



# MARCO DE MEJORES PRÁCTICAS

PARA LA GESTIÓN DEL EQUIPO DE ACUICULTURA



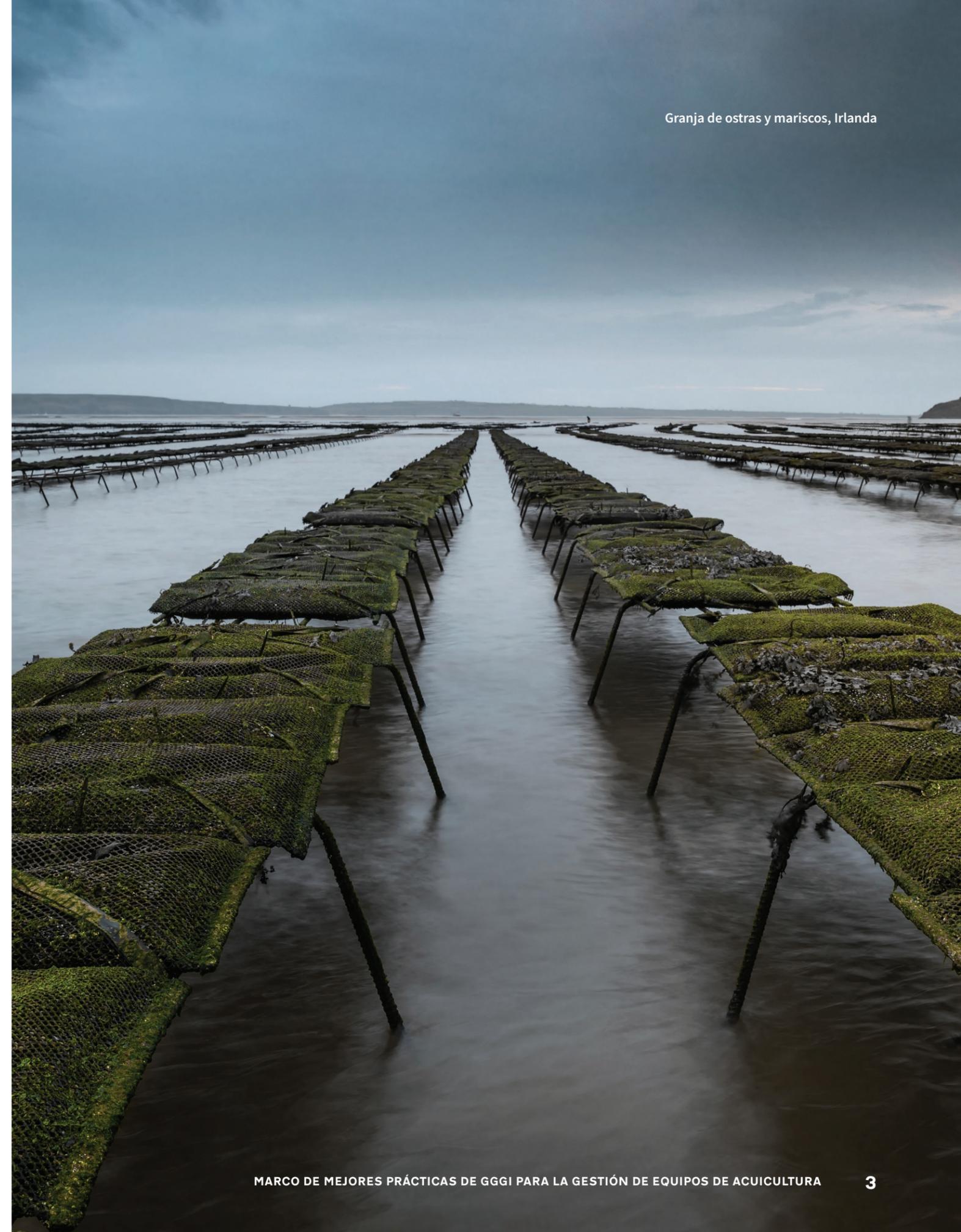
Este informe fue posible gracias al generoso apoyo de las fundaciones de Arthur Vining Davis, los restaurantes Darden , el gobierno de Noruega y la fundación Hollomon Price .

## INFORMACIÓN DEL INFORME

Este informe ha sido preparado por Poseidon Aquatic Resource Management para la Global Ghost Gear Initiative® (GGGI). Las opiniones expresadas en este documento son puramente las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de GGGI. Las opiniones de este documento no anticipan de ninguna manera las políticas futuras en esta área por parte de Ocean Conservancy y GGGI. Los contenidos de este documento no pueden reproducirse en su totalidad ni en parte, sin referencia explícita a la fuente.

**Citas:** Marco de mejores prácticas para la gestión de equipos de acuicultura de Global Ghost Gear Initiative (2021). Preparado por Huntington, T. de Poseidon Aquatic Resources Management Ltd. para GGGI. 81 páginas más los apéndices.

**Reconocimientos:** La GGGI desea agradecer a Tim Huntington de Poseidon Aquatic Resources Management por la preparación de este documento, así como a Rich Lincoln, Perry Broderick y la Dra. Jocelyn Drugan de Ocean Outcomes por liderar un extenso proceso de consulta con las partes interesadas para garantizar que este documento sea adecuado para el propósito.



# CONTENIDOS

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES Y PROPÓSITO. . . . .</b>	<b>8</b>
1.1	Antecedentes. . . . .	8
1.2	Estructura y propósito de este marco de mejores prácticas. . . . .	9
1.3	Metodología . . . . .	9
1.4	Alcance del marco de mejores prácticas . . . . .	10
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE ACUICULTURA . . . . .</b>	<b>11</b>
2.1	Producción global de acuicultura . . . . .	11
2.2	Clasificación de los sistemas de acuicultura . . . . .	12
2.3	Participantes. . . . .	16
<b>3</b>	<b>SISTEMAS DE ACUICULTURA Y SU CONTRIBUCIÓN A LOS RESIDUOS ACUÁTICOS . . . . .</b>	<b>17</b>
3.1	Materiales que emanan de las operaciones de acuicultura . . . . .	17
3.2	Plásticos y su uso en acuicultura . . . . .	18
3.3	Desechos acuáticos y basura de la acuicultura: vías, riesgos e impactos. . . . .	19
3.4	Síntesis . . . . .	34
<b>4</b>	<b>POSIBLES OPCIONES DE GESTIÓN PARA REDUCIR LOS RESIDUOS Y LA BASURA DE LA ACUICULTURA . . . . .</b>	<b>36</b>
4.1	Opciones de administración . . . . .	36
4.2	Mecanismos de implementación para la gestión de instalaciones de acuicultura . . . . .	41
<b>5</b>	<b>PRINCIPIOS BÁSICOS PARA EL MARCO DE MEJORES PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE EQUIPOS DE ACUICULTURA. . . . .</b>	<b>45</b>
5.1	Alcance . . . . .	45
5.2	Propósito y principios . . . . .	46
5.3	Las partes interesadas abordadas por estas pautas . . . . .	47
<b>6</b>	<b>EL MARCO DE MEJORES PRÁCTICAS . . . . .</b>	<b>50</b>
6.1	Diseñadores, fabricantes, distribuidores e instaladores de equipos de acuicultura . . . . .	50
6.2	Operadores de acuicultura . . . . .	54
6.3	Asociaciones de productores de acuicultura. . . . .	58
6.4	Operadores de puerto y muelle. . . . .	61
6.5	Administradores y reguladores del sector acuícola. . . . .	63
6.6	Industria pesquera, protección del medio ambiente y gestión de residuos . . . . .	67
6.7	Investigación de acuicultura y medio ambiente acuático . . . . .	70

6.8	Titulares de certificados y estándares de etiqueta ecológica de mariscos . . . . .	74
6.9	Empresas de mariscos en la cadena de valor de la acuicultura. . . . .	76
6.10	Organizaciones gubernamentales . . . . .	78
6.11	Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura . . . . .	80

## **7 IMPLEMENTACIÓN DE ESTE MARCO DE MEJORES PRÁCTICAS . . . . . 82**

### **APÉNDICES**

Apéndice A: Referencias y bibliografía . . . . .	85
--	----

### **IMÁGENES, TABLAS Y CASILLAS**

#### **Imágenes**

Imagen 1: Pesca de captura mundial y producción acuícola . . . . .	11
Imagen 2: Impactos del ecosistema del plástico marino en la biota (eje horizontal) y los servicios (eje vertical) . . . . .	33

#### **Tablas**

Tabla 1: Clasificación de los sistemas de acuicultura para el A-BPF . . . . .	13
Tabla 2: Tipos de partes interesadas en la acuicultura. . . . .	16
Tabla 3: Descripción general de los diferentes tipos de plástico y sus características . . . . .	20
Tabla 4: Uso plástico en diferentes sistemas de acuicultura . . . . .	22
Tabla 5: Análisis de riesgos causales para la pérdida de equipos o consumibles de diferentes sistemas de acuicultura . . . . .	28

#### **Casilla**

Casilla 1: Plásticos: ¿material omnipresente o maldición ambiental? . . . . .	19
---	----

Vista aérea de la granja de langostinos con bomba aireadora frente al Parque Nacional Khao Sam Roi Yot, Tailandia.



## ACRÓNIMOS UTILIZADOS

<b>A-BPF</b>	Marco de mejores prácticas de GGGI para la gestión de equipos de acuicultura
<b>AIP</b>	Proyecto de mejora de la acuicultura
<b>ALDFG</b>	Equipo de pesca abandonado, perdido o desechado de otro modo
<b>ASC</b>	Consejo de Administración de la Acuicultura
<b>C-BPF</b>	Marco de mejores prácticas de GGGI para el manejo de equipos de pesca
<b>EPS</b>	Poliestireno expandido
<b>UE</b>	Unión Europea
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
<b>FRP</b>	Plásticos reforzados con fibra
<b>GESAMP</b>	Grupo Conjunto de expertos en los aspectos científicos de la protección ambiental marina
<b>GGGI</b>	Global Ghost Gear Initiative®
<b>GRP</b>	Plástico reforzado con vidrio
<b>HDPE</b>	Polietileno de alta densidad
<b>LCA</b>	Análisis del ciclo de vida
<b>LDPE</b>	Polietileno de baja densidad
<b>LLDPE</b>	polietileno lineal de baja densidad
<b>MERRAC</b>	Centro de actividades regionales de preparación y respuesta ante emergencias ambientales marinas

<b>MSC</b>	Consejo de Administración Marina
<b>Mt</b>	Tonelada métrica
<b>NOWPAP</b>	Plan de Acción del Pacífico Noroeste
<b>PA</b>	Poliamida (nailon)
<b>PC</b>	Policarbonato
<b>PE</b>	Polietileno
<b>PET</b>	Tereftalato de polietileno (poliéster)
<b>PMMA</b>	Polimetilmetacrilato (acrílico)
<b>PP</b>	Polipropileno
<b>PRF</b>	Instalaciones de recepción puerto
<b>PS</b>	Poliestireno
<b>PVC</b>	Cloruro de polivinilo
<b>RAS</b>	Sistema de acuicultura recirculada
<b>ROV</b>	Vehículo operado de forma remota
<b>SOP</b>	Procedimiento operativo estándar
<b>SSPO</b>	Organización escocesa de productores de salmón
<b>SUP</b>	Plásticos de un solo uso
<b>UAV</b>	Vehículo aéreo no tripulado (drone)
<b>UHMwPE</b>	Polietileno de peso molecular ultra alto
<b>USD</b>	Dólares estadounidenses

# 1 ANTECEDENTES Y PROPÓSITO

## 1.1 ANTECEDENTES

Global Ghost Gear Initiative® (GGGI) es la alianza global más importante dedicada a abordar el problema del equipo de pesca abandonado, perdido y desechado de otro modo (ALDFG o “equipo fantasma”) mediante la creación de evidencia sobre el alcance del problema; definición, información e implementación de prácticas y políticas que evitan que el equipo se pierda; y la catalización y replicación de soluciones escalables para recuperar el equipo en todo el mundo. Fundada por World Animal Protection en 2015 y ahora organizada por Ocean Conservancy desde 2019, la fortaleza de la GGGI radica en la diversidad de sus participantes, incluida la industria pesquera, el sector privado, la academia, los gobiernos y las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales.

Durante la última década, ha habido una atención considerable centrada en la escala de ALDFG y los impactos en el medio ambiente acuático por parte de ALDFG a través de la pesca fantasma, el enredo y el daño del hábitat (Macfadyen et al. 2009). Esta atención se ha revitalizado en los últimos años por la creciente realización de la escala y el impacto potencialmente catastrófico de la contaminación plástica y su acumulación en los ecosistemas acuáticos, y la contribución de ALDFG a este problema global. En 2017, la GGGI dio un gran paso adelante al producir su marco de mejores prácticas para la gestión de equipos de pesca para pesca de captura silvestre (C-BPF).<sup>1</sup>

Con la creciente conciencia del impacto de los plásticos en los entornos acuáticos, la atención también se centra en la acuicultura. Los plásticos se utilizan ampliamente en la agricultura de peces marinos; por ejemplo, en jaulas (por ejemplo, en los collares y redes en sí, así como también en sistemas de alimentación), en estanques costeros (por ejemplo, en revestimientos de estanques) y en la agricultura de mariscos (por ejemplo, en redes tubulares de mejillones, colectores de espátula de ostras y clavijas de mejillones). Estos plásticos son susceptibles a la pérdida a través de eventos climáticos extremos, mal manejo de desechos o descarga deliberada. Aunque las pérdidas globales de plásticos de la acuicultura al medio ambiente acuático probablemente sean más bajas en volumen que las de la pesca (Huntington, 2019), la acuicultura sigue creciendo en todo el mundo, y es el sector de producción de alimentos de más rápido crecimiento con un aumento esperado del 37 % para 2030 sobre las tasas de 2016 (FAO, 2020).

Por lo tanto, la GGGI decidió en 2020 producir un Marco de mejores prácticas para la gestión de equipos de acuicultura (A-BPF), comisionando a Tim Huntington de Poseidon Aquatic Resource Management Ltd. (Poseidón) —quien redactó el C-BPF original— para liderar su desarrollo.

<sup>1</sup> Consulte <https://www.ghostgear.org/resources>

## 1.2 ESTRUCTURA Y PROPÓSITO DE ESTE MARCO DE MEJORES PRÁCTICAS

Este Marco de mejores prácticas consta de dos partes principales:

1. **La descripción general y el estado actual (Secciones 1 a 4)** proporciona una descripción de cómo la acuicultura puede contribuir a los escombros acuáticos y describe enfoques de “mejores prácticas” para abordar dicho tema.
2. **El marco de mejores prácticas (Secciones 5 a 7)** proporciona un marco estructurado y basado en las partes interesadas para reducir la pérdida de equipos de acuicultura y residuos acuáticos, reutilizar y reciclar equipos de acuicultura y recuperar equipos o residuos de acuicultura perdidos (desglosados como prevención, mitigación y corrección).

El propósito del A-BPF es desarrollar un marco para las mejores prácticas para reducir la entrada de escombros y basura en el ambiente acuático de la acuicultura. El A-BPF es de naturaleza global y cubre una amplia gama de operaciones de acuicultura y participantes del sector.

## 1.3 METODOLOGÍA

A finales de 2019, Poseidon produjo un breve informe de alcance en preparación para el A-BPF. El informe de alcance se basó explícitamente en un informe técnico reciente producido para el Consejo de Administración de la Acuicultura (ASC)<sup>2</sup> que, por primera vez, intentó identificar qué plásticos se utilizan en diferentes formas de acuicultura, las principales causas de la pérdida de estos plásticos en el entorno acuático y las vías por las que los plásticos llegan allí. El propósito del informe del alcance fue proporcionar a la GGGI una comprensión de cómo el plástico y otros materiales se filtran en el ambiente acuático desde la acuicultura, y luego proponer un enfoque y un alcance del A-BPF.

Después de la confirmación del alcance (consulte la siguiente sección) y la estructura general, se preparó un borrador de A-BPF. Aunque la intención original era desarrollar este borrador a través de un proceso iterativo de redacción, validación de las partes interesadas y refinamientos con la participación de las partes interesadas en diferentes partes del mundo; ese enfoque se vio obstaculizado por el inicio de la pandemia de COVID-19 en 2020. Como resultado, se preparó un borrador basado en extensas revisiones bibliográficas y debates individuales con las partes interesadas relevantes.

<sup>2</sup> Consulte [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC\\_Marine-Litter-and-Aquaculture-Gear-November-2019.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC_Marine-Litter-and-Aquaculture-Gear-November-2019.pdf)



Luego, el borrador de A-BPF se sometió a un riguroso proceso de revisión y validación de las partes interesadas por parte de Ocean Outcomes (O2). Esta consulta con las partes interesadas, finalizada el 31 de marzo de 2021, incluyó:

- Desarrollo de una matriz de alcance dirigida a las partes interesadas con casi 150 partes interesadas prioritarias de acuicultura para proporcionar aportes sobre los residuos acuáticos de la acuicultura y los problemas de sostenibilidad.
- Desarrollo e implementación de una estrategia de compromiso de tres patas que consiste en una revisión detallada de documentos, debates de entrevistas y seminarios web grupales.
- Extensión a casi 100 de esas partes interesadas prioritarias en 20 países para solicitar la participación en la consulta de A-BPF.
- Creación de versiones “personalizadas” del borrador del A-BPF para aproximadamente 50 partes interesadas, 31 de las cuales proporcionaron comentarios por escrito.

- Entrevistas con 18 expertos, individualmente o en grupos pequeños, para recopilar comentarios sobre el A-BPF.
- Tres seminarios web grupales con una participación total combinada de 71 personas.
- Recopilación de 33 borradores de revisión en un único documento maestro de revisión del A-BPF que incluyó todos los comentarios y comentarios escritos sustanciales de cada parte interesada consultada.
- Síntesis y recomendaciones de mayor nivel basadas en los comentarios de las partes interesadas consultadas.

#### 1.4 ALCANCE DEL MARCO DE MEJORES PRÁCTICAS

El A-BPF está diseñado para ser genérico y de amplio alcance. Si bien es probable que su uso inicial provenga de negocios de acuicultura más grandes y bien establecidos, el marco también está dirigido a operaciones de acuicultura más pequeñas en un amplio espectro de métodos de producción, escalas e intensidades en todo el mundo.

En la [Sección 3.1](#) se incluyen más detalles sobre el alcance del A-BPF.



Crédito fotográfico: Crédito de Eleanor Church: imágenes de Lark Rise

## 2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE ACUICULTURA

### 2.1 PRODUCCIÓN GLOBAL DE ACUICULTURA

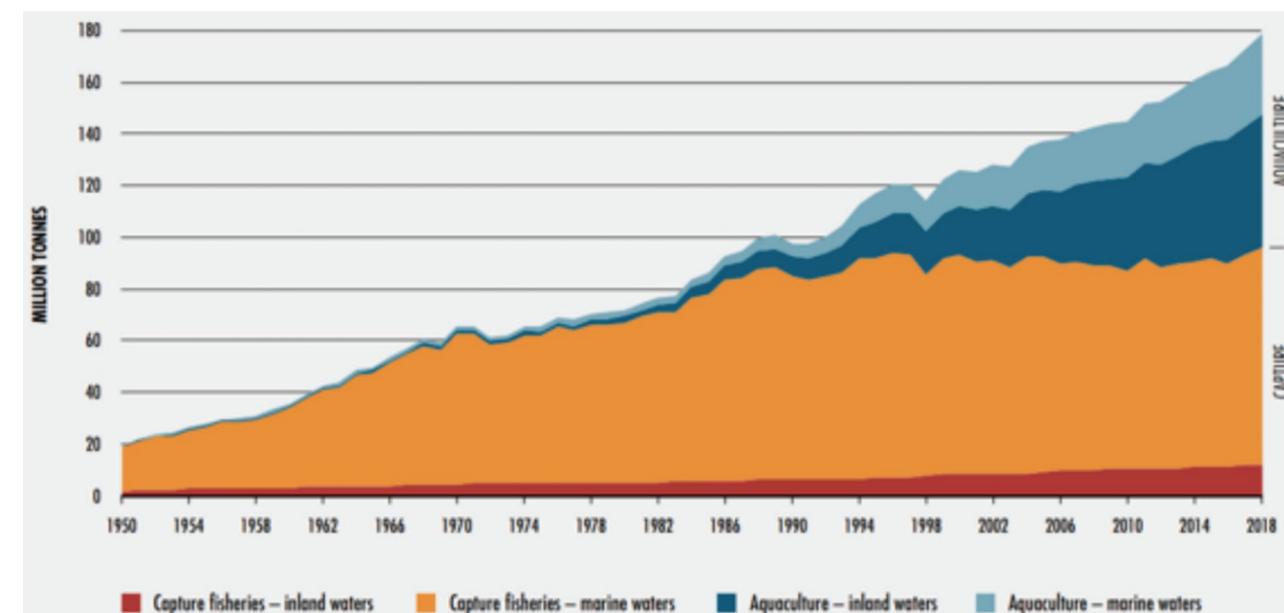
Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la acuicultura “se entiende que significa la agricultura de organismos acuáticos, incluidos peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. La agricultura implica alguna forma de intervención en el proceso de crianza para mejorar la producción, como el abastecimiento regular, la alimentación, la protección contra los depredadores,

etc. La agricultura también implica la propiedad individual o corporativa de las acciones que se cultivan”.<sup>3</sup> El término “maricultura” a veces se utiliza para la acuicultura en entornos acuáticos.

La producción pesquera global alcanzó un máximo de aproximadamente 179 millones de toneladas en 2018, y la acuicultura representó el 46 % del total y el 52 % si se excluyen los usos no alimentarios (incluida la reducción de la harina de pescado y el aceite de pescado) (consulte la [imagen 1](#) a continuación).

<sup>3</sup> <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/en>.

IMAGEN 1: PESCA DE CAPTURA MUNDIAL Y PRODUCCIÓN ACUÍCOLA



Fuente: FAO, 2020. Esta figura excluye mamíferos acuáticos, cocodrilos, caimanes, algas marinas y otras plantas acuáticas.

La producción mundial de acuicultura (incluidas las plantas acuáticas) en 2018 fue de 114,5 millones de toneladas, con un valor de primera venta estimado en USD 263 600 millones (FAO, 2020). La producción total incluyó 82,1 millones de toneladas de peces alimenticios, 32,4 millones de toneladas de plantas acuáticas y 26 000 toneladas de productos no alimenticios. La producción de peces de alimentos cultivados incluyó 54,3 millones de toneladas de peces, 17,7 millones de toneladas de moluscos y 9,4 millones de toneladas de crustáceos. Las plantas acuáticas cultivadas incluyeron principalmente algas marinas y un volumen de producción mucho menor de microalgas.

Desde el año 2000, la acuicultura mundial ya no disfruta de las altas tasas de crecimiento anual de las décadas de 1980 y 1990 (10,8 % y 9,5 %, respectivamente). Sin embargo, la acuicultura continúa creciendo más rápido que otros sectores importantes de producción de alimentos. El crecimiento anual disminuyó a un 5,3 % moderado de 2008 a 2018, aunque el crecimiento de dos dígitos aún se produjo en una pequeña cantidad de países individuales, particularmente en África de 2006 a 2010.

## 2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACUICULTURA

### 2.2.1 TIPO DE INFRAESTRUCTURA

Dado que la acuicultura implica la agricultura de una amplia gama de tipos de especies (por ejemplo, peces, crustáceos, bivalvos y algas marinas) en aguas frías, templadas y cálidas, tanto en agua salada como en agua dulce, no es sorprendente que haya múltiples sistemas de producción involucrados. Aunque existen sistemas de clasificación establecidos para diferentes tipos de equipos de pesca, esto es menos claro para la acuicultura. Los sistemas de clasificación para la acuicultura se han abordado de diferentes maneras, y la mayoría de las autoridades clasifican según el nivel de intensidad (por ejemplo, biomasa de producción por metro cúbico de agua), de sistemas muy extensos (<2 kg/m<sup>3</sup>) a hiperintensos (>20 kg/m<sup>3</sup>).

En 2006, se abogó por un enfoque de clasificación alternativo basado tanto en la conectividad del sistema de acuicultura con el entorno natural como en la intensidad de la productividad para ayudar a determinar el impacto de la acuicultura en el medioambiente. Este enfoque de clasificación alternativo incluyó sistemas de acuicultura abiertos

(por ejemplo, la mayoría de la acuicultura de mariscos), sistemas de acuicultura parcialmente abiertos (por ejemplo, corrales o jaulas, estanques y tanques de flujo) y sistemas de acuicultura cerrados (por ejemplo, sistemas de acuicultura recirculados [RAS]) (Huntington et al. 2006).

La FAO actualmente utiliza un enfoque más basado en el tipo de sistema para sus estadísticas (FAO, 2017), agregando sistemas de producción de acuicultura en cinco grupos diferentes:

- Estanques.
- Jaulas, pistas, tanques, gabinetes y corrales.
- Lagos, embalses, represas, barcazas, planicies de inundación y sistemas de irrigación.
- Almohadillas de arroz y pescado (campos de arroz utilizados para la acuicultura).
- Sistemas suspendidos o colgantes, sistemas en la parte inferior y sistemas fuera de la parte inferior.

Para los fines del A-BPF, hemos clasificado la producción acuícola en tipos de sistemas. Consulte la [tabla 1](#).

### 2.2.2 ETAPAS EN LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA

La mayor parte de la acuicultura mundial ahora es de ciclo cerrado (es decir, todas las etapas de la vida están contenidas y administradas, aunque los juveniles capturados en su hábitat natural aún se utilizan en algunas situaciones). Por lo general, se presentan las siguientes etapas:

- **Criaderos:** Los criaderos son en general unidades dedicadas a la reproducción y cría inicial de huevos y larvas. A veces contienen unidades de crías donde los padres se mantienen y preparan para la reproducción, así como instalaciones para producir alimentos vivos que forman la dieta de muchos peces y mariscos en etapa inicial. Dado que la biomasa involucrada es pequeña, millones de larvas marinas pueden criarse en un área relativamente pequeña, las crías suelen ser de naturaleza compacta con altos niveles de monitoreo y cría. La calidad del agua está altamente controlada y la mayoría de los sistemas están en gran medida contenidos para minimizar los riesgos de enfermedades y otras fuentes de mortalidad.

**TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACUICULTURA PARA EL A-BPF**

Sistema	Ubicación	Descripción
Corrales de agua abierta	Áreas inframareales (>10 m de profundidad) hacia el mar adentro <sup>1</sup> . También en lagos y embalses.	Corrales de plástico, metal o madera con (i) collares flotantes que suspenden gabinetes de red y (ii) jaulas sumergibles en aguas profundas, tanto flexibles como rígidas. Se utiliza para dejar crecer en todo el mundo para una variedad de especies (por ejemplo, salmón y cola amarilla). Realizado en un entorno abierto.
Cultura dentro y fuera del fondo	Principalmente, áreas inframareales intermareales o poco profundas de costas, estuarios y lagunas.	En cultivo inferior (por ejemplo, sembrado en o colocado sobre el sustrato) y fuera del fondo (por ejemplo, en caballetes o postes) mediante el uso de contención de bolsa de malla. Se utiliza principalmente para mariscos, pero también para algas marinas.
Cuerdas o palangres suspendidas	Áreas inframareales. Puede estar cerca de la costa, pero a menudo se coloca en aguas más profundas.	Líneas largas suspendidas de boyas o balsas con goteros de cuerda, las cuales están ancladas al lecho marino. Se utiliza en todo el mundo para el crecimiento de mariscos (por ejemplo, mejillones, ostras y vieiras, a menudo en redes de linternas suspendidas). Incluye cultivo de algas marinas en palangres. Realizado en un entorno abierto.
Estanques costeros y tierra adentro	Los estanques costeros son alimentados por la marea o utilizan agua de mar bombeada (hasta 20 m sobre el nivel del mar). Los estanques interiores están principalmente junto a ríos, canales de riego o aguas subterráneas.	Se utilizan principalmente para el cultivo de camarones o viveros y el cultivo de peces en áreas tropicales, así como carpa, trucha y otros peces de agua dulce en áreas templadas. Algunos fluyen, otros son estáticos. El agua de desecho o recolección drena hacia el ambiente abierto. Los estanques son tierra sin revestimiento o están revestidos con arcilla, plástico y otros materiales.
Tanques (incluidos los sistemas de acuicultura recirculada [RAS])	En áreas terrestres en gran parte sin inundaciones, a menudo cerradas, con acceso a suministros de agua adecuados.	Por lo general, el cultivo de mayor densidad de una amplia gama de especies en muchas condiciones diferentes. Por lo general, en un área cerrada con niveles crecientes de reutilización de agua, incluidos criaderos, viveros y, cada vez más, crecimiento. Drenaje total o parcial de aguas residuales al ambiente abierto, según el nivel de recirculación o reutilización <sup>2</sup> .
Otros sistemas		Variedad de diferentes sistemas, incluida la agricultura en lagunas, etc., que generalmente se realizan en el entorno abierto.

<sup>1</sup> La acuicultura en alta mar puede definirse como > 3 km de la costa, a menudo con agua > 50 m de profundidad.

<sup>2</sup> Con frecuencia, la reutilización se utiliza en otros sistemas agrícolas, como la hidropónica.

- **Viveros:** A medida que las larvas se metamorfosean en juveniles (por ejemplo, 2 a 5 mm de espacio para mariscos o 1 a 2 cm de peces y alevines), el espacio requerido y el flujo de agua se expanden rápidamente. En esta etapa, los juveniles ingresarán a un centro más grande, el vivero, donde pueden ser completamente destetados con dietas formuladas para prepararse para el crecimiento. Los viveros a menudo se basan en tanques, pero también pueden ser estanques o jaulas más pequeñas dentro de los estanques donde la calidad del agua y la presentación de los alimentos se pueden monitorear cuidadosamente. Los viveros suelen estar junto a los criaderos, pero también pueden estar ubicados cerca de las instalaciones de cultivo final.
- **Instalaciones de crecimiento:** Una vez que los organismos cultivados estén listos, se almacenarán en instalaciones de cultivo final. Estas instalaciones son grandes en escala, ya que necesitan espacio suficiente para permitir que los animales crezcan y alcancen su peso final en el mercado. Las instalaciones se gestionan de manera menos intensiva que las instalaciones para las etapas anteriores, pero aún requerirán actividades de cría regulares, como el monitoreo de existencias, la alimentación y la calificación ocasional.

