillas de entre 2 a 7 mm se transfieren al medio marino, donde se desarrollan como semillas mantenidas en unidades de cultivo, como linternas o poches, hasta alcanzar el tamaño adulto, momento en que son cosechadas.

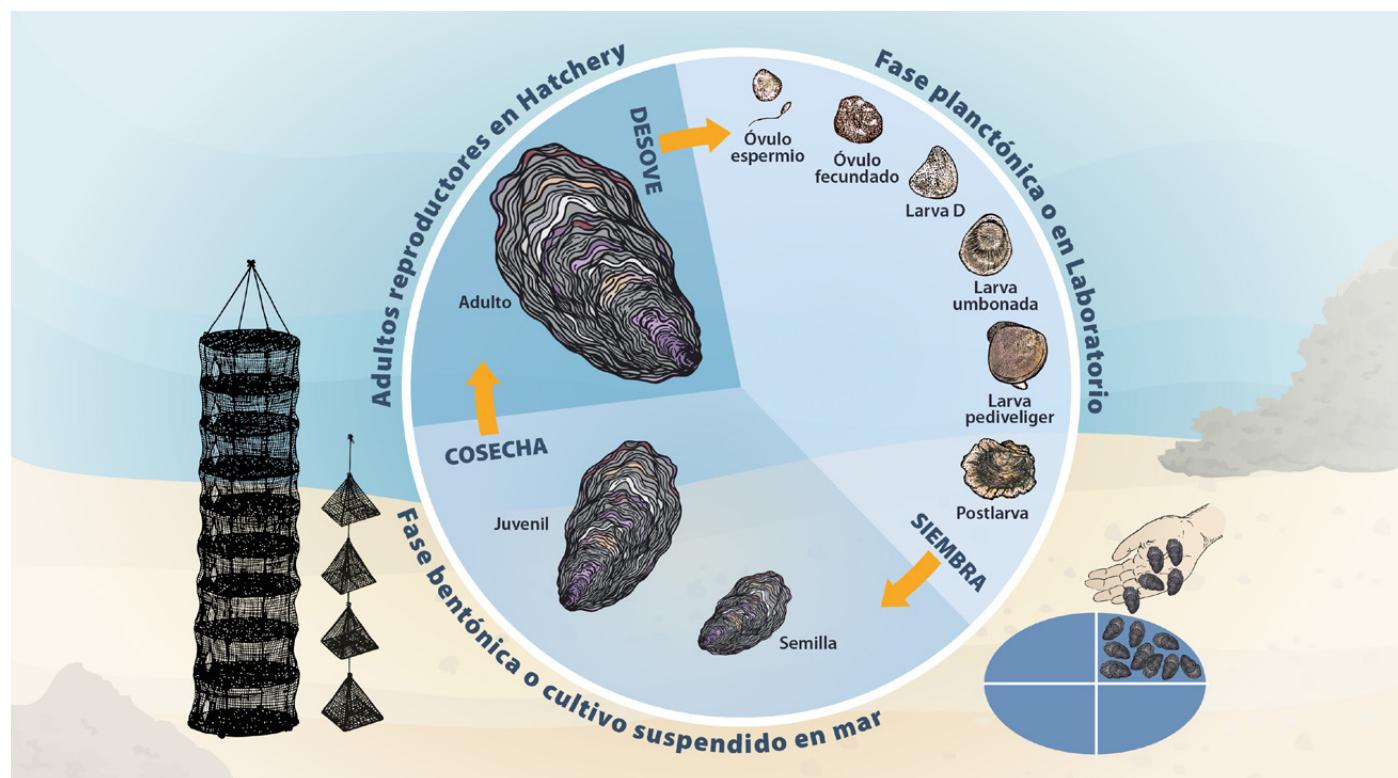


Figura 2. Ciclo de vida de la Ostra japonesa (*Crassostrea gigas*)

5. ESTRUCTURA DE CULTIVO

En Chile, el cultivo de Ostra japonesa puede realizarse en distintos sistemas, destacando los sistemas suspendidos tipo long-line y en parrones o estantes de cultivo (Bonardelli, 1996; Chávez-Villalba, 2013; Abarca et al., 2025). La elección de cada sistema dependerá de las condiciones de profundidad disponibles para el cultivo.

5.1. SISTEMA LONG-LINE

La tecnología *Long-line* consiste en una línea de cultivo, normalmente de 100 metros de longitud compuesta por un cabo de al menos 22 mm de grosor, suspendida mediante boyas (Fig. 3). Estas líneas de cultivo se instalan de forma paralela a la corriente predominante para reducir el roce, permitir la circulación del agua, y proporcionar un soporte óptimo que favorezca el crecimiento y la alimentación de las Ostras.

A continuación, se detallan los elementos que componen el sistema *long-line*:

5.2. SISTEMA DE FLOTACIÓN

Este sistema está compuesto por boyas plásticas que

cumplen dos funciones principales según el largo del cabo que las conecta con la línea madre:

- **Boyas de refloote:** Estas boyas, conectadas mediante cabos cortos, sustentan y otorgan flotabilidad a la línea madre.
- **Boyas marcatorias:** Estas boyas, unidas mediante cabos más largos, se utilizan para la demarcación de la línea.
- **Boyas marcatorias de fondeo:** Empleadas para señalar los fondeos. Estas boyas suelen tener un mayor volumen en comparación con las anteriores.

5.3. SISTEMA DE ANCLAJE

Este sistema está compuesto tradicionalmente por trenes de tres estructuras de concreto con forma de pirámide truncada, cuyo peso y tamaño pueden ajustarse según las necesidades específicas. Cada tren se ubica en los extremos de la línea de cultivo.

Estas estructuras, suelen pesar entre 250 y 300 kg, siendo suficientemente ligeras como para ser transportadas en embarcaciones artesanales. Además, su diseño permite un anclaje eficiente en fondos blandos y semiduros,

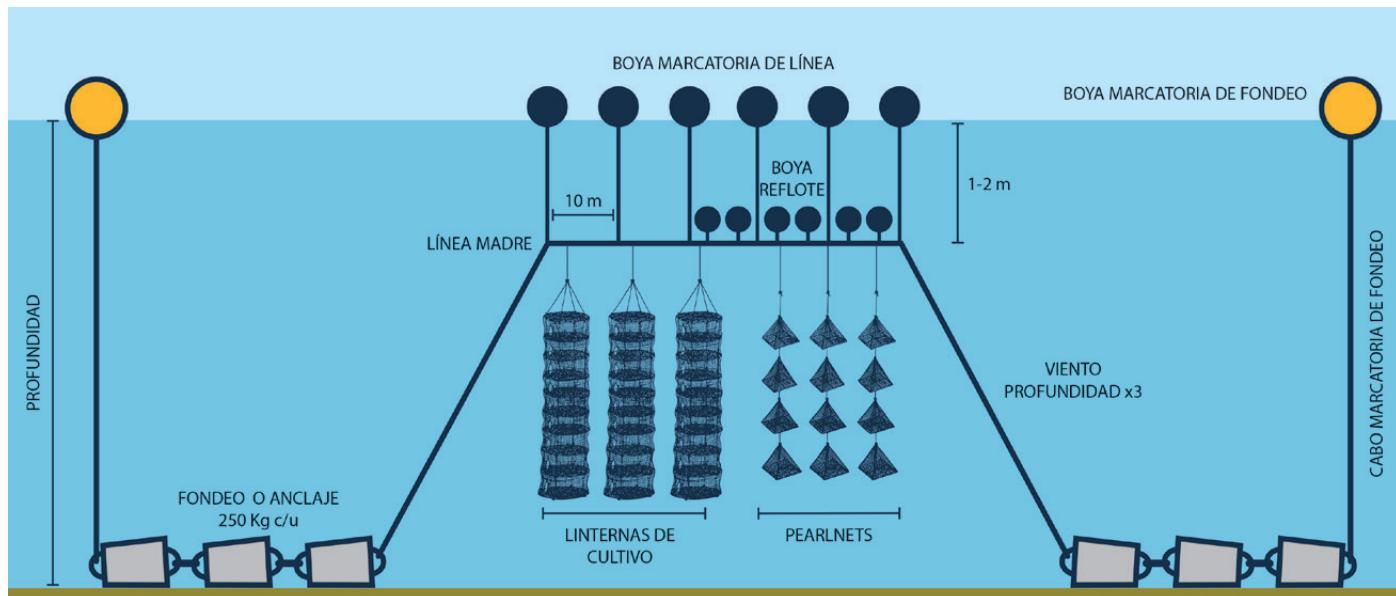


Figura 3. Sistema de cultivo Long-line con sus respectivos componentes.

proporcionando un soporte mecánico confiable a los sistemas Long-line frente a la acción del viento, las mareas y las corrientes.

