



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura



# Acuicultura

Escuelas de campo y de vida para jóvenes agricultores  
– Guía del facilitador

Foto de portada : © U. Nermark / FAO

# **Módulo: Acuicultura**

Escuelas de campo y de vida para jóvenes agricultores – Guía del facilitador

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

ISBN 978-92-5-308143-1 (edición impresa)

E-ISBN 978-92-5-308144-8 (PDF)

© FAO, 2015

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO apruebe los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Todas las solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán dirigirse a [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request) o a [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org). Los productos de información de la FAO

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>Agradecimientos</b>	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Dinámicas de grupo para comenzar</b>	<b>3</b>
<b>Factores para el éxito</b>	<b>6</b>
EJERCICIO 1: Construya su propio pequeño estanque en una botella	7
NOTAS DEL FACILITADOR	8
EJERCICIO 2: Inventario de recursos	9
EJERCICIO 3: Planificación de la producción pesquera	10
NOTAS DEL FACILITADOR	10
<b>Factors for commercial success</b>	<b>13</b>
EJERCICIO 1: ¿Qué se debe producir y quién lo comprará?	14
NOTAS DEL FACILITADOR	15
EJERCICIO 2: ¿Quién querrá comprar el pescado que se produzca?	15
NOTAS DEL FACILITADOR	16
<b>¿Qué riesgos existen?</b>	<b>17</b>
EJERCICIO 1: Determinar los riesgos	18
EJERCICIO 2: Cómo mitigar los riesgos	18
NOTAS DEL FACILITADOR	20
<b>Organizaciones y estructuras</b>	<b>21</b>
EJERCICIO 1: Organizaciones	22
NOTAS DEL FACILITADOR	23
<b>Seguridad de los alimentos e higiene</b>	<b>24</b>
EJERCICIO 1: Aprendizaje de prácticas de higiene correctas	25
NOTAS DEL FACILITADOR	25
EJERCICIO 2: Cómo se propagan los gérmenes	26
NOTAS DEL FACILITADOR	27
<b>Cómo llevar a cabo la cría de pescado</b>	<b>28</b>
EJERCICIO 1: Construir y utilizar una jaula de armazón de caña de bambú	29
NOTAS DEL FACILITADOR	30
EJERCICIO 2: Alimentar a los peces	31
NOTAS DEL FACILITADOR	32
EJERCICIO 3: Cómo criar peces en un estanque piscícola: primeros pasos	33
NOTAS DEL FACILITADOR	34
<b>Posibles impactos sobre el medio ambiente</b>	<b>35</b>
EJERCICIO 1: ¿Qué cosas están mal en esta ilustración?	36
NOTAS DEL FACILITADOR	39
<b>Bibliografía</b>	<b>40</b>

## AGRADECIMIENTOS

La presente Guía del facilitador sobre la Acuicultura complementa a un amplio número de Guías del Facilitador de las Escuelas de campo y de vida para jóvenes agricultores (JFFLS, por sus siglas en inglés) sobre otros temas (disponible en: [www.fao-ilo.org/?id=20904](http://www.fao-ilo.org/?id=20904)). Es una producción conjunta del Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO, del Departamento Económico y Social, del Departamento de Ordenación de Recursos Naturales y Medio Ambiente, con el apoyo financiero de Suecia a través del Mecanismo de Apoyo a Programas Multiasociados de la FAO (FMM, por sus siglas en inglés). Los expertos en materia de pesca: la Dra. Kathleen Castro, Laura Skrobe, Barbara Somers y Christopher Parkins, bajo la supervisión de Nicole Franz y Daniela Kalikoski, han llevado a cabo esta guía como parte de las iniciativas de desarrollo para los jóvenes en el ámbito del Departamento de Pesca y Acuicultura. El personal de la FAO de los departamentos arriba citados ha ofrecido aportaciones muy valiosas y comentarios sobre el borrador. Especial agradecimiento merecen Francesca Dalla Valle, Matthias Halwart, Katrien Holvoet, Reuben Sessa, Susanna Siar, Rohana Subasinghe y Tamara van't Wout.