Existen excepciones al proceso anterior. En algunas circunstancias, aún existe una dependencia de los juveniles salvajes para fines de almacenamiento. Por ejemplo, muchas granjas bivalvas dependen del uso de juveniles retransmitidos o de aquellos recolectados de los asentamientos de larvas naturales (acumulaciones naturales de larvas en el lecho marino). Para algunas especies, el ciclo de reproducción no se ha replicado comercialmente, por lo que se capturan y luego se crían en cautiverio (por ejemplo, en jaulas grandes en alta mar).

### 2.2.3 TENDENCIAS EN LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA

No existen cifras globales sobre la proporción de producción de estos diferentes sistemas. Las jaulas de agua abierta son favorecidas por aquellos que cultivan en agua más fría y templada (por ejemplo, Noruega, Chile y Canadá), mientras que los sistemas de estanque tienden a utilizarse en aguas más cálidas donde hay una mayor productividad natural. En general, existe

una tendencia hacia la intensificación de la producción, impulsada por una combinación de una cantidad finita de sitios de acuicultura adecuados y una tecnología mejorada para gestionar las aguas residuales y mantener la calidad del agua dentro de los sistemas. También hay un cambio de especies tróficas más bajas como carpa a especies más carnívoras como lubina, especialmente entre las clases medias en países de rápido desarrollo.

Una tendencia más reciente han sido los sistemas de acuicultura recirculados (RAS), que son sistemas altamente cerrados con solo un potencial limitado como fuente de residuos acuáticos u otras conexiones o caminos hacia el medio ambiente natural. El RAS se puede colocar en casi cualquier lugar y atrae mucha atención de posibles inversionistas en acuicultura intensiva. Con el tiempo, es probable que el RAS sea el futuro de la producción pesquera global, pero los problemas para aumentar la producción y competir con formas más tradicionales de acuicultura hacen que esta sea una aspiración a largo plazo.

En los países donde la acuicultura marina está bien establecida, tiende a haber presión para trasladar las operaciones de acuicultura a alta mar donde hay menos competencia por el espacio marítimo y donde a menudo hay mejores condiciones de cultivo. Sin embargo, las ubicaciones en alta mar están expuestas a condiciones climáticas extremas, tienen cadenas de suministro logísticas extendidas y presentan el potencial de fallas catastróficas de contención o amarre. El desarrollo de plataformas multiuso mar adentro que combinan la acuicultura mar adentro y la producción de energía es probable que contribuya (Abhinav et al. 2020), al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7 de las Naciones Unidas para lograr una “energía asequible y limpia” y el Objetivo 14 del ODS sobre “vida bajo el agua”.

En la última década, los sistemas integrados de acuicultura multitrofica (IMTA) también se han vuelto más importantes en las instalaciones de acuicultura. Los sistemas IMTA brindan una oportunidad para reducir los impactos ambientales a través de la captación directa de nutrientes disueltos (Vidal et al. 2020). Además, con estos sistemas que dependen de la incorporación de varias especies de diferentes niveles tróficos, las eficiencias de costos aumentarán debido a la mayor cantidad de productos comercializables. Sin embargo, estos sistemas introducirán un mayor

potencial de pérdidas de plástico y otros materiales en el ambiente acuático.

Por último, la Unión Europea (UE) está explorando cómo aumentar la producción sostenible, el consumo seguro y el uso innovador de productos a base de algas y algas para ayudar a lograr los objetivos del Tratado Verde Europeo, que exige la transición a una UE ecológica, circular y neutral en carbono (Camia et al. 2018; EC, 2020). Podría esperarse un aumento en la producción de algas porque representan un recurso en gran medida sin explotar, tienen huellas ambientales y de carbono limitadas y pueden utilizarse para

producir alimentos, pienso, productos farmacéuticos, bioplásticos, fertilizantes y biocombustibles. En la UE, las microalgas se cultivan en sistemas abiertos (por ejemplo, estanques de conductos) o cerrados (fotobiorreactores) (Dos Santos et al. 2019), mientras que las operaciones de macroalgas utilizan cultivo de postes, cultivo de cuerdas suspendidas y técnicas de cultivo de fondo (Sandra et al. 2020). Con la expansión de la producción de algas, estas técnicas podrían utilizarse en otras partes de Europa donde la acuicultura de algas marinas y microalgas podría no desarrollarse aún.



## 2.3 PARTES INTERESADAS

En línea con el BPF de GGGI para pesca de captura silvestre (C-BPF), el A-BPF también se centra en diferentes grupos de partes interesadas. Por lo tanto, hemos realizado un breve análisis de los grupos de partes interesadas típicos involucrados en la acuicultura en todo el mundo:

**TABLA 2: TIPOS DE PARTES INTERESADAS EN ACUICULTURA**

Grupo de partes interesadas	Descripción
Diseñadores, fabricantes, distribuidores e instaladores de equipos	Negocios involucrados en el diseño, producción, distribución de preventa, venta e instalación de equipos de acuicultura
Operadores de acuicultura	Personas u organizaciones que gestionan y operan sitios de acuicultura y las instalaciones de apoyo.
Asociaciones de productores de acuicultura	Organizaciones no legales que representan negocios de acuicultura. La mayoría de las asociaciones de productores están organizadas en torno a una región (por ejemplo, transfronteriza, nacional o local) o un tema (por ejemplo, basado en especies o sistemas).
Operadores portuarios y del muelle	Organismos que operan y gestionan puertos que prestan servicios a las operaciones de acuicultura.
Gerentes y reguladores del sector de la acuicultura	Organismos legales de gestión que establecen políticas, planes y regulaciones para las actividades de acuicultura.
Agencias pesqueras, de protección ambiental y de gestión de residuos	Organismos o agencias responsables de hacer cumplir la acuicultura y las regulaciones ambientales asociadas, incluida la gestión de residuos.
Investigación de acuicultura y medio ambiente acuático	Organizaciones gubernamentales o del sector privado que llevan a cabo investigaciones y desarrollo.
Programas de certificación y estándar de ecoetiquetado de mariscos	Organizaciones que establecen y mantienen estándares auditados de terceros para el abastecimiento responsable de mariscos.
Empresas de mariscos en la cadena de valor de la acuicultura	Procesadores, mayoristas y minoristas que utilizan productos de mariscos de la acuicultura.
Organizaciones no gubernamentales	Defensores no gubernamentales de la sostenibilidad y las buenas prácticas.
Otras partes interesadas y accionistas potencialmente afectados por las operaciones de acuicultura	Otras partes interesadas con interés en el A-BPF podrían incluir pescadores de captura silvestre, comunidades locales e indígenas, planificadores locales y regionales, etc.

## 3 SISTEMAS DE ACUICULTURA Y SU CONTRIBUCIÓN A LOS RESIDUOS ACUÁTICOS

### 3.1 MATERIALES QUE EMANAN DE LAS OPERACIONES DE ACUICULTURA

La Estrategia de Honolulu<sup>4</sup> (NOAA/PNUMA, 2011) define los residuos acuáticos como “cualquier material sólido antropogénico, fabricado o procesado (independientemente del tamaño) desechado, desechado o abandonado en el medio ambiente, incluidos todos los materiales desechados en el mar, en la costa o traídos indirectamente al mar por ríos, aguas residuales, aguas pluviales, olas o vientos”. Los escombros acuáticos pueden ser el resultado de actividades en tierra o en el mar y se consideran sinónimos de basura marina. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Comisión Europea (CE) definen la basura marina como “cualquier material sólido persistente, fabricado o procesado desechado, desechado o abandonado en el medio marino y costero” (PNUMA, 2005; Galgani et al. 2010).

Los residuos acuáticos que se originan en la acuicultura pueden adoptar varias formas:

1. **Residuos grandes compuestos por secciones de equipos de acuicultura**, como collares de jaulas, balsas, botes, tanques, tuberías, boyas, redes, amarres y cuerdas.
2. **La basura más pequeña se origina en las operaciones de acuicultura**, como bolsas de alimentación, bolsas de arena, guantes y ropa desechados, recipientes para alimentos y bebidas, bolsas de plástico y otros empaques, bandejas de

alimentación, sujetacables, recipientes, cajas de pescado, etc.

3. **Material erosionado que se origina por el desgaste del equipo**, incluidas las cuerdas, los bloques y rellenos de poliestireno expandido (EPS) y los plásticos dañados por la luz ultravioleta (UV).

Cabe destacar que, a diferencia de la estrategia de Honolulu, usamos los términos “residuos” y “basura” de manera aconsejable. Los residuos son “pedazos rotos o desprendidos de algo más grande”, a menudo como resultado de algo que ha sido destruido o dañado, mientras que la basura se refiere a “artículos que han sido desechados deliberadamente, perdidos o abandonados involuntariamente, o transportados por vientos y ríos, al medio ambiente” (Vidal et al. 2020). Esto sugiere que es más probable que los residuos sean el resultado de un accidente o un evento catastrófico mientras que la basura se produce por el descuido humano y la falta de conciencia ambiental.

Hasta la fecha, ha habido un análisis limitado de la composición de la arena acuática derivada de la acuicultura. Es probable que la gran mayoría de la basura persistente y móvil de la acuicultura sean plásticos (Sandra et al. 2019). La proporción promedio de plásticos varía entre el 60 % y el 80 % del total de residuos marinos y puede alcanzar hasta el 90 % y el 95 % de la cantidad total de basura marina (Derraik, 2002; Galgani et al. 2015). Se estima que entre 19 y 23 millones de toneladas métricas de plástico ingresaron al océano mundial a partir de fuentes terrestres solo en 2016 (11 % de los desechos plásticos globales) y, si no se reducen, podrían alcanzar más de

<sup>4</sup> La estrategia de Honolulu: Un marco global para la prevención y gestión de residuos marinos

90 millones de toneladas por año para 2030 (Borelle et al. 2020). Se espera que la gran mayoría de estos plásticos persistan en el medio ambiente de alguna forma a largo plazo (Andrady, 2015) y, con el tiempo, estos plásticos probablemente se fragmentarán en microplásticos. Aunque es posible eliminar algunos plásticos marinos, requiere mucho tiempo, es costoso e ineficiente (Beaumont et al. 2019).

En 2020 se publicó un enfoque preliminar para evaluar los posibles impactos que el sector de la acuicultura podría enfrentar para 2025 con respecto a la basura no orgánica (Vidal et al. 2020). En función de los impulsores externos (como el clima, las políticas y la legislación, y los patrones en el consumo de mariscos), se evaluaron doce factores diferentes para pronosticar el posible aumento o disminución futuro de la basura marina para 2025 por tipo de acuicultura y cuenca marina.

Otros residuos acuáticos derivados de la acuicultura están compuestos por madera (utilizada para construir jaulas de peces y corrales, así como palés), acero (jaulas de peces, anclajes, placas de esquina, cadenas de amarre y accesorios), otros metales (guardacabos para aditamentos de cuerdas, flotadores y boyas, marcado láser de conos de mejillones, estantes y candados), textiles naturales (bolsas de arpilleras para recolección de mariscos, redes tubulares de mejillones), caucho (ropa como botas de seguridad, flotadores y boyas) y concreto (lavabos). La madera tiende a flotar y descomponerse (un proceso acelerado por las especies que perforan madera) y eventualmente se hunde cuando se atora agua (Charles et al. 2016). Es un material relativamente benigno que ha constituido gran parte de la carga de residuos acuáticos no antropogénicos en la naturaleza (por ejemplo, madera caída desgastada de una cuenca). El acero, ya sea como unidad homogénea (por ejemplo, una estructura de acero) o como material compuesto (por ejemplo, componentes metálicos dentro de una bomba de agua) también es bastante benigno, aunque puede representar un peligro para la navegación si es lo suficientemente grande. La mayoría de los metales se hundirán y corroerán con el tiempo a través de una combinación de corrosión galvánica, oxidación y abrasión física.

Dado el enfoque global actual en la contribución de los plásticos a los residuos acuáticos y la basura, se dará un enfoque particular a los plásticos en el A-BPF.

## 3.2 PLÁSTICOS Y SU USO EN ACUICULTURA

Al igual que cualquier otra industria, la acuicultura hace un uso extenso de plásticos en equipos y empaques para diversos artículos utilizados durante el curso de las operaciones normales. De hecho, la mayoría de los plásticos son un material excelente para usar en un ambiente acuático hostil, donde la durabilidad del plástico, incluida su resistencia a la abrasión y al óxido, mejora la longevidad y confiabilidad del equipo. Además, la naturaleza liviana de los plásticos reduce el manejo y los costos asociados. Asimismo, la capacidad de moldear plásticos en formas específicas significa que es de uso amplio en una granja de peces, tal como en forma de polietileno de alta densidad (HDPE), collares de jaulas marinas rellenos de espuma de poliestireno, redes de jaulas recubiertas con polímeros y contenedores de cosecha de plástico. Esta sección intenta clasificar las formas en que los plásticos son utilizados por diferentes formas de acuicultura.

Los plásticos se utilizan ampliamente en los componentes del sistema de acuicultura porque son livianos, razonablemente fuertes y baratos, en gran medida no se ven afectados por la corrosión del agua de mar durante su vida útil, y pueden formarse de diferentes formas, incluidos bloques sólidos, fibras y películas. Como se demostrará en la siguiente sección, existen diferentes tipos de plásticos para adaptarse a diferentes entornos, aplicaciones y presupuestos.

El análisis tabular incluye dos pasos:

1. **Descripción general de los diferentes tipos de plástico y sus características.** La tabla 3 examina cómo se utilizan los diferentes plásticos en la acuicultura y analiza sus características clave en términos de sus fortalezas y debilidades.
2. **Los plásticos se utilizan en diferentes sistemas de acuicultura.** La tabla 4 analiza los diversos componentes que constituyen de cada uno de los cinco sistemas de acuicultura descritos anteriormente y examina cómo se utilizan los plásticos en cada uno de estos sistemas.

### CASILLA 1: PLÁSTICOS: ¿MATERIAL OMNIPRESENTE O MALDICIÓN AMBIENTAL?

Los plásticos, que son típicamente polímeros orgánicos de masa molecular alta, son materiales que son maleables y que pueden moldearse en objetos sólidos. Existen dos categorías amplias de plásticos sintéticos: (i) termoplásticos (por ejemplo, polietileno, polipropileno y cloruro de polivinilo) que pueden recalentarse y reformarse y (ii) termoestables (por ejemplo, poliuretano) que después del calentamiento inicial no pueden refundirse y reformarse. Los plásticos totalmente sintéticos han existido durante más de un siglo y, debido a su bajo costo, facilidad de fabricación, versatilidad e impermeabilidad al agua, se utilizan en una multitud de productos desde que se convirtieron en la producción masiva en las décadas de 1940 y 1950.

Sin embargo, una de las mayores fortalezas de los plásticos totalmente sintéticos, su durabilidad, con su estructura química que los hace resistentes a muchos procesos naturales de degradación, significa que son extremadamente persistentes una vez que su vida útil ha llegado a su fin. Los residuos plásticos se han convertido ahora en uno de los problemas más graves que afectan el medio ambiente acuático en todo el mundo, no solo para las áreas costeras de los países en desarrollo que carecen de una infraestructura adecuada de gestión de residuos, sino también para el océano mundial en su totalidad. Esto se debe a que los elementos plásticos grandes que se degradan lentamente generan partículas microplásticas (<5 mm) que se propagan a largas distancias por la circulación de la capa superficial oceánica impulsada por el viento (Thevenon et al. 2014) y se ingieren por una pequeña vida marina en la base de la red alimentaria. Los plásticos, incluido el equipo de pesca, también tienen un impacto significativo en los sistemas de agua dulce, más allá de que los sistemas de agua dulce sean un vector para la introducción de plásticos en el entorno marino (Nelms et al., 2021)

La conciencia sobre este problema ha crecido en los últimos años, con una creciente presión pública para la acción para reducir el flujo de plásticos al medio ambiente acuático a través de un menor consumo de plástico de un solo uso, aumentar el reciclaje y la limpieza de playas y el océano de material existente.

## 3.3 RESIDUOS ACUÁTICOS Y BASURA DE LA ACUICULTURA: VÍAS, RIESGOS E IMPACTOS

### 3.3.1 CAUSAS BÁSICAS

Existen varias causas generales para la pérdida de plásticos y otros materiales de las operaciones de acuicultura en el medio ambiente. Hasta donde sabemos, estas causas no se han clasificado de manera formal, pero se dividen en las siguientes categorías:

1. **Pérdidas de bajo nivel a través de operaciones agrícolas de rutina:** Incluso con las mejores operaciones de funcionamiento, habrá la inevitable pérdida de bajo nivel de materiales a través del desgaste, la erosión ambiental y la abrasión de los depredadores.
2. **Clima inclemente:** El clima inclemente o extremo en forma de grandes tormentas y temperaturas extremas es una de las principales causas de la
  - a. Mala ubicación, modelado, disposición, instalación y mantenimiento: Como puede observarse en la sección anterior, los
3. **Planificación y gestión inadecuadas:** La pérdida de equipos de acuicultura a través de una planificación y gestión insuficientes puede adoptar varias formas, entre ellas:
  - a. Mala ubicación, modelado, disposición, instalación y mantenimiento: Como puede observarse en la sección anterior, los

**TABLA 3: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PLÁSTICO Y SUS CARACTERÍSTICAS**

Material	Características		
	En uso	Reciclabilidad	Cuando se pierde
Acrílico (PMMA)	Alternativa termoplástica ligera e inastillable al vidrio. Utilizado en pinturas, empaques y accesorios de oficina.	Comúnmente reciclado.	Niveles lentos de abrasión.
EPS Poliestireno expandido	Extremadamente ligero y puede modelarse en formas específicas. Se utiliza principalmente para llenar dispositivos de flotación (incluidos collares de malla), ya sea por extrusión (dentro de una carcasa de plástico o metal) o como bloques. Tiene altas propiedades de aislamiento.	Reciclado comúnmente (consulte NOWPAP MERRAC, 2015). <sup>1</sup>	Muy flotante. Se acumula en las playas. Se desgasta y se rompe fácilmente en piezas cada vez más pequeñas que se vuelven económicamente irre recuperables.
Plástico reforzado con fibra (FRP)	Incluye plástico reforzado con vidrio (GRP). Se utiliza comúnmente en tanques de retención y carcasas rígidas.	Difícil de reciclar.	Se astillará con el tiempo.
Polietileno de alta densidad (HDPE)	Termoplástico rígido resistente a productos químicos. Se utiliza comúnmente en bolsas de ostras y mariscos.	Comúnmente reciclado.	Se fragmentará, erosionará y hará que se forme un microplástico secundario.
Polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)	Plástico muy flexible y resistente. Se utiliza en revestimientos de estanques de 0,5 a 40 mm.	Comúnmente reciclado.	
Polietileno de baja densidad (LDPE)	El tipo más común de láminas de plástico. Es una forma de lámina flexible (de 0,5 a 40 mm). Debido a su flexibilidad, el LDPE se adapta bien a una variedad de superficies, pero no es tan fuerte ni denso como otros tipos de láminas de plástico.	Reciclado cada vez más.	
Nailon (PA, poliamida)	Fuerte, elástico y resistente a la abrasión. Se utiliza principalmente en redes y cuerdas y espaciadores (arandelas).	Reciclaje especializado obligatorio.	
PE polietileno	Cuerda barata y material de red.	Comúnmente reciclado.	
Tereftalato de polietileno o poliéster (PET)	Material de cuerda resistente al agua más costoso, fuerte pero poco flexible. También se utiliza para fabricar botellas de plástico.	Comúnmente reciclado.	

<sup>1</sup> <https://www.thebalancesmb.com/expanded-polystyrene-foam-recycling-eps-facts-and-figures-2877914>

Material	Características		
	En uso	Reciclabilidad	Cuando se pierde
Polipropileno (PP)	Se utiliza como una cuerda flotante razonablemente barata y se teje en sacos y lonas.	Reciclado cada vez más.	Se desgasta fácilmente.
Cloruro de polivinilo (PVC)	Se utiliza comúnmente en tuberías. Resistente, pero susceptible al daño por UV.	Rara vez reciclado.	
Polietileno de peso molecular ultra alto (UHMwPE)	Costoso, baja fricción, muy ligero y fuerte. Se utiliza principalmente en redes de corral y para amarrar estructuras.	Reciclaje especializado obligatorio.	Desconocido, pero más fuerte que la mayoría de los materiales.

Fuente: Varios, incluido CIFA, 2011

plásticos se utilizan ampliamente en muchos componentes de la infraestructura de acuicultura, incluidos los collares de jaula, las redes y los equipos de amarre. Todos estos estarán sujetos al desgaste, especialmente en un entorno dinámico en alta mar. Por lo tanto, la adecuación del equipo para el entorno en el que se coloca (consulte GESAMP, 2001), y la instalación, el mantenimiento y el reemplazo posteriores tendrán una influencia sobre (i) cuántos plásticos se erosionarán (por ejemplo, lo que provocará la formación de microplásticos secundarios) y (ii) el riesgo de falla del equipo y la pérdida de plásticos y otros componentes en el entorno acuático.

b. **Mala gestión de residuos:** La acuicultura podría generar cantidades considerables de plástico y otros desechos, incluso a partir de sacos de pienso, consumibles envueltos en plástico y equipos desechables (por ejemplo, guantes de plástico, sujetacables, etc.). Estos diferentes flujos de residuos deben eliminarse de manera responsable, lo que requiere una recolección de residuos segura y protegida (por ejemplo, no son vulnerables a los recogedores de residuos informales o son expulsados por vientos fuertes). Esto puede ser un desafío,

especialmente cuando las operaciones se realizan en el mar (por ejemplo, en sitios de jaulas) o en estanques costeros grandes y a menudo expuestos.

c. **Reciclaje limitado:** Muchos componentes de la acuicultura tienen una vida útil finita (por ejemplo, redes). En la actualidad, las oportunidades de reciclaje de plásticos a partir de equipos de acuicultura son limitadas, y esto a menudo se complica por la cantidad de plásticos diferentes utilizados y por otros factores como recubrimientos antiincrustantes utilizados en redes y equipos de amarre.

d. **Desmantelamiento de granjas:** Las operaciones y los sitios agrícolas podrían cerrarse por una amplia variedad de motivos, como un desempeño financiero deficiente o factores externos. Hay miles de hectáreas de estanques abandonados de camarones y peces en todo el mundo<sup>5</sup>, con diferentes niveles de desmantelamiento y limpieza. Las granjas abandonadas, de las cuales hay muchas, están sujetas a vandalismo, degradación natural y descomposición, lo que puede hacer que los plásticos y otros materiales se pierdan en el ambiente acuático.

<sup>5</sup> <https://thefishsite.com/articles/250000-hectares-of-abandoned-shrimp-ponds-worldwide>

**TABLA 4: USO PLÁSTICO EN DIFERENTES SISTEMAS DE ACUICULTURA**

Sistema	Componentes plásticos clave	PMMA	EPS	FRP	HDPE	LLDPE	LDPE	Nailon	PE	PET	PP	PVC	UHMwPE
Corrales de agua abierta	Collares flotantes (incluidos pasamanos)				●							●	
	Flotación del collar		●										
	Boyas (en sistemas de amarre)				●		●		●				
	Cuerdas (en sistemas de amarre)							●	●	●	●		
	Gabinets de red				●			●			●		●
	Depredador y otras redes				●			●	●				
	Sistemas de alimentación (tuberías y tolvas)				●	●							●
Cultivos de mariscos dentro y fuera del fondo	Bolsas, jaulas, cajas y sujetadores de malla				●								
	Espaciadores				●			●	●			●	
	Cable y otras correas o amarres							●					
Cuerdas o palangres suspendidas	Boyas (en sistemas de amarre), incluidas botellas de plástico en algunos sistemas				●		●		●	●			
	Cuerdas (en palangres y amarres)				●			●	●	●	●		
	Flotación de balsa		●		●								
	Contención de existencias (redes, mallas, jaulas)				●			●			●		●
Estanques costeros y tierra adentro	Revestimientos para estanques				●	●	●						
	Redes de muestreo o cosecha				●			●			●		●
	Carcasa de plástico verde o poliéster						●						
	Aireadores y bombas				●							●	
	Sistemas de alimentación (tuberías, alimentadores y bandejas)			●	●							●	
Tanques (incluidos los sistemas de acuicultura recirculados RAS)	Tanques de retención de desove, incubación y existencias			●	●								
	Tuberías (incluidos conectores y válvulas)			●	●							●	
	Accesorios y auxiliares de oficina/laboratorio	●	●				●	●				●	

e. **Falta de conciencia y capacitación:** La comprensión y capacidad de los gerentes y el personal para minimizar el riesgo de pérdida de plásticos es clave. Esto implica la necesidad de marcos de políticas adecuados, respaldados por la concientización y, cuando sea necesario, la capacitación de gerentes y personal.

4. **Desechos deliberados:** En algunos casos, el equipo y los consumibles pueden desecharse o abandonarse deliberadamente, en especial si los costos de remoción o recolección se consideran demasiado altos, o si el acceso a suficientes instalaciones de gestión de residuos es limitado o inexistente. Esto sugiere que la mala gestión de residuos en general probablemente sea un riesgo mayor en las operaciones de acuicultura menos rentables (por ejemplo, a través de la falta de instalaciones de residuos de fácil acceso y a través de una mala supervisión de la gestión de residuos). El vandalismo también es una posible causa de falla del equipo (por ejemplo, pescadores recreativos que cortan redes de jaula flotantes para liberar peces en la naturaleza).

### 3.3.2 VÍAS Y RIESGOS

Después de examinar las principales causas de las pérdidas de equipos y consumibles de la acuicultura, ahora observamos las principales vías para los residuos y la basura desde la acuicultura al entorno acuático, con una visión del riesgo involucrado.

El elemento del camino de esta revisión examina las formas en que (i) los equipos y consumibles pasan de desempeñar un papel eficaz en la granja a convertirse en desechos o escombros no controlados, y (ii) cómo estos desechos o escombros se transportan al ambiente acuático.

El elemento de riesgo examina la probabilidad de que esto suceda. Aunque el análisis de riesgos en acuicultura es un tema especializado que se ha estudiado ampliamente (consulte Bondad-Reantaso et al. 2008), estos estudios rara vez han cubierto los riesgos asociados con la pérdida de plásticos y los impactos posteriores. Esta revisión se realiza para

los diversos sistemas de acuicultura identificados anteriormente en este documento. Los riesgos se resumen en la [tabla 5](#) en la página 26.

#### CORRALES DE AGUA ABIERTA

La mayor parte de la salmonicultura a nivel mundial se realiza mediante la agricultura de aguas abiertas en corrales marinos (a menudo llamados jaulas), un método que también se utiliza para especies tropicales como meros, cola amarilla y cobia. La ventaja de la agricultura en jaula es que los agricultores pueden usar aguas costeras con un buen intercambio de agua para cultivar peces en su entorno natural. Sin embargo, aunque las granjas de agua abierta a menudo se encuentran en áreas protegidas, con frecuencia están expuestas a condiciones de viento y olas fuertes que pueden provocar la falla y pérdida del equipo. Esta pérdida por lo general se produce directamente en el mar, donde las corrientes fuertes, elegidas para maximizar el intercambio de agua, se desgastan, rompen y dispersan rápidamente los escombros (y peces) en el ambiente acuático.

Las causas más probables de pérdidas de jaulas y sus componentes son el clima extremo, la mala gestión de residuos y el desgaste y la falla de la instalación (debido a la mala ubicación, instalación o mantenimiento). El clima extremo, principalmente grandes tormentas, puede hacer que los amarres fallen y provoquen que las jaulas (por ejemplo, collares y redes) se dañen o destruyan. Algunos elementos (por ejemplo, elementos intactos de collares de jaula) pueden recuperarse, pero los segmentos de red, los sistemas de alimentación, las cuerdas y las boyas pueden perderse. Además, cualquier EPS utilizado para aumentar la flotabilidad de la jaula o la balsa también puede perderse, a menudo de forma fragmentada e irrecuperable. Hinojosa y Thiel (2009) y Hinojosa et al. (2011) determinaron que la mayoría de los escombros marinos flotantes en el sur de Chile se producían por la acuicultura de salmón y bivalvo, que consistía principalmente en EPS, bolsas plásticas y fragmentos plásticos<sup>6</sup>. Algunos fragmentos microplásticos se atribuyeron al uso de EPS en boyas para instalaciones de acuicultura en Corea (Heo et al. 2013; GESAMP, 2015). Los microplásticos también

pueden generarse a partir de operaciones de lavado de redes donde las fibras y otros materiales pueden desgastarse en el proceso, e incluso los microplásticos pueden generarse con el tiempo por abrasión de los alimentos granulados que se bombean a través de tuberías de plástico a altas velocidades.

Nimmo y Cappell (2009) informaron que la basura marina (en su mayoría bolsas de alimentos de plástico) de granjas de jaulas de salmón en Escocia se atribuyó principalmente a la “mala práctica por parte de ciertos operadores”. La gestión deficiente de los desechos, como la basura personal y las bolsas de alimentos, puede ser el resultado de la falta de instalaciones de recolección o recepción, o de la falta de conciencia por parte del personal. Las jaulas también pueden ser dañadas o vandalizadas, con mucha frecuencia por cazadores furtivos o pescadores recreativos que desean liberar existencias enjauladas. Además, las jaulas marinas pueden ser vulnerables a daños de buques no agrícolas, especialmente si las jaulas están ubicadas en o junto a una ruta de navegación ocupada.