5.4. SISTEMA DE CULTIVO

Pearl nets

Los *pearl nets* son estructuras rectangulares fabricadas con alambre plastificado, cubiertas en forma de pirámide por una malla de 2,5 a 4 mm de apertura de malla. Estas estructuras se utilizan cuando las semillas tienen un tamaño de entre 10 y 30 mm (Fig. 4).. En caso de que las semillas sean más pequeñas, se pueden emplear bolsas de malla fina dentro del pearl net para evitar la pérdida de individuos.

Linternas de cultivo

Para el cultivo de la ostra japonesa en sistema Long-line, se utilizan “linternas” de cultivo, las cuales consisten en estructuras de forma cilíndrica, compuesta por diez piezas circulares de alambre plastificado. Estas congregaciones

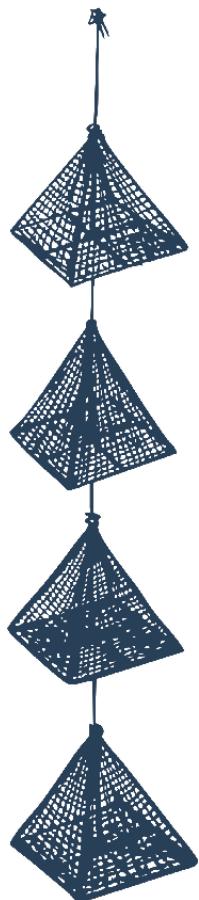


Fig. 4. Pearl nets

de piezas circulares están cubiertas por una malla plástica que puede ir desde los 2 mm hasta los 15 mm de apertura de malla. La malla de 15 mm se utiliza cuando las semillas tienen un tamaño superior a los 35 mm (Fig. 5). Un resumen de los sistemas y aperturas de malla a utilizar dependiendo del tamaño de las Ostras, se resume en la tabla 1.

Tabla 1. Sistemas de cultivo a utilizar según la apertura de malla y tamaño de las Ostras.

Sistema	Apertura malla	Tamaño Ostras
Malla colectora	$\geq 2,5$ mm	≥ 15 mm
Pearl nets	2,5 a 4 mm	10 a 30 mm
Linternas	2,5 a 4,5 mm	≤ 20 mm
	15 mm	≤ 35 mm

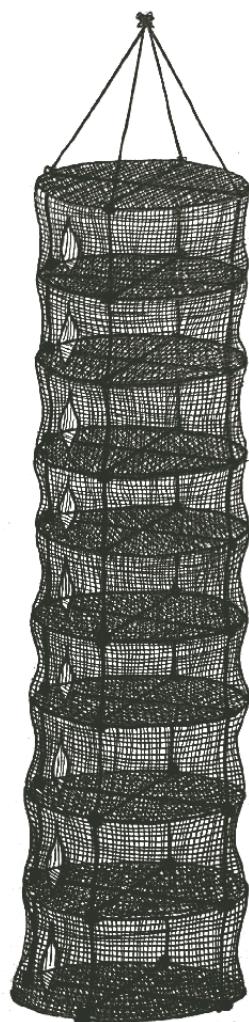


Figura 5. Linternas utilizadas para el cultivo de moluscos

Sistema de parrones

En el caso de la ostra japonesa, su destacada capacidad de adaptarse a condiciones ambientales variables, como altas fluctuaciones de mareas, cambios de temperatura y exposición a la atmósfera, ha facilitado el desarrollo de su cultivo en zonas de baja profundidad, siendo sistemas ampliamente utilizados en las regiones del sur de nuestro país (Fig. 6).

Los sistemas de parrones o estantes consisten en estructuras de madera construidas con polines impregnados o maderas locales, las cuales se ensamblan en tierra y posteriormente se transportan al mar. Una vez en el lugar de cultivo, estas estructuras se fijan al fondo marino mediante martillado, perforando una profundidad aproximada de 80 cm. En algunos casos, se refuerzan atándolas entre sí para aumentar su estabilidad y seguridad mecánica. Estas estructuras

actúan como soporte principal para los *poches*.

Poches

Los *poches* son bolsas de 100 x 60 cm, confeccionadas artesanalmente con malla plástica de jardín de 6 mm a 10 mm de apertura de malla y diseñadas específicamente para contener las semillas de Ostra. Cuando las semillas son más pequeñas que la apertura de la malla del poche, se utilizan bolsas de malla fina dentro del poche para evitar la pérdida de individuos.

Los *poches* se colocan de manera horizontal y se fijan a los postes de madera mediante cabos pasados a lo largo del poche y que sobresalen en cada esquina, asegurando su estabilidad y correcta disposición en el sistema de cultivo (Fig. 7). Este diseño permite un manejo eficiente y garantiza condiciones óptimas para el crecimiento de las Ostras.