En particular se agradece el apoyo constante por parte de Jan Petter Johnson, Olga Navarro y Emily Rodríguez a la hora de desarrollar esta publicación.

Fabrizio Puzzilli realizó el diseño gráfico de la Guía del facilitador sobre Bancos de Semillas Comunitarios en colaboración con Ilaria Perlini; Emily Donegan proporcionó las ilustraciones. Suzanne Redfern preparó la paginación en español de la Guía del Facilitador sobre Bancos de Semillas Comunitarios.

También se agradece la valiosa contribución de Rubén Ortiz Pamplin por la traducción y de Vanina Leonardi y David Garces Urzainqui por la revisión. Asimismo, deseamos dar un agradecimiento especial a los Voluntarios de las Naciones Unidas, [www.onlinevolunteering.org](http://www.onlinevolunteering.org).



# Módulo: Acuicultura





## INTRODUCCIÓN

Llevar a cabo una pesca de captura y una acuicultura sostenibles desempeña un papel esencial en la seguridad alimentaria y nutricional, así como en la provisión de sustento a millones de personas. La acuicultura representa una proporción creciente de la producción global de alimentos de origen acuático. El término acuicultura abarca todos los tipos de explotación de animales acuáticos y plantas de agua dulce, agua salobre y agua salada. La acuicultura tiene el mismo objetivo que la agricultura: conseguir una producción controlada de bienes alimenticios para mejorar el abastecimiento del consumo. En lo que se refiere a la acuicultura, los productos son animales acuáticos y plantas que crecen en el agua.

Aunque sea en pequeñas cantidades, el pescado puede tener un efecto positivo en la salud y nutrición general humana. El pescado es una fuente importante de nutrientes como la vitamina A, B y D, el calcio, el hierro y el yodo. También proporciona aminoácidos vitales que por lo general escasean en los alimentos básicos como el arroz o la yuca. Así pues, el pescado es un elemento vital para la seguridad alimentaria de gran parte de la población mundial con pocos recursos, especialmente en zonas costeras y en pequeños países insulares en desarrollo. A través de la acuicultura, se pueden producir alimentos ricos en proteínas y nutrientes a lo largo de todo el año.

Aquellos piscicultores con pocos recursos que inviertan en la explotación piscícola podrán generar ingresos adicionales, así como alimento para sus familias y, potencialmente, para los mercados. Para tener éxito, la operación de acuicultura requiere una planificación muy cuidadosa. Los recursos naturales disponibles tales como el agua, la tierra, la temperatura local y otros factores repercuten a la hora de elegir qué especies se van a explotar y qué sistemas de producción se van a utilizar. El clima no limita la escala a la que se desarrolla la acuicultura pero puede determinar qué especies se pueden explotar. La acuicultura se puede practicar en un estanque, un río, un estuario o en el mar. La disponibilidad de agua de alta calidad es el recurso más significativo a la hora de decidir dónde, qué y cuánto pescado explotar. Los sistemas de acuicultura a pequeña escala más comunes son: la explotación piscícola realizada en pequeños estanques y la explotación piscícola realizada en lagos, ríos, diques y embalses.

El cambio climático puede tener varios impactos negativos sobre la acuicultura. Así mismo, el nivel del mar, el aumento de la temperatura, la fluctuación de las precipitaciones y desastres naturales como las inundaciones y las sequías también afectan negativamente (FAO, 2009). Por ejemplo, el aumento del nivel del mar puede poner en peligro la acuicultura continental de agua dulce al provocar que el agua salada y el agua salobre avancen aguas arriba y lleguen a los ríos. Las masas de agua existentes también pueden menguar o sus niveles de agua pueden disminuir debido a la erosión, a las sequías y al aumento de las temperaturas. El aumento de las temperaturas puede causar el descenso del oxígeno disuelto en el agua, lo que aumentaría la mortalidad de los peces.