#### CUERDA O PALANGRE SUSPENDIDA ACUICULTURA DE BIVALVOS

Los bivalvos a menudo se cultivan en cuerdas suspendidas de balsas flotantes o en palangres con boyas. Según la especie y el sistema de acuicultura utilizado, las granjas de bivalvos generalmente se colocan en bahías o canales donde hay suficiente disponibilidad de larvas o alimento, intercambio de agua para eliminar la materia orgánica y profundidad del agua (generalmente de 15 a 30 metros). Al igual que con las jaulas de peces, estos sitios agrícolas bivalvos son vulnerables a condiciones climáticas extremas y posibles conflictos con otros usuarios de agua en áreas costeras. Las causas y vías de los plásticos y otros materiales perdidos por la acuicultura de cuerda o palangre son muy similares a las de las jaulas de peces, ya que muchos componentes plásticos se incluyen en las balsas flotantes u otros métodos de suspensión. La diferencia principal es que los sistemas de acuicultura de bivalvo carecen de redes, aunque sí incluyen largas longitudes de sogas y clavijas o tapones plásticos, que son vulnerables a la abrasión (generando así microplásticos) y la pérdida. Los métodos de suspensión generalmente son palangres o balsas flotantes de madera (o, cada vez más, de plástico), las cuales pueden estar sujetas a pérdidas parciales o completas. Al igual que con

cualquier otra instalación de acuicultura ubicada de forma remota, el desmantelamiento responsable también es importante. Por ejemplo, en la comunidad autónoma española de Galicia, las balsas de mejillones flotantes conocidas como “bateas” son principalmente estructuras de madera que se remolcan en puntos de recolección de manejo de desechos de artículos grandes (con las tarifas consecuentes que pagará el agricultor) o se desensamblan antes de ser transferidas para reciclaje o incineración (Vidal et al. 2020).

#### CULTIVO DENTRO Y FUERA DEL FONDO DE MARISCOS Y ALGAS MARINAS

La extensa cría de bivalvos y otros mariscos, así como de macroalgas, se lleva a cabo directamente en la zona o en el lecho del mar entre mareas o suspendida sobre estructuras fijas o líneas flotantes. La agricultura en el fondo generalmente implica la siembra de juveniles en el sustrato (por ejemplo, almejas) o colocarlos directamente sobre el lecho marino (por ejemplo, mejillones) para su cultivo y cosecha. Esto implica muy poca o ninguna infraestructura o equipo de cría y, por lo tanto, el potencial de pérdida significativa de escombros es muy bajo. El cultivo fuera del fondo de los bivalvos (por ejemplo, ostras) generalmente se lleva a cabo en caballetes fijos en la zona intertidal donde el material está contenido en bolsas de malla o contenedores que a menudo se aseguran al caballete con amarres de cable o correas elásticas. En Irlanda, se estimó que el productor de ostras más pequeño tiene alrededor de 30 000 bolsas de HDPE en uso, mientras que otros tienen 200 000 bolsas o más, con al menos dos millones de bolsas en uso en cualquier momento en lo que es una industria relativamente pequeña (Thornberry, 2019). Estas bolsas pueden reciclarse fácilmente, pero deben limpiarse, quitarse los componentes extraños y almacenarse para que sean aceptadas por los recicladores. Muchos granjeros de algas marinas tropicales utilizan botellas de plástico PET o HDPE como flotadores de línea, que con frecuencia se pierden y se reemplazan económicamente.

#### ESTANQUES COSTEROS Y TIERRA ADENTRO

Los sistemas de estanques de acuicultura se encuentran en áreas planas costeras o interiores y utilizan un suministro de agua adyacente para llenar estanques de tierra o revestidos. La tasa de intercambio de agua depende de la especie que se cultiva y de la

<sup>6</sup> El poliestireno expandido (EPS), que se usa intensamente como dispositivo de flotación en granjas de mejillones, fue muy abundante en la región norte, pero rara vez se usó en la región sur del área de estudio (sur de Chile). Los sacos de alimentos de las granjas de salmónes también fueron más comunes en la región norte, donde se produce ~85 % del total de la mejillón chileno y la cosecha de salmón.



Gran granja de camarones en Arabia Saudita  
(Grupo Nacional de Acuicultura, Al Lith)

Crédito fotográfico: Mapa de Google

escala e intensidad de la producción. La mayoría de los estanques de camarones costeros más intensivos intercambian hasta el 25 % de su agua por día. Los estanques interiores en los que se crían las especies activas, como la trucha, tienden a ser pequeñas con un intercambio constante de agua, mientras que la carpa trófica más baja requiere menos intercambio y recargas intermitentes de agua. En ambos casos, los estanques se drenan ocasionalmente (por ejemplo, durante la cosecha o para limpiar cuando la descarga de agua efluente alcanzará su punto máximo).

La acuicultura de estanques costeros generalmente se lleva a cabo en estanques construidos justo por encima de la marca de marea alta. En algunos países, el agua se captura de las mareas altas de primavera, lo que anula la necesidad de bombas y es principalmente para sistemas extensos a pequeña escala en países en desarrollo. La mayoría de la acuicultura de estanques costeros emplea alguna forma de sistema de bombeo para elevar el agua del mar a un canal o tanque de travesía mediante el cual drena a través de la gravedad hacia los estanques y luego regresa al mar a través de varios puntos de control. La acuicultura de estanque costero se puede realizar a gran escala, con cientos de hectáreas en cultivo. Cuando no hay suficiente contenido de arcilla en el suelo, se utilizan revestimientos plásticos (consulte la foto de la granja del Grupo Nacional de Acuicultura en Al Lith, Arabia Saudita, arriba).

Una de las principales causas de la pérdida de plásticos en los sitios de estanques costeros es el clima extremo. Para reducir los costos de bombeo, la mayoría de las granjas de estanques costeros se construyen cerca del

mar y justo por encima de la marca de agua alta, y por lo tanto son vulnerables a las marejadas de tormentas e inundaciones de los cursos de agua, aguas arriba. Por ejemplo, las costas de India, Bangladesh y Myanmar dentro de la Bahía de Bengala están frecuentemente expuestas a ciclones, que causan marejadas de tormenta de más de 3 metros y cuyos efectos se exageran por lluvias intensas e inundaciones tierra adentro (Katare et al. sin fecha). En China, más de 55 000 hectáreas de estanques costeros fueron dañados por tifones<sup>7</sup> entre 1949 y 2000 (Xu et al. 2005). Dichos eventos arrastrarán los equipos no asegurados al mar, a menudo cerca de hábitats sensibles como arrecifes de coral, manglares y áreas costeras de humedales. Muchos sistemas de estanques costeros se encuentran en países en desarrollo, y a menudo falta la infraestructura para la recolección y el reciclaje de residuos. También falta en muchos casos la conciencia de los impactos de los plásticos perdidos y la necesidad de garantizar que se almacenen y desechen de manera responsable. Otro problema es el desmantelamiento inadecuado de granjas, con grandes áreas de granjas de estanques costeros abandonadas por diversos motivos (por ejemplo, financieros, sedimentación de estanques, daños por tormentas) y deterioradas por abandono, lo que permite que grandes elementos como revestimientos de estanques se desintegren y dispersen en el medio ambiente.

Los estanques de acuicultura interior tienden a tener menos problemas de desechos. Son menos vulnerables a los eventos de tormentas, aunque pueden verse abrumados por las inundaciones, especialmente si están mal situados o junto a una llanura inundable. La mayoría de los sistemas de estanques tierra

adentro tienden a ser más pequeños en escala que sus contrapartes costeras, lo que puede significar que faltan sistemas formales de gestión de residuos. Sin embargo, los estanques interiores pueden tener un mejor acceso a los servicios de recolección y eliminación de residuos si están ubicados cerca de centros de población más grandes. Además, tienden a estar en mejores suelos con mayor contenido de arcilla y, por lo tanto, normalmente no necesitan los revestimientos de estanques que se requieren en suelos costeros arenosos.

### TANQUES (INCLUIDO RAS)

La mayoría de los criaderos y viveros y un número creciente de granjas de cultivo intensivo ahora utilizan tanques que normalmente están hechos de GRP (ver foto a continuación), HDPE, concreto y acero.

Además de los tanques, hay tuberías de suministro y drenaje de agua y válvulas de control extensas, también hechas de HDPE o PVC, junto con componentes de soporte como equipos de filtración y tratamiento de agua, bombas y accesorios de oficina.

A pesar del amplio uso de plásticos en la acuicultura a base de tanques, el riesgo de pérdida de plástico en el ambiente acuático es bajo (consulte la tabla 5). En la mayoría de los casos, las operaciones se

ubican en un edificio o en un área segura para evitar el robo y protegerlas del clima. Dado que tienden a ser sistemas intensivos, a menudo con un grado de recirculación, la demanda de agua es relativamente baja y, por lo tanto, pueden ubicarse muy lejos de las áreas de riesgo de inundaciones. Debido al alto costo de inversión, generalmente están bien administrados con una buena gestión de residuos y con buenos vínculos con las instalaciones externas de eliminación de residuos. También son razonablemente fáciles de retirar y, por lo general, se encuentran en sitios con una alta demanda de usos alternativos. (Por ejemplo, una granja barramundi RAS en Lymington, Reino Unido, se construyó en el sitio de una antigua fábrica de pizza y, cuando la granja dejó de funcionar, el sitio se convirtió en una cervecería). Puede haber cierto riesgo de pérdida de bajo nivel de biomedios plásticos a través de aguas efluentes mal filtradas que dan lugar a fuentes operativas de contaminación micro o mesoplástica.

En resumen, los sistemas de acuicultura en ubicaciones costeras o marinas son más vulnerables a la pérdida de plástico crónica de bajo nivel a través de una instalación o mantenimiento deficiente de los equipos y una gestión inadecuada de los desechos, así como a una posible pérdida a mayor escala por eventos catastróficos relacionados con el clima. También



Tanques de plástico reforzados con vidrio utilizados en un criadero del Reino Unido

Fuente: Purewell Fish Farming Equipment Ltd

<sup>7</sup> También conocido como ciclón (océanos indios y del Pacífico Sur) o huracán (océanos atlánticos y del Pacífico NE).

**TABLA 5:** ANÁLISIS DE RIESGOS CAUSALES PARA EQUIPOS Y PÉRDIDA DE CONSUMIBLES DE DIFERENTES SISTEMAS DE ACUICULTURA

Códigos de color:

Bajo

Bajo a medio

Medio

Medio a alto

Alto

Sistema de acuicultura	Operación agrícola de rutina	Planificación y gestión inadecuadas					Descarga deliberada	Condiciones meteorológicas extremas
		Gestión de residuos	Ubicación, instalación y mantenimiento	Niveles de reciclaje	Desmantelamiento de granjas	Concientización y capacitación		
Jaulas de agua abiertas	ALTO Atraque complejo dependiente del sitio y entorno dinámico de múltiples usuarios.	ALTO Expuestos a elementos y desafiantes para recolectar desechos.	ALTO Atraque complejo dependiente del sitio y entorno dinámico de múltiples usuarios.	BAJO A MEDIO Collares principalmente de un solo material y reciclables. Redes cuyo reciclado es menos fácil, pero posible.	BAJO Relativamente fácil de retirar y reutilizar componentes en otros sitios.	BAJO A MEDIO Operado principalmente por empresas más grandes con buena gestión de recursos humanos.	MEDIO Con frecuencia en ubicaciones remotas y aguas profundas, lo que brinda la oportunidad de una descarga deliberada no detectada. Vulnerable al vandalismo.	ALTO En varias oportunidades, en sitios expuestos y vulnerables a fuertes vientos y olas altas.
Cuerdas y jaulas suspendidas								
Cultivo de mariscos dentro y fuera del fondo	BAJO A MEDIO Sin estructuras importantes. Interacciones de grandes depredadores.	MEDIO A ALTO Pequeños sitios con recolección de residuos a veces insuficiente.	BAJO A MEDIO Sin estructuras importantes. Con frecuencia, en áreas costeras bien estructuradas.	BAJO A MEDIO Pocas estructuras plásticas grandes y fijas. Uso considerable de plásticos de un solo uso.	BAJO Accesorios y ajustes ligeros y de fácil movimiento.	MEDIO Principalmente operaciones a pequeña escala.	BAJO A MEDIO Descarte de nivel bajo (por ejemplo, amarres de cables).	MEDIO En aguas poco profundas o entre mareas expuestas a condiciones climáticas extremas.
Estanques costeros	BAJO Entorno estable con componentes integrados (no móviles). Interacciones de depredadores de nivel medio.	MEDIO A ALTO Grandes sitios, con frecuencia en países en desarrollo.	BAJO A MEDIO Pocas estructuras plásticas grandes y fijas (excepto revestimientos de estanques).	BAJO A MEDIO Pocas estructuras plásticas grandes y fijas (excepto revestimientos de estanques).	MEDIO A ALTO Costo elevado para restaurar la tierra (por ejemplo, llenar estanques).	MEDIO Con frecuencia en países en desarrollo.	BAJO A MEDIO Descarte de bajo nivel (por ejemplo, bolsas de almacenamiento para peces).	ALTO Vulnerable a oleadas de tormenta, inundaciones tierra adentro y tormentas de tierra.
Estanques interiores		BAJO A MEDIO Sitios más pequeños, en general con acceso a la recolección de residuos.	BAJO A MEDIO Pocas estructuras plásticas grandes y fijas (excepto revestimientos de estanques).	BAJO A MEDIO Pocas estructuras plásticas grandes y fijas (excepto revestimientos de estanques).	BAJO En general, se vuelve a desarrollar para un uso alternativo.	MEDIO Operadores generalmente más pequeños con gestión limitada de recursos humanos.	BAJO Sitios más pequeños, en general con acceso a la recolección de residuos.	MEDIO Puede estar sujeto a inundaciones en cuencas hidrográficas.
Tanques (incluido RAS)	BAJO Infraestructura estable y compleja. Interacciones de pequeños depredadores.	BAJO Pequeños sitios con buena gestión de residuos.	BAJO Sitios de alta tecnología en general con un fuerte soporte de infraestructura.	BAJO Tanques y tuberías grandes y de plástico simples que se reciclan fácilmente.	BAJO En general, se vuelve a desarrollar para un uso alternativo.	BAJO Las instalaciones de alta tecnología exigen personal capacitado y calificado.	BAJO Sitios más pequeños, en general con acceso a la recolección de residuos.	BAJO Mayormente encerrado y alejado de entornos de alto riesgo.

es importante considerar el problema de la escala y el efecto acumulativo. Las operaciones a gran escala pueden gestionarse de manera más formal, pero pueden representar un mayor riesgo debido al nivel de actividad y los materiales que se utilizan. Las operaciones a pequeña escala pueden no tener sistemas de gestión formales, pero pueden tener niveles más altos de supervisión en el terreno. Sin embargo, incluso si solo hay niveles bajos de fugas de plástico, acumulativamente esa fuga puede ser significativa, especialmente en entornos costeros o humedales sensibles.

### 3.3.3 IMPACTOS

Los impactos de los escombros y la basura de la acuicultura no se han estudiado en la misma medida que los impactos de la pesca de captura. Es probable que los impactos principales sean los siguientes.

#### PESCA FANTASMA

El alcance de la pesca fantasma de los equipos de acuicultura perdidos es significativamente menor que el de la pesca de captura, ya que la mayoría de los residuos de la acuicultura no contribuirán directamente a la pesca fantasma (por ejemplo, la mayoría de las redes de peces no están aparejadas para pescar peces y generalmente son de malla pequeña [por ejemplo, hasta 2,5 cm/1"], aunque algunas redes depredadoras pueden ser de malla más grande [por ejemplo, 2,5 cm/1" o más, hasta alrededor de 20 cm/8"] y, por lo tanto, capaces de enredar peces y otros animales acuáticos en algunas circunstancias). Dicho esto, los sistemas de cultivo de macroalgas utilizan amarres, líneas y flotadores como sustrato en crecimiento que está en riesgo de perderse (Campbell et al. 2019).

#### LESIÓN Y MORTALIDAD DE ANIMALES ACUÁTICOS Y AVES VULNERABLES

Además de la pesca fantasma, las redes y cuerdas de depredadores perdidas pueden resultar en (i) enredo, por lo que enredan o atrapan animales, incluidos peces, tortugas marinas y mamíferos acuáticos; y (ii) ingesta, por lo que fragmentos de redes o líneas se ingieren intencional o accidentalmente. Es mucho más probable que el enredo cause mortalidad que la ingesta (Laist, 1987). Se ha estimado que los equipos relacionados con la pesca, los globos y las bolsas

plásticas representan el mayor riesgo de enredo para la fauna acuática (Wilcox et al. 2016).

#### DAÑO A LA COMUNIDAD DE HÁBITAT Y BENTÓNICA

Las redes perdidas pueden afectar los entornos bentónicos a través del sofoco, la abrasión y el "arranque" de organismos, el cierre de mallas alrededor de organismos y la traslocación de características del lecho marino. Con el tiempo, las redes perdidas pueden incorporarse en el lecho marino. Otros escombros pesados de acuicultura también pueden hundirse en el fondo y causar daños bentónicos localizados, especialmente en ecosistemas marinos vulnerables (VME), como los arrecifes de coral. Con el tiempo, los objetos grandes pueden volverse más estables e integrados en el sustrato, pero esto depende de las condiciones oceanográficas locales.

#### IMPACTO SOCIAL DE LA BASURA ACUÁTICA

Las piezas grandes de escombros, así como la basura extensa (por ejemplo, sujetacables y otras fijaciones, botellas de plástico utilizadas como flotadores y piezas de cuerda) son antiestéticas y pueden tener costos sociales considerables en relación con el valor recreativo de las aguas costeras, playas y otras interfaces tierra-agua (Brouwer et al. 2017). Esto puede afectar las licencias sociales percibidas otorgadas a la acuicultura en las comunidades costeras y rurales. También hay costos económicos asociados con las limpiezas de playas.

#### RESIDUOS ACUÁTICOS COMO VECTOR PARA ESPECIES INVASORAS ALIENÍGENAS (AIS)

La propagación global de especies no indígenas (especies que se han transportado inadvertida o intencionalmente a través de barreras ecológicas y que se han establecido en áreas fuera de su rango natural) es uno de los mayores impulsores de la pérdida de biodiversidad, segundo solo después de la pérdida y fragmentación del hábitat, lo que representa una amenaza para la integridad y las funciones de los ecosistemas.

El transporte de especies no indígenas a través de la arena natural o antropogénica se produce pasivamente, sin control sobre especies, materiales y esquemas de transporte que no sean hidrodinámica

y factores ambientales. El transporte de biota en los artículos de la basura es potencialmente un nuevo problema debido a la reciente proliferación de partículas flotantes, que son principalmente plásticos y que han estado implicados en la dispersión de especies de floración algal dañina (HAB) (Masó, 2003). La basura plástica acuática se caracteriza por su longevidad en el mar y por sus propiedades superficiales, que favorecen la unión por parte de la biota y, por lo tanto, la posibilidad de transportar especies móviles y sésiles a nuevas áreas. En consecuencia, las especies transportadas por rafting pueden alterar la composición de los ecosistemas (Nava y Leoni, 2021) y alterar la diversidad genética a través de la reproducción con variedades o especies locales.

#### RESIDUOS DERIVADOS DE LA ACUICULTURA COMO UN PELIGRO OPERATIVO O DE NAVEGACIÓN

La presencia de residuos acuáticos derivados de la acuicultura (como cuerdas y redes) puede interferir con las operaciones marítimas como la pesca y la ingeniería submarina, así como con la seguridad de navegación de varias maneras (Johnson, 2000).

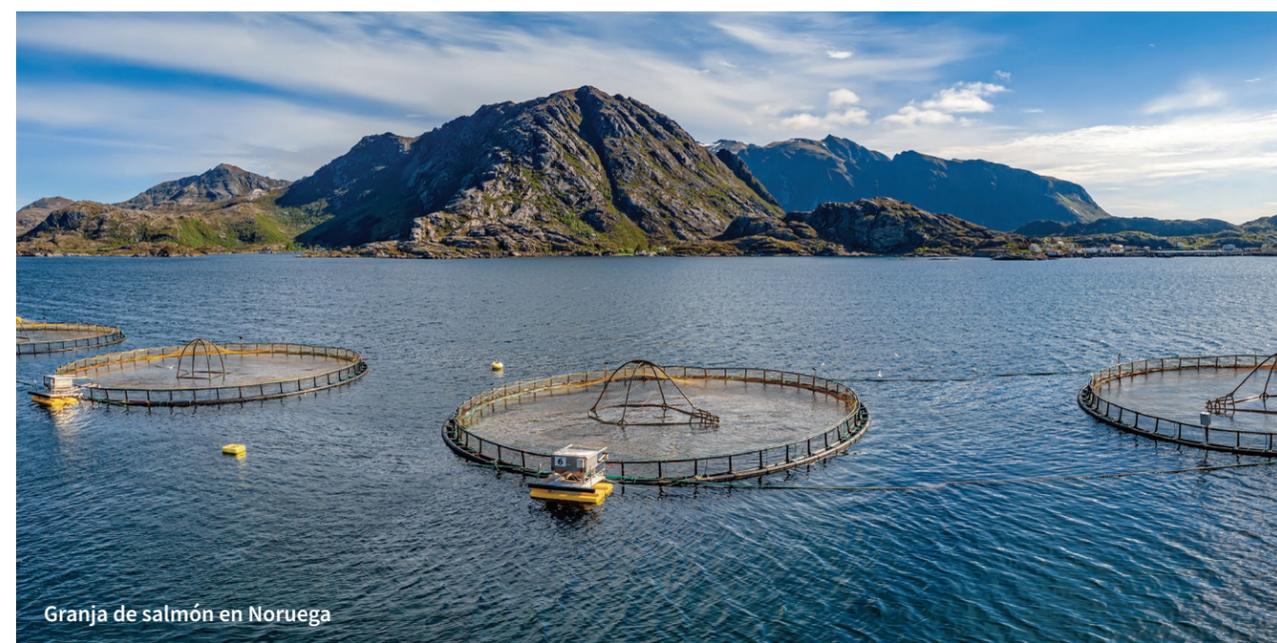
- Los residuos acuáticos que quedan atrapados en las redes de arrastre inferiores, o enganchados y enredados en las mallas y otros equipos de pesca,

pueden dañar el equipo y representar un riesgo para la salud y la seguridad al recuperarlo y retirar los residuos.

- El hecho de que la hélice, el eje, el timón, los impulsores de chorro o las entradas de agua de una embarcación esté sucia o enredada puede afectar potencialmente la estabilidad de la misma en el agua y restringir su capacidad de maniobra. Si una embarcación está deshabilitada con visibilidad reducida, puede estar en peligro ante una embarcación más grande o mal tiempo.
- Los residuos bentónicos o subsuperficiales tienen el potencial de ensuciar los anclajes y equipos de los buques de investigación, lo que pone en riesgo a la embarcación y a su tripulación.

Los incidentes pueden crear la necesidad de enviar buzos bajo el agua para intentar limpiar los escombros. Según el estado del mar, el trabajo cerca del casco de una embarcación puede ser peligroso. El Programa de Residuos Marítimos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) muestra una amplia gama de impactos de los residuos acuáticos en general<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Consulte <https://marinedebris.noaa.gov/discover-issue/impacts>



Granja de salmón en Noruega

**CONTRIBUCIÓN E IMPACTO DE LOS MICROPLÁSTICOS ACUÁTICOS**

Las estimaciones globales de basura plástica en el entorno acuático son de alrededor de 27 a 66,7 millones de toneladas métricas (Eunomia, 2016). Borelle et al. (2020) estimaron que entre 19 y 23 millones de toneladas métricas de plástico ingresaron a los océanos del mundo a partir de fuentes terrestres solo en 2016 (11 % de los residuos plásticos globales) y, si no se reduce esa cantidad, podrían alcanzar más de 90 millones de toneladas al año para 2030. De manera similar, Eunomia (2016) estimó que 12,2 millones de toneladas de desechos plásticos ingresan al medio ambiente acuático al año, principalmente de fuentes terrestres (74 %), basura pesquera (9,4 %), microplásticos primarios (7,8 %) y basura de transporte (4,9 %). Al respecto, estimaron:

- El 94 % termina en el lecho marino (aproximadamente 70 kg/km<sup>2</sup>).
- El 5 % termina en la costa (aproximadamente 2000 kg/km<sup>2</sup>).
- El 1 % permanece en la superficie del océano (18 kg/km<sup>2</sup>).

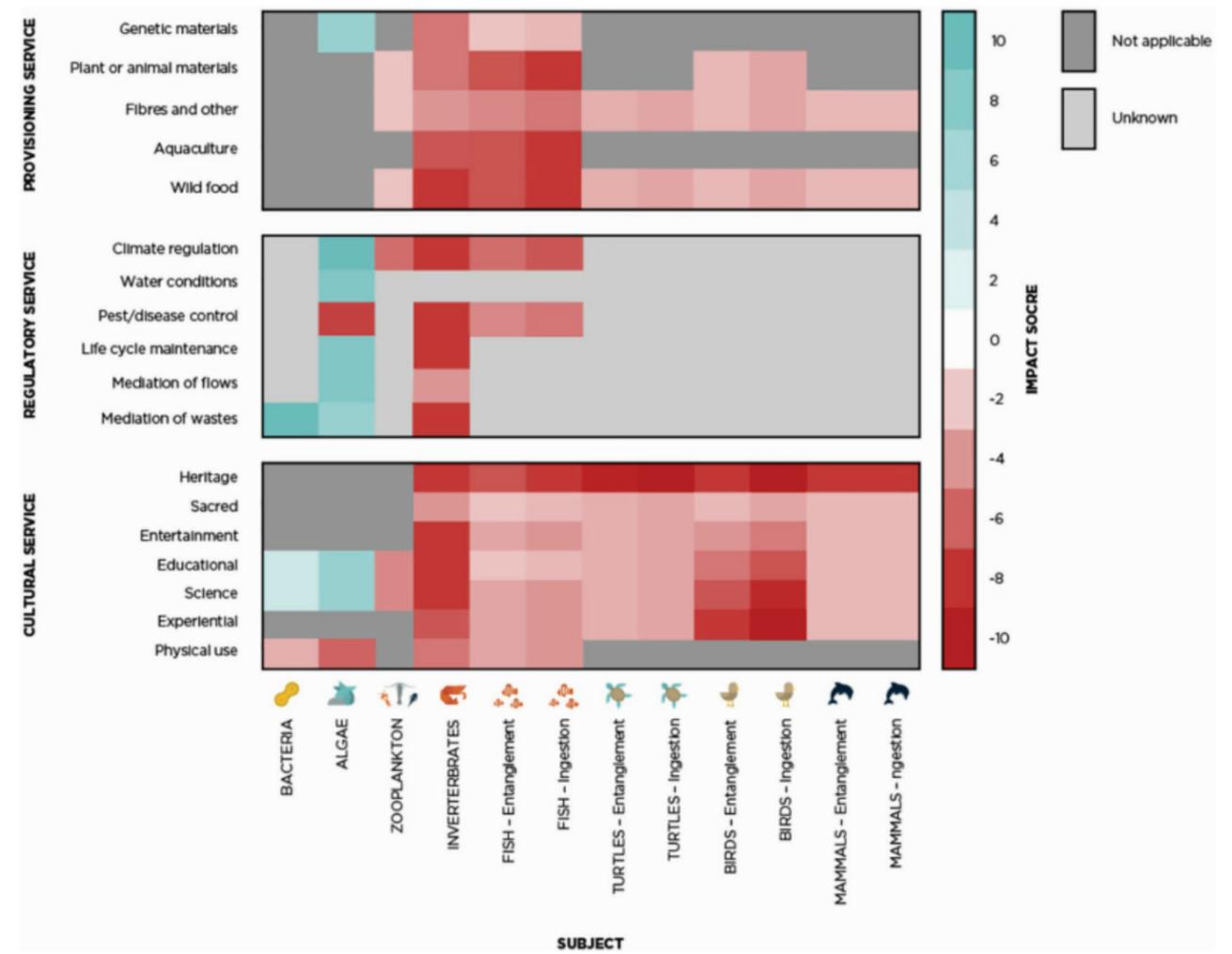
Beaumont et al. (2019) examinaron los impactos ecológicos, sociales y económicos globales del plástico acuático, y calcularon que sus costos económicos, en relación con el capital natural acuático, se estiman de manera conservadora en entre USD 3300 y USD 33 000 por tonelada de plástico acuático por año, en función de los valores de servicio del ecosistema y las existencias de plásticos acuáticos de 2011. Dado que este valor incluye solo impactos de capital natural acuático, es probable que el costo económico total sea mucho mayor. Examinaron el impacto del plástico acuático en diferentes tipos de biota (consulte el eje horizontal en la [imagen 2](#)) y cómo esto podría relacionarse con el aprovisionamiento, los servicios regulatorios y culturales (eje vertical). Su examen sugiere que los principales impactos son en las aves (por ingesta), los peces (por enredo e ingesta) y los invertebrados (por enredo, ingesta y rafting). En términos de impacto en los servicios, la producción de plantas, alimentos silvestres y acuicultura se ve afectada en forma negativa, al igual que una amplia variedad de servicios regulatorios y culturales, principalmente a través de la ingesta de plásticos por los invertebrados.

En el contexto de la acuicultura, los microplásticos (partículas <5 mm) se generan a partir del desgaste o el deterioro de acoplamientos móviles, cuerdas y otros componentes dinámicos, así como a través de la abrasión y degradación ambiental de componentes plásticos. Los microplásticos también pueden generarse a través de la descomposición de bloques o rellenos de EPS, o la pérdida de biomedios de los sistemas RAS. Lusher et al. (2017) analizaron en forma específica la contribución y el impacto de los microplásticos en la pesca y la acuicultura. Observaron que en la actualidad no hay evidencia de que la ingesta de microplásticos tenga efectos negativos en las poblaciones de organismos acuáticos silvestres y cultivados, aunque esto es impugnado por otros autores más recientes (por ejemplo, Li et al. 2020, Zhang et al. 2020). Para las personas, el riesgo de ingesta de microplásticos se reduce mediante la eliminación del tracto gastrointestinal en la mayoría de las especies de mariscos que se consumen. Sin embargo, la mayoría de las especies de bivalvos y varias especies de peces pequeños se consumen enteras, lo que puede provocar exposición a los microplásticos.