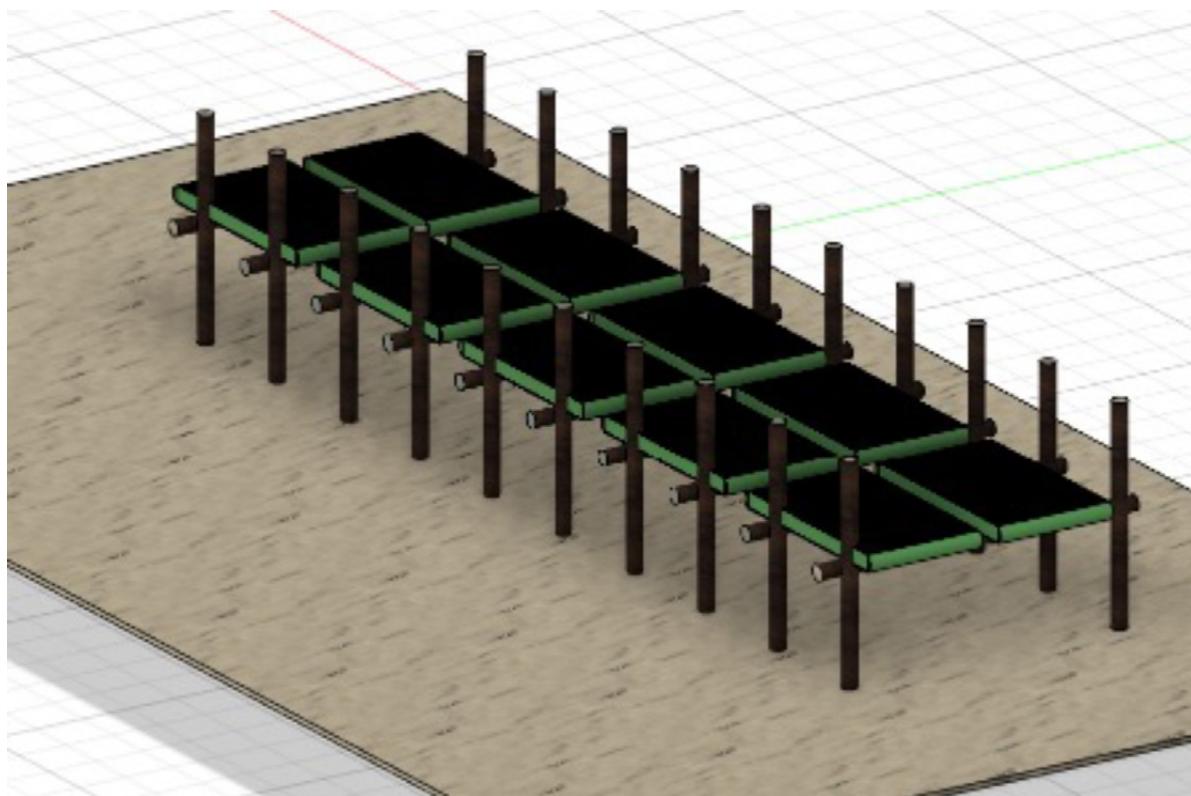


Figura 6. Sistema de parrones o estantes con poches

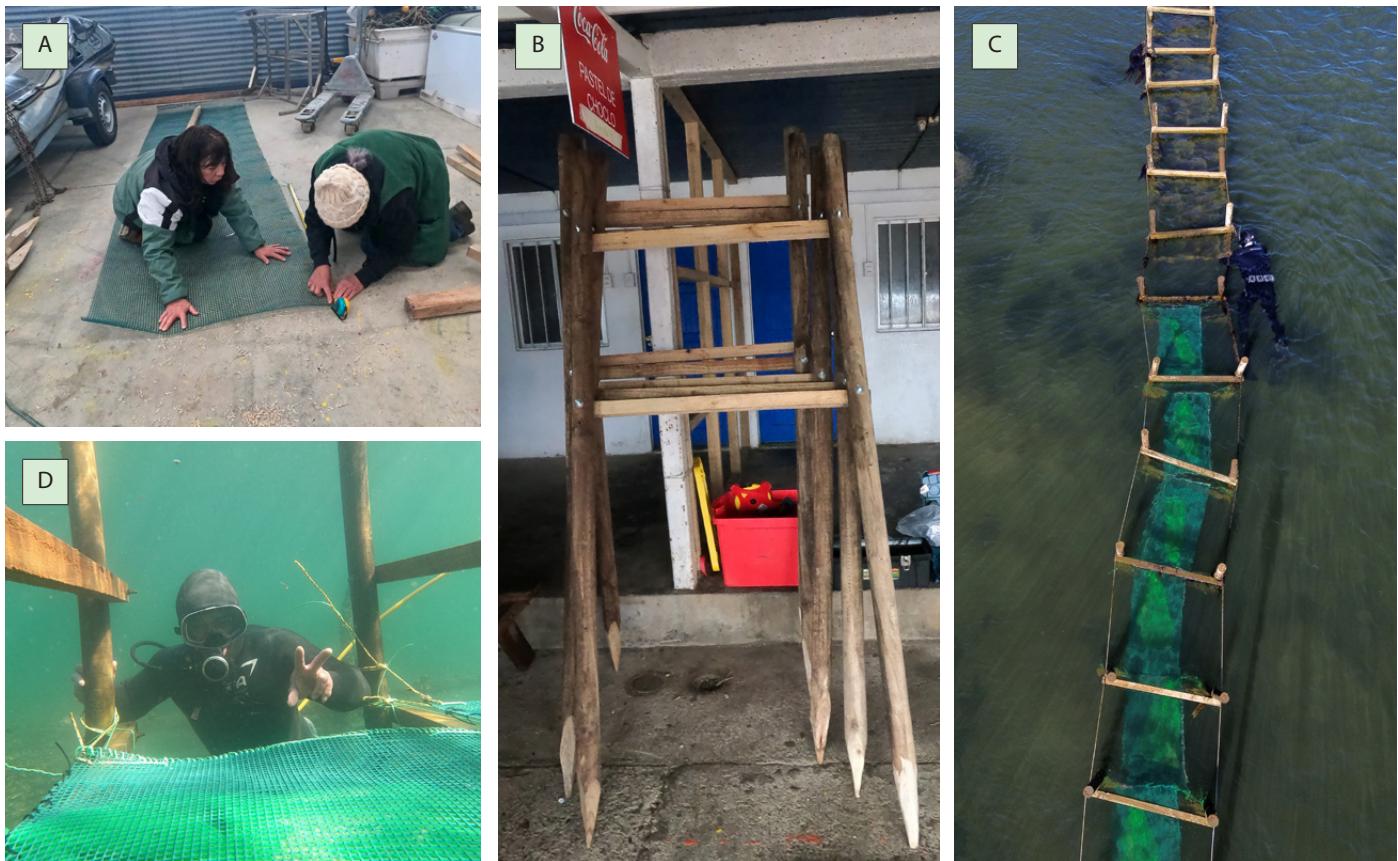


Fig. 7. Confección e instalación de parrones, donde se muestra, (A) confección de Poches, (B) Parrones de madera, (C) siembra de los poches con Ostra en los parrones, y (D) poches sembrados.

5.5. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO

Entre los equipos y maquinarias complementarios para el cultivo de ostras cabe mencionar embarcaciones de fondo plano adaptadas para faenas de cultivo. Para el caso de uso de sistemas Long-line se pueden mencionar los winches, roletes, arañas, y pescantes. (Fig. 8).

- **Embarcación para el cultivo:** Embarcación de grandes dimensiones, con cubierta plana que facilita la realización de actividades propias del cultivo, como siembras y desdobles.
- **Winches:** Permiten levantar las líneas hasta ubicarlas sobre los roletes. Esta acción disminuye los sobreesfuerzos de los operarios sobre la embarcación.

- **Roletes:** Estructuras metálicas similar a poleas, que permiten montar las líneas de cultivo en la borda del bote y desplazarse por toda la línea madre.
- **Araña o arpeo:** Se utiliza para atrapar la línea madre de cultivo que se encuentra bajo el agua. Con la ayuda del winche se logra subir a la superficie el Long-line.
- **Pescante:** Estructura de acero utilizada en las maniobras de cosecha y muestreos de Long-line. Trabajan en conjunto con el winche para subir las líneas a la superficie.
- **Herramientas e implementos:** Es necesario contar con un ítem herramientas e implementos, en el cual se consideran cuchillos, tijeras, chinguilos y los materiales de trabajo (botas de agua, trajes de agua, gorros, bloqueadores solares, guantes, bolsas plásticas para empaque, recipientes, etc.). Todos necesarios para el óptimo funcionamiento del cultivo.

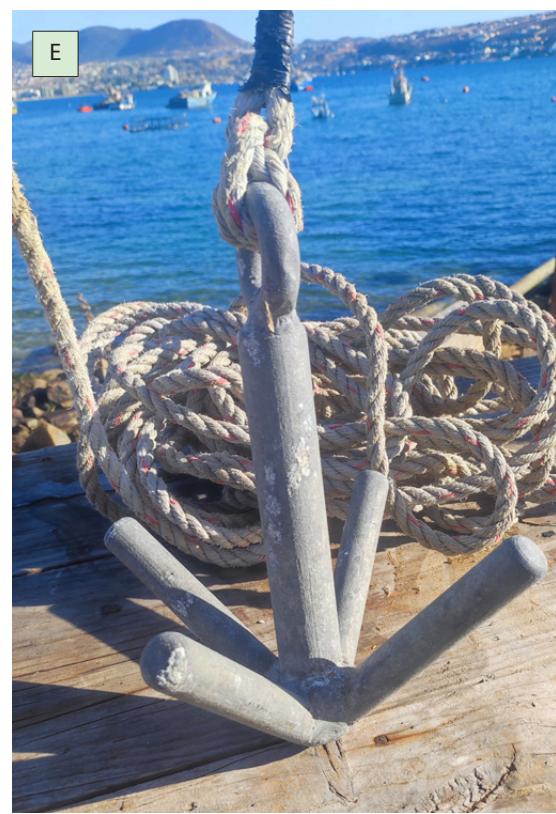
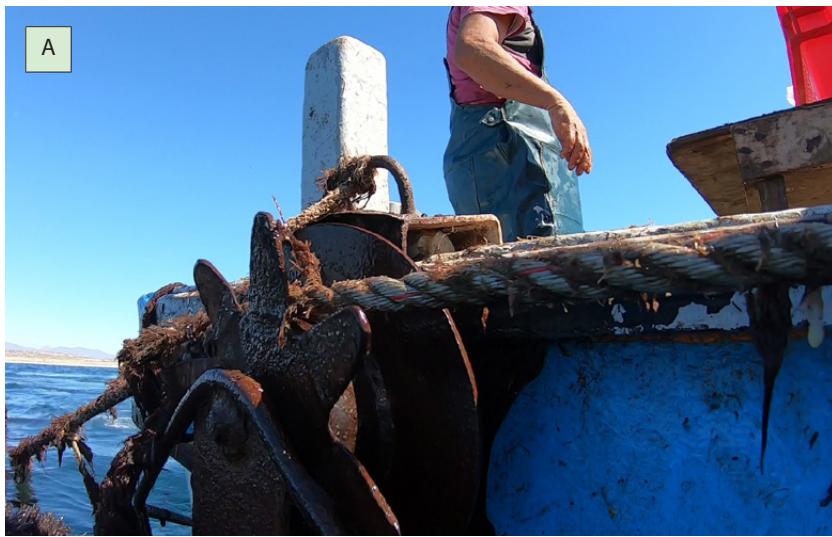


Figura 8. Equipamiento necesario para las tareas del cultivo donde se muestran (A) Rolete sosteniendo línea madre, (B) Winche, (C) Burro o pescante, (D) Espártulas para limpiado de boyas y (E) Araña galvanizada.