A través de varias actividades, como por ejemplo pequeños grupos de análisis, actividades prácticas y demostraciones, los participantes de las Escuelas de campo y de vida para jóvenes agricultores (JFFLS, por sus siglas en inglés) conocerán los distintos tipos de acuicultura que pueden utilizarse para crear nuevas oportunidades de negocio para piscicultores y pescadores. También aprenderán sobre la importancia de llevar a cabo una planificación previa y una gestión de las actividades del día a día, así como los procedimientos para asegurar un negocio de acuicultura exitoso.

Al finalizar el módulo los participantes:

- conocerán los distintos tipos de acuicultura;
- valorarán la acuicultura como una diversificación del medio de vida y como una oportunidad de negocio;
- comprenderán la importancia de llevar a cabo una planificación cuidadosa.

El propósito del módulo es proporcionar directrices, aportar diferentes actividades a disposición de los facilitadores que se puedan aplicar y adaptar, según sea necesario, a los contextos socioeconómicos y culturales específicos, así como a las necesidades de cada grupo y país beneficiario en el que se utilice el módulo. Este módulo de las JFFLS complementa a otros, en particular la *Pesca de Captura y Actividades posteriores a la cosecha en la pesca y la acuicultura*, y se puede combinar con dichos módulos para mejorar las oportunidades económicas de los participantes.



## ↘ DINÁMICAS DE GRUPO PARA COMENZAR

### **OBJETIVO:**

Conocerse entre sí y presentar el tema de la acuicultura para romper el hielo.

### **DURACIÓN:**

30 minutos (15 minutos por actividad).

### **MATERIALES:**

Cronómetro o reloj; silbato u otro objeto que produzca sonido.

### **PASOS (EJERCICIO 1):**

1. Explique a los participantes que, uno después del otro, deben decir su nombre y un alimento que comience con la misma letra con la que empieza su nombre. Por ejemplo: "Me llamo Elsa y me gusta comer espinacas" (puede decirse un lugar o una ciudad de forma alternativa. Por ejemplo, "Me llamo Beatriz y soy de Bolivia").
2. Para hacer el juego un poco más estimulante, puede pedir a los participantes que memoricen todos los nombres de los alimentos y lugares de los compañeros que hayan hablado antes que ellos. La última persona tendrá que intentar repetir el nombre de todos los participantes, así como de todos los alimentos y lugares que se hayan nombrado. En cuanto a los niños pequeños, es más fácil pedirles que únicamente repitan el nombre del niño o niña que les precede.

### **PASOS (EJERCICIO 2):**

1. Pida a los alumnos que hagan parejas (lo mejor sería realizar parejas mixtas) para presentarse entre ellos y hablar durante 5 minutos acerca de lo que ya saben de la acuicultura. Por ejemplo, respondiendo a las siguientes preguntas:
  - ¿Qué crees que significa acuicultura?
  - ¿Conoces a algún piscicultor?
  - ¿Cuánto tarda un pez en crecer?
  - ¿Tu familia, algún vecino o pariente se dedica a la cría de peces?
2. Cuando pasen los 5 minutos, haga sonar el silbato y reúnanse formando un gran y único grupo.
3. Pida a cada uno de los participantes que presente a su compañero o compañera a todo el grupo y que brevemente comparta lo que su compañero o compañera sabe sobre la acuicultura.





# Ejercicios



## FACTORES PARA EL ÉXITO

A nivel mundial, una gran variedad de masas de agua como ríos, canales de riego, llanuras inundadas, lagos y estanques se pueden utilizar para la explotación piscícola. Para tener éxito, es muy importante centrar la producción de la acuicultura en especies que sean fáciles de mantener y que puedan vivir con los recursos naturales disponibles (P. ej., el hábitat natural, el alimento y los residuos domésticos). Algunos peces y crustáceos son relativamente sencillos de criar y no requieren ninguna o casi ninguna tecnología o intervención humana. Normalmente es más fácil criar peces que se alimentan de plantas que criar peces que se alimentan de peces más pequeños, ya que estos últimos pueden tener un ciclo vital complejo, difícil de recrear en los sistemas de acuicultura con los que se trabaja. Un breve estudio preliminar para entender qué especies se pueden explotar con los recursos locales existentes permitirá ahorrar tiempo, dinero y evitar decepciones.