Los microplásticos más pequeños (1 a 100 nm, denominados “nanoplásticos”) son potencialmente más preocupantes. Algunos de ellos pueden absorberse a través de las membranas celulares, incluidos los epitelios intestinales. Las partículas nanoplásticas pueden cruzar las membranas celulares y bioacumularse después de su transferencia a través de los niveles tróficos (Lusher et al. 2017). Además, con frecuencia, los plásticos contienen aditivos potencialmente tóxicos que imparten ciertas cualidades deseables a los polímeros plásticos. Los nanoplásticos también son hidrofóbicos y adsorberán toxinas bioacumulativas persistentes, entre otros compuestos, del agua. Existen grandes vacíos de conocimiento e incertidumbres sobre los riesgos para la salud humana de los plásticos en general y de los nanoplásticos en particular.

Se ha sugerido que los plásticos podrían actuar de dos maneras como un vector que facilita el transporte de productos químicos a los organismos al ingerirlos. Algunos plásticos contienen sustancias químicas potencialmente dañinas que se incorporaron durante la fabricación. Estos aditivos incluyen plastificantes, antimicrobianos y productos químicos retardantes

**IMAGEN 2: IMPACTOS DEL ECOSISTEMA DEL PLÁSTICO MARINO EN LA BIOTA (EJE HORIZONTAL) Y LOS SERVICIOS (EJE VERTICAL)**



Fuente: Beaumont et al., (2019). Un puntaje de -10 (rojo oscuro) denota un riesgo significativo para este servicio a nivel global con altos costos sociales y económicos potenciales. Un puntaje de +10 (azul oscuro) denota un beneficio potencial significativo de este servicio a nivel global, con altos beneficios sociales y económicos potenciales. El sombreado gris oscuro indica que el suministro del ecosistema del sujeto asociado es insignificante. El sombreado gris claro indica que se desconoce la relación entre el servicio del ecosistema y el tema.

de llama que podrían liberarse a organismos tras la ingesta (Rochman y Browne, 2013; Oehlmann et al. 2009). Además de la liberación de aditivos químicos, se sabe que los plásticos absorben contaminantes orgánicos persistentes del agua, y en cuestión de días las concentraciones en la superficie del plástico pueden convertirse en órdenes de magnitud mayores que en el agua circundante (Mato et al. 2001). Si estas sustancias químicas absorbidas se expulsan al ingerirlas, esto podría proporcionar una vía para facilitar la transferencia de sustancias químicas a la biota

(Teuten et al. 2007). Un desafío clave es establecer la importancia relativa de los plásticos en la transferencia de sustancias químicas a organismos en comparación con otras vías, como a través de la absorción de alimentos o directamente del agua de mar (Bakir et al. 2016). Además del potencial de transferencia de aditivos químicos, los plásticos adsorben químicos del agua de mar, y si el plástico se ingiere, estos químicos también pueden estar disponibles para los organismos (Teuten et al. 2009).

### 3.4 SÍNTESIS

Como se indicó anteriormente en este informe, en la actualidad hay muy poca información específica disponible sobre la contribución cuantitativa relativa de la acuicultura a los escombros en el entorno acuático. El enfoque se ha centrado principalmente en fuentes terrestres y pesca de captura (consulte Macfadyen et al. 2009 y Richardson et al. 2019), y otras fuentes marinas. Si consideramos que la producción de acuicultura actualmente experimenta un aumento de alrededor del 5,3 % anual (FAO, 2020), es evidente que esta situación debe ser abordada.

El plástico, que ahora forma el material principal en los equipos y consumibles de acuicultura, es una sustancia extremadamente versátil y útil, y sin duda continuará utilizándose en acuicultura durante muchos años por venir. Sin embargo, con la creciente conciencia del impacto y la naturaleza persistente de los plásticos en el ecosistema acuático, existe la necesidad de identificar los impulsores y las vías para la pérdida de plástico relacionada con la acuicultura y de implementar medidas para reducir esta pérdida al mínimo absoluto posible.

El plástico se utiliza ampliamente en la acuicultura y en diversas aplicaciones. Se utiliza como flotador (para jaulas, balsas y sistemas de amarre), en forma de filamentos (en cuerdas y redes), como componentes estructurales o de contención (en collares de jaulas, boyas, tanques y tuberías) y como película (en revestimientos de estanques, membranas de barrera y embalaje). Todos estos materiales diversos tienen propiedades diferentes, lo que significa que se comportarán de manera diferente cuando estén en el agua. Algunos se desgastarán lentamente (por ejemplo, sogas de PE, PET y PP), lo que provocará la formación de microplásticos hundidos; algunos se fragmentarán (por ejemplo, EPS en estructuras de flotación), lo que también provocará microplásticos flotantes; y otros son más fuertes y persistirán en el entorno acuático durante generaciones.

Las causas de la pérdida de plástico y otros materiales de la acuicultura también son variadas. La “fuga” de bajo nivel puede ocurrir a partir de instalaciones en zonas intermareales e inframareales a través del trabajo de componentes en un entorno altamente dinámico, lo que conduce a la abrasión de cuerdas, flotación de EPS y otras estructuras. En cierta medida,

esto es inevitable, pero puede exacerbarse por la mala selección del sitio, la falta de especificación y la falta de mantenimiento. También existe un nivel no cuantificado, pero probablemente bajo, de pérdida de plástico a través de una mala gestión de residuos (por ejemplo, bolsas de alimentos plásticas y basura personal), que es en sí misma una función de conciencia y capacidad de administración.

Probablemente la razón principal de la basura acuática de la acuicultura es el clima extremo y su posible impacto catastrófico en las instalaciones. En el caso de las instalaciones intermareales o inframareales, esto significa que todos los componentes (por ejemplo, jaulas, redes, balsas y contenedores de plástico) se pierden directamente en el mar. Si bien es probable que algunos componentes principales se recuperen, es posible que los artículos más pequeños se pierdan permanentemente. Del mismo modo, las granjas de estanques costeros son vulnerables a grandes tormentas y sus mareas o inundaciones asociadas que pueden conducir a la pérdida de grandes cantidades de plástico, del cual es probable que se recupere muy poco. Dado el crecimiento continuo en la acuicultura costera, particularmente en Asia, así como el probable aumento en la frecuencia y gravedad de las tormentas tropicales, esto posiblemente seguirá siendo la principal causa de la basura relacionada con el agua de la acuicultura.

El clima extremo no es el único vector de pérdida de plástico en la acuicultura. En muchas circunstancias, la mala gestión, la fragilidad de los negocios aliados, la presión asociada sobre los recursos y, con frecuencia, el fracaso comercial pueden contribuir a un mantenimiento deficiente, retención de equipos deficientes y, en el caso de un fracaso comercial completo, el abandono de sitios enteros y la infraestructura asociada (Alex Adrian, Crown Estate Scotland, pers. comm., 2021). Es más probable que estas situaciones generen instalaciones más vulnerables a condiciones climáticas extremas.

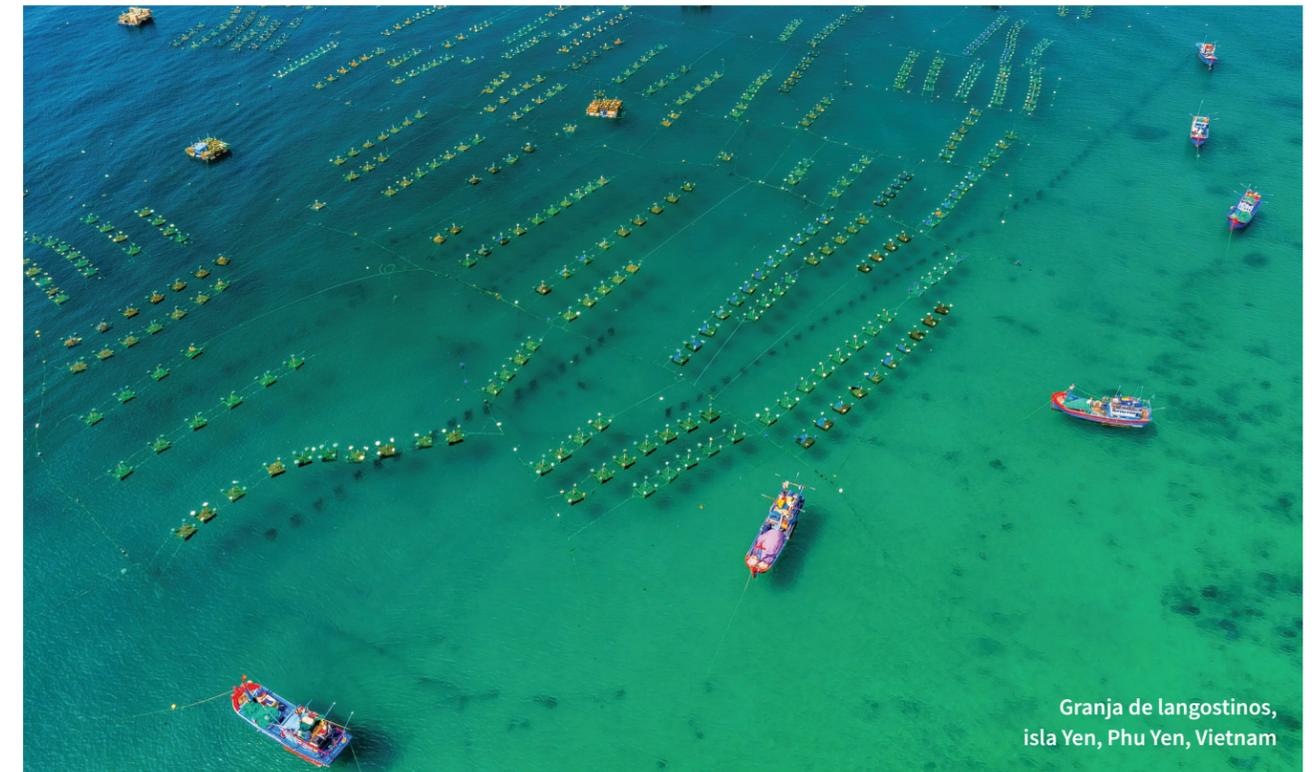
Es poco probable que la acuicultura basada en tanques y algas contribuya en forma significativa a la contaminación plástica. La mayoría están protegidas contra el clima extremo y la interferencia humana (robo y vandalismo) y en general están aisladas de las vías físicas que conducen al mar.

Está bastante claro que, si bien el plástico y otros escombros perdidos por la acuicultura y la pesca de captura con frecuencia se consideran juntos, los impulsores y los caminos son diferentes, incluso si los impactos eventuales son similares. En la pesca de captura, el equipo de pesca se abandona (por ejemplo, deliberadamente no se recupera), se pierde (por ejemplo, por conflictos de equipos, interacción no intencional con otros equipos o clima extremo) o se desecha (se arroja deliberadamente en el mar porque no hay suficiente espacio para almacenarlo a bordo, el equipo está dañado o las instalaciones de eliminación de equipos en el puerto son insuficientes). En la acuicultura, los principales impulsores son el clima extremo, la gestión insuficiente de instalaciones o desechos y, en algunos casos, el desecho deliberado, en particular cuando el acceso a las opciones de gestión de desechos es limitado o inexistente.

Por último, si bien hoy es imposible estimar con precisión la contribución de la acuicultura a la basura acuática y a las existencias de plástico en el agua, es evidente que probablemente esté localizada y sea relativamente baja en comparación con la de pesca de

captura. Por su naturaleza, la pesca de captura con frecuencia son actividades más activas y generalizadas y, por lo tanto, tienen un mayor riesgo de pérdida de equipos. En particular, el equipo de pesca móvil (por ejemplo, redes de arrastre y dragas) corre el riesgo de engancharse en la parte inferior, mientras que el equipo estático (por ejemplo, mallas y trampas) a menudo se deja sin acompañante, por lo que es vulnerable a otras actividades humanas y a un entorno natural dinámico (consulte el [Marco de mejores prácticas para la gestión del equipo de pesca \(C-BPF\) de GGGI](#) para obtener más información).

Esta incapacidad para estimar con precisión la contribución de la acuicultura a la basura acuática y la acumulación de plástico acuático es un vacío importante en nuestro conocimiento. Dado el probable crecimiento continuo de la acuicultura, su contribución aumentará a menos que se tomen más medidas para reducir el uso de plástico de un solo uso, reutilizar y reciclar componentes plásticos al final de su vida útil, y prevenir y recuperar plásticos perdidos y otros residuos derivados de la acuicultura cuando sea práctico.



Granja de langostinos, isla Yen, Phu Yen, Vietnam

## 4 POSIBLES OPCIONES DE MANEJO PARA REDUCIR RESIDUOS Y BASURA DE LA ACUICULTURA

### 4.1 OPCIONES DE GESTIÓN

Para promover el BPF de GGGI para la gestión de equipos de pesca (C-BPF), hemos organizado opciones de gestión bajo tres encabezados diferentes de la siguiente manera:

- **Prevención:** evitar la aparición de residuos acuáticos derivados de la acuicultura en el medio ambiente.
- **Mitigación:** reducción del impacto de los residuos acuáticos derivados de la acuicultura en el medio ambiente.
- **Corrección:** eliminar los residuos acuáticos derivados de la acuicultura del medio ambiente.

#### 4.1.1 PREVENCIÓN

El mayor énfasis de este A-BPF está en la prevención, por ejemplo, evitar la pérdida de equipos, componentes y basura de acuicultura en el entorno acuático en primer lugar. Hay varios enfoques para esto, que se describen a continuación.

#### ENFOQUES DE POLÍTICA Y PLANIFICACIÓN

- Desarrollar una política formal de residuos sólidos que establezca cómo las empresas de acuicultura gestionarán sus residuos no biológicos<sup>9</sup>, incluida la producción de residuos y basura. Esto incluirá todos los materiales, pero es probable que se enfoque en particular en materiales persistentes, como plásticos. La política debe reducir y, cuando sea posible, eliminar (i) el uso de plásticos de un solo uso, (ii)

plásticos con bajos niveles de reciclabilidad, (iii) equipos que mezclen diferentes tipos de plástico, lo que complica y aumenta el costo del reciclaje y (iv) métodos que obstaculicen la reciclabilidad (por ejemplo, recubrimiento de redes con sustancias que impidan el reciclaje). Además, las políticas deben incluir (v) requisitos de etiquetado de equipos para ayudar con la recuperación.

- Reducir el riesgo de que las operaciones de acuicultura contribuyan a la carga de escombros acuáticos mediante la preparación de una evaluación formal de riesgos que examine los riesgos de bajo nivel (por ejemplo, el embalaje plástico que se sopla en el agua), así como los riesgos de alto nivel (por ejemplo, la vulnerabilidad de las instalaciones al clima extremo), y desarrollar medidas de gestión y mitigación para reducir estos riesgos. Un ejemplo de desarrollo de esas medidas es la planificación de “Preparación para tormentas y huracanes” para la acuicultura de ostras fuera de la base en el Golfo de México<sup>10</sup>.
- Garantizar que las evaluaciones de impacto ambiental y social (ESIA) reconozcan los posibles riesgos de usar plásticos en la acuicultura, en especial en sitios costeros expuestos. Como parte del proceso de evaluación del impacto ambiental (EIA), el compromiso temprano con las comunidades relevantes puede ayudar a anticipar mejor los problemas (ubicación, peligros, etc.) y proporcionar oportunidades de compromiso al público si se plantean inquietudes.

- Introducir esquemas de depósito para recolectar equipos por separado, reembolsos de reciclaje para motivar a los agricultores y esquemas de responsabilidad extendida del productor (EPR) para motivar la recolección sistemática de equipos y equipamientos al final de su vida útil. Apoyar el desarrollo de esquemas de reciclaje y reutilización locales o regionales para incentivar a los productores a usar menos material de plástico mixto para facilitar el proceso de reciclaje y ayudar con la actualización de las instalaciones de manejo de residuos, así como crear incentivos para invertir en materiales más duraderos y soluciones alternativas.

#### ENFOQUES DE DISEÑO, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SITIO

- Reduzca los niveles de desgaste del equipo a través de las siguientes medidas:
  - Asegúrese de que los componentes de la infraestructura física (por ejemplo, anclajes, sistemas de amarre, collares de jaula y sistemas de palangre) sean adecuados para el entorno físico y químico.
  - Asegúrese de que el plástico u otros materiales de desecho generados por el mantenimiento de rutina (por ejemplo, lavado de redes) se capturen antes de que puedan llegar al entorno natural.
  - Uso de materiales alternativos o plásticos de mayor especificación, por ejemplo, PET o UHMWPE, que sean resistentes a la abrasión y sean más fuertes y livianos que materiales como el PE. Debe tenerse en cuenta que pueden ser más difíciles de reciclar que las alternativas de menor grado.
  - Desarrollar y usar estándares de fabricación de equipos de acuicultura como los de Escocia<sup>11</sup> y Noruega<sup>12</sup>.
- Reduzca el riesgo de pérdida o falla del equipamiento a través de las siguientes medidas:
  - Asegúrese de que los regímenes de mantenimiento estén en su lugar y se cumplan, y que los equipos y accesorios se reemplacen al final de su vida útil

esperada e inmediatamente después de un daño notable.

- Desarrollar o ampliar planes de contingencia para las condiciones climáticas extremas esperadas para incluir el potencial de pérdida de equipos (por ejemplo, eliminación de equipos vulnerables).
- Monitorear los pronósticos meteorológicos e implementar planes de contingencia cuando sea necesario.
- Integrar esquemas de monitoreo en los planes de gestión agrícola y evaluar los planes de manera regular. Ofrecer incentivos a los agricultores que cumplan con los esfuerzos de monitoreo.
- Informar las pérdidas accidentales de equipos e infraestructura de acuicultura a la autoridad pertinente y registrar los eventos en un libro de registro con toda la información sobre la pérdida.
- Tener un sistema de seguimiento y etiquetado (por ejemplo, números de serie en el equipo) para facilitar el monitoreo, la identificación y la recuperación del equipo perdido.
- Introducir contratos anuales de mantenimiento (AMC) entre agricultores de acuicultura, fabricantes de equipos y otros proveedores de servicios para llevar a cabo revisiones regulares de toda la infraestructura agrícola de acuicultura y, de esa manera, mantener el equipo y demás equipamientos; y para reparar y recuperar cualquier equipo dañado después de una tormenta (incluso si los artículos dañados están ubicados en otro país que bordea la misma cuenca marítima).
- Crear un canal de comunicación que conecte a todas las partes interesadas involucradas con el objetivo de recuperar los artículos que han sido perdidos, rotos o abandonados por los agricultores.
- Marcar e iluminar de manera clara las instalaciones de acuicultura y asegurarse de que las instalaciones estén ubicadas en las tablas de navegación.

<sup>9</sup> Por lo tanto, esto excluye problemas biológicos como desechos metabólicos y fecales, patógenos y materiales genéticos, que se espera que estén cubiertos en políticas separadas.

<sup>10</sup> <https://shellfish.ifas.ufl.edu/hurricane-resources/>

<sup>11</sup> <https://www.gov.scot/publications/technical-standard-scottish-finish-aquaculture/>

<sup>12</sup> [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/fkd/bro/2005/0013/ddd/pdfv/255320-technical\\_requirements.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/fkd/bro/2005/0013/ddd/pdfv/255320-technical_requirements.pdf)

## ENFOQUES DE RECICLAJE Y ELIMINACIÓN RESPONSABLE

- Los plásticos utilizados en la acuicultura deben diseñarse, fabricarse y venderse con una solución ambientalmente aceptable, asequible y disponible para el usuario una vez que el equipo haya alcanzado el fin de su vida útil.
- Maximizar la reutilización de plásticos. Esto puede significar comprar artículos de alta especificación en lugar de alternativas baratas de un solo uso<sup>13</sup>, y posiblemente invertir en recuperación, limpieza y redistribución. Interactuar con los proveedores para maximizar el uso de plásticos reciclables en equipos de acuicultura. Obtenga información sobre qué plásticos se utilizan y en qué componentes, para ayudar con la clasificación y el reciclaje.
- Practique el mantenimiento preventivo cuando el plástico y otros componentes se reemplacen (i) antes de que el riesgo de falla comience a aumentar y (ii) antes de que el componente se dañe tanto por las condiciones ambientales (por ejemplo, luz UV, sal, etc.) y que el reciclaje ya no sea técnica o económicamente posible.
- Asegúrese de que haya sistemas implementados para facilitar la reutilización de plásticos y otros materiales. Esto podría incluir un sistema de clasificación, puntos de recolección de residuos, plantas de lavado y sistemas de almacenamiento e inventario. Establecer colaboraciones entre agricultores, autoridades portuarias y productores de equipos para localizar y establecer puntos de recolección para la eliminación de equipos de acuicultura en instalaciones de recepción portuaria.
- Fomente los esquemas de depósito, por ejemplo:
  - **Ofrecer un descuento en compras posteriores:** Esto permitiría que un agricultor devuelva los artículos utilizados al vendedor o fabricante y obtenga un descuento sobre el precio de la siguiente compra según el peso, volumen o cantidad de la devolución.
  - **Devolver un depósito:** Esto requeriría que el agricultor deje un depósito al comprar equipos y que obtenga ese depósito del vendedor o fabricante una vez que el agricultor devuelva los artículos usados.

<sup>13</sup> Un ejemplo podría ser comprar guantes reutilizables en lugar de versiones de látex de un solo uso comúnmente utilizadas.



- Fomentar la responsabilidad conjunta: Asegúrese de que la responsabilidad del reciclaje se extienda a los productores y no sea responsabilidad exclusiva del agricultor.
- Cooperar en el manejo de desechos con otras industrias o estados vecinos.
- Desarrollar una política de reciclaje y sistemas de gestión asociados, por ejemplo:
  - Desarrollar un inventario de plásticos para hacer un seguimiento de los plásticos reciclables y su estado en el sitio.
  - Establecer instalaciones y procedimientos operativos estándar (SOP) para el desmantelamiento de equipos y la recuperación de componentes plásticos (y otros) para el reciclaje.
- Hacer que las empresas más grandes consideren trabajar con pequeñas y medianas empresas (PYME) de acuicultura para recolectar residuos reciclables y agregarlos a sus propios flujos de residuos gestionados.
- Desarrollar planes de desmantelamiento para los sitios agrícolas que están cerrando para garantizar que todos los elementos plásticos se desechen de manera responsable (por ejemplo, se vendan a otros negocios, se reciclen, etc.).
- Fomentar la inclusión de planes, obligaciones y responsabilidades de desmantelamiento en los permisos operativos. Algunos estados de los EE. UU. requieren que los nuevos propietarios de arrendamientos de acuicultura establezcan una fianza al comenzar sus operaciones. Si la granja se cierra, la fianza ayuda a cubrir los costos de desecho.

## ENFOQUES DE CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN

- Desarrollar e implementar la capacitación de concientización ambiental del personal para motivar mejores prácticas. Desarrollar e implementar SOP para el mantenimiento, la contingencia y otros regímenes para promover las buenas prácticas.
- Desarrollar conciencia entre la gerencia y el personal acerca de la necesidad de reutilizar (en lugar de

reemplazar por nuevos) equipos y accesorios, incluso si esto requiere capacitación adicional.

- Apoyar campañas organizadas por el sector público para aumentar la conciencia del cliente de que los precios más altos (derivados de nuevos sistemas de EPR implementados, materiales alternativos, certificación por parte de un organismo independiente como ASC, etc.) están relacionados con una mejor calidad ambiental del producto de acuicultura.
- Desarrollar la marca o el etiquetado para crear conciencia sobre la pérdida de equipos entre los consumidores.
- Presentar un sistema de informes comunitarios para identificar y abordar la pérdida de equipos y la basura de las instalaciones de acuicultura.

## 4.1.2 MITIGACIÓN

En comparación con el equipo de pesca de captura (que está específicamente diseñado y aparejado para atrapar peces en la naturaleza), hay relativamente pocas opciones para mitigar el potencial de residuos derivados de la acuicultura o basura para peces fantasma una vez perdidos. Sin embargo, hay lecciones útiles que se deben aprender del sector de la pesca de captura sobre los enfoques de mitigación (consulte GGGI, 2021).

Un enfoque posible es la introducción de materiales biodegradables para plásticos de un solo uso utilizados en la acuicultura, como amarres de cables, sujetadores de bolsas de mariscos y eliminación de bolsas de alimentos. Sin embargo, existen desafíos asociados con esto, especialmente si se espera que dichos artículos duren mucho tiempo (por ejemplo, amarres de cables que fijan las bolsas de mariscos a los caballetes).

También existe la oportunidad de reemplazar las redes plásticas de malla grande (por ejemplo, depredador) con materiales biodegradables. Si bien ha habido algunas investigaciones sobre redes biodegradables en la industria pesquera (Kim et al. 2015), aún existen desafíos considerables en torno a la asequibilidad, el rendimiento y la durabilidad. Sin embargo, una historia de éxito se refiere a las redes tubulares de mejillón utilizados para cultivos de suspensión de mejillones e instalaciones de colectores de larvas de mejillones,

hechos de materiales biodegradables y en uso en los Países Bajos. El cultivo continuo de mejillones con palangre utilizando redes tubulares de algodón ha reducido significativamente el uso de redes tubulares de plástico y líneas de gotero que utilizaban cuerda de PE atada a las líneas del cabezal. Estos pequeños trozos de cuerda se cortan en la cosecha y con frecuencia se pierden por la borda. Otra historia de éxito es que en Irlanda, las larvas se está recolectando cada vez más en una cuerda de “cabello” reutilizable y encerrada en una malla de algodón biodegradable, con lo que se reemplaza la malla plástica de un solo uso. Los productores de ostras pueden reutilizar bolsas durante un máximo de 10 años, a menudo reparando rasgaduras (Gráinne Devine, BIM, pers. comm., marzo de 2021).

Ahora hay una serie de iniciativas que buscan desarrollar equipos de pesca y acuicultura que tengan componentes biodegradables y sean más fáciles de reciclar. Una de estas iniciativas es el proyecto INdIGO (Innovative Fishing Gear for Ocean) financiado por la UE, que comenzó a finales de 2020. Este proyecto transfronterizo entre Francia e Inglaterra tiene cuatro componentes clave: (i) un análisis situacional, (ii) un nuevo desarrollo de equipos, (iii) un estudio del envejecimiento marino de los plásticos y el impacto ambiental de los nuevos materiales y (iv) un “enfoque psicoergonómico” para integrar a los usuarios finales en cada etapa del desarrollo del nuevo equipo. Este proyecto de cuatro años tiene como objetivo reducir la cantidad de plástico en el área del Canal del Reino Unido y Francia en un 3 % a través del desarrollo de equipos de pesca biodegradables.

Un problema es que actualmente no existe un estándar acordado para la “biodegradabilidad” en el entorno acuático, y persisten preguntas sobre si los materiales biodegradables realmente se degradan en estas condiciones y, si es que lo hacen, si simplemente se descomponen en microplásticos dañinos. Hasta que esto se resuelva, muchos operadores evitarán esos materiales.

#### 4.1.3 RECUPERACIÓN Y CORRECCIÓN

- Es necesario informar la pérdida o el abandono del equipo de acuicultura. Esto no es trivial, necesitará que se establezcan umbrales de cantidad mínima

y tiene desafíos considerables involucrados (por ejemplo, a quién se realizan los informes, cómo se recopila la información, cómo se puede hacer este informe global). Sin embargo, dadas las ventajas (por ejemplo, alertar a otros usuarios marinos sobre la posible presencia de grandes objetos flotantes) y la contribución que podría hacer a la cuantificación y el análisis de residuos derivados de la acuicultura, los impactos de este informe podrían ser significativos.

- Desarrollar SOP para localizar y recuperar equipos de acuicultura perdidos o abandonados, incluidos:
  - Inventario preciso del material utilizado y el material que sale de las operaciones, de modo que se pueda implementar la identificación de los artículos que se pierden más fácilmente y el desarrollo consecuente de un plan de mitigación.
  - Recolección recurrente de basura dentro y fuera del sitio para limpiar y desechar de forma responsable cualquier artículo perdido durante las operaciones de rutina.
  - Esquemas de monitoreo integrados y estandarizados con pautas y plazos fijos recurrentes para obtener resultados estandarizados. Esto podría hacerse de manera interna, en colaboración con otros sectores o instalaciones, o subcontratado. Las técnicas utilizadas podrían variar entre las operaciones de buceo, ROV, drones y otras técnicas cuando corresponda, como el uso de la correlación entre la biomasa y las pérdidas de material.
  - Recuperación de emergencia de equipos o residuos perdidos después de accidentes, eventos climáticos severos y otros eventos inesperados.
  - Etiquetado claro para permitir la fácil identificación y origen de cualquier equipo y componente de acuicultura recuperado, y para facilitar la devolución de estos componentes a sus propietarios.
  - Para equipos clave que están en riesgo de pérdida, incorporación de transmisores GPS, tecnología RFID y otros dispositivos de seguimiento.

## 4.2 MECANISMOS DE IMPLEMENTACIÓN PARA LA GESTIÓN DE INSTALACIONES DE ACUICULTURA

Después de analizar los diferentes enfoques y medidas de gestión para prevenir, mitigar y remediar los residuos y la basura derivados de la acuicultura perdidos, esta sección examina cómo se han aplicado estos enfoques y medidas en la práctica. El propósito es ayudar a identificar la mejor manera de aplicar las mejores prácticas, por ejemplo, a través de (i) la legislación y otros enfoques regulatorios, (ii) acciones voluntarias, posiblemente a través de un código de conducta, (iii) certificación de acuicultura de terceros y (iv) mayor concientización e información.

### 4.2.1 LEGISLACIÓN Y OTROS ENFOQUES REGULATORIOS

Un enfoque de implementación principal para la gestión de instalaciones de acuicultura es la legislación obligatoria. Esta opción es el medio principal para que las autoridades influyan en el comportamiento del

sector. La ventaja de las medidas legislativas es que se pueden exigir a todas las empresas y personas, y el cumplimiento se puede reforzar a través de medidas punitivas. Sin embargo, a veces es difícil desarrollar mandatos legislativos amplios que tengan suficientes detalles para proporcionar requisitos efectivos, y la implementación y el cumplimiento dependen de la financiación.