6. TRASLADO DE SEMILLAS

Las condiciones de traslado son críticas en el proceso de iniciar un cultivo de Ostra japonesa, ya que de ello depende que las semillas lleguen con vida y en buen estado al lugar donde serán sembrados. El transporte de semillas debe realizarse en condiciones de humedad, ya que, en condiciones con cobertura completa de agua, las ostras consumirán el oxígeno presente en el agua, lo cual, puede provocar un ambiente anóxico y con ello altas mortalidades. Algunas consideraciones para el traslado son:

► **Contenedor adecuado:** Se deben elegir contenedores que sean seguros, duraderos y que proporcionen un ambiente aislado para mantener la temperatura y humedad. A menudo se utilizan *coolers* plásticos o cajas de poliestireno. Es fundamental que estos contenedores estén limpios y esterilizados para evitar la propagación de enfermedades o contaminación.



Figura 9. Traslado de semillas de Ostra japonesa, donde se observa (A) Semillas de ostras de 10 a 20 mm, (B) Contenedores tipo cooler, (C) Traslado y recepción de semillas al lugar de cultivo en cajas plásticas.

► **Mantenimiento de la temperatura y humedad:** Dependiendo de la distancia y la duración del transporte, se deben tomar medidas para mantener la temperatura y la humedad disponible, una alternativa para viajes que no superan las 24 horas de traslado es el uso de esponjas húmedas al interior del contenedor con el fin de mantener una alta humedad, baja temperatura y evitar la desecación por contacto con el aire. Para transportes que sobrepasan las 72 horas, pueden presentarse problemas de mortalidad

► **Protección contra daños:** Es esencial asegurarse de que las semillas no estén expuestas a impactos bruscos o movimientos excesivos, por ello es importante considerar el uso de esponjas de modo de mantener las semillas con poco movimiento.

7. SIEMBRA EN EL MAR

7.1. SIEMBRA DE SEMILLAS

Una vez realizado el traslado y arribado a la caleta objetivo o centro de cultivo, se procede a realizar la siembra de semillas en las los sistemas de cultivo (internas y/o Poches). Para el caso de la Ostra japonesa, se recomienda sembrar cada piso de la linterna u otro sistema de cultivo con una cantidad de semillas que cubra como máximo el 25% de la superficie disponible en cada piso. El número de semillas por piso dependerá del tamaño de la semilla y el espacio disponible en la linterna o poche (FAO, 2021).

Ejemplo:

El cálculo de semillas de ostras para sembrar dentro de una linterna de cultivo se considera que tanto las semillas como el piso de la linterna son circulares. Para el caso de las camas de cultivos o poches se considera un área rectangular.

El área de cada semilla se basa en su diámetro promedio, mientras que el área del piso de la linterna o poche es la que se utilizará. Sin embargo, solo se debe sembrar el 25% del área del sistema de cultivo para dejar espacio de crecimiento de los organismos. (Fig. 10)

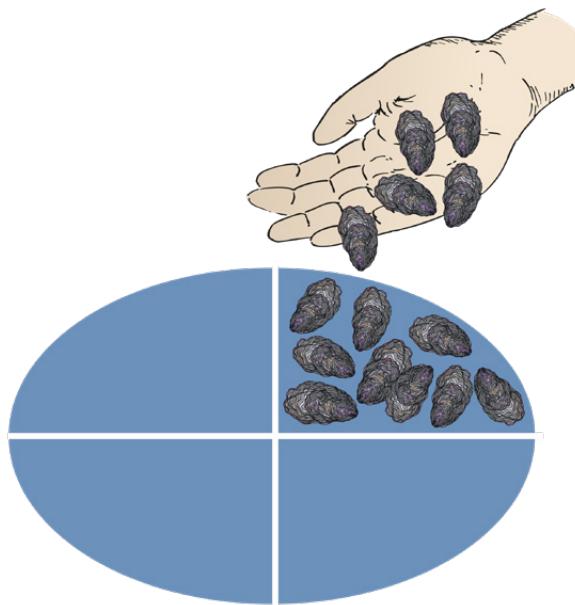


Figura 10. Ejemplo de llenado de área al 25%.

Para saber cuántas semillas caben, se divide el área disponible entre el área de una semilla o estimar que lo depositado dentro del sistema de cultivo ocupa sólo ¼ del piso.

Luego, se eligen recipientes adecuados para contener la cantidad calculada de semillas por piso. Entre las opciones están botellas cortadas, maceteros o jarrones graduados. Si las semillas caben en un recipiente lleno al ras, esta medida se utiliza para simplificar la siembra y garantizar uniformidad.

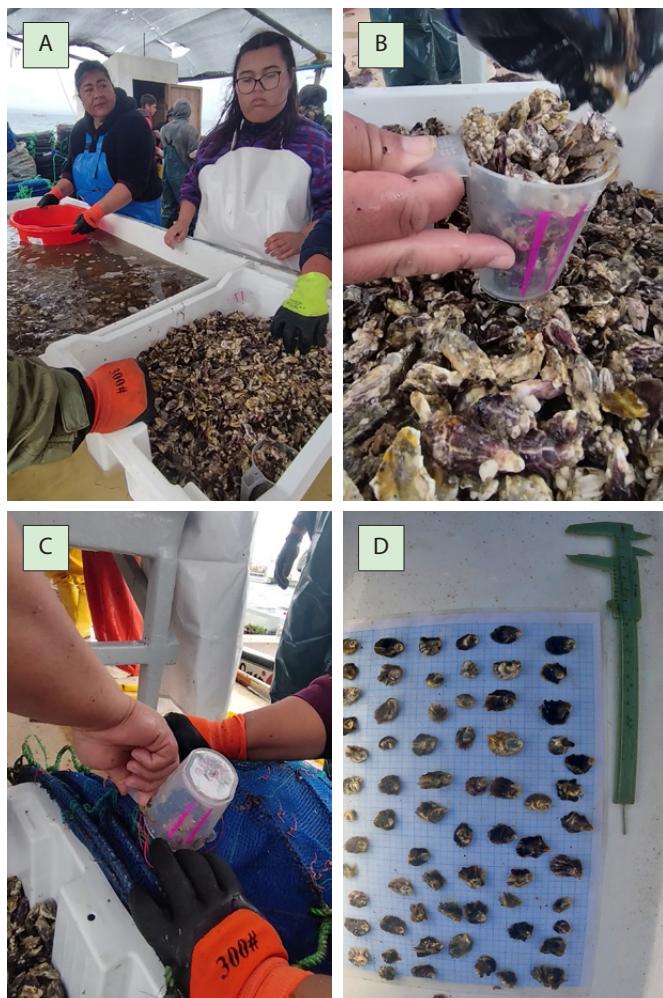


Figura 11. Siembra de Ostras en donde (A) se tamizan y se separan por talla, (B) se estima su densidad con vasos graduados, (C) se siembran por piso y (D) se determina la talla sobre papel milimetrado.

8. MANTENCIÓN DEL CULTIVO

La falta de mantenimiento de los sistemas de cultivo puede provocar grandes pérdidas económicas que pueden afectar la rentabilidad de este. Para mantener los sistemas de cultivo en las condiciones óptimas para su crecimiento, cautelar el estado biológico de las ostras en cultivo y evitar pérdidas de material de cultivo y biológico, es necesario llevar a cabo tareas de mantenimiento periódicas, las cuales se detallan a continuación.

8.1. LIMPIEZA

Se debe considerar realizar limpieza de los sistemas en un periodo de entre 1 y 2 meses. En el caso del sistema Long-line es necesario recorrer la línea de cultivo completa ya sea mediante el uso de roletes en una embarcación, estructura que permite montar las líneas sobre la borda del bote y facilita poder recorrer la línea para la revisión y limpieza de

los sistemas. En el caso del sistema de estantes, la limpieza es mediante buzos, que realicen el trabajo subacuáticamente (Fig. 12).