## ejercicio 1

### CONSTRUYA SU PROPIO PEQUEÑO ESTANQUE EN UNA BOTELLA

#### OBJETIVO:

Recrear y observar el ciclo de vida de los peces para entender las complejidades que surgen al criar peces a pequeña escala y la importancia de tener un ecosistema equilibrado.

#### DURACIÓN:

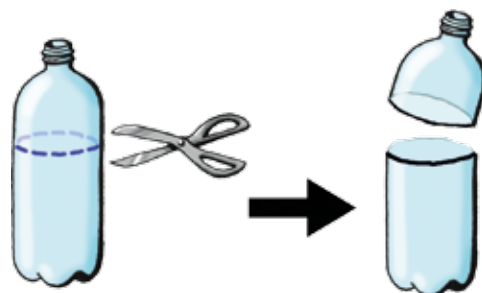
Alrededor de 2 horas. Llevar a cabo observaciones adicionales durante 4 semanas.

#### MATERIALES:

- 2 botellas transparentes de dos litros, limpias y sin etiqueta (una botella para cada grupo de 5-6 personas).
- Termómetro.
- Pipeta, pajita o un fragmento de tubería.
- Cinta.
- Agua de estanque.
- Arena.
- Dos especies de peces jóvenes de un estanque local (por ejemplo: cíclidos y bagres; tres en cada botella).
- Algas de estanque (si las hay).
- Plantas de agua (por ejemplo: elodea africana o jacinto de agua).
- Caracoles acuáticos y otros invertebrados (por ejemplo: caracoles de estanque, caracoles manzana o caracoles pulmonados).
- Tijeras.
- Soporte para escribir.
- Bolígrafos.

#### PASOS:

1. Divida el grupo en subgrupos equilibrados en cuanto al género de 5-6 personas, dependiendo del tamaño de la clase.
2. Cada grupo debe cortar la parte superior redondeada de la botella y guardarla.
3. Pida a los participantes que pongan alrededor de 7,5 cm de arena dentro de la parte inferior de la botella y que añadan cuidadosamente el agua de estanque hasta que la botella esté medio llena.
4. Pida a los participantes que planten las plantas de agua. Una buena regla práctica es plantar dos plantas por cada pez.
5. Los participantes deben añadir más agua de estanque despacio, teniendo cuidado de no alterar el estado de la arena ni de las plantas y llenar la botella hasta los 2,5 cm del límite superior.
6. Pida a los participantes que introduzcan los caracoles y cualquier otro tipo de invertebrados (un máximo de 5 invertebrados por botella).
7. Coloquen las botellas en un lugar seguro y seco y déjenlas reposar toda la noche.