Un ejemplo de legislación que contribuye a la reducción de la falla de instalación en la acuicultura es la norma Noruega NS 9415 (Noruega Estándar, 2009) y las reglamentaciones subsiguientes NYTEK (2012) del Ministerio de Pesca y Asuntos Costeros de Noruega<sup>14</sup>. La norma NS 9415 guía las inspecciones del sitio, el análisis de riesgos, el diseño, el dimensionamiento, la producción, la instalación y la operación de una instalación de acuicultura. Brinda un marco comprobado que una organización puede seguir. Asimismo, NS 9415 define los requisitos para los componentes de una granja de peces, incluidos: corrales de red, collares flotantes, balsas y equipos y conexiones de amarre (consulte Berstad y Heimstad, 2017).

<sup>14</sup> Regulaciones sobre los requisitos de normas técnicas para las instalaciones de acuicultura flotantes (reglamentaciones de NY-TEK). Consulte <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-08-16-849>



Interior de una granja de camarones de sistema cerrado

En la UE, dos directivas recientes hacen referencia al uso de plásticos y otros materiales persistentes en la acuicultura. Son la (i) directiva sobre la reducción del impacto de ciertos productos plásticos en el medio ambiente (la Directiva sobre plásticos de un solo uso, también conocida como la Directiva SUP) y (ii) la Directiva revisada sobre instalaciones de recepción portuaria (PRF) para la entrega de residuos de barcos (la Directiva PRF), que entró en vigencia en 2019. La directiva SUP se dirige a los 10 productos plásticos de un solo uso que se encuentran con mayor frecuencia en las playas y los mares de Europa, incluso en la acuicultura y la pesca. Las directivas de SUP y PRF se complementan entre sí, en particular a través de la aplicación de esquemas de responsabilidad extendida del productor (EPR) para el financiamiento de la recolección de residuos de la pesca y la acuicultura. En virtud de los esquemas de EPR, los fabricantes y productores de equipos de acuicultura y sus elementos de ensamblaje (cuerdas, hilos) serán responsables de la organización y los costos de la recolección separada de equipos de desecho de los puertos y de su posterior transporte y tratamiento adecuado. Estas medidas se combinan con la obligación de llevar a cabo medidas de concientización sobre los componentes agrícolas con un riesgo particularmente alto de pérdida.

A partir de una búsqueda a través de la base de datos FAOLEX<sup>15</sup> de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, parece haber pocos ejemplos de legislación en otras partes relacionada con las vías y el riesgo de pérdida de escombros de la acuicultura. En la India, las “Pautas para regular la acuicultura costera” (Coastal Aquaculture Authority, 2005) indican: “Una buena selección del sitio y la incorporación de características mitigatorias en el diseño de la granja son las mejores maneras de evitar problemas relacionados con los niveles de inundaciones, tormentas, erosión, filtraciones, consumo de agua y puntos de descarga”. En Nueva Zelanda, las Reglamentaciones de Agricultura de Ostras de Roca (1964)<sup>16</sup> establecen: “Ninguna persona erigirá ninguna estructura en ningún área

arrendada a menos que la estructura esté diseñada y construida con la debida consideración de las circunstancias que razonablemente se podría esperar que surjan de la acción de marea, la presión por cualquiera de ellas, tormentas, inundaciones o sucesos similares que puedan constituir un peligro para la navegación en caso de que la estructura o cualquier parte de esta se rompa”.

En general, es poco probable que los requisitos específicos para gobernar la pérdida de equipos de acuicultura estén en las reglamentaciones en sí, pero pueden requerirse a través de controles de planificación, EIA, aprobaciones de licencias y derechos de desarrollo<sup>17</sup>. En varios países, no hay mucho más que controles generales de licencia de EIA y acuicultura (por ejemplo, los solicitantes deben demostrar qué riesgos ambientales están presentes, incluidos los de tormentas o inundaciones y cómo se mitigarán). En estos casos, las pautas de EIA y acuicultura (si existen) podrían referirse potencialmente a los riesgos de daños al equipo por eventos naturales. En los países donde hay controles más integrales, es más probable que estos se encuentren en estándares o requisitos específicos en las pautas. En el caso noruego mencionado con anterioridad, los requisitos técnicos para el diseño de jaulas son específicos en NS 9415 y se requieren legalmente para obtener una licencia.

La Organización Marítima Internacional (International Maritime Organization, IMO) y su Comité de Protección del Medio Ambiente Marítimo (Marine Environment Protection Committee, MEPC) han establecido el Anexo V de la Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación desde Barcos (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL). La última versión del Anexo V de MARPOL (IMO, 2017) no menciona específicamente la acuicultura como fuente de contaminación basada en barcos, pero cubre una serie de elementos de desecho genéricos que podrían generarse por actividades de acuicultura, como redes, cuerdas y algunos equipos de recolección de peces (por ejemplo, salabardos).

<sup>15</sup> <http://www.fao.org/faolex/en/>

<sup>16</sup> <http://faolex.fao.org/docs/texts/nze84984.doc>

<sup>17</sup> Derechos de desarrollo, ya sea a través de procesos regulatorios o por separado a través de la concesión de derechos de acceso para requerir una seguridad para cubrir el desmantelamiento y la eliminación de una instalación en caso de incumplimiento comercial. Si bien esto tiene como objetivo evitar negligencias graves y peligros, también es oneroso para el negocio como un costo inicial. Existe la posibilidad de vincular el requisito de seguridad con la gestión de plásticos y el mantenimiento del sitio, donde el incumplimiento activará los requisitos para dicha seguridad.

#### 4.2.2 ACCIONES Y ORIENTACIÓN VOLUNTARIAS

La mayoría de las medidas investigadas en la Sección 4.1 pueden implementarse por medios voluntarios. Esta categoría bastante amplia puede incluir los siguientes enfoques:

**Códigos de práctica:** Los códigos de práctica (Codes of Practice, CoP) son conjuntos de reglas, normalmente establecidos por un cuerpo representativo o general, para armonizar y mejorar la conducta de sus miembros. Los CoP se utilizan ampliamente en la industria pesquera para desarrollar y formalizar un enfoque colectivo de mejores prácticas, a veces como apoyo a una iniciativa de certificación de terceros. Por ejemplo, el “Código de buenas prácticas para la acuicultura de peces escocesa” (CoGP) incluye una guía específica sobre cómo se deben recolectar y descartar responsablemente los materiales de desecho (SSPO, sin fecha).

**Acuerdos voluntarios:** Otro enfoque voluntario es el establecimiento de acuerdos entre diferentes partes para mejorar la coordinación y reducir el potencial de malentendidos y conflictos. Estos están bien establecidos en la pesca de captura (por ejemplo, el IPA [Inshore Potting Agreement] de South Devon en

Inglaterra), pero no están tan bien establecidos en los círculos de acuicultura.

**Diseño bueno y responsable:** Un tercer enfoque y uno bastante diferente de los anteriores es fomentar un diseño bueno y responsable. Esto abarca una serie de áreas diferentes, incluido el diseño de corrales o jaulas, redes, sistemas de amarre y sistemas de alimentación.

#### 4.2.3 CERTIFICACIÓN DE ACUICULTURA DE TERCEROS

Las últimas dos décadas han observado un aumento de las etiquetas ecológicas relacionadas con los mariscos, principalmente los esquemas voluntarios basados en múltiples criterios de tipo I<sup>18</sup>, como ASC, GLOBALG.A.P. y las mejores prácticas de acuicultura (BAP). En respuesta a la percepción pública y de la industria de que los mecanismos públicos solos (es decir, la política y la regulación) no han podido gestionar adecuadamente la sostenibilidad de los recursos acuáticos, ha surgido el uso de Ecolabelling en la pesca y la acuicultura. Se considera que Ecolabelling proporciona incentivos que impulsan mejoras en la gestión pesquera y de acuicultura al recompensar las mejores prácticas. Se dice que estas recompensas

<sup>18</sup> ISO, 2012, Etiquetas y declaraciones ambientales: cómo ayudan las normas ISO. Disponible en: <http://www.iso.org/iso/environmental-labelling.pdf>



incluyen acceso al mercado, primas de precios y satisfacción del consumidor. Como tal, el coetiquetado se considera una herramienta con la cual alentar a la industria a abordar los déficits en la política, regulación y gestión de pesquerías y acuicultura (MRAG et al. 2015). MRAG et al. (2015) mapearon más de 100 esquemas de ecoetiquetado de mariscos, y mapearon 73 en detalle. De estos, solo 16 cubrían la pesca de captura y otras 27 cubrían tanto la pesca de captura como la acuicultura. Si bien no hemos realizado una evaluación definitiva de todos estos esquemas de ecoetiquetado relacionados con la acuicultura, actualmente existen referencias explícitas limitadas que evalúan e incluyen el potencial de pesca fantasma en las evaluaciones.

Hasta la fecha, la mayoría de los esquemas de certificación de acuicultura se han enfocado en problemas de desechos biológicos (por ejemplo, la liberación de desechos metabólicos y fecales, patógenos y material genético en el entorno más amplio), pero aún no se han enfocado en desechos no biológicos. El ASC ha desarrollado una serie de estándares que permiten la certificación de terceros de sistemas de acuicultura en torno a siete principios y criterios para minimizar los impactos ambientales y sociales. En la actualidad, estos estándares no incluyen un criterio común que cubra los residuos de la acuicultura, aunque algunos estándares incluyen algunas consideraciones relevantes, como el “manejo y eliminación de materiales y residuos peligrosos” (camarón, criterio 7.7) y el “manejo de residuos no biológicos de la producción” (salmón, criterio 4.5). El ASC está considerando actualmente cómo incorporar aún más las consideraciones de gestión de residuos en sus estándares basados en especies. Un informe técnico reciente del ASC (Huntington, 2019) se basa en el enfoque de las “5 R” del ASC: reducir, reutilizar, reciclar, recuperar, rechazar, ayudar a abordar los impactos negativos de los equipos de acuicultura y los desechos plásticos de la acuicultura.

#### 4.2.4 CONCIENTIZACIÓN, INFORMACIÓN Y OTRAS INICIATIVAS MEJORADAS

El conjunto final de enfoques de implementación gira principalmente en torno a una mayor conciencia de las

partes interesadas sobre el problema y cómo se puede proporcionar, la provisión de más información para evaluar y combatir la pérdida de residuos acuáticos derivados de la acuicultura y sus consecuencias, y posibles iniciativas relacionadas con el fabricante para limitar la pérdida de equipos y sus impactos.

Uno de estos enfoques ha sido el desarrollo de la “caja de herramientas” de AQUA-LIT<sup>19</sup>, un proyecto financiado por la UE para evitar que los residuos acuáticos provengan de la acuicultura. La caja de herramientas proporciona más de 400 ideas y soluciones, desde la prevención hasta el reciclaje, para abordar la basura acuática en el sector de la acuicultura. Estas soluciones se desarrollaron en conjunto con las partes interesadas de la acuicultura en Europa en función de las barreras que encontraron al tratar de diseñar un buen plan de gestión de la basura acuática. La caja de herramientas también incluye información sobre qué puertos tienen instalaciones para recibir desechos, una base de datos de oportunidades de financiamiento para proyectos de basura acuática, un inventario que proporciona una descripción general del conocimiento disponible sobre la basura acuática originada en el sector acuícola, un conjunto de recomendaciones de políticas para los estados miembros de la UE y planes de acción específicos para las regiones más externas.

Aunque están dirigidas principalmente a las partes interesadas europeas, muchas de las soluciones AQUA-LIT se aplican a otras regiones y contextos. El proyecto también ha producido una serie de informes útiles, incluido uno sobre recomendaciones de políticas para reducir la basura que proviene de la acuicultura (Hipólito et al. 2020); una selección de mejores prácticas aplicadas a diferentes cuencas marinas (publicación AQUA-LIT, 2020); una descripción general de global, regional, europeo, y planes de acción nacionales y documentos que contienen medidas para reducir o evitar la basura acuática del sector acuícola (Devriese et al. 2019); y una evaluación de los posibles impactos del sector acuícola para 2025 con respecto a la basura acuática no orgánica (Vidal et al. 2020).

<sup>19</sup> Consulte <https://aqua-lit.eu/>.

## 5 PRINCIPIOS BÁSICOS PARA EL MARCO DE MEJORES PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE EQUIPOS DE ACUICULTURA

### 5.1 ALCANCE

El alcance del Marco de mejores prácticas (A-BPF) es el siguiente:

- **Geográfico:** En todo el mundo.
- **Entornos:** Aguas marinas, de transición y dulces.
- **Sistemas de producción:** Esto cubre todos los sistemas de producción de acuicultura (consulte la Sección 2.2). Sin embargo, el análisis de riesgos (consulte la tabla 5) indica que los sistemas de jaula de agua abierta y estanque costero son aquellos con el mayor riesgo, por lo que son el enfoque principal del A-BPF, aunque también se cubren sistemas de menor riesgo. Del mismo modo, el enfoque se centra principalmente en los sistemas de crecimiento, que operan a mayor escala y a menudo en situaciones menos controladas que las criaderos (y, en menor medida, los viveros).

Si bien la mayor parte del A-BPF se centra en las instalaciones de acuicultura en sí, también se reconoce que existe la necesidad de incluir la fabricación o ensamblaje dentro del alcance del A-BPF, ya que muchos sistemas de producción se ensamblan in situ o más comúnmente en la costa adyacente donde los desechos plásticos pueden surgir de procesos como soldadura por fusión, perforación para accesorios de plataformas de

acceso, etc. Estos procesos no pueden ser realizados por los propios operadores de acuicultura que quizás no sean conscientes de este impacto.

- **Composición del material:** Si bien se reconoce que la acuicultura puede producir metal, caucho, acero, fibras naturales, residuos y basura a base de madera (Sandra et al. 2020), es probable que los plásticos formen la mayoría del material que emana de la acuicultura. Dada su persistencia y efectos negativos en el entorno acuático, combinada con su capacidad de descomponerse en partículas de tamaño micro y nano, los residuos y la basura a base de plástico (consulte la Sección 3.1 para ver las definiciones) son prioridad en el A-BPF. Sin embargo, el A-BPF también cubre otros materiales comúnmente utilizados en la acuicultura, como el acero y la madera.
- **Tamaño y naturaleza del material:** El A-BPF cubre tanto residuos (por ejemplo, partes rotas de contención u otra infraestructura de acuicultura, generalmente de naturaleza bastante grande) como basura (por ejemplo, materiales perdidos o desechados, en general de naturaleza bastante pequeña y a menudo compuestos de plásticos de un solo uso (SUP)).<sup>20</sup> El A-BPF también incluye medidas para reducir el nivel de abrasión en la acuicultura, una fuente significativa de microplásticos primarios<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Los plásticos de un solo uso, a menudo también denominados plásticos desechables, se utilizan comúnmente para empaques plásticos e incluyen artículos destinados a usarse solo una vez antes de desecharlos o reciclarlos. En el contexto de la acuicultura, estos podrían incluir bolsas de alimentos, embalaje de piezas de repuesto, amarres de cables no reutilizables, etc. Consulte UNEP (2018).

<sup>21</sup> Los microplásticos primarios son plásticos que se liberan directamente al medio ambiente en forma de pequeñas partículas.

## 5.2 PROPÓSITO Y PRINCIPIOS

El **propósito** del marco de mejores prácticas es proporcionar una guía clara a una variedad de partes interesadas relevantes sobre cómo abordar eficazmente el problema de los plásticos derivados de la acuicultura en el entorno acuático. Esto incluye, entre otros, los negocios de mariscos, la industria de la acuicultura, los programas de certificación y las autoridades/gobiernos locales y nacionales.

Los principios básicos del A-BPF son los siguientes:

- Las respuestas de la gerencia para prevenir la acumulación de residuos acuáticos de la acuicultura variarán según el tipo y la escala de la acuicultura involucrada. En cualquier caso, se prefiere la prevención en lugar de la mitigación y la corrección por los motivos analizados en la [sección 4.1 anterior](#). Por lo tanto, el A-BPF se centra en la prevención preventiva en particular.
- Del mismo modo, el enfoque de A-BPF se centra en los grandes residuos plásticos que se originan en las operaciones de cultivo de acuicultura, pero también cubre otros materiales, grandes y pequeños, de todas las operaciones de acuicultura, tanto terrestres como acuáticas.
- Aunque, como se indicó anteriormente, las respuestas de gestión adecuadas probablemente serán específicas para diferentes tipos y escalas de acuicultura, el enfoque de A-BPF es genérico para garantizar la máxima aplicabilidad.

- El marco está dirigido a una amplia gama de partes interesadas, tanto privadas como públicas, no gubernamentales y gubernamentales.
- El A-BPF permite a las partes interesadas de la acuicultura participar de una manera informada y estructurada, lo que permite el desarrollo de estrategias para facilitar el cambio en la operación y la gestión de las instalaciones de acuicultura para minimizar el impacto de los residuos acuáticos derivados de la acuicultura en el futuro.

En reconocimiento de las diversas funciones y responsabilidades que tienen las diferentes partes interesadas (consulte la [sección 5.3](#) para obtener más detalles) en la acuicultura, el marco intenta identificar los enfoques de mejores prácticas para los tipos de partes interesadas individuales.

En cada caso, se utiliza la misma estructura:

- **Principios de mejores prácticas:** incluye una breve declaración sobre el rol de la parte interesada en la acuicultura y su gobierno, y proporciona un breve conjunto de principios básicos de “mejores prácticas”.
- **Acciones y enfoques clave de mejores prácticas:** defiende un conjunto de “mejores prácticas” y principios dirigidos a las partes interesadas en cada sección.



## 5.3 PARTES INTERESADAS ABORDADAS POR ESTAS PAUTAS

Grupo de partes interesadas	Función	Áreas de mejores prácticas
1. Diseñadores, fabricantes, distribuidores e instaladores de equipos	Empresas involucradas en el diseño, la producción, la distribución de preventa, la venta y la instalación de equipos de acuicultura.	Rastreo integrado; investigación y uso e integración de materiales naturales o biodegradables; compromiso e innovación en torno a los principios de la economía circular. Debe incluir fabricantes de jaulas de peces, redes, tanques, sistemas de alimentación y equipos auxiliares (por ejemplo, aireadores, etc.).
2. Operadores de acuicultura	Las personas u organizaciones que gestionan y operan sitios de acuicultura e instalaciones de apoyo.	Llevar a cabo evaluaciones de riesgos para perder equipos; inventarios de entrada/salida para componentes clave de la granja, especialmente si se implementan en alta mar; mantener un libro de registro y registrar todas las pérdidas de equipos; garantizar que los amarres y otra infraestructura importante se mantengan y puedan soportar condiciones extremas; capacitación del personal para reducir las tasas de basura; SOP para eventos de alto riesgo y, si es necesario, para la recuperación posterior al evento; desmantelamiento responsable de las operaciones agrícolas reducidas o inactivas.
3. Asociaciones de productores de acuicultura	Organizaciones no legales que representan negocios de acuicultura. La mayoría de las asociaciones de productores están organizadas en torno a una región (por ejemplo, transfronteriza, nacional o local) o un tema (por ejemplo, basado en especies o sistemas).	Códigos de práctica específicos para la acuicultura; acuerdos espaciotemporales con otros usuarios del espacio marino; mantenimiento programado y monitoreo de las pérdidas de instalaciones y equipos; protocolos de comunicación; esquemas de EPR viables basados en la economía circular y el enfoque de 5Rs.
4. Operadores portuarios y del muelle	Organismos que operan y gestionan puertos que prestan servicios a las operaciones de acuicultura.	Instalaciones accesibles y de bajo costo para la eliminación y clasificación de basura y equipos; implementación de esquemas de depósito; integración en iniciativas de reciclaje; mayor conciencia de las oportunidades de eliminación responsable.

Grupo de partes interesadas	Función	Áreas de mejores prácticas
5. Administradores y reguladores del sector de acuicultura	Organismos legales de gestión que establecen políticas, planes y regulaciones para las actividades de acuicultura.	Designación de restricciones espaciales temporales en áreas de alto riesgo; desarrollo de reglamentaciones adecuadas de marcado e identificación de granjas; realización de evaluaciones de impacto para medir las consecuencias no deseadas de las acciones de gestión en la pérdida de equipos y equipos; solicitud de esquemas de monitoreo y planes de retiro como parte de los criterios para el proceso de licencia; uso de bonos o valores alojados para financiar la recuperación en caso de incumplimiento comercial.
6. Agencias pesqueras, de protección ambiental y de gestión de residuos	Organismos o agencias responsables de hacer cumplir la acuicultura y las regulaciones ambientales asociadas, incluida la gestión de residuos.	Establecer registros y bases de datos de instalaciones de acuicultura perdidas o abandonadas; registros y bases de datos para escombros relacionados con la acuicultura encontrados; aplicación de regulaciones de iluminación, marcado e identificación agrícolas.
7. Investigadores de acuicultura y medio ambiente marino	Organizaciones gubernamentales o del sector privado que llevan a cabo investigaciones y desarrollo.	Desarrollo de sistemas de contención mejorados que minimicen el riesgo de pérdida catastrófica y de residuos de bajo nivel; mejora de las tecnologías de monitoreo para reducir costos y aumentar la eficiencia; optimización de los materiales de equipos de acuicultura y pasos del ciclo de vida; investigación de materiales alternativos; innovación en sistemas automatizados de recolección de residuos del lecho marino; una plataforma de intercambio de conocimientos; más esfuerzos en el modelado de residuos acuáticos flotantes; cooperación con productores de equipos.
8. Programas de certificación y ecoetiquetado de mariscos	Organizaciones que establecen y mantienen estándares auditados por terceros para el abastecimiento responsable de mariscos.	Las instalaciones de acuicultura y la pérdida de equipos deben incluirse en todos los estándares de sostenibilidad de mariscos, con orientación de apoyo proporcionada cuando sea necesario; etiqueta sobre una buena gestión de la basura acuática.
9. Empresas de mariscos en la cadena de valor de la acuicultura	Procesadores, mayoristas y minoristas que utilizan productos de mariscos de la acuicultura.	Garantizar que el abastecimiento de mariscos evite las operaciones de acuicultura de alto riesgo y que participen en iniciativas relevantes (por ejemplo, reciclaje de equipos) cuando sea posible.

Grupo de partes interesadas	Función	Áreas de mejores prácticas
10. Organizaciones no gubernamentales	Defensores no gubernamentales de la sostenibilidad y las buenas prácticas.	Coordinación de defensa, acciones y recopilación de información; contribución a un centro o foros centralizados de información sobre residuos acuáticos y de pesca fantasma (como el portal global de datos de GGGI <sup>1</sup> ); organización de residuos de acuicultura y recuperación de basura en áreas vulnerables; presión para que los productores implementen buenas prácticas de gestión de basura acuática.
11. Otras partes interesadas y accionistas potencialmente afectados por las operaciones de acuicultura	Otras partes interesadas con interés en el A-BPF podrían incluir pescadores de captura silvestre, comunidades locales e indígenas, planificadores locales y regionales, etc.	Registrar e informar la pérdida crítica y crónica de residuos y basura de la acuicultura.

<sup>1</sup> <https://globalghostgearportal.net/login.html>



# 6 MARCO DE MEJORES PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE EQUIPOS DE ACUICULTURA

## 6.1 DISEÑADORES, FABRICANTES, DISTRIBUIDORES E INSTALADORES DE EQUIPOS DE ACUICULTURA

### 6.1.1 PRINCIPIOS DE LAS MEJORES PRÁCTICAS

Los equipos de acuicultura cubren una amplia gama de equipos, desde corrales y tanques de red hasta redes, cuerdas, boyas y materiales auxiliares. Como cada vez son más reconocidos por los fabricantes de equipos de acuicultura, tienen un papel importante para garantizar que sus productos se diseñen, usen y desechen posteriormente de manera responsable. En particular,

adoptar principios de diseño circulares para reducir la complejidad de los materiales utilizados (para ayudar a la recuperación y el reprocesamiento) y garantizar la adopción de nuevos materiales evita consecuencias no deseadas.

Esto puede incluir (i) mejorar las oportunidades para incorporar la trazabilidad en los componentes principales de los equipos, (ii) volver a comprar equipos antiguos para el reacondicionamiento o reciclaje en nuevos productos (posiblemente aliados para depositar esquemas para equipos devueltos) y (iii) el patrocinio o la implementación de esquemas responsables de eliminación de equipos.



Escuela de dorada, mar Mediterráneo.

## 6.1.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE MEJORES PRÁCTICAS: DISEÑADORES, FABRICANTES E INSTALADORES DE EQUIPOS DE ACUICULTURA

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes	
Prevención	<p>Diseñe equipos para reducir y facilitar las necesidades de mantenimiento y mejorar la confiabilidad del equipo dentro de las especificaciones claramente establecidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegúrese de que el equipo tenga especificaciones, tolerancias y limitaciones claramente establecidas.</li> <li>• Siempre que sea posible, asegúrese de que estas especificaciones del producto indicadas, etc., estén certificadas por un organismo de certificación acreditado.</li> <li>• Asegúrese de que las propuestas de desarrollo de equipos incluyan medidas para demostrar la disminución del uso de plásticos, el uso de materiales reciclados y la gestión continua para evitar la contaminación como parte de los planes de evaluación del impacto ambiental.</li> <li>• Considere el uso de valores para financiar la recuperación en caso de incumplimiento comercial o mala administración grave.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operadores de acuicultura</li> <li>• Reguladores de acuicultura</li> </ul>
	<p>Desarrollar e introducir nuevos materiales que sean fáciles de reutilizar y reciclar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar materiales para que tengan un alto valor al final de su vida útil y así aumentar la demanda de reciclaje.</li> <li>• Evite la mezcla de diferentes materiales en el diseño de equipos y equipamiento que inhiban su capacidad de reciclaje.</li> <li>• Asegúrese de que los componentes sean fáciles de desmontar en diferentes flujos de reciclaje.</li> <li>• Asegúrese de que los materiales resistan la contaminación para reducir la preparación previa al reciclaje.</li> <li>• Utilice materiales que desalienten las interacciones con los depredadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organismos de investigación y desarrollo</li> </ul>

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención (continuación)	Incorporar la trazabilidad de los equipos y componentes cuando sea práctico, en función de un código de práctica de toda la industria (consulte la Sección 6.3.2). Estos sistemas de rastreo de equipos deben estar vinculados a prácticas estándar de mantenimiento de registros de transacciones comerciales. Los minoristas de equipos de acuicultura, si son diferentes del fabricante, deben incluir números de lote en su registro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar un sistema de rastreo que permita el registro de la transferencia de propiedad en los puntos de transacción principales en la cadena de suministro desde la fabricación hasta el final de su vida útil.</li> <li>Desarrollar y mantener inventarios de plásticos y productos plásticos utilizados en las instalaciones, con registros de adquisición y eliminación.</li> <li>Trabajar con los reguladores para incorporar la información de licencias y otra información de identificación en los datos de trazabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricantes y agentes de venta de equipos de acuicultura</li> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>Reguladores</li> </ul>
	Diseñar sistemas de marcado e iluminación de equipos efectivos, integrados y rentables para equipos de acuicultura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar equipos para que se puedan agregar sistemas de marcado e iluminación transparentes a todos los componentes principales para garantizar su visibilidad en una variedad de condiciones operativas diferentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingenieros de iluminación marina</li> </ul>
	Facilitar y promover el reciclaje de equipos de acuicultura y la eliminación responsable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurarse de que el equipo utilice plásticos reciclables siempre que sea posible, con componentes hechos de diferentes tipos de plástico que se puedan separar fácilmente para su desmontaje y reciclaje.</li> <li>Apoyar la implementación de esquemas responsables de eliminación de equipos al final de su vida útil, incluidos depósitos gratuitos de “envío” en áreas clave de pesca y acuicultura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores portuarios</li> <li>Empresas de reciclaje</li> </ul>
	Pasarse al EPR para agregar los costos ambientales asociados con un producto a lo largo del ciclo de vida del producto a la cadena de valor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar la responsabilidad y los costos de la recuperación, el reciclaje o la eliminación responsable de equipos de acuicultura al final de su vida útil. El EPR puede adoptar la forma de un programa de reutilización, recompra o reciclaje.</li> <li>Investigar los esquemas de recuperación de equipos de financiación o fin de vida útil para operadores más pequeños que aspiran a ser responsables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reguladores</li> </ul>

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Mitigación	Colaborar con operadores de acuicultura, organizaciones industriales e investigadores para probar y mejorar el diseño y los materiales de los equipos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir el uso de material potencialmente dañino en equipos de acuicultura (por ejemplo, el uso de poliestireno expandido [EPS] u otros materiales similares que se rompan y desgasten cuando se liberan al medio ambiente).</li> <li>Si se va a utilizar EPS u otros materiales quebradizos, implemente restricciones como por ejemplo, que estén completamente encerrados en una carcasa rígida, duradera y no tóxica como HDPE grueso.</li> <li>Asegúrese de que los componentes principales del equipo sean fácilmente visibles (por ejemplo, para reducir el riesgo de navegación para otros usuarios marinos) si se pierden o abandonan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organismos de investigación y desarrollo</li> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>
	Corrección	Investigar y desarrollar materiales y equipos diseñados para facilitar su recuperación si se pierden o abandonan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que los componentes principales del equipo se encuentren fácilmente (por ejemplo, a través de marcas, reflectores de radar, seguimiento RFID, etiquetas de transpondedor acústico pasivo, iluminación y dispositivos de seguimiento GPS).</li> </ul>
		Colaborar con las autoridades de gestión para ayudar a rastrear el origen y la propiedad de los equipos de acuicultura recuperados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar y facilitar el acuerdo en toda la industria de la incorporación de datos, la codificación y otras prácticas.</li> <li>Alentar el registro de la producción de equipos y componentes de acuicultura, y los puntos de transacción que se pondrán a disposición de las autoridades de gestión a solicitud.</li> </ul>

## 6.2 OPERADORES DE ACUICULTURA

### 6.2.1 PRINCIPIOS DE LAS MEJORES PRÁCTICAS

Las empresas o personas que son propietarias y operan instalaciones de acuicultura son partes interesadas clave en estas pautas. La pérdida parcial o incluso completa de equipos de acuicultura y unidades agrícolas es un riesgo siempre presente, en especial en lugares expuestos o vulnerables.

Por lo tanto, las operaciones de acuicultura deben identificar los riesgos clave para la seguridad de su infraestructura y planificar una posible pérdida. Esto puede mitigarse a través de una selección cuidadosa del sitio, esquemas de monitoreo, regímenes de mantenimiento robustos y preventivos, y una evaluación de riesgos y planificación de contingencias con hipermetropía.