La idea central de realizar las limpiezas es, por un lado, poder contar con las estructuras de cultivo libres y accesibles, así como también poder tener acceso a los sistemas ya instalados, evitando que se cubran de biofouling (organismos incrustantes), impidiendo el manejo y acceso a estos sistemas, en casos de que, requieran ser reubicados, monitoreados, o bien cosechados. Además, las estructuras limpias y libres de biofouling permiten mayor disponibilidad de alimento a los organismos cultivados.

El número y grupos taxonómicos de individuos incrustantes en los sistemas de cultivo son amplios y pueden variar según la localidad, la estacionalidad y las variables biofísicas

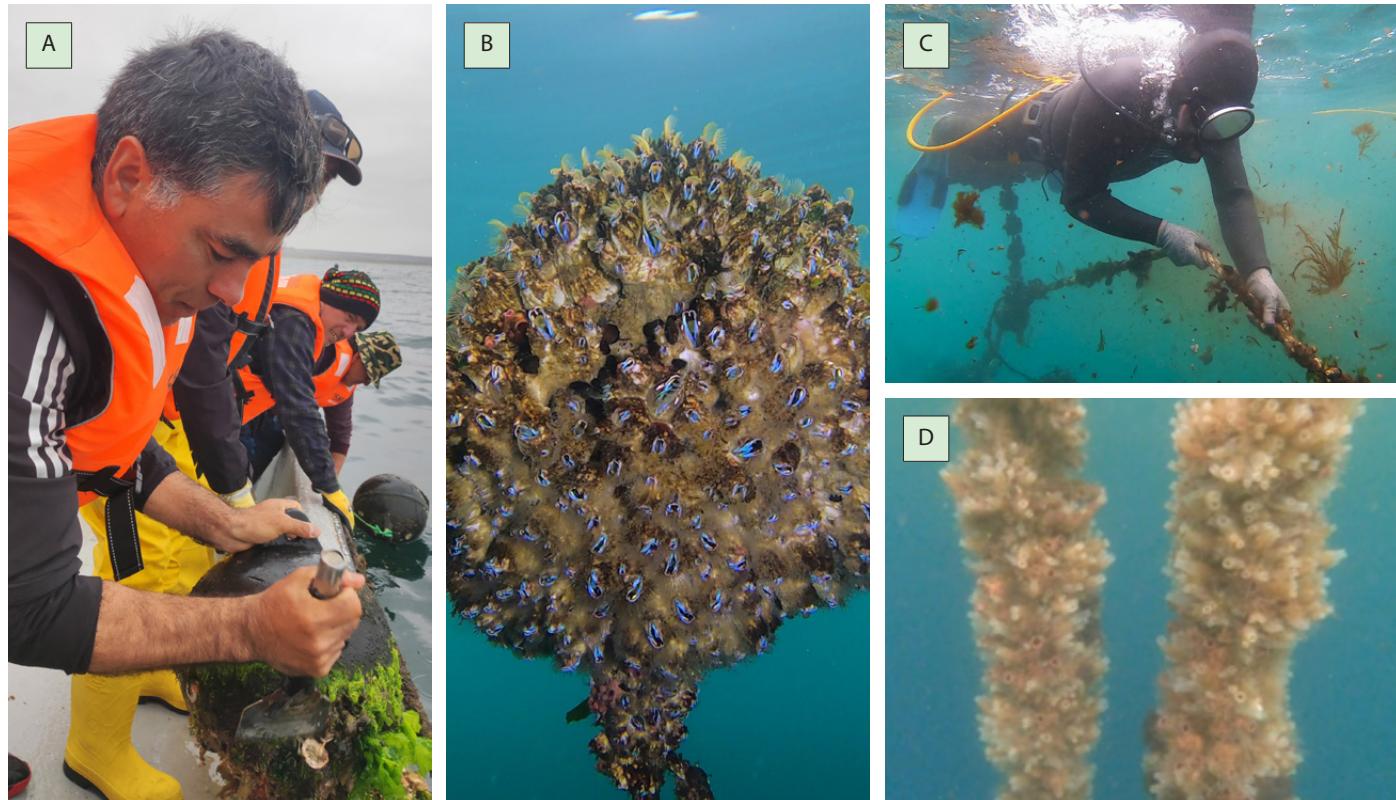


Figura 12. Faenas de limpieza en cultivos donde se muestra, (A) Limpieza de boyas con espátulas, (B) Boya con falta de mantenimiento cubierta por "Picrocos", (C) Limpieza manual de línea madre mediante buzos y (D) Sistemas de cultivo cubiertos con *Ciona intestinalis*.

propias de cada zona de cultivo, por lo general, los grupos más fáciles de eliminar corresponden organismos blandos como algas, briozoos y urocordados como *Ciona intestinalis* (Piure blanquecino), otros medianamente complejos de eliminar como, mitílidos, y Piure (*Pyura chilensis*), y otros que implican mayor esfuerzo, como el Picoroco (*Austromegabalanus psittacus*), Huiros (*Macrocystis pyrifera*, *Lessonia trabeculata* y *Lessonia spicata/berteroana*) de gran tamaño y Piure en estado juvenil a adulto, organismos con una estructura corporal más rígida, lo cual implica mayor esfuerzo de trabajo para eliminarlos.

8.2. REFLOTES

En el caso del sistema Long-line a medida que los sistemas de cultivo adquieren mayor peso, producto de su engorda y a la fijación de biofouling, es necesario realizar tareas de reflete de líneas. Esto por un lado para evitar que la línea madre se hunda a zonas más profundas, lo que dificulta el trabajo, y la pérdida de material producto del roce de las estructuras de cultivo con el fondo marino, así como también mantener las estructuras en una profundidad óptima para la captación de

alimento y oxígeno por parte de las ostras, para su correcta mantención, engorda y desarrollo (Fig. 13).

Para realizar estas tareas, es necesario como primer paso realizar una inspección visual de la línea, en distintos tramos y debido a que no todos los sistemas engordan a un ritmo similar, puede haber zonas más hundidas que otras, así como otras porciones que puedan estar a una profundidad óptima.

La postura de boyas de reflete debe ser realizada idealmente mediante el uso de Roletes, lo que confiere de menor esfuerzo que el trabajo realizado mediante buzos. Sin embargo, si la línea de cultivo se encuentra muy hundida producto de la falta de mantención y de mayor peso, se requiere en estos casos de buzos que puedan atar globos de reflete a las líneas, las cuales, al inflarse con aire, permiten que las líneas vuelvan a la superficie. Una vez que la línea recupera la flotabilidad por ayuda de los globos, se puede realizar de manera más eficiente el boyado, estos globos son recuperados una vez finaliza la instalación de boyas.

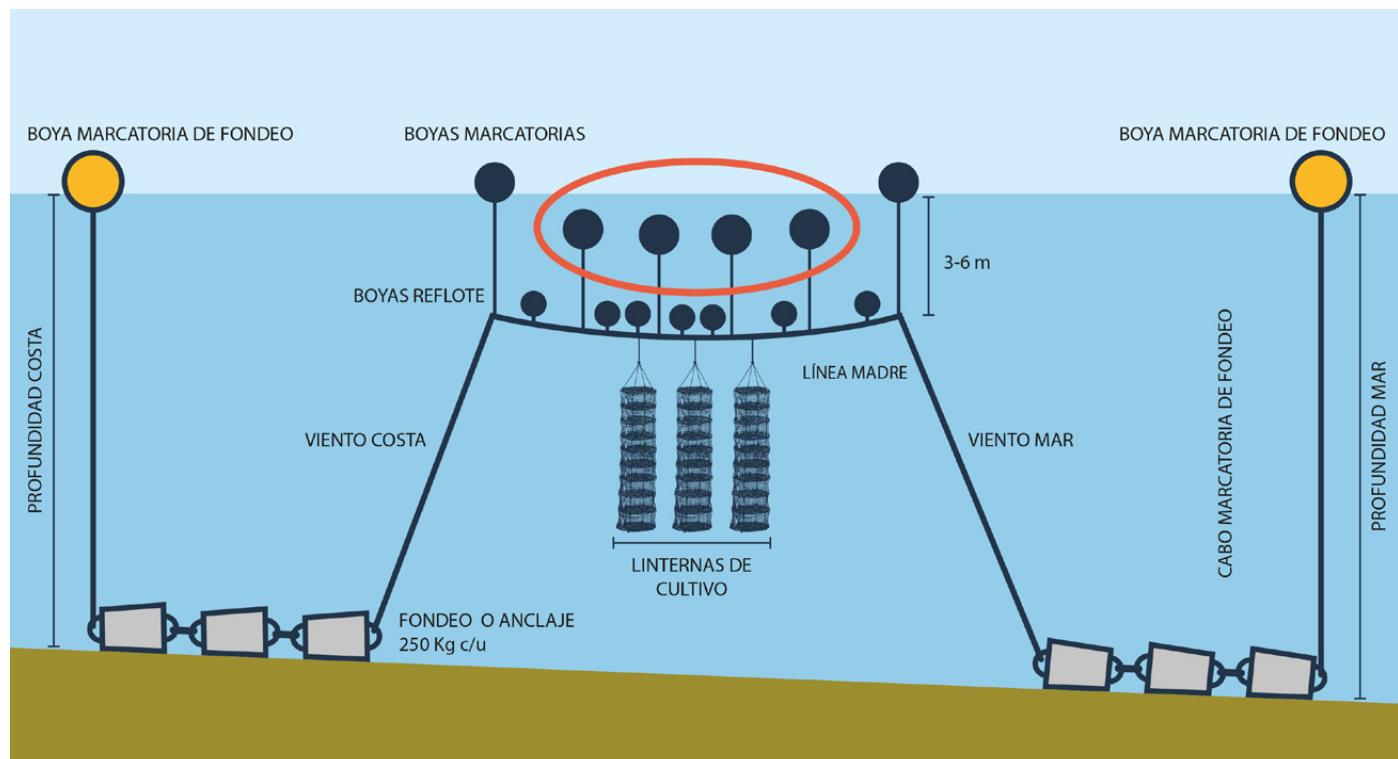


Figura 13. Línea madre destensada, que muestra el hundimiento de boyas demarcatorias y una curvatura sobre la línea madre.

8.3. TENSADO DE LÍNEA

Cuando se realiza la instalación del sistema Long-line es necesario realizar una operación denominada "tensado de línea", lo que tiene como objetivo, por un lado, el ordenamiento del tren de fondeos para su correcto funcionamiento, además, de dejar la línea en forma recta, eliminando la curvatura que generalmente presentan las líneas al ser instaladas. Una línea de cultivo destensa genera dificultades para realizar el trabajo, además, de aumentar la probabilidad de enredos entre los componentes de la línea madre y la pérdida de material por hundimiento de la línea, generado por el mal funcionamiento de las boyas en falta de tensión.

Esta operación consiste en tomar la boyas marcatoria de fondeo de mar (tren de fondeos instalado más alejado de la costa), amarrarla a una embarcación y comenzar a tirar hasta que la primera y última boyas marcatorias comiencen a sumergirse, siendo en este punto cuando la línea queda

tensa (Fig. 14). La embarcación debe contar con un motor de 50 HP como mínimo para realizar esta operación y debe ser empleando globos de reflete a nivel de cada fondeo (Fig. 15).

En el caso de utilizar globos, estos deben ser instalados por los buzos, en cada uno de los fondeos y utilizar una salida externa de aire (distinta a la que está utilizando el buzo), para inflar los globos bajo el agua, una vez que es posible para el buzo poder mover el fondeo sobre el fondo es cuando el globo tiene el suficiente aire para operar.

Se debe evitar sobrellevar los globos de aire, lo que puede ocasionar que los fondeos adquieran mucha flotabilidad, pudiendo llegar hasta la superficie en casos extremos y lo que puede dificultar la maniobra, además de ser un peligro tanto para los buzos como para los demás operadores. Una vez dispuestos y llenados los globos se procede a jalar con los botes, completando la maniobra descrita anteriormente.

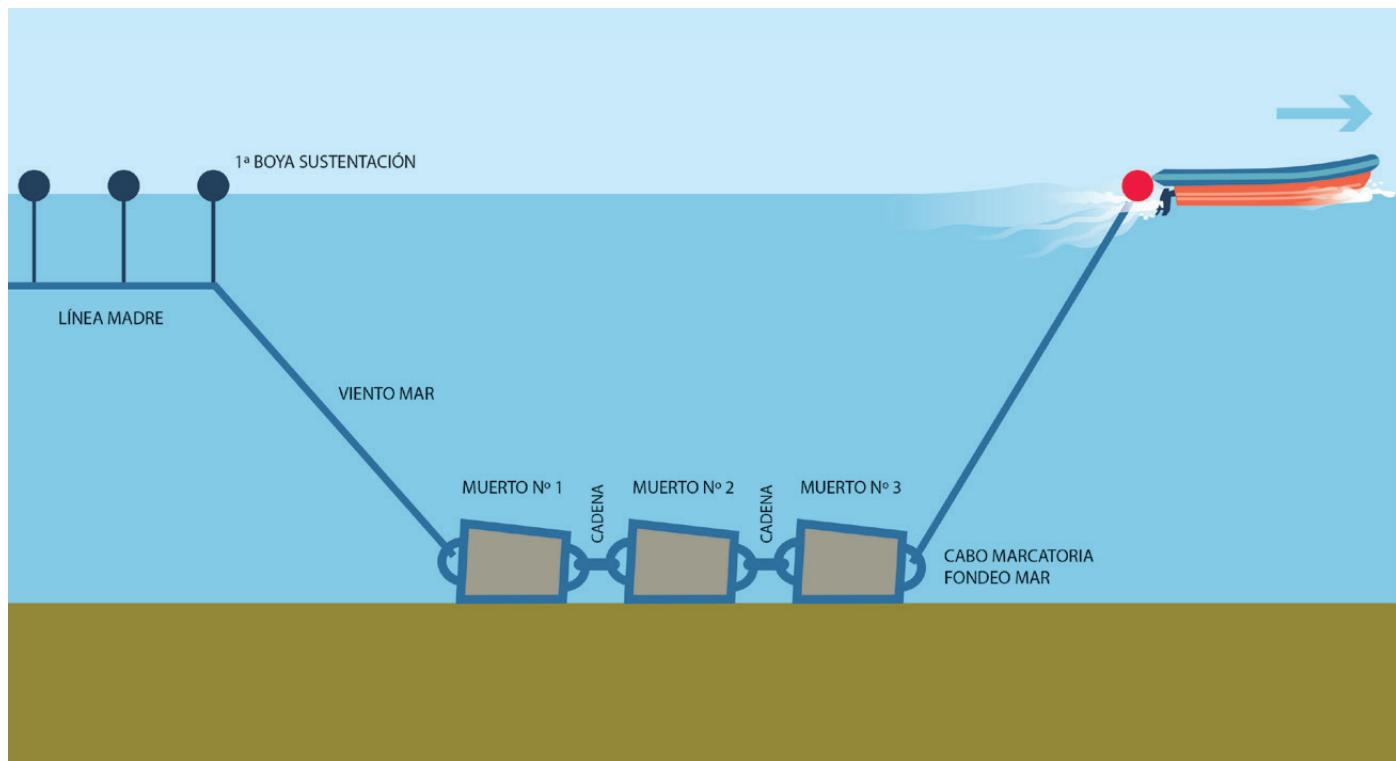


Figura 14. Esquema de maniobra de tensado de línea madre.



Figura 15. Detalle de maniobra de tensado empleando globos de reflote donde se muestra, (A) tensado de línea desde el fondo y (B) remolque de fondeos con globos a nivel de superficie.

9. DESDOBLE

El desdoble es una operación crucial en el cultivo de la Ostra japonesa. Esta técnica consiste en reducir el número de individuos por piso de linterna o poche, proporcionando más espacio a medida que crecen (Fig. 16). Realizar desdobles periódicamente disminuye la mortalidad causada por predadores como la jaiba y fomenta su crecimiento al ofrecer un ambiente limpio y libre de biofouling.

Además, los desdobles ayudan a mantener las unidades de cultivo en buen estado, evitando su desgaste y rotura debido a la fijación de biofouling y el aumento de peso. Este proceso también permite tamizar y clasificar las ostras por tamaño, asegurando un manejo más eficiente y productivo del cultivo.

El tamizado puede realizarse de forma mecánica, con tamizadores especializados para el cultivo, o de forma manual, utilizando bandejas perforadas con diferentes diámetros y en presencia de agua para facilitar el proceso.. Los diámetros más utilizados en tamices son 20, 30, 40, 50 y 60mm. Una vez tamizadas las ostras, se vuelven a ser sembrar utilizando una proporción de individuos por volumen, al igual que en la siembra. Tamizar las ostras permite establecer tallas, afinar las conchas, cuantificar organismos y calcular las mortalidades.