### 6.2.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE MEJORES PRÁCTICAS: OPERADORES DE ACUICULTURA

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención	Garantizar que las operaciones agrícolas se evalúen en función del riesgo para permitir enfoques proporcionales, específicos y efectivos para la gestión de las instalaciones de acuicultura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar evaluaciones formales de riesgos para garantizar que se identifiquen las posibles vulnerabilidades que podrían provocar fallas o pérdidas de infraestructura, que se estimen la probabilidad y el potencial de impactos y que se desarrollen planes de contingencia adecuados (ver más abajo).</li> <li>Garantizar que dichas evaluaciones de riesgos se incluyan en la selección del sitio de acuicultura y que se desarrollen enfoques de toma de decisiones y mitigación según corresponda.</li> <li>Garantizar que esas evaluaciones de riesgos se incluyan en las evaluaciones de impacto ambiental y, cuando corresponda, social donde se consideren los impactos posteriores de las pérdidas de las instalaciones (y las existencias asociadas).</li> <li>Crear, usar y mantener inventarios de plásticos y registros de uso y eliminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> </ul>
	Asegúrese de que se tome un enfoque circular desde el diseño y la construcción de la granja hasta la operación y el desmantelamiento al final de la vida útil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que el diseño agrícola reconozca las condiciones extremas a las que el equipo podría estar expuesto y establezca especificaciones suficientes para mitigar estas condiciones.</li> <li>Realizar un mantenimiento preventivo para garantizar que se minimice el riesgo de falla del equipo.</li> <li>Planificar la eliminación responsable de equipos redundantes o que ya no sirven.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> </ul>

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención (continuación)	Garantizar que las instalaciones estén bien administradas para minimizar la pérdida de equipos por accidentes y acciones negligentes de terceros, o fuerza mayor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar que la gerencia y el personal reciban la capacitación adecuada para que (i) conozcan el potencial y el impacto de la pérdida de plástico en el entorno acuático y (ii) puedan llevar a cabo los protocolos necesarios (por ejemplo, SOP) para evitar fallas en el equipo o la pérdida de residuos acuáticos y de basura.</li> <li>Presentar contratos de mantenimiento anuales para garantizar verificaciones regulares y reparaciones o reemplazos necesarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura (para preparar códigos de práctica)</li> <li>Proveedores de equipos</li> </ul>
	Desarrollar políticas corporativas para el uso y la eliminación de residuos sólidos no biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar políticas corporativas para (i) la gestión de residuos sólidos no biológicos, con un enfoque particular en plásticos y otros materiales persistentes; (ii) la minimización del uso de SUP en operaciones agrícolas; y (iii) el monitoreo de la eficacia de la gestión de residuos a nivel agrícola y organizacional.</li> <li>Evite el uso de artículos de plástico pequeños y livianos que sean propensos a perderse en ambientes ventosos u otros entornos difíciles.</li> <li>Considerar la certificación de los sistemas de gestión ambiental, como conformes con las normas ISO 14001.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores portuarios</li> <li>Reguladores de acuicultura</li> </ul>
	Participar en programas de investigación para probar enfoques novedosos en condiciones comerciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estar abierto a la prueba piloto de nuevos materiales, procedimientos y sistemas de trazabilidad para ayudarlos a convertirse en alternativas rentables a los enfoques tradicionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizaciones de investigación</li> </ul>
Mitigación	Uso de materiales sintéticos naturales o biodegradables cuando sea posible, en especial para aplicaciones de plástico de un solo uso o a corto plazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de materiales biodegradables cuando sea posible. Aunque los materiales biodegradables no son típicamente adecuados para aplicaciones a largo plazo, pueden ser útiles para reparaciones a corto plazo. Por ejemplo, el uso de amarres de cable biodegradables podría considerarse para las bolsas de mariscos que se abren y cierran de forma intermitente a lo largo de su vida útil. Sin embargo, se deben considerar los impactos de los materiales biodegradables en el entorno local (es decir, la posible degradación rápida en microplásticos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>Investigadores de acuicultura y medio ambiente acuático</li> </ul>

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Mitigación (continuación)	<p>Establecer planes de contingencia para minimizar la pérdida de infraestructura debido al clima extremo u otros eventos que amenazan la infraestructura agrícola.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar planes de contingencia y SOP antes de eventos de riesgo conocidos. Estos planes y procedimientos podrían incluir: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Refuerzo de amarres, traslados o (en el caso de jaulas sumergibles) jaulas de hundimiento y traslado de personal y equipos innecesarios a un lugar seguro.</li> <li>– Tener al personal adicional y especialista en espera.</li> <li>– Almacenamiento o reserva de equipos y suministros de emergencia en ubicaciones estratégicas.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>• Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>
Corrección	<p>Mantener un sistema de inventario para gestionar los principales componentes plásticos en el sitio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un sistema de inventario de entrada/salida adecuado para todos los componentes plásticos clave. Proporcionar información sobre tipos de plástico (polímeros y productos o componentes), volúmenes o pesos aproximados, fecha de instalación, vida útil prevista y fecha de reemplazo prevista, ubicación en los planes de granja y desmantelamiento. Conecte este sistema de inventario a un programa de etiquetado de equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñadores y fabricantes de equipos</li> </ul>
	<p>Participar en esquemas de informe de residuos para garantizar que se minimicen los daños al medio ambiente y los riesgos para la navegación segura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar datos oficialmente<sup>22</sup> y voluntarios sobre cualquier falla importante de la infraestructura o pérdida de equipos en el entorno acuático, detallando la fecha y las circunstancias de la pérdida, la naturaleza del equipo o los escombros y el riesgo que podría presentar a otros usuarios del mar o al medio ambiente.</li> <li>• Organizar y financiar programas locales de limpieza de escombros acuáticos como parte de una estrategia de responsabilidad social corporativa (Corporate Social Responsibility, CSR).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> </ul>
	<p>Participar en el plan de desmantelamiento de equipos o granjas o programas de fianza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en forma voluntaria en programas de planes, fianzas o seguros de desmantelamiento al establecer nuevas granjas, para mitigar el riesgo de perder equipos e incurrir en costosos costos de recuperación.</li> </ul>

<sup>22</sup> “Obligatorio oficialmente” hace referencia a situaciones en las que la pérdida de escombros acuáticos debe ser informada por las leyes (consulte las Secciones 4.2.1 y 6.5).

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes	
Corrección (continuación)	<p>Preparar y desarrollar SOP para localizar, rastrear y recuperar equipos perdidos y otros residuos de las operaciones agrícolas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar SOP preventivos para el personal y otras personas que respondan a posibles escenarios identificados en las evaluaciones de riesgos, para maximizar la eficiencia y efectividad de las operaciones de recuperación. Estos SOP podrían cubrir: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Localizar, mapear y caracterizar los residuos acuáticos que se originan en las operaciones agrícolas.</li> <li>– Hacer un seguimiento del movimiento y el peligro que presentan los escombros acuáticos que se originan en las operaciones agrícolas.</li> <li>– Planificar y realizar operaciones de recuperación de escombros acuáticos (ya sea después de un evento específico o de forma periódica).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> </ul>
	<p>Desarrollar la responsabilidad social corporativa e introducir un sistema de informes comunitarios para identificar y abordar la pérdida de equipos y la basura de las instalaciones de acuicultura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar con las comunidades locales para demostrar que se hace todo lo posible para reducir la incidencia de pérdida de residuos acuáticos y recuperar el material perdido a intervalos adecuados. Además, tener un sistema de informes comunitarios para permitir que las comunidades locales informen los escombros perdidos, desechados o abandonados de la acuicultura, con la expectativa de que los escombros se eliminen del entorno acuático o costero a su debido tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>

## 6.3 ASOCIACIONES DE PRODUCTORES DE ACUICULTURA

### 6.3.1 PRINCIPIOS DE LAS MEJORES PRÁCTICAS

Si bien se pueden tomar muchas medidas de manera efectiva a nivel comercial individual, las asociaciones colectivas o de productores que representan ciertos grupos de especies, los tipos de sistemas de producción y las áreas geográficas tienen el potencial de abordar problemas comunes entre sus miembros y aprovechar la cooperación y la asistencia de otras partes del sector de la acuicultura.

En particular, las asociaciones de productores de acuicultura y las asociaciones comerciales de la cadena de suministro pueden trabajar en nombre de sus miembros para garantizar que sus conocimientos e inquietudes se incorporen a las medidas de gestión voluntarias y obligatorias.

### 6.3.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE MEJORES PRÁCTICAS: ASOCIACIONES DE PRODUCTORES DE ACUICULTURA

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención	Desarrollar códigos de práctica en nombre de los miembros para facilitar y fomentar la operación agrícola responsable, la cooperación entre los miembros y la gestión de equipos y residuos sólidos al final de su vida útil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar problemas comunes y necesidades de gestión en toda la membresía (y con otras organizaciones similares cuando corresponda) para determinar si un código de práctica podría proporcionar un conjunto de estándares y mejores prácticas para abordar estos problemas y necesidades a diversas escalas espaciales, incluidos los niveles de bahía o cuenca hidrográfica.</li> <li>Desarrollar un código de práctica que identifique los niveles mínimos, buenos y mejores prácticas.</li> <li>Acordar cómo se podría implementar un código de práctica, por ejemplo, voluntario, autocertificación por parte de la organización pesquera, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>
	A medida que aumenta el uso de instalaciones en alta mar y acuicultura basada en embarcaciones, desarrollar medios y mecanismos para cumplir con el Anexo V de MARPOL, junto con los organismos reguladores cuando corresponda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alentar a los miembros a cumplir con las regulaciones del Anexo V de MARPOL sobre la gestión de residuos en el mar. Si es necesario (y según lo reconocido por el Artículo 6.4.1 en el Anexo V), se podría buscar asistencia gubernamental para “desarrollar resoluciones, estatutos y otros mecanismos internos” (IMO, 2012).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> </ul>

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención (continuación)	Trabajar en nombre de los miembros para colaborar con otras actividades económicas acuáticas e iniciativas de conservación, junto con las autoridades competentes, en el establecimiento de herramientas de planificación espacial y temporal marina para minimizar el potencial de interacciones no deseadas con otros usuarios del mar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajar con los miembros para revisar las ventajas, desventajas y opciones de mitigación de los enfoques de planificación espacial marina (por ejemplo, creación de áreas formales de acuicultura).</li> <li>Trabajar con las autoridades legales involucradas en la planificación espacial para desarrollar y fomentar soluciones de trabajo óptimas que minimicen el potencial de interacciones entre la acuicultura y otros usuarios del mar. Esto debe incluir navegación, pesca de captura e intereses recreativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>
	Proporcionar orientación a los miembros sobre las opciones para reducir los residuos acuáticos de la acuicultura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporcionar orientación relevante a los miembros sobre las opciones para reducir el riesgo de producción de escombros acuáticos, incluidas las opciones de equipos y materiales, su vida útil proyectada, la recolección y el reciclaje conjuntos al final de su vida útil, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>
	Cuando las asociaciones de productores de acuicultura adquieran bienes o servicios en nombre de sus miembros, exigir a los proveedores que cumplan con las mejores prácticas cuando corresponda (por ejemplo, códigos de práctica).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar una estrategia de adquisición responsable que exija que los proveedores cumplan con ciertos estándares en términos de diseño, calidad y trazabilidad. Esta estrategia podría tener como objetivo cumplir con las medidas en el A-BPF, pero también podría ampliarse para incluir otras consideraciones, como la adquisición social y ética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>
	Colaborar con organismos externos de certificación de mariscos para abordar los requisitos de gestión e información para reducir los impactos de los escombros de la acuicultura en la fauna acuática, la flora y los hábitats.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En relación con las otras medidas preventivas mencionadas anteriormente, trabajar con proyectos de mejora de la acuicultura (AIP) y organismos de certificación externos para garantizar que los miembros cumplan con los puntos de referencia y estándares de los que son parte.</li> <li>Un enfoque clave será la gestión operativa y los requisitos de información para las mejores prácticas en la gestión de residuos, en particular (i) para reducir la contribución de la acuicultura a las existencias de plástico acuático y (ii) para fomentar el uso responsable de los plásticos en la acuicultura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Titulares de certificados y estándares de ecoetiquetas de mariscos</li> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes	
Mitigación	<p>Desarrollar protocolos de informes para informar la pérdida o el abandono de las instalaciones de acuicultura o de sus componentes, y desarrollar procedimientos de recuperación en nombre de los miembros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar con las autoridades reguladoras de acuicultura pertinentes para desarrollar protocolos y procedimientos para informar la pérdida o el abandono de las instalaciones de acuicultura o de sus componentes. La naturaleza y el alcance de este sistema de informes deben reflejar la escala de las operaciones agrícolas involucradas y las circunstancias específicas en las que se produjo la pérdida o el abandono (por ejemplo, a través de condiciones climáticas severas, accidentes o fallas del equipo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>• Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> </ul>
Corrección	<p>Identificar, mapear y eliminar los “puntos calientes” de residuos acuáticos derivados de la acuicultura que representen un peligro operativo o de navegación para los miembros y otros, o que representen un riesgo significativo para el medio ambiente acuático, incluido el enredado de especies acuáticas que ocupan la región.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulte en forma periódica a los miembros para comprender si los escombros derivados de la acuicultura representan un peligro operativo o de seguridad para los miembros y otras personas, o si podrían estar afectando el medio ambiente acuático, su flora y fauna.</li> <li>• Para los subsectores de acuicultura donde existe la pérdida de equipos de bajo nivel pero persistente, contribuir a un sistema de informes y mapeo basado en GIS (como el portal global de datos de GGGI) para monitorear la distribución y acumulación de residuos derivados de la acuicultura con el fin de apoyar el tiempo y la naturaleza de las operaciones de limpieza.</li> <li>• Interactuar con los sectores público, privado y de ONG para investigar métodos rentables de recuperación de residuos acuáticos de la acuicultura de forma rutinaria o según sea necesario.</li> <li>• Alentar a las empresas grandes y pequeñas a cooperar en la recuperación de residuos acuáticos y basura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operadores de acuicultura</li> <li>• Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> <li>• Investigadores de acuicultura y medio ambiente acuático</li> </ul>

## 6.4 OPERADORES PORTUARIOS Y DEL MUELLE

### 6.4.1 PRINCIPIOS DE MEJORES PRÁCTICAS

Diversos operadores de acuicultura costera o en alta mar utilizan puertos o muelles cercanos para brindar servicio a sus instalaciones. Este uso puede cubrir la implementación y recuperación de equipos, la transferencia de personal, el desembarque de suministros como alimento y el arribo de productos cosechados.

Es importante que sea conveniente, seguro y relativamente económico desechar los equipos y la basura más pequeños al final de su vida útil en el puerto. Los puertos, y en particular las instalaciones de recepción de puertos (PRF), deben trabajar con los operadores y organizaciones de acuicultura para garantizar que se proporcionen instalaciones adecuadas. Para equipos más grandes (por ejemplo, collares de corral y redes enteras), la responsabilidad de su eliminación probablemente recaerá en los operadores de acuicultura, pero las autoridades portuarias deben ayudar a facilitar el arribo y la transferencia de esos equipos a través del área portuaria. Dadas las relaciones que los puertos tienen con el gobierno local, las empresas y otros intereses locales, los puertos también tienen un papel potencial en la catalización del desarrollo del reciclaje posterior y la eliminación del material recibido de una manera responsable y rentable.

### 6.4.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE MEJORES PRÁCTICAS: OPERADORES PORTUARIOS

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes	
Prevención	<p>Para los puertos que prestan servicio a operaciones de acuicultura en alta mar, proporcionar instalaciones asequibles para el arribo y, cuando corresponda, el almacenamiento temporal de equipos de acuicultura redundantes, al final de su vida útil o recuperados. Esto puede necesitar de un financiamiento público para garantizar la asequibilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considere las necesidades probables del sector de acuicultura costera y marítima de rápido crecimiento en los pronósticos de tráfico de embarcaciones y los análisis de necesidades en tierra como parte de los procesos recurrentes de planificación y desarrollo. Esto debe cubrir, entre otros: <ul style="list-style-type: none"> <li>– La transferencia y las posibles necesidades de almacenamiento temporal de grandes componentes de infraestructura de acuicultura, alimentación a granel y otros suministros a través de instalaciones portuarias.</li> <li>– El arribo, el almacenamiento temporal (incluido el espacio para la clasificación y el desmontaje) y la eliminación responsable del equipo de acuicultura al final de su vida útil.</li> <li>– Inclusión de equipos de acuicultura al final de su vida útil en los planes de gestión de desechos portuarios cuando corresponda.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>• Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>• Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> </ul>
	<p>Cuando sea necesario, desarrollar acuerdos entre los operadores de acuicultura y los puertos orientados a la pesca para abordar los problemas comunes de eliminación de residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunos puertos pesqueros tradicionales pueden enfocarse en los intereses de la pesca de captura en lugar de los intereses de los operadores de acuicultura. Es posible que sea necesario encontrar un terreno común, incluso con respecto a la participación en los costos, para aprovechar las sinergias y los problemas compartidos de eliminación de desechos o equipos al final de su vida útil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociaciones de acuicultura</li> </ul>

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporcionar instalaciones de clasificación, limpieza y eliminación de residuos para residuos y basura derivados de la acuicultura recuperados por terceros, como pescadores y aquellos involucrados en iniciativas de recuperación de basura acuática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según lo exigido por el Anexo V de MARPOL de la IMO, los estados signatarios deben proporcionar “instalaciones adecuadas en puertos y terminales para la recepción de basura sin causar demoras indebidas a los barcos y de acuerdo con las necesidades de los barcos que los utilizan” (IMO, 2012).</li> <li>Ofrecer sistemas de clasificación para diferentes materiales, por ejemplo, entre plásticos ligeros (PE, PP, etc.) y polímeros de alta densidad (PA, PET, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> <li>Negocios de eliminación de residuos</li> <li>Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>
Prevención (continuación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar acuerdos con los fabricantes de equipos de acuicultura y empresas de reciclaje para maximizar las oportunidades de eliminación rentable y responsable con el medio ambiente de los desechos desembarcados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ayudar a los operadores, empresas y organizaciones de instalaciones de acuicultura a “trabajar con funcionarios gubernamentales nacionales y locales, administradores regionales, intereses comerciales y gerentes locales de infraestructura de eliminación de residuos para desarrollar estrategias de eliminación de residuos en tierra, incluida la segregación de residuos, que fomenten la reducción, reutilización y reciclaje de residuos generados por barcos que aterrizan en tierra en los PRF” (IMO, 2009).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intercambiar información con la base de datos de la Instalación de recepción portuaria (PRF) de la IMO para garantizar que las instalaciones de recepción especializadas se encuentren fácilmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar a los puntos principales del país información precisa y actualizada sobre el equipo de pesca y otras instalaciones de recepción de desechos disponibles en el puerto. Esta información se puede comunicar a la industria pesquera a través de la base de datos PRF de la IMO, a la que se puede acceder a través del sitio web del Sistema Integrado de Información de Envíos Global (Global Integrated Ship Information System, GISIS) de la IMO (<a href="https://gisis.imo.org/Public/Default.aspx">https://gisis.imo.org/Public/Default.aspx</a>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> <li>Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> </ul>
Corrección	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporcionar un foro común (por ejemplo, tableros de anuncios, foros web, otras comunicaciones) para los usuarios portuarios sobre (i) enfoques de prevención y mitigación y (ii) retransmitir informes de escombros acuáticos (incluso los provenientes de la acuicultura) a otros marineros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar y promover información en el puerto sobre la gestión y eliminación responsable de desechos plásticos y desechos recuperados de acuicultura y otras fuentes.</li> <li>Desarrollar un sistema para recopilar e intercambiar información sobre la pérdida de equipo de pesca y otros posibles peligros de navegación con todo el tráfico marítimo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>

## 6.5 ADMINISTRADORES Y REGULADORES DEL SECTOR DE ACUICULTURA

### 6.5.1 PRINCIPIOS DE MEJORES PRÁCTICAS

El énfasis de estas pautas de mejores prácticas está en los mecanismos voluntarios, posiblemente relacionados con iniciativas de certificación de terceros.

Dicho esto, las autoridades de gestión del sector de acuicultura y otros reguladores legales tienen un papel claro que desempeñar en la obtención de permisos y gestión de operaciones de acuicultura a nivel regional, nacional y local. Esto puede ser a través del establecimiento de estándares y requisitos mínimos a través de medios legislativos, o en la asistencia a organizaciones productoras de acuicultura, asociaciones y otros grupos comerciales para mantener las mejores prácticas voluntarias.

### 6.5.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE MEJORES PRÁCTICAS: ADMINISTRADORES Y REGULADORES DEL SECTOR DE ACUICULTURA

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar estándares nacionales y regionales para encuestas de sitios de acuicultura, análisis de riesgos, diseño, dimensionamiento, producción, instalación y operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar estándares mínimos para las etapas clave del desarrollo sostenible del sector de la acuicultura, a través de la consulta con los participantes del sector. Es posible que estos estándares no se enfoquen específicamente en la reducción de residuos acuáticos, pero eso debe tenerse en cuenta durante el transcurso del alcance y desarrollo del sitio. Un ejemplo de dicha norma es la Norma Noruega NS 9415 de 2009 y la subsiguiente Regulación NYTEK de 2012. La norma NS 9415 guía las inspecciones del sitio, el análisis de riesgos, el diseño, el dimensionamiento, la producción, la instalación y la operación de una instalación de acuicultura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>Audidores terceros externos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducir un esquema de EPR para los productores de equipos de acuicultura y los componentes de la cadena de suministro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar un esquema de EPR para transferir a los fabricantes parte de la responsabilidad (financiera y física) de la eliminación adecuada de su equipo posconsumo. Asignar esa responsabilidad podría proporcionar incentivos para evitar el desperdicio en la fuente y puede promover un mejor diseño del producto. Sin embargo, sería necesario considerar cuidadosamente diferentes enfoques con sus costos y beneficios. La participación de las asociaciones de productores y cadenas de suministro sería esencial en el diseño de esos esquemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención (continuación)	Incluir las responsabilidades de desmantelamiento de las instalaciones de acuicultura en las condiciones de licencia del sitio y del operador. Incorporar planes de desmantelamiento al comienzo del proceso de licencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>• Operadores de acuicultura</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar la implementación de planes de desmantelamiento como parte de un esquema de EPR más amplio. Este esquema debe estar respaldado por un programa de sanciones que incluiría revocar licencias e imponer castigos por incumplimiento.</li> <li>• Considerar el uso de bonos financieros y la retención de impuestos para garantizar que los costos de eliminación responsable (ya sea a través de métodos de reutilización, reciclaje o eliminación aprobados) se incorporen en el costo de operación, a través de licencias o mediante la compra de equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>• Operadores de acuicultura</li> </ul>
	Proporcionar apoyo financiero al sector público para abordar problemas comunes a través de investigación y desarrollo (I+D), desarrollo de infraestructura, informes y monitoreo de equipos perdidos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>• Operadores de acuicultura</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y abordar problemas comunes entre diferentes productores de acuicultura y cadenas de suministro para minimizar la producción de escombros acuáticos y apoyar su recuperación cuando sea necesario. Esto podría ser a través de (i) I+D dirigida (por ejemplo, en el diseño de equipos), (ii) la provisión de infraestructura común (por ejemplo, instalaciones de arribo y áreas de almacenamiento y clasificación) y (iii) el apoyo a los costos de seguimiento y recuperación de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>• Operadores de acuicultura</li> </ul>

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Mitigación	<p>Establecer regímenes de informes adecuados, como los estipulados por MARPOL, la Convención de Londres y otros. Estos deberán cubrir todos los escombros acuáticos, ya sea de acuicultura, pesca u otras fuentes acuáticas e incluso terrestres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar que las autoridades regulatorias, de gestión y políticas implementen un sistema práctico y sólido de informes de residuos acuáticos que sea coherente con el contexto de diferentes operaciones de acuicultura bajo su jurisdicción.</li> <li>• Desarrollar e implementar protocolos y vías de informes en cooperación con fabricantes de equipos de acuicultura, operadores agrícolas y asociaciones de productores y cadenas de suministro, así como con administraciones marítimas y otras administraciones relevantes.</li> <li>• Mantener un registro de los residuos acuáticos derivados de la acuicultura que se informan encontrados, perdidos, abandonados o desechados. Este registro debe incluir detalles de: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tamaño, naturaleza y características de los residuos.</li> <li>– Cualquier marca de identificación u otros indicadores de origen.</li> <li>– Fecha, hora y posición de la pérdida o recuperación, profundidad del agua, etc.</li> <li>– Motivo de la pérdida (si se conoce).</li> <li>– Condiciones climáticas.</li> <li>– Cualquier otra información relevante.</li> </ul> </li> <li>• Armonizar y conectarse con otros registros cuando sea posible a nivel regional, nacional y de otro tipo. Con el tiempo, esos registros podrían fusionarse cuando corresponda y enviarse al portal global de datos de GGGI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>• Operadores de acuicultura</li> </ul>

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Corrección	<p>Asociarse o colaborar con organizaciones, ONG, entidades comerciales u otros gobiernos nacionales apropiados para reconocer plenamente la amenaza potencial de los escombros derivados de la acuicultura para el medio ambiente acuático y sus usuarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar marcos de comunicación regionales y nacionales para permitir el registro y el intercambio de información sobre residuos derivados de la acuicultura.</li> <li>• Desarrollar marcos para ayudar a las operaciones de acuicultura a informar la pérdida parcial o total de las instalaciones y sus componentes al estado costero en cuya jurisdicción ocurrió la pérdida. Esos marcos deben tener en cuenta los desafíos de implementación en las operaciones de acuicultura a pequeña escala y ampliamente dispersas.</li> <li>• Alentar a las operaciones agrícolas a tener equipos y capacitación adecuados disponibles para facilitar la recuperación de escombros acuáticos de manera rentable y oportuna. Cuando sea posible, el propietario y la autoridad correspondiente deben colaborar para mejorar los esfuerzos de recuperación. Se debe informar a los propietarios (nacionales o extranjeros) sobre los residuos recuperados (cuando estén debidamente marcados) para que puedan organizar la recolección para su reutilización o eliminación segura.</li> <li>• Imponer una unión por daños potenciales cuando corresponda para garantizar que las limpiezas puedan cubrirse si un operador no cumple con las regulaciones y tiene problemas de residuos significativos o congruentes que no se abordan adecuadamente.</li> <li>• Extender el alcance de las disposiciones del EPR conforme la legislación y directivas nacionales relacionadas con plásticos de un solo uso (por ejemplo, la Directiva SUP en la UE) para la limpieza de equipos de acuicultura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>• Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>• ONG</li> <li>• Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>

## 6.6 AGENCIAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS, PROTECCIÓN AMBIENTAL Y PESQUERÍAS

### 6.6.1 PRINCIPIOS DE MEJORES PRÁCTICAS

Las operaciones de acuicultura, que tienden a tener lugar en lugares fijos y permitidos, no se someten al mismo escrutinio que las operaciones de pesca silvestre en aguas de acceso abierto. Sin embargo, la ubicación y la escala de las operaciones de acuicultura se controlan con frecuencia a través de regímenes de zonificación y permisos, y el impacto ambiental de sus operaciones a menudo se monitorea dentro de su zona de impacto prevista.

Los reguladores de acuicultura (a menudo operando dentro de una administración de pesquerías más amplia) y las agencias de protección ambiental y gestión de residuos pueden reducir el riesgo de daños ambientales por los residuos de la acuicultura a través de una combinación de (i) planificación de desarrollo de acuicultura, (ii) monitoreo de la construcción, operación y desmantelamiento de granjas y (iii) provisión de apoyo al sector público para la gestión de residuos.

### 6.6.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE MEJORES PRÁCTICAS: AGENCIAS PESQUERAS, DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes	
Prevención	Utilizar la zonificación y planificación espacio temporal dentro de un marco multisectorial para priorizar y, cuando corresponda, restringir las actividades económicas permitidas (incluida la acuicultura) para maximizar el uso sostenible de las áreas marinas y reducir el potencial de conflictos espaciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar mecanismos de planificación marítima para identificar áreas acuáticas adecuadas para diferentes formas de acuicultura, y trabajar dentro de un marco multisectorial para acordar los límites espaciales, temporales y a escala. En función de esto, trabajar con otras actividades económicas marítimas para maximizar las sinergias operativas y minimizar los posibles conflictos del uso del área de mar. Esto ayudará a reducir los riesgos estructurales y operativos para los operadores de acuicultura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> </ul>
	Diseñar, monitorear y hacer cumplir las actividades de acuicultura y otras actividades económicas marítimas para garantizar que cumplan con las reglas y regulaciones de zonificación y actividades permitidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar actividades de monitoreo, control y vigilancia para garantizar que los diferentes usuarios marítimos cumplan con sus límites de desarrollo permitidos y sigan buenas prácticas de navegación y otras prácticas operativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> </ul>
	Garantizar que las actividades de acuicultura a gran escala o de alto riesgo implementen planes ambientales y de gestión de residuos como parte del proceso de obtención de permisos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar, cuando corresponda, la necesidad de que los planes de gestión de riesgos y desechos ambientales se presenten y aprueben como parte del proceso de permisos operativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>• ONG</li> </ul>

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención (continuación)	Fijar normas o estándares para marcar, identificar y señalar la posición electroóptica (por ejemplo, reflectores de radar, iluminación, balizas AIS o GPS, etc.) en instalaciones y componentes de acuicultura marítima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> </ul>
	Realizar evaluaciones de impacto para medir las consecuencias no deseadas de las acciones de gestión en la pérdida de equipos y equipamientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayudar a las agencias de permisos a modelar y evaluar las consecuencias del desarrollo de acuicultura a gran escala en bienes y servicios públicos (por ejemplo, espacio marítimo común).</li> </ul>
Mitigación	<p>Proporcionar información y apoyo técnico y logístico a las operaciones de acuicultura en caso de un evento catastrófico o importante que resulte en daños, fragmentación de unidades y producción de escombros en instalaciones de acuicultura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar información sobre la ubicación y la naturaleza de los activos marítimos vulnerables (incluidos los arrecifes de coral) que podrían ser útiles para las operaciones de acuicultura que intentan atender y mitigar el impacto de las unidades agrícolas perdidas y los escombros acuáticos resultantes de eventos importantes.</li> <li>• Integrar la recopilación de datos, la compilación, la difusión de información y las respuestas de gestión con otras iniciativas relevantes, como escapes y recaptura de existencias cultivadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>• Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Corrección	<p>Proporcionar información y apoyo técnico y logístico al sector de acuicultura cuando corresponda para apoyar la localización y recuperación de escombros de acuicultura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar información sobre la ubicación y la naturaleza de los activos marítimos vulnerables (incluidos los activos naturales, como los arrecifes de coral) que podrían ser útiles para la planificación e implementación de programas de recuperación de escombros de acuicultura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>• Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>• Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>



## 6.7 INVESTIGADORES DE ACUICULTURA Y MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO

### 6.7.1 PRINCIPIOS DE MEJORES PRÁCTICAS

Las inquietudes sobre la contribución de los escombros acuícolas a la contaminación acuática en general, y a los plásticos acuáticos en particular, son relativamente nuevas. Dado que la acuicultura continúa expandiéndose en relación con los esfuerzos de la pesca de captura, es importante que el problema se comprenda mejor y que, como resultado, se mejoren los enfoques de prevención, mitigación y corrección.