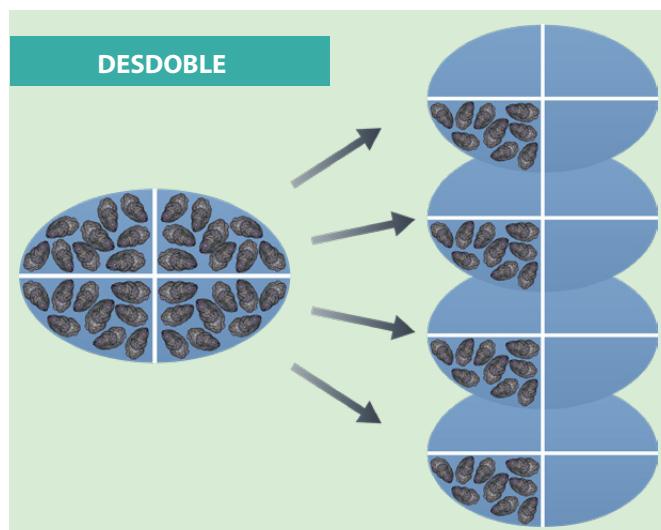


Figura 16. Desdoble y reducción del número de ostras por piso de una linterna

9.1. MONITOREO PRODUCTIVO

Para poder contar con una medida productiva del cultivo, es necesario realizar un monitoreo que considere el número de organismos en cultivo y sus respectivas tallas (Fig. 17), esto puede ser medido mediante la clasificación de tallas resultante del tamizado y el número de linternas e individuos por piso al momento de la siembra o desdoble. Estas mediciones se pueden complementar con el uso de fotografías con tamaños referenciales y el análisis de tallas mediante softwares de análisis de imágenes.

Para llevar a cabo las tareas de monitoreo es necesario contar con materiales para la medición de cada parámetro de interés, además de una planilla para la toma de datos, a continuación, se describe cada material requerido y su función:

- **Hoja milimetrada:** Utilizada para realizar un registro rápido de tallas cuando los organismos son menores a 5 cm.
- **Cinta métrica o Pie de metro:** Utilizada para medir largo y diámetro de los organismos en cultivo cuando son mayores a 50 mm. También se puede utilizar como referencia de medida si se realiza una fotografía de registro para su posterior análisis.
- **Tamices:** Utilizados para clasificar por tallas a los organismos en cultivo.
- **Recipientes graduados:** Utilizados para realizar la siembra y desdoble de los organismos utilizando una relación de individuos por volumen.

Para realizar el monitoreo productivo en el cultivo de la ostra japonesa, este se debe realizar posterior al tamizado, al momento de la siembra o resiembra utilizando medidas volumétricas.

Para conocer la cantidad de individuos en cultivo, lo que se hace es tomar una muestra volumétrica al azar al momento

de llenado de las linternas, esta muestra se contabiliza y registra repetidas veces para posteriormente calcular un promedio de individuos por piso de linterna. Entre más veces sea tomada la muestra mayor precisión se obtendrá en el monitoreo, se recomienda realizar al menos 5 muestras por talla.

Finalmente, para conocer cuántos organismos se tienen en cultivo, si se utilizan linternas se debe multiplicar el promedio de entre 3 a 5 muestras de individuos por piso de linterna y multiplicarlo por el número de pisos de cada linterna (generalmente son 10) y por el número de linternas sembradas con ostras de la misma talla, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$\text{Organismos en Cultivo} = \frac{\text{Organismos por piso}}{\text{Linternas sembradas}} \times \text{Pisos por Linterna}$$

En el caso de utilizar poches se debe multiplicar el promedio de entre 3 a 5 muestras de individuos por poche y multiplicarlo por el número de poches sembrados con ostras de la misma talla, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$\text{Organismos en Cultivo} = \frac{\text{Organismos por poche}}{\text{Poches sembrados}}$$

Realizando este seguimiento productivo en cada siembra y desdoble es posible calcular indicadores productivos como el porcentaje de supervivencia y la tasa de crecimiento específica experimentada en diferentes etapas del cultivo.

En las siguientes secciones se muestra como realizar el monitoreo productivo utilizando la planilla de muestreo y como se calculan los indicadores productivos antes mencionados.

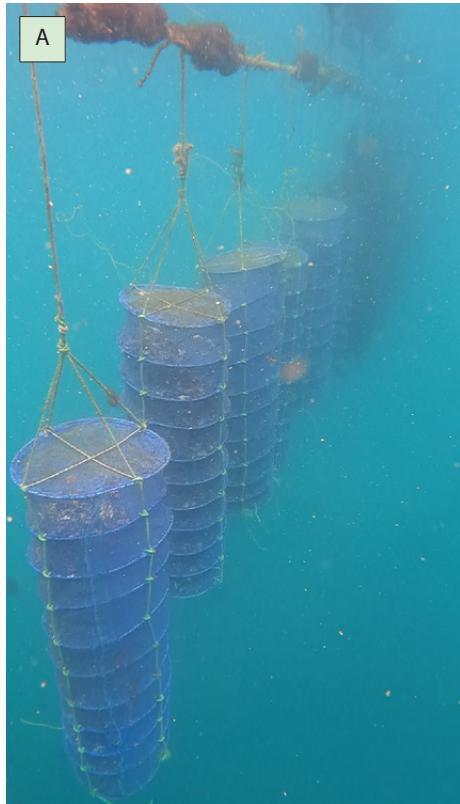


Figura 17. Monitoreo de ostras por la Cooperativa Acuipescas Tongoy Mujeres en el área de manejo de la A.G. Tongoy, Región de Coquimbo, provenientes de acuicultura a pequeña escala. (A) se identifican las ostras que están listas para cosecha, (B) se suben a la embarcación y balsa de cultivo, (C) se tamizan y separan los organismos que cumplen con la talla solicitada por el comercio.

9.2. PLANILLA DE MUESTREO

Para llevar un correcto registro de las actividades de monitoreo y evaluar el desempeño de los cultivos a lo largo del tiempo es necesario contar con una planilla de registro,

que considere las variables antes mencionadas. El registro de estos valores nos puede facilitar, por un lado, tener detalle de la existencia de organismos en cada sistema y la talla en la que se encuentran, además de, poder realizar cálculos de tasas de crecimiento y la supervivencia asociada al cultivo.

Tabla 2. Planilla para el monitoreo productivo del cultivo ostra japonesa.

PLANILLA DE SIEMBRA Y DESDOBLE DEL CULTIVO DE MOLUSCOS PROYECTO FIC GRANJAS MARINAS

Fecha:	
Lugar:	
Especie:	
Actividad:	



1. Determinar el Número de organismos en un Volumen (V) determinado para realizar la siembra.

Talla: _____		
	Volumen (_____)	Número de organismos
1		
2		
3		
4		
5		
Organismos Promedio		
Observaciones:		

Talla: _____		
	Volumen (_____)	Número de organismos
1		
2		
3		
4		
5		
Organismos Promedio		
Observaciones:		

2. Indicar el número de linternas sembradas con el Volumen establecido

Siembra Talla	
Número de Linternas	
Observaciones	

Siembra Talla	
Número de Linternas	
Observaciones	

3. Calcular el total de organismos sembrados

Total organismos por Talla - (Número de Linternas * 10 pisos) * Organismos Promedio

	Número de linternas	Organismos promedio	Total
Total Organismos Talla		*10	=
Total Organismos Talla		*10	=

4. Resumen

Linternas Desdobladas	
Linternas Sembradas	
Total de Organismos	

Observaciones:



9.3. TASA DE CRECIMIENTO ESPECÍFICO

La Tasa de Crecimiento Específico en Talla total se determina con la ecuación:

$$(TCE) = [(\ln T_f - \ln T_i) \times 100] / N^{\circ} \text{ días}$$

Donde:

T_f = Talla promedio final del periodo (mm).

T_i = Talla promedio inicial del periodo (mm).