La investigación puede enfocarse en varias direcciones. El desarrollo de sistemas de contención de existencias, especialmente cuando se encuentran en áreas marinas o expuestas, podría ser más robusto y resistente a condiciones climáticas extremas. La industria de la acuicultura también puede trabajar con otras disciplinas de ingeniería en alta mar para mejorar el monitoreo remoto y reducir los riesgos de conflictos (por ejemplo, colisiones con otras actividades marítimas en mares cada vez más abarrotados). Asimismo, la investigación puede dirigirse al uso de materiales alternativos para reducir el impacto de los residuos derivados de la acuicultura y para mejorar la rentabilidad de la recuperación, reutilización y reciclaje de componentes. Además, existe una necesidad de investigación para desarrollar nuestra comprensión del impacto de los residuos acuáticos, en especial los microplásticos, en el ecosistema acuático y sus estructuras tróficas para que los hallazgos puedan utilizarse para priorizar la gestión de residuos o minimizar los impactos en el caso de pérdida de equipos.



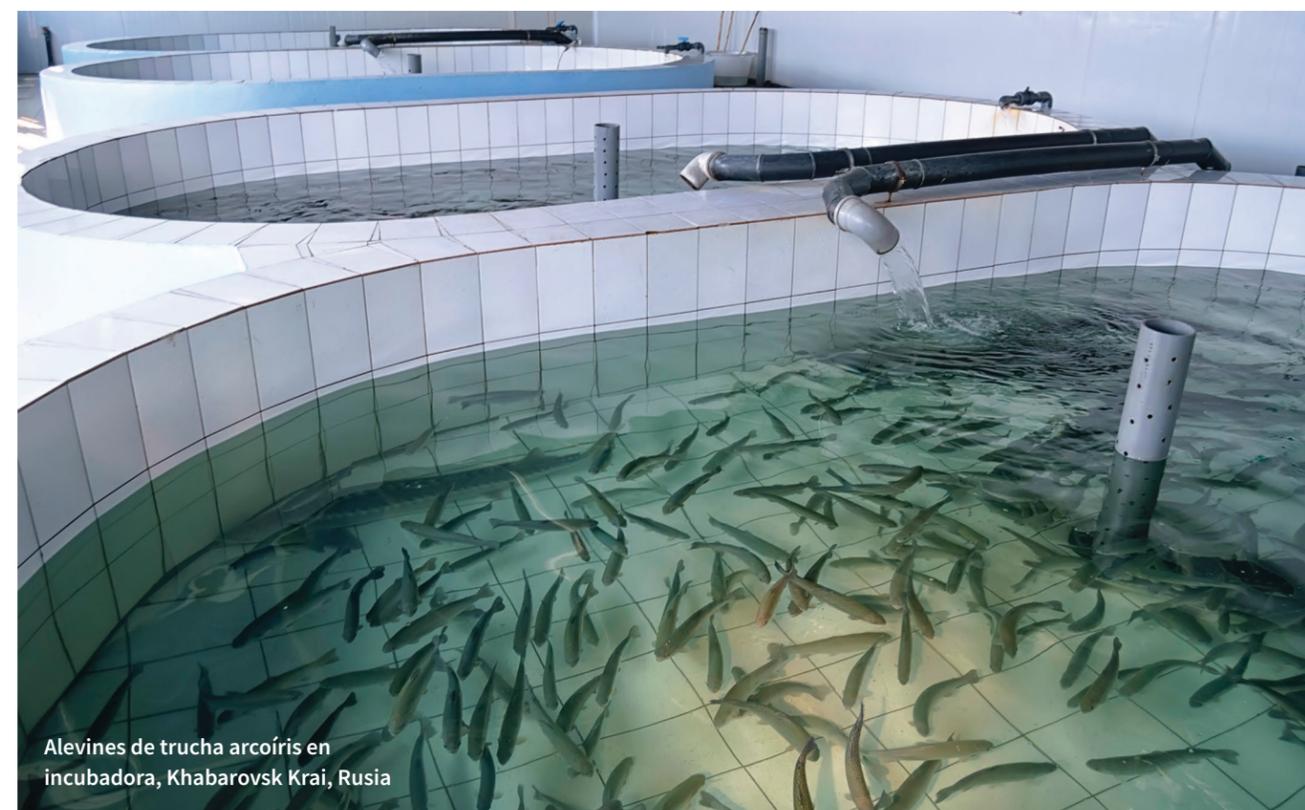
Jaulas de red en el mar Egéo, Grecia

## 6.7.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE LAS MEJORES PRÁCTICAS: INVESTIGADORES DE ACUICULTURA Y MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención	Desarrollar sistemas de contención mejorados que minimicen el riesgo de (i) pérdida catastrófica y producción de residuos y (ii) basura de bajo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación directa para mejorar la resistencia de los materiales y componentes, la confiabilidad y el monitoreo de la presión específicamente para los sistemas de contención y los métodos de amarre para garantizar que sean sólidos y adecuados para cualquier condición extrema que puedan encontrar en forma periódica. Además, la investigación podría ayudar con el desarrollo de nuevos métodos para reducir la vulnerabilidad en condiciones extremas ocasionales (por ejemplo, inmersión o traslado de instalaciones a una seguridad relativa).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>
	Examinar las oportunidades de detección remota, ROV, UAV, inteligencia artificial y otras tecnologías emergentes en vigilancia marítima y monitoreo ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar la vigilancia remota del sitio y el monitoreo ambiental que reduce el riesgo de daños a las instalaciones de acuicultura y la consecuente producción de escombros acuáticos. Esto es particularmente relevante con áreas marinas cada vez más abarrotadas y controladas. Es esencial que los gerentes de operaciones de acuicultura estén habilitados para monitorear las condiciones del sitio y de las instalaciones y las posibles amenazas en tiempo real y cada vez más autónomas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>
	Desarrollar colaboraciones interdisciplinarias y transfronterizas con y entre la investigación académica y comercial en soluciones sólidas de ingeniería en alta mar y gestión de residuos acuáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar soluciones tecnológicas comunes para superar los desafíos de operar en un entorno marítimo hostil y abarrotado, ya que es probable que la acuicultura en alta mar se integre más con otras actividades económicas marítimas en alta mar, como la producción de energía renovable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administradores y reguladores del sector de acuicultura</li> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>
	Desarrollar enfoques que maximicen la transferencia de conocimientos en todo el sector de la acuicultura, tanto a nivel nacional como internacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar a cabo investigaciones y desarrollos que den como resultado instalaciones y operaciones de acuicultura mejores y más seguras, y compartir estos desarrollos con otras partes interesadas, en el país y en el extranjero. Esto podría incluir la publicación de resultados en revistas revisadas por pares, así como la promoción de avances en los circuitos de prensa y conferencias de la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> </ul>

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Mitigación	Examinar oportunidades para el uso de materiales nuevos o reequilibrados que sean más fuertes y menos perjudiciales para el medio ambiente si se pierden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar investigaciones en áreas clave de apoyo. Debido a su relativa durabilidad, versatilidad y costo, el plástico se ha convertido en el material dominante en muchos sistemas de acuicultura (por ejemplo, corrales, redes, bolsas de mariscos, cuerdas). Se necesita investigación en tres áreas principales.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Desarrollar componentes plásticos que sean resistentes, de fácil mantenimiento y que puedan recuperarse, desmontarse y reciclarse fácilmente.</li> <li>– Desarrollar reemplazos para materiales que se desgasten o se rompan fácilmente en piezas más pequeñas (por ejemplo, EPS, que se utiliza comúnmente para flotación).</li> <li>– Investigar y considerar alternativas al plástico cuando corresponda.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>
	Examinar la posibilidad de desarrollar materiales biodegradables naturales o sintéticos que tengan una larga vida activa y que puedan desactivarse (para reducir la pesca fantasma u otras formas de enredo y sofocación de hábitats) si se pierden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hacer investigaciones sobre alternativas al uso en lugar de equipos de acuicultura o consumibles que tengan más probabilidades de pesca fantasma, enredar animales acuáticos o sofocar hábitats (por ejemplo, redes de depredadores, paneles de redes de contención) o persistir en el entorno acuático (por ejemplo, guantes de plástico, fijaciones, empaques, etc.). La investigación debe enfocarse en alternativas rentables que se desactivan ante la pérdida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>ONG</li> </ul>
	Llevar a cabo investigaciones para comprender mejor los posibles impactos de los plásticos y otros materiales en el entorno acuático, a fin de desarrollar enfoques para minimizar estos impactos antes de la pérdida de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar investigaciones adicionales sobre el impacto de los residuos acuáticos, en especial los microplásticos, en el ecosistema acuático y sus estructuras tróficas. Utilizar los hallazgos para priorizar la gestión de residuos o minimizar los impactos en caso de pérdida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>ONG</li> <li>Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> </ul>

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Corrección	Desarrollar tecnología práctica y efectiva para la vigilancia marítima para detectar y cuantificar mejor los equipos de acuicultura perdidos o desaprovechados en la columna de agua o en el lecho marino.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar investigaciones sobre tecnología y modelado rentable para ayudar a localizar áreas probables de alta acumulación de equipos y ayudar con los programas de recuperación. Uno de los principales factores en el costo de la recuperación de escombros de acuicultura es ubicar su posición. Muchos de estos residuos pueden estar flotando o apenas sumergidos y es probable que se muevan mucho. Otros residuos pueden hundirse y, por lo tanto, solo pueden ser detectados por el sonar de barrido lateral o ROV, cuyo uso es costoso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agencias de protección del medio ambiente y pesquerías</li> </ul>
	Proporcionar protocolos para programas de monitoreo de equipos y componentes basados en el análisis del ciclo de vida (Life Cycle Analysis, LCA) o enfoques de economía circular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar protocolos, buenas prácticas y SOP para las empresas de acuicultura a través de la cadena de suministro para adoptar el enfoque de LCA o economía circular para el diseño y la gestión de equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñadores y fabricantes de equipos</li> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>



Alevines de trucha arcoíris en incubadora, Khabarovsk Krai, Rusia

## 6.8 PROGRAMAS DE CERTIFICACIÓN Y ECOETIQUETADO DE MARISCOS

### 6.8.1 PRINCIPIOS DE MEJORES PRÁCTICAS

El ecoetiquetado de mariscos, principalmente a través de la certificación de terceros y las evaluaciones de sitios y negocios de acuicultura individuales, es un importante impulsor del mercado para la acuicultura responsable.

En comparación con la pesca de captura silvestre, los estándares de acuicultura aún no han reconocido completamente el papel de la acuicultura en la generación de escombros y las consecuencias que estos podrían tener en el medio ambiente acuático. Si bien la pesca fantasma es posiblemente menos problemática de la mayoría de los escombros derivados de la acuicultura que de los equipos perdidos de la pesca de captura silvestre, aún existen posibles impactos en términos de compromiso, daño al hábitat e ingesta de partículas plásticas. También existe una función para los proyectos de mejora de la acuicultura (AIP) para ayudar a identificar problemas e impulsar mejores prácticas.

### 6.8.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE MEJORES PRÁCTICAS: PROGRAMAS DE CERTIFICACIÓN Y ECOETIQUETADO DE MARISCOS

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención	Identificar los riesgos clave para las operaciones de acuicultura (y sus cadenas de suministro) que podrían provocar daños a su infraestructura y la consecuente generación de residuos de acuicultura e impactos asociados en los ecosistemas acuáticos y sus componentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar investigaciones sobre los principales impulsores para la generación de escombros derivados de la acuicultura, los riesgos e impactos, a fin de incluir estos elementos en sus estándares de certificación para diferentes grupos de especies y tipos de sistemas de producción. Estos necesitarán reconocer la influencia de la escala y la intensidad, así como las diferentes etapas agrícolas involucradas.</li> <li>Introducir procedimientos de auditoría de terceros para los estándares de diseño de granjas de peces, como NS 9415 de Noruega.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación de acuicultura y medio ambiente acuático</li> <li>ONG</li> </ul>
	Desarrollar criterios de certificación y guías de puntuación que alienten a las empresas acuícolas a seguir las mejores prácticas para reducir su riesgo para el medio ambiente acuático durante toda la vida útil de una operación agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer criterios de certificación relacionados con el resultado, la gestión y la información asociada con la pérdida de residuos acuáticos, junto con las guías de puntuación asociadas, para (i) establecer estándares mínimos de desempeño y (ii) fomentar las mejores prácticas (consulte la <a href="#">Sección 6.2.2</a>) de los operadores de acuicultura. Esto debe reflejar todo el ciclo de vida de las unidades agrícolas (desde el diseño y la selección del sitio hasta la construcción, la operación y el desmantelamiento). También debe reflejar la escala y capacidad de diferentes operaciones y operadores de acuicultura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación de acuicultura y medio ambiente acuático</li> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención (continuación)	Trabajar tanto con (i) aspirantes a operaciones de acuicultura que ingresan en AIP como con (ii) operaciones más avanzadas que se han sometido, o se están sometiendo, al proceso de certificación para reducir el riesgo de generar residuos acuáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar y apoyar a empresas de acuicultura menos avanzadas y bien administradas por igual mediante programas de asistencia técnica asociados con AIP u otros mecanismos similares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>ONG</li> </ul>
	Alentar a las empresas más grandes a trabajar con sus unidades de producción acuícola individuales para reducir la generación de residuos acuáticos a través de la certificación grupal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar la certificación grupal que permitirá a las empresas más grandes y suplementarias guiar y enseñar a las personas que están debajo de ellas (por ejemplo, subsidiarias, productores contratados informalmente, etc.) en la reducción de residuos acuáticos y el desmantelamiento responsable de equipos de acuicultura al final de su vida útil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>ONG</li> </ul>
Mitigación	Reconocer y proporcionar orientación sobre la gestión de las consecuencias de los escombros acuáticos derivados de la acuicultura en el medio ambiente acuático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ayudar a las empresas de acuicultura, sus cadenas de suministro y la comunidad en general a comprender las consecuencias y la necesidad de gestionar los residuos acuáticos derivados de la acuicultura, a través de estándares de certificación y de programas de apoyo complementarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>ONG</li> </ul>
Corrección	Incluir criterios de certificación y guías de calificación de auditoría que fomenten la limpieza segura, rentable y eficaz de los residuos acuáticos de las operaciones de acuicultura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir puntos de referencia, pautas y orientación de puntuación que reconozcan las mejores prácticas en las operaciones de acuicultura para recuperar los residuos acuáticos y la basura que se pierden o abandonan por la operación en evaluación. Esto podría incluir medidas, estrategias u otros medios específicos.</li> <li>Incluir puntos de referencia, pautas y orientación de puntuación que reconozcan las mejores prácticas en las operaciones de acuicultura que participan en programas que recuperan residuos acuáticos y otras basuras acuáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>ONG</li> </ul>

## 6.9 EMPRESAS DE MARISCOS EN LA CADENA DE VALOR DE LA ACUICULTURA

### 6.9.1 PRINCIPIOS DE MEJORES PRÁCTICAS

Los negocios de mariscos (por ejemplo, aquellas empresas involucradas en la compra, el procesamiento y la adición de valor, la distribución y la venta de mariscos) tienen un papel importante en garantizar que su materia prima se obtenga de operaciones acuícolas responsables y bien gestionadas que minimicen el potencial y las consecuencias de la pérdida de escombros y basura de la acuicultura en el entorno acuático.

Si bien la estrategia de sostenibilidad predominante de las empresas de mariscos es obtener de operaciones de acuicultura que han sido certificadas como cultivadas responsablemente, las empresas de mariscos están cada vez más involucradas en alentar a las empresas de acuicultura a ingresar en proyectos de mejora de la acuicultura, financiar y participar en investigaciones, y proporcionar información al consumidor y crear conciencia.

### 6.9.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE MEJORES PRÁCTICAS: EMPRESAS DE MARISCOS EN LA CADENA DE VALOR DE LA ACUICULTURA

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes	
Prevención	<p>Garantizar que el abastecimiento de mariscos evite las operaciones de acuicultura de alto riesgo y participe en iniciativas relevantes (por ejemplo, reciclaje de equipos cuando sea posible, reducción del uso de SUP y, en general, adopción de principios de economía circular).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar que las políticas de abastecimiento reconozcan los riesgos de daño de la infraestructura de acuicultura y la producción de residuos acuáticos, y garantizar que se gestionen de manera efectiva, ya sea a través del abastecimiento de materias primas de operaciones de acuicultura certificadas (consulte las pautas de mejores prácticas para la certificación de terceros en la <a href="#">Sección 6.8</a>) o a través del desarrollo de pautas de adquisición específicas y sistemas de auditoría y verificación.</li> <li>En el caso de los minoristas en particular, considere medidas para reducir el abastecimiento de operaciones de acuicultura de alto riesgo que, directa o indirectamente, pueden conducir a la producción de residuos acuáticos y basura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programas de certificación y estándar de ecoetiquetado de mariscos</li> <li>ONG</li> </ul>
	<p>Exigir a los proveedores que se ajusten a las mejores prácticas promocionadas a través de la guía en la A-BPF de la GGGI y otras pautas relevantes (por ejemplo, AQUA-LIT).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajar con AIP y organismos de certificación externos para garantizar que su cadena de suministro de materia prima evite la pesca con niveles inaceptables de producción de residuos acuáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programas de certificación y estándar de ecoetiquetado de mariscos</li> <li>ONG</li> </ul>

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes	
Prevención (continuación)	<p>Asegurarse de que los componentes de la cadena de suministro también minimicen el riesgo de contribuir a la producción de residuos terrestres y acuáticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar que las políticas de economía circular y los sistemas de gestión de residuos estén alineados con el mismo nivel alto que se espera de los proveedores de acuicultura. Esto podría cubrir equipos y materiales como cajas de pescado, empaques y SUP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proveedores y distribuidores de equipos</li> </ul>
Mitigación	<p>Garantizar que las estrategias y las políticas de abastecimiento de terceros reconozcan los impactos de los residuos derivados de la acuicultura en el medio ambiente acuático y asegurar que estos se gestionen de manera efectiva (consulte las pautas de mejores prácticas para la certificación de terceros en la <a href="#">Sección 6.8</a>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Varias empresas de mariscos y múltiples minoristas dependen de la certificación de terceros de su cadena de suministro para garantizar que se mantengan estándares ambientales y sociales responsables. Sin embargo, deberán verificar para asegurarse de que la contribución relativamente recientemente reconocida de los escombros acuáticos a las existencias de plástico marino se cubra adecuadamente en estas evaluaciones (consulte las pautas de mejores prácticas para la certificación de terceros en la <a href="#">Sección 6.8</a>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programas de certificación y estándar de ecoetiquetado de mariscos</li> <li>ONG</li> </ul>
Corrección	<p>Garantizar que las estrategias y políticas de abastecimiento de terceros reconozcan los esfuerzos de los operadores de acuicultura para recuperar sus equipos si se pierden o abandonan. Cuando las empresas tienen sus propias pautas de abastecimiento sostenible, deben favorecer aquellas operaciones de acuicultura que participan en programas de recuperación de residuos acuáticos (consulte las pautas de mejores prácticas para la certificación de terceros en la <a href="#">Sección 6.8</a>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Además de garantizar la prevención y mitigación de los escombros derivados de la acuicultura en el entorno marino (consulte lo dicho anteriormente), las empresas de mariscos deben alentar a sus proveedores a participar en la recuperación de escombros y basura, tanto de sus propias operaciones como a través de programas más amplios de CSR y recuperación basada en la comunidad (consulte las pautas de mejores prácticas para operadores de acuicultura en la <a href="#">Sección 6.2.2</a>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programas de certificación y estándar de ecoetiquetado de mariscos</li> <li>ONG</li> </ul>

## 6.10 ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES

### 6.10.1 PRINCIPIOS DE MEJORES PRÁCTICAS

Las organizaciones no gubernamentales (ONG) han demostrado ser defensoras clave de las buenas prácticas y la acuicultura responsable y participan en una amplia variedad de actividades, que van desde la investigación y la gestión de los AIP hasta proporcionar información valiosa a los consumidores de mariscos y otras partes interesadas.

Con respecto a la gestión de equipos de pesca y el abordaje de las consecuencias de ALDFG, las ONG tienen un papel particular en el desarrollo de capacidades, la investigación, el desarrollo de códigos de práctica y la concientización.

### 6.10.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE MEJORES PRÁCTICAS: ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención	Defender un cambio positivo que se enfoque en una amplia gama de actores, incluidos los legisladores, las empresas de mariscos y los operadores de acuicultura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar oportunidades para reducir los niveles de escombros derivados de la acuicultura y mitigar sus impactos a través de análisis objetivos basados en evidencia para informar el desarrollo de campañas de defensa cuidadosamente definidas, dirigidas a los actores relevantes a lo largo de la cadena de suministro y el marco de gobernanza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>
	Actuar como socios catalíticos, con un enfoque particular en las operaciones de acuicultura a pequeña escala; desarrollar y facilitar la participación de las partes interesadas locales; y ayudar con la creación de consenso y la planificación del programa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporcionar un papel fundamental en el desarrollo de intereses locales y generar consenso sobre problemas comunes de preocupación en los que los operadores de acuicultura a pequeña escala carecen de la capacidad de movilizar sus recursos u obtener un consenso suficiente para unir fuerzas. Las ONG pueden ayudar a la agrupación unida a desarrollar un enfoque coordinado para abordar problemas comunes, ya sea a través de un código de práctica unificado o un memorando de comprensión y otros enfoques según corresponda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>Programas de certificación y estándar de ecoetiquetado de mariscos</li> </ul>
	Proporcionar capacitación y desarrollo de capacidad directa, principalmente (aunque no en forma exclusiva) a las operaciones de acuicultura a pequeña escala, para mejorar las habilidades prácticas y garantizar negocios sostenibles desde el punto de vista ambiental y financiero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contribuir al desarrollo de habilidades a través de una combinación de capacitación directa, talleres de capacitación grupal, tutoría o aprendizaje virtual para abordar los vacíos de habilidades en la acuicultura o la gestión comercial relacionada, especialmente cuando se relaciona con la reducción de la vulnerabilidad de las operaciones de acuicultura al clima extremo y otras causas de pérdida de residuos acuáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> </ul>

	Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevención (continuación)	Crear conciencia pública sobre los problemas emergentes o sobre los que no hay demasiada información, relacionados con la pérdida de equipos de acuicultura y el impacto posterior en el medio ambiente acuático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar problemas relevantes para los escombros derivados de la acuicultura y sus impactos que podrían beneficiarse de una mayor conciencia pública (y de otras partes interesadas).</li> <li>Desarrollar recursos de concientización específicos y preparar y distribuir información de apoyo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> </ul>
	Actuar como intermediario independiente y auditor cuando corresponda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporcionar evaluaciones de riesgos independientes a pequeñas empresas u otras empresas de acuicultura que deseen comprender mejor la vulnerabilidad de las operaciones de acuicultura al clima extremo y otras causas de pérdida de residuos acuáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>Investigación de acuicultura y medio ambiente acuático</li> <li>Proveedores AIP</li> </ul>
Mitigación	Brindar apoyo a la investigación y al estudio para acciones mitigatorias que reduzcan la capacidad de los escombros derivados de la acuicultura para continuar pescando o que aborden directamente los impactos de esos escombros en animales acuáticos y aves, hábitats y otros componentes clave del ecosistema acuático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyar la investigación y otras acciones para reducir el impacto de los residuos derivados de la acuicultura en el ambiente acuático. Esto puede incluir el desarrollo de metodologías de estudio para identificar puntos de acceso de acumulación de escombros, en especial en aguas costeras y líneas de hebras y la realización de investigaciones para estimar los beneficios socioeconómicos que resultan de la eliminación o reducción de escombros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigadores de acuicultura y medio ambiente acuático</li> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> </ul>
Corrección	Identificar, catalizar la financiación y, cuando corresponda, gestionar e implementar proyectos de corrección para instalaciones de acuicultura abandonadas y reciclaje de basura acuática relacionada con la acuicultura. Apoyar y supervisar los programas de limpieza de voluntarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinar respuestas prácticas a problemas ambientales acuáticos cuando corresponda, como la eliminación de desechos acuáticos y basura del agua y la costa asociada.</li> <li>Asistir a las partes interesadas locales en la identificación de los puntos de acumulación de escombros, desarrollar y evaluar las opciones su eliminación, recaudar fondos y organizar la eliminación y el desecho responsables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>Otras partes interesadas potencialmente afectadas por las operaciones de acuicultura</li> </ul>

## 6.11 OTRAS PARTES INTERESADAS POTENCIALMENTE AFECTADAS POR LAS OPERACIONES DE ACUICULTURA

### 6.11.1 PRINCIPIOS DE MEJORES PRÁCTICAS

Si bien hay mucha pesca en el mar o lejos de las áreas pobladas, la mayoría de las acuiculturas están más cerca de la costa, donde se beneficia de las condiciones protegidas y el fácil acceso desde la tierra. Como resultado, las operaciones de acuicultura a menudo son visibles tanto para los residentes costeros como para los visitantes, lo que aporta beneficios y, a veces, desafíos al medio ambiente local y a su población. Uno de los reclamos clave de las comunidades y los visitantes que viven junto a las operaciones de acuicultura es la generación de escombros y basura de las operaciones diarias, así como del clima inclemente u otros eventos naturales.

### 6.11.2 ACCIONES Y ENFOQUES CLAVE DE MEJORES PRÁCTICAS: OTRAS PARTES INTERESADAS POTENCIALMENTE AFECTADAS POR LAS OPERACIONES DE ACUICULTURA

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Prevenición	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer un enfoque de gestión conjunta entre las partes interesadas locales y las operaciones de acuicultura con su área de administración para monitorear, gestionar y, cuando corresponda, recuperar los escombros y la basura proveniente de la acuicultura.</li> <li>Implementar un sistema de informes comunitarios que permita a las comunidades locales informar los residuos perdidos, desechados o abandonados de la acuicultura (consulte la <a href="#">Sección 6.2.2</a>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores de acuicultura</li> </ul>
<b>Mitigación</b> (todavía no se han identificado áreas de mejores prácticas)		

Enfoque y principio	Mejores prácticas	Otros participantes
Corrección	<p>Registrar e informar la pérdida crítica y crónica de residuos y basura de la acuicultura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Registrar y, cuando corresponda, informar las malas prácticas, así como los escombros y los eventos de basura importantes o crónicos que se sospeche que provienen de la acuicultura. Esto podría aplicarse a personas, comunidades y empresas no acuícolas que viven y operan en áreas alrededor de instalaciones acuícolas.</li> <li>Informar esas instancias directamente a los negocios de acuicultura involucrados y potencialmente al <a href="#">portal global de datos de GGGI</a>. Cuando la fuente de los escombros o la basura esté en duda (o el negocio de acuicultura contactado no responda), esos casos podrían informarse a la organización de productores de acuicultura responsable involucrada o, en ausencia de eso, a la autoridad local de gestión ambiental.</li> <li>Desarrollar relaciones con otros usuarios marinos locales, especialmente capturando pesquerías, para recuperar equipos y otras basuras y proporcionar un centro de recolección para su posterior eliminación.</li> <li>Trabajar en colaboración con otras partes interesadas locales, ONG, etc. que tengan experiencia en la eliminación de desechos acuáticos para garantizar un enfoque más cohesivo y un marco de respuesta.</li> <li>Participar en actividades de limpieza locales o regionales y ayudar a identificar el origen de los residuos al informarlo al portal global de datos de GGGI y al seguir pautas específicas, como el inventario de basura marina de AQUA-LIT de las actividades de acuicultura<sup>23</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores de acuicultura</li> <li>Asociaciones de productores de acuicultura</li> <li>ONG</li> </ul>

<sup>23</sup> <https://aqua-lit.eu/assets/content/MARINE%20LITTER%20INVENTORY.pdf>

## 7 IMPLEMENTACIÓN DE ESTE MARCO DE MEJORES PRÁCTICAS

Al igual que el BPF de GGGI para pesca de captura silvestre (C-BPF), este A-BPF para reducir la pérdida de equipos acuáticos y los residuos de la acuicultura se centra en las diferentes partes interesadas involucradas en la cadena de suministro. Como profesionales clave, depende de estas partes interesadas revisar y, cuando corresponda, adoptar las recomendaciones proporcionadas en el documento.

Sabido esto, existen varios medios por los cuales la implementación del A-BPF puede ser iniciada y respaldada por varios grupos de partes interesadas. Esto incluye:

- **Investigar cómo podrían funcionar los esquemas de EPR en la práctica,** equilibrar los mecanismos voluntarios frente a los regulatorios involucrados y determinar cómo esto puede implementarse de manera efectiva sin agregar cargas regulatorias ni financieras innecesarias a los organismos del sector público y privado involucrados.
- **Fomentar el desarrollo de estándares para el mercado de equipos y el rastreo de componentes (por ejemplo, cuerdas y redes).**
- **Desarrollar plantillas o documentos modelo para evaluaciones de riesgos, inventarios de equipos y plásticos, etc.** Estos también podrían integrarse en los requisitos existentes del programa de certificación y sistemas.
- **Trabajar con asociaciones de productores de acuicultura para producir Códigos de práctica para reducir la producción de escombros acuáticos de la acuicultura.** Estos pueden desarrollarse para ciertos sistemas de acuicultura y ampliarse aún más

para abarcar diferentes sistemas de producción, escalas y circunstancias.