9.4. DETERMINACIÓN DE SUPERVIVENCIA

Para determinar el porcentaje de supervivencia se utilizará la fórmula:

$$\% S = (N_f / N_i) \times 100$$

Donde:

N_f = Número final de ostras

N_i = Número inicial de ostras

10. COSECHA

Si el cultivo fue iniciado a partir de semillas (5-10 mm), se estima que, a partir aproximadamente desde los 10 meses de cultivo, las ostras hayan alcanzado los 70 mm de diámetro y se encuentren en condiciones de ser cosechadas (Experiencia Cooperativa Acuipesca, Tongoy). En caso de requerir ostras de mayor tamaño el cultivo puede prolongarse indefinidamente, aunque las tasas de crecimiento tenderán a ser menores a medida que las ostras crecen.

Una vez cosechadas las ostras, es posible realizar venta directa de Ostras a granel, venta en vivo o en formato media concha, lo cual aumenta su valor comercial y permite su almacenamiento por mayores tiempos si son congelados.



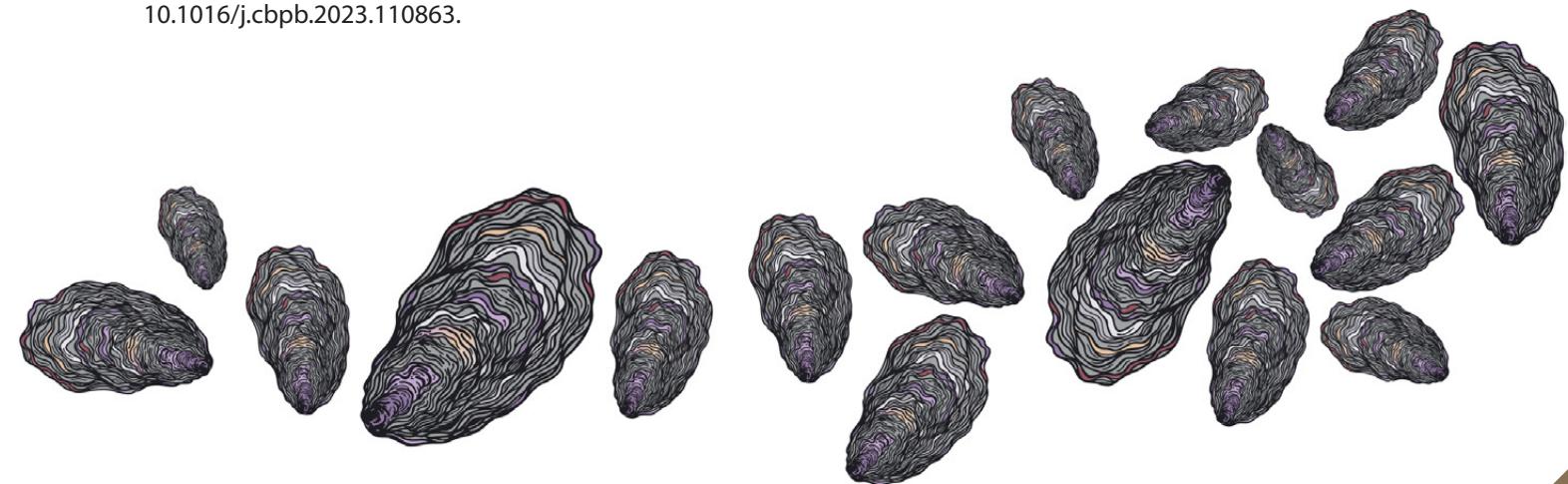
Figura 18. Cosecha de Ostra japonesa por la organización A.G. Los Choros, Región de Coquimbo, provenientes de acuicultura a pequeña escala, donde se observa (A) Retiro de linternas desde la línea madre, (B) vaciado de linternas en la embarcación y transporte a la caleta, (C) Ostra cosechada en formato media concha y (D) Degustación y venta de Ostra en mercados locales y/o ferias gastronómicas.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, A. Lira, G. & Bakit, J. 2025. Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) aquaculture production in Chile: A review. Latin American Journal of Aquatic Research, 53(1): 39-55. DOI: 10.3856/vol53-issue1-fulltext-3271.
- Bonardelli, J. C. (1996). Longline shellfish culture in exposed and drift-ice environment. In *Proc. Open Ocean Aquaculture Conf., Portland, ME, University of New Hampshire/University of Maine Sea Grant College Program* (pp. 235-252).
- Brown, J. & Hartwick, B. 1988. Influences of temperature, salinity and available food upon suspended culture of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*: I. Absolute and allometric growth. Aquaculture. 70 (3): 231-251. DOI: 10.1016/0044-8486(88)90099-3.
- Capelle, J. Hartog, E. Creemers, J. Heringa, J. & Kamermans, P. 2020. Effects of stocking density and immersion time on the performance of oysters in intertidal off-bottom culture. Aquaculture International. 28:249–264. DOI: 10.1007/s10499-019-00460-9.
- Chavez-Villalba J., 2014, Cultivo de ostión *Crassostrea gigas*: Análisis de 40 años de actividades en México. *Hidrobiológica*, 24(3), 175-190. Recuperado en 26 de febrero de 2025, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972014000300002&lng=es&tlng=es.
- Chuku, E. Smith, G. Mazumder, D. Rust, S. & Trotter, A. 2025. Effect of intertidal air exposure and handling husbandries on shell development, meat condition and survival of farmed Pacific oysters (*Magallana gigas*, Thunberg 1793). Aquaculture. 605: 742530. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2025.742530.
- FAO. 2005. Cultured Aquatic Species Information Programme *Crassostrea gigas*. Programa de información de especies acuáticas. Texto de Helm, M.M. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma.
- FAO. 2020. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma.
- FAO. 2021. Manual. Procedimientos para la instalación y operación de un cultivo experimental de ostra japonesa (*Crassostrea gigas*). Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma.
- Hong, H. Park, H. & Choi, K. 2022. Growth and reproduction of the Pacific Oyster *Crassostrea gigas* cultured on tidal flat in Hebei Spirit Oil Spill Area on the West Coast of Korea four years after the accident. Frontiers in Marine Science. (9): 880210. DOI: 10.3389/fmars.2022.880210.
- Lodeiros, C. Rodríguez-Pesantes, D. Márquez, A. Revilla, J. Chávez-Villalba, J. & Sonnenholzner, S. 2017. Suspended



- cultivation of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in the Eastern Tropical Pacific. *Aquaculture International*. 26(1), 337–347. DOI:10.1007/s10499-017-0217-z.
- McCoubrey, D. (2019). Rethinking Science in Oyster Food Safety Regimes: Vibriosis and the Interstate Shellfish Sanitation Conference as an Actor Network. University of Auckland. 376 pp.
 - SERNAPESCA. 2021. Anuario estadístico de pesca y acuicultura 2021. Gobierno de Chile.
 - SUBPESCA. 2015. Establece reglamento de actividades de acuicultura en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos. Decreto Supremo N° 96. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Santiago, Chile.
 - SUBPESCA. 1995. Reglamento sobre áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos. D.S.N° 355-1995. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Santiago, Chile.
 - Sun, D. Yu, H. & Li, Q. 2023. Starvation-induced changes in sex ratio involve alterations in sex-related gene expression and methylation in Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*. (267) 110863. DOI: 10.1016/j.cbpb.2023.110863.
 - Palmer S., Barillé L., Kay S., Ciavatta S., Buck B., Gernez P., 2021, Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) growth modelling and indicators for offshore aquaculture in Europe under climate change uncertainty, *Aquaculture*, Volume 532, 2021, 736116, ISSN 0044-8486, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736116>.
 - Troost, K. 2010. Causes and effects of a highly successful marine invasion: Case-study of the introduced Pacific oyster *Crassostrea gigas* in continental NW European estuaries. *Journal of Sea Research*, 64: 145-165. doi: 10.1016/j.seares.2010.02.004.
 - World Register of Marine Species (WoRMS). 2024. Taxa. <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=836033>. Visitado: 27 Agosto, 2025.
 - Yasuoka, N. & Yusa, Y. 2016. Effects of size and gregariousness on individual sex in a natural population of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Journal of Molluscan Studies*. 82: 485-491. DOI: 10.1093/mollus/eyw020.





Universidad
Católica del Norte
Sello Ediciones Universitarias



ACUICULTURA EN ÁREAS DE MANEJO

CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA - COQUIMBO



acuiculturaenareasdemanejo



programa_ape_ucn



@pdtcoquimbo8696



<https://acuiculturaenareasdemanejo.cl/>