- **Desarrollar estándares mínimos y orientación asociada** (por ejemplo, como el estándar NS 9415 de Noruega) para instalar, operar y dismantelar instalaciones de acuicultura, en especial en sitios de aguas abiertas.
- **Integrar el monitoreo de escombros acuáticos de la acuicultura con otros servicios de monitoreo y seguimiento de escombros acuáticos de ALDFG y otras fuentes.** Muchos componentes de la acuicultura también son utilizados por las operaciones de pesca de captura y otras actividades marítimas (por ejemplo, cuerdas y boyas).
- **Incorporar elementos del A-BPF en estándares voluntarios de acuicultura responsable certificada por terceros.** Muchos minoristas, y un número cada vez mayor de consumidores, confían en los mariscos producidos por empresas certificadas de manera independiente como producidos de manera responsable según los estándares desarrollados por ASC, GLOBAL.GAP y BAP, entre otros. Por lo tanto, aunque los organismos de certificación representan un grupo de partes interesadas por derecho propio (consulte la [Sección 6.8](#)), la incorporación incluso de algunos de los principios básicos y las mejores prácticas en este marco podría tener un gran efecto multiplicador.
- **Impulsar mejores prácticas a través de AIP.** Los AIP se utilizan cada vez más para apoyar a los aspirantes a productores y negocios de acuicultura para cumplir con las mejores prácticas, ya sea para pasar a un programa de certificación o simplemente para

apoyar sus propias ambiciones de CSR. Esto podría incluir incorporar varios elementos del marco de mejores prácticas en los planes de acción del AIP y proporcionar asistencia técnica cuando corresponda.

- **Desarrollar una gestión conjunta a nivel local (por ejemplo, bahía o estuario) con las comunidades vecinas** para monitorear, gestionar y, cuando corresponda, recuperar los escombros y la basura de la acuicultura.

Por último, se manifiesta que, incluso después de incorporar el nivel considerable de retroalimentación al A-BPF, esta es la primera edición. Al igual que con el

C-BPF para pesca de captura silvestre, esto tiene como objetivo formar parte de un proceso iterativo, en el que el A-BPF se somete a una revisión y actualización periódicas para reflejar circunstancias, tecnologías y metodologías cambiantes, así como experiencias de las partes interesadas a medida que comienzan a adoptar algunas de las pautas proporcionadas. GGGI agradece los comentarios constructivos. Esto nos ayudará a garantizar que este A-BPF siga siendo relevante, práctico y efectivo con el tiempo.



## APÉNDICE A: REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Abhinav, K., M. Collu, S. Benjamins, H. Cai, A. Hughes, B. Jiang, S. Jude, W. Leithead, C. Lin, H. Liu, L. Recalde-Camacho, N. Serpetti, K. Sun, B. Wilson, H. Yue y B. - Z. Zhou. 2020. Plataformas multipropósito en alta mar para un crecimiento azul: Una revisión tecnológica, ambiental y socioeconómica. *Ciencia del entorno total*, volumen 734, 138256, ISSN 0048-9697. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138256>.

Andrady, A. L. 2011. Microplásticos en el entorno marino. *Boletín de contaminación marina* 62: 1596-1605.

Andrady, A. L. 2015. Persistencia de la basura plástica en los océanos. En: Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (eds.). *Basura antropogénica marina*. Springer, 57-72. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-16510-3.pdf>

Bakir, A., I. A. O`Connor, S. J. Rowland, A. J. Hendriks y R. C. Thompson. 2016. Importancia relativa de los microplásticos como vía para la transferencia de sustancias químicas orgánicas hidrofóbicas a la vida marina. *Contaminación ambiental* 219: 56-65.

Barange, M., T. Bahri, M. C. M. Beveridge, K. L. Cochrane, S. Funge-Smith y F. Poulain, eds. 2018. Impactos del cambio climático en la pesca y la acuicultura: Síntesis de las opciones actuales de conocimiento, adaptación y mitigación. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* núm. 627. P. 628.

Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C., Barlaz, M. 2009. Acumulación y fragmentación de residuos plásticos en entornos globales. *Transacciones filosóficas de la Sociedad Real B*, 364: 1985-1998.

Bermstad, A. y L. Heimstad. 2017. Experiencia desde la introducción del código de diseño NS 9415 a la industria acuícola en Noruega y la expansión del alcance para cubrir también las operaciones. *Procedimientos de la 36.ª Conferencia Internacional sobre Ingeniería Oceánica, Marítima y Ártica, OMAE*, 25-30 de junio, Trondheim, Noruega. <https://www.researchgate.net/publication/320206273>.

Beaumont, N., M. Aanesen, M. Austen, T. Börger, J. Clark, M. Cole, T. Hooper, P. Lindeque, C. Pascoe y K. Wyles. 2019. Impactos ecológicos, sociales y económicos globales del plástico marino. *Boletín de contaminación marina*, 142: 189-195.

Bondad-Reantaso, M. G. J. R. Arthur, y R. P. Subasinghe, (eds.). 2008. Comprender y aplicar el análisis de riesgos en la acuicultura. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* 519. Roma. p. 304.

Borrelle, S., J. Ringma, K. Lavender Law, C. Monnahan, L. Lebreton, A. McGivern, E. Murphy, J. Jambeck, G. Leonard, M. Hilleary, M. Eriksen, H. Possingham, H. De Frond, L. Gerber, B. Polidoro, A. Tahir, M. Bernard, N. Mallos, M. Barnes y C. Rochman. 2020. El crecimiento previsto en los residuos plásticos supera los esfuerzos para mitigar la contaminación por plásticos. *Ciencias* 18 de septiembre de 2020: 1515-1518. <https://science.sciencemag.org/content/369/6510/1515>

Boucher, J. y D. Friot 2017. Microplásticos primarios en los océanos: Una evaluación global de las fuentes. *IUCN*. p. 43.

Brouwer, R., D. Hadzhiyska, C. Loakeimidis y H. Ouderorp. 2017. Los costos sociales de la basura marina a lo largo de las costas europeas. *Administración oceánica y costera* 138: 38-49, ISSN 0964-5691, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.01.011>.

Camia A., N. Robert, R. Jonsson, R. Pilli, S. García-Condado, R. López-Lozano, M. van der Velde, T. Ronzon, P. Gurría, R. M'Barek, S. Tamosiunas, G. Fiore, R. Araujo, N. Hoepffner, L. Marelli y J. Giuntoli. 2018. Producción, suministro, usos y flujos de biomasa en la Unión Europea. Primeros resultados de una evaluación integrada, EUR 28993 EN, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. ISBN 978-92-79-77237-5, doi:10.2760/539520, JRC109869

Campbell, I., A. Macleod, C. Sahlmann, L. Neves, J. Funderud, M. Øverland, A. Hughes, y M. Stanley. 2019. Los riesgos ambientales asociados con el desarrollo del cultivo de algas marinas en Europa: Priorizar las brechas de conocimiento clave. *Fronteras en Ciencias Marinas*, Vol. 6: 107. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00107>

Charles, F., J. Coston-Guarini, J.-M. Guarini y S. Fanfard. 2016. Descomposición de madera en el mar. *Journal of Sea Research*, 114: 22–25. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2016.05.002>

Cheshire, A. C., E. Adler, J. Barbière, Y. Cohen, S. Evans, S. Jarayabhand, L. Jeftic, R. T. Jung, S. Kinsey, E.T. Kusui, I. Lavine, P. Manyara, L. Oosterbaan, M. A. Pereira, S. Sheavly, A. Tkalin, S. Varadarajan, B. Wenneker y G. Westphalen. 2009. Pautas de PNUMA/CIO sobre la inspección y el monitoreo de la basura marina. *Informes y Estudios de los Mares Regionales del PNUMA*, núm. 186; Serie Técnica del COI, N.o 83: xii más 120 págs.

Acción de agua limpia (2011). Datos sobre la basura Styrofoam®. p. 3. Descargado de [https://www.cleanwater.org/files/publications/ca/cwa\\_fact\\_sheet\\_polystyrene\\_litter\\_2011\\_03.pdf](https://www.cleanwater.org/files/publications/ca/cwa_fact_sheet_polystyrene_litter_2011_03.pdf)

Dabbadie, L., J. Aguilar-Manjarrez, M. Beveridge, P. Bueno, L. Ross y D. Soto. 2018. Capítulo 20: Efectos del cambio climático en la acuicultura: impulsores, impactos y políticas. En: Barange, M., T. Bahri, M. C. M. Beveridge, K. L. Cochrane, S. Funge-Smith y F. Poulain, eds. 2018. *Impactos del cambio climático en las pesqueras y la acuicultura: síntesis del conocimiento actual, adaptación y opciones de mitigación*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper núm. 627. Roma, FAO. p. 628.

Derraik, J.G.B. 2002. La contaminación del medio ambiente marino por residuos plásticos: una revisión. *Boletín de contaminación marina* 44: 842–852.

Devriese L., F. De Raedemaeker, M. Sandra, M. C. Ferrer, C. A. Mascaró, I. Lukic, S. Altvater, I. Gin, M. Zorgno, S. Deudero y M. Mata Lara. 2019. Herramientas y medidas disponibles: Ola de conocimiento sobre la basura marina del sector acuícola. D2.3. Proyecto AQUA-LIT. Oostende, Bélgica. p. 52. [https://aqua-lit.eu/assets/content/AQUA-LIT\\_D2.3\\_Available%20tools%20and%20measures.pdf](https://aqua-lit.eu/assets/content/AQUA-LIT_D2.3_Available%20tools%20and%20measures.pdf)

Eunomia. 2016. Plásticos en el ambiente marino. P. 13. Descargado de <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/plastics-in-the-marine-environment/>

Comisión Europea. 2020. Resumen de la producción de biomasa de algas. Centro de Conocimientos de Bioeconomía de la Comisión Europea. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118214>

FAO. 2017. Sección 4 del Manual de CWP: Estadísticas de acuicultura. Reuniones interseccionales de grupos de sujetos de acuicultura y pesca, Copenhague, Dinamarca 19–22 de junio de 2017. P. 50.

FAO. 2018. Informe del taller de expertos sobre medios y métodos para reducir la mortalidad de mamíferos marinos en operaciones de pesca y acuicultura, Roma, del 20 al 23 de marzo de 2018. Informe de Pesca y Acuicultura de la FAO núm. 1231. Roma. <http://www.fao.org/documents/card/en/c/I9993EN/>

FAO. 2020. El estado de las pesquerías y la acuicultura del mundo 2020: Sostenibilidad en acción. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

Galgani, F., D. Fleet, J. Van F. Raneker, S. Katsanevakis, T. Maes, J. Mouat, L. Oosterbaan, I. Poitou, G. Hanke, R. Thompson, E. Amato, A. Birkun y C. Janssen. 2010. Directiva del Marco de Estrategia Marina, Informe del Grupo de Tareas 10: Basura marina. En: *Informes científicos y técnicos de JRC* (N. Zampoukas, ed.). Ispra: Centro de Investigación Conjunta de la Comisión Europea.

Galgani, F., G. Hanke y T. Maes. 2015. Distribución global, composición y abundancia de basura marina. En: Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (eds.). *Basura antropogénica marina*, pp. 29–56. Cham, Suiza, Springer International Publishing.

Galloway, T. S., M. Cole y C. Lewis. 2017. Interacciones de residuos microplásticos en todo el ecosistema

marino. *Nature Ecology & Evolution* 1, s41559–41017-40116.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Grupo conjunto de expertos en los aspectos científicos de la protección ambiental marina). 2015. Fuentes, destino y efectos de los microplásticos en el entorno marino: una evaluación global (Kershaw, P. J., ed.). Rep. Stud. GESAMP núm. 90, p. 96.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/OMS/IAEA/ONU/PNUMA Grupo Conjunto de Expertos en los Aspectos Científicos de la Protección Ambiental Marina) y Comité Asesor sobre la Protección del Mar. 2001. Protección de los océanos contra actividades terrestres: Fuentes y actividades terrestres que afectan la calidad y los usos del entorno marino, costero y de agua dulce asociado. Rep. Stud. GESAMP núm. 71, p. 162.

Global Ghost Gear Initiative. 2017. Desarrollo de un marco de mejores prácticas para la gestión de equipos de pesca. Parte 2: Marco de mejores prácticas para el manejo de equipos de pesca Informe producido por Poseidon Aquatic Resources Management Ltd. para GGGI. [https://www.ghostgear.org/s/wap\\_gear\\_bp\\_framework\\_part\\_2\\_mm\\_lk-20171023.pdf](https://www.ghostgear.org/s/wap_gear_bp_framework_part_2_mm_lk-20171023.pdf)

Global Ghost Gear Initiative. 2021. Marco de mejores prácticas para el manejo de equipos de pesca (2<sup>da</sup> edición). Informe producido por Poseidon Aquatic Resources Management Ltd. para GGGI.

Heo, N. W., S. H. Hong, G. M. Han, S. Hong, J. Lee, Y. K. Song, M. Jang, y W. J. Shim. 2013. Distribución de pequeños residuos plásticos en la sección transversal y en el mechón alto en Heungnam Beach, Corea del Sur. *Diario de Ciencias Oceánicas* 48(2): 225–233.

Hinojosa, I. y M. Thiel. 2009. Residuos marinos flotantes en fiordos, golfos y canales del sur de Chile. *Boletín de Contaminación Marina*, Volumen 58, Edición 3, agosto de 2009, 341–350.

Hinojosa, I., M. Rivadeneira y M. Thiel. 2011. Distribución temporal y espacial de objetos flotantes en aguas costeras de Chile central-sur y fiordos patagónicos. *Investigación de estantes continentales* 31, 172–186.

Hipólito, C., M. Vale, L. Devriese, y L. Paramio. 2020. Recomendaciones de políticas para abordar los residuos de la acuicultura. Entregable 5.1., desarrollado

por FRCT bajo el Proyecto AQUA-LIT (GA. EASME/EMFF/2017/1.2.1.12/S2/04/S12.789391). 32 pp.

Hopewell, J., R. Dvorak y E. Kosior. 2009. Reciclaje de plásticos: desafíos y oportunidades. *Transacciones filosóficas de la Sociedad Real* 364: 2115–2126.

Huntington, T. 2019). Cuerda marina y equipo de acuicultura: papel blanco. Informe producido por Poseidon Aquatic Resources Management Ltd. para el Consejo de Administración de la Acuicultura. 20 págs. más apéndices. [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC\\_Marine-Litter-and-Aquaculture-Gear-November-2019.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC_Marine-Litter-and-Aquaculture-Gear-November-2019.pdf)

Huntington, T., H. Roberts, N. Cousins, V. Pitta, N. Marchesi, A. Sanmamed, T. Hunter-Rowe, T. Fernandes, P. Tett, J. McCue y N. Brockie. 2006. Algunos aspectos del impacto ambiental de la acuicultura en áreas sensibles. Informe a DG Fish and Maritime Affairs de la Comisión Europea. 233 págs. más apéndices. [https://ec.europa.eu/fisheries/sites/fisheries/files/docs/publications/aquaculture\\_environment\\_2006\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/fisheries/sites/fisheries/files/docs/publications/aquaculture_environment_2006_en.pdf)

ICES 1991. Informe del Grupo de Estudio sobre los Efectos Ecosistémicos de las Actividades de Pesca, Consejo Internacional para la Exploración del Mar CM 1991/G:7.

ICES. 1995. Informe del Grupo de Estudio sobre los Efectos Ecosistémicos de las Actividades de Pesca, Copenhague, Dinamarca, 7–14 de abril de 1992. Informe de investigación cooperativa del Consejo Internacional para la Exploración del Mar, núm. 200, p. 120.

IMO 2017. Pautas para la implementación del Anexo V del MARPOL (5.a edición). Organización Marítima Internacional. Publicación núm. IC656E. P. 65.

Jambeck, J. R., R. Geyer, C. Wilcox, T. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan y K. Law. 2015. Los desechos plásticos ingresan desde la tierra hasta el océano. *Ciencia* 347: 768–771.

Johnson, L. D. 2000. Peligros de navegación e inquietudes de seguridad pública relacionadas asociadas con el equipo de pesca abandonado y los escombros marinos. En: *Procedimientos de la Conferencia Internacional de Residuos Marítimos sobre Equipos de Pesca Abandonados y el Medio Ambiente Oceánico*, Honolulu, Hawái, EE. UU., 6–11. Agosto de 2000.

- Kalogerakis, N., K. Karkanorachaki, G. Kalogerakis, E. Triantafyllidi, A. Gotsis, P. Partsinevelos y F. Fava. 2017. Generación de microplásticos: Inicio de la fragmentación de películas de polietileno en mesocosmos del entorno marino. *Frontiers in Marine Science* 4:84. doi:10.3389/fmars.2017.00084
- Katare, M., H. Joshi, N. Sharma, M. Phathak, A. Chirome y P. Gangwar (sin fecha). Efectos de los ciclones en la pesca y la acuicultura. Consultado desde <http://aquafind.com/articles/Cyclone.php> el 4 de julio de 2019.
- Kim, S., P. Kim, J. Lim, H. An y P. Suuronen. 2015. Uso de redes de deriva biodegradables para evitar la pesca fantasma: propiedades físicas y rendimiento de la pesca para el croaker amarillo. *Conservación de animales* 19 (2016) 309–31. <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/acv.12256>
- Laist, D. W. 1987. Descripción general de los efectos biológicos de los residuos plásticos perdidos y desechados en el ambiente marino. *Boletín de contaminación marina*, 18: 319–326.
- Lusher, A. L., P. C. H. Hollman y J. J. Mendoza-Hill. 2017. Microplásticos en pesquerías y acuicultura: estado de conocimiento sobre su ocurrencia e implicaciones para los organismos acuáticos y la seguridad alimentaria. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. Núm. 615. <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>
- Macfadyen, G., T. Huntington y R. Cappell. 2009. Equipo de pesca abandonado, perdido o desechado de otro modo. Informes y estudios de los mares regionales del PNUMA, núm. 185; Documento técnico de la FAO sobre pesca y acuicultura, núm. 523. PNUMA/FAO. 2009. P. 115. <http://www.fao.org/3/i0620e/i0620e00.htm>
- Masó, M., E. Garcés, F. Pagès y J. Camp. 2003. Desviar los residuos plásticos como un posible vector para dispersar especies de floración de algas nocivas (HAB). *Marzo de 2003. Scientia Marina* 67(1)
- Mato, Y., T. Isobe, H. Takada, H. Kanehiro, C. Ohtake y T. Kaminuma. 2001. Gránulos de resina plástica como medio de transporte para sustancias químicas tóxicas en el ambiente marino. *Ciencia y tecnología ambiental* 35: 318–324
- Mohapatra, B. C., B. Sarkar, N. K. Barik y P. Jayasankar (eds.). 2011. Aplicación de plásticos en acuicultura. Instituto Central de Acuicultura de Aguas Frescas (Consejo Indio de Investigación Agrícola). P. 112.
- Montrasolo, A., R. Mossotti, A. Apatrucco, M. Zoccola, R. Caringella, P. D. Pozzo y C. Tonin. 2018. Estudio sobre la liberación de microplásticos de redes pesqueras. En: *Procedimientos de la Conferencia Internacional sobre Contaminación Microplástica en el Mar Mediterráneo* (M. Cocca, E. Di Pace, M. Emanuela Errico, G. Gentile, A. Montarsolo y R. Mossotti, eds.) 81–88.
- Moore, C. 2014. El rápido aumento de la contaminación plástica por acuicultura amenaza la vida marina. *Diario de Derecho Ambiental de Tulane* 27(2), 205–217. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/43294163>
- MRAG. 2015. Informe de viabilidad sobre opciones para un esquema de ecoetiquetado de la UE para pesquerías y acuicultura. Ref. del informe final núm. MARE/2011/01 Para el Contrato Específico núm. 10. 141 págs. más anexos. Informe no publicado, pero la respuesta de la UE se puede encontrar aquí: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0263&from=EN>
- Nava, V. y B. León. 2021. Una revisión crítica de las interacciones entre los microplásticos, las microalgas y la función del ecosistema acuático. *Water Research (Investigación de agua) Volumen* 188, 2021, 116476, ISSN 0043-1354, <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116476>
- Nelms, S., E. Duncan, S. Patel, R. Badola, S. Bhola, S. Chakma, W. Chowdhury, B. Godley, A. Haque, J. Johnson, H. Khatoon, S. Kumar, S., I. Napper, I. Md. Niloy, T. Akter, S. Badola, A. Dev, S. Rawat, D. Santillo, S. Sarker, E. Sharma y H. Koldewey. 2021. Contaminación por plásticos ribereños provenientes de las pesqueras: Perspectivas del sistema Ganges River. *Ciencia del entorno total*, volumen 756, 2021, 143305, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143305>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720368364>)
- Nimmo, F. y Cappell, R. 2009. Evaluación de la evidencia de que la piscicultura afecta el turismo. Informe núm. SARF-045 del Foro de Investigación de Acuicultura Escocesa. Preparado por Poseidon y Royal Haskoning. P. 76.
- NOAA/PNUMA. 2011. La estrategia de Honolulu: Un marco global para la prevención y gestión de escombros marinos. 30 págs. más apéndices. <http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/10670/Honolulu%20strategy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- NOWPAP MERRAC. 2015. Mejores prácticas para tratar la basura marina en los sectores pesqueros, acuícolas y marítimos en la región NOWPAP. Centro Regional de Actividad de Preparación y Respuesta ante Emergencias Ambientales Marinas del Plan de Acción del Noroeste del Pacífico. P. 60.
- Oehlmann, J., U. Schulte-Oehlmann, W. Kloas, O. Jagnytsch, I. Lutz, K. Kusk, L. Wollenberger, E. Santos, G. Paull, K. Van Look y C. Tyler. 2009. Un análisis crítico de los impactos biológicos de los plastificantes en la vida silvestre. *Phil. Trans. R. Soc.* 364: 2047–2062. doi: 10.1098/rstb.2008.024
- Pfeiffer, T. J. y P. S. Wills. 2011. Evaluación de tres tipos de medios plásticos flotantes estructurados en biofiltros de lecho móvil para la eliminación total de nitrógeno de amoníaco en un sistema de acuicultura recirculante de criadero de baja salinidad. *Ingeniería acuícola* 45 (2). 51–59.
- PlasticsEurope. 2018. Plásticos: los hechos. Un análisis de los datos europeos de producción, demanda y residuos de plásticos. P. 60. Descargado el 26 de junio de 2019 del [archivo://C:/Users/mesh%20user/Downloads/Plastics\\_the\\_facts\\_2018\\_AF\\_web.pdf](http://C:/Users/mesh%20user/Downloads/Plastics_the_facts_2018_AF_web.pdf)
- Richardson, K., B. Hardesty y C. Wilcox. 2019. Estimaciones de las tasas de pérdida de equipos de pesca a escala global: Una revisión bibliográfica y un metanálisis. *Pesca y Pescaderías* 2019; 20: 1218–1231. <https://doi.org/10.1111/faf.12407>
- Rochman, C. M. y M. A. Browne. 2013. Clasifique los desechos plásticos como peligrosos. *Naturaleza* 494: 169–171.
- Sandra, M., L. Devriese, F. De Raedemaecker., B. Lonneville, I. Lukic, S. Altvater, M. Compa Ferrer, S. Deudero, B. Torres Hansjosten, C. Alomar Mascaró, I. Gin, M. Vale, M. Zorgno y M. Mata Lara. 2019. Ola de conocimiento sobre la basura marina de fuentes de acuicultura. D2.2 Proyecto Aqua-Lit. 85 págs. [https://aqua-lit.eu/assets/content/D2.2.%20Knowledge%20wave%20on%20marine%20litter%20from%20aquaculture%20sources\\_upd.pdf](https://aqua-lit.eu/assets/content/D2.2.%20Knowledge%20wave%20on%20marine%20litter%20from%20aquaculture%20sources_upd.pdf)
- Organización Escocesa de Productores de Salmón. Sin fecha. Código de Buenas Prácticas: Capítulo 4: Seawater lochs. 49 pp. <https://www.scottishsalmon.co.uk/sites/default/files/inline-images/qkuQsb6yCNXHSMMEUkvYz7FAI3LNGwOd2ZTb6a8Jy9zMLndNbl.pdf>
- Sheavly, S. B. y K. M. Register. 2007. Residuos y plásticos marinos: Inquietudes, fuentes, impactos y soluciones ambientales. *Journal of Polymers and the Environment* 15: 301–305 <https://doi.org/10.1007/s10924-007-0074-3>
- Sherrington, C., C. Darrah, S. Hann, G. Cole y M. Corbin. 2016. Estudio para apoyar el desarrollo de medidas para combatir una variedad de fuentes de basura marina. Informe para el entorno de DG de la Comisión Europea. *Eunomia*. 429 pp.
- Estándar Noruega. 2009. Granjas de peces marinos: Requisitos para la inspección del sitio, análisis de riesgos, diseño, dimensionamiento, producción, instalación y operación. Norma noruega NS 9415.E:2009. ICS 65.150; 67.260. 108 pp.
- Stephan, C. D., R. L. Peuser y M. S. Fonseca. 2000. Evaluar los impactos de los equipos de pesca en la vegetación acuática sumergida y determinar las estrategias de mitigación, Atlantic States Marine Fisheries Commission, ASMFC Habitat Manage. Ser. núm. 5.
- Sundt, P. 2018. Fuentes de contaminación de microplásticos al medio ambiente marino. <https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2018/02/1.-Sundt.pdf>
- Sundt, P., P. - E. Schlze y F. Syversen. 2014. Fuentes de contaminación de microplásticos al medio ambiente marino. Presentación a la Agencia Noruega del Medio Ambiente (Miljødirektoratet). P. 108.
- Teuten, E.L., S. J. Rowland, T.S. Galloway y R.C. Thompson. (2007). Posibilidad de que los plásticos transporten contaminantes hidrofóbicos. *Ciencia y tecnología ambiental* 41: 7759–7764.
- Teuten, E.L., J. M. Saquing, D. R. U. Knappe, M. A. Barlaz, S. Jonsson, A. Björn, S. J. Rowland, R. C. Thompson, T. S. Galloway, R. Yamashita, D. Ochi, Y. Watanuki, C. Moore, P. H. Viet, T. S. Tana, M. Prudente, R. Boonyatumanond, M. P. Zakaria, K. Akkhavong, Y. Ogata, H. Hirai, S. Iwasa, K. Mizukawa, U. Hagino, A. Imamura, M. Saha, y H. Takada. 2009. Transporte y liberación de sustancias químicas desde los plásticos

al medio ambiente y a la vida silvestre. *Transacciones filosóficas de la Sociedad Real B.* 364: 2027–2045.

Thevenon, F., C. Carroll y J. Sousa (eds.). 2014. *Residuos plásticos en el océano: La caracterización de plásticos marinos y sus impactos ambientales, informe de análisis de situación.* Gland, Suiza: IUCN. P. 52.

Thornberry, M. 2019. *Gestión de desechos de bolsas de ostras. Informe encargado por Bord Iascaigh Mhara (BIM). Preparado por Maeve Thornberry & Associates en noviembre de 2019.* 22 págs. + apéndices.

PNUMA. 2005. *Desecho marino: una descripción analítica.* Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. P. 47. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8348>

PNUMA. 2018. *Plásticos de un solo uso: Una hoja de ruta para la sostenibilidad.* [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic\\_sustainability.pdf](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic_sustainability.pdf)

Vidal M., C. Alomar S. Deudero, S. Altvater, M. Sandra M., F. De Raedemaeker, L. Devriese y M. Mata Lara. 2020. *Posibles impactos futuros. D2.4 Proyecto AQUA-LIT.* Palma, España. P. 77. [https://aqua-lit.eu/assets/content/D2.4\\_Potential\\_Future\\_Impacts\\_corr.pdf](https://aqua-lit.eu/assets/content/D2.4_Potential_Future_Impacts_corr.pdf)

Viool, V., S. Oudmaijer, B. Walser, R. Claessens, L. van Hoof y W. J. Strietman. 2018. *Estudio para respaldar la evaluación del impacto de las opciones para reducir el nivel de ALDFG. Informe final a DG Mare, 22-02-2018.* P. 71.

Werner, S., A. Budziak, J. van Franeker, F. Galgani, G. Hanke, T. Maes, M. Matiddi, P. Nilsson, L. Oosterbaan, E. Priestland, R. Thompson, J. Veiga y T. Vlachogianni. 2016. *Daño causado por la basura marina. MSFD GES TG basura marina: informe temático; informe técnico de JRC; EUR 28317 EN; doi:10.2788/19937*

Wilcox, C., N. Mallos, G. Leonard, A. Rodríguez y B. D. Hardesty. 2016. *Uso de la obtención de expertos para estimar los impactos de la contaminación plástica en la vida silvestre marina. Política marina 65: 107–114.* <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.10.014>.

Xu M., Q. Yang y M. Ying. 2005. *Impactos de los ciclones tropicales en la agricultura china de tierras bajas y las pesquerías costeras.* En: Sivakumar M. V., R. P. Motha y H. P. Das (eds.) *Desastres naturales y eventos extremos en la agricultura.* Springer, Berlín, Heidelberg. DOI [https://doi.org/10.1007/3-540-28307-2\\_8](https://doi.org/10.1007/3-540-28307-2_8).

El buzo inspecciona la jaula de red, Isla Ponza, Italia.



Global Ghost Gear Initiative es la única alianza intersectorial del mundo dedicada a impulsar soluciones para equipos de pesca abandonados, perdidos y descartados a nivel mundial.

**sitio web:** [www.ghostgear.org](http://www.ghostgear.org)

**Twitter:** @GGGInitiative

**Correo electrónico:** [info@ghostgear.org](mailto:info@ghostgear.org)