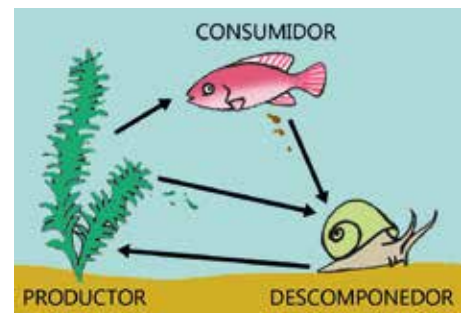


8. Al día siguiente, los participantes deben añadir dos o tres peces pequeños a cada botella. Una vez que los peces estén en el agua, la parte superior de la botella con el tapón se puede volver a juntar a la botella y sellarla con cinta.
9. El ecosistema de la botella debe colocarse cerca de una fuente luminosa pero se debe cuidar que la temperatura no supere los 25°C. Esto debería favorecer el crecimiento de algas. Alimenten a los peces únicamente si se tiene la sensación de que no logran sobrevivir.
10. Una vez por semana, cada grupo deberá añadir unas gotas de agua con la pipeta, pajita o fragmento de tubería.
11. Pida a cada grupo que observe el ecosistema en sus botellas durante las siguientes semanas y que anoten sus observaciones (p. ej., la temperatura, el nivel del agua, la condensación, el estado de salud general de los animales). Sería mejor si por turnos cada miembro del grupo pudiera llevarse la botella a casa durante la semana y realizar observaciones diarias. Así la semana siguiente se puede pasar la botella a otro miembro del grupo, etc.
12. Después de unas semanas debatan los siguientes puntos:
  - ¿Hay algún ecosistema que se esté desarrollando mejor que los demás?
  - ¿Hay alguna especie en las botellas que sea más agresiva?
  - ¿Qué sucede si hay demasiados peces en una botella?
  - En caso de que los peces estén muriendo, ¿qué se debe hacer para corregir el problema?
  - Si hay demasiados descomponedores en el sistema, el agua puede volverse turbia. ¿Qué se debería hacer?
13. Termine el debate haciendo que el grupo entero hable sobre la importancia de un ecosistema equilibrado para llevar a cabo la acuicultura.

## 🔄 Notas del facilitador

Todos los ecosistemas, tanto los de tierra como los de agua, requieren tres componentes básicos: los productores, los consumidores y los descomponedores. Los productores, los consumidores y los descomponedores tienen que permanecer en equilibrio para que el ecosistema prospere. El exceso de alguno de los componentes podría provocar una catástrofe. Por ejemplo, si hay demasiados peces y no hay suficientes plantas, los peces morirán de hambre o se ahogarán por falta de oxígeno. Por lo tanto, es muy importante no sobrepoblar el medio.

Los productores son las plantas; se les denomina así porque producen su propio alimento y son la base de la red alimentaria. También producen oxígeno que resulta esencial para los consumidores. Después de unos días observando, quizá sea necesario añadir más plantas para proporcionar comida y oxígeno en caso de que algunos peces empiecen a morir.



Los consumidores son los animales y organismos vivos que se alimentan de los productores; se les denomina así porque consumen elementos del entorno. Los consumidores también aportan dióxido de carbono y desperdicios al ecosistema.

Los descomponedores son los limpiadores de la basura del ecosistema porque reciclan los productos de desecho. Entre los descomponedores se incluyen bacterias y gusanos. En un sistema hídrico, los caracoles y los camarones fantasmas son los descomponedores.



## 🔄 ejercicio 2

---

### INVENTARIO DE RECURSOS

**OBJETIVO:**

Hacer que los participantes analicen y debatan acerca de los recursos locales disponibles.

**DURACIÓN:**

Alrededor de 1 hora.

**MATERIALES:**

Rotafolios, rotuladores.

**PASOS:**

1. Pida a los participantes que identifiquen algunos de los recursos naturales que encuentren en el entorno durante sus actividades diarias y que apunten todas las respuestas en un rotafolios.
2. Divida a los participantes en subgrupos de 5 o 6 personas con igual número de hombres y mujeres.
3. Pida a cada grupo que haga un mapa de los recursos hídricos de la zona. El mapa debe tener el detalle suficiente para que se aprecien los ríos y los arroyos que desembocan en ellos, los árboles, los terrenos, etc. Cada grupo deberá añadir al mapa los recursos locales que sirvan de apoyo para la explotación piscícola (p. ej., fuentes de alimentación, lonjas, emplazamientos de procesamiento de pescado, medios de transporte, servicios financieros, servicios de extensión).
4. Cuando los grupos hayan terminado, cada grupo debe proponer un portavoz que presente el mapa que han realizado.
5. Los participantes deben comparar las distintas comunidades que presenten y debatir sobre las diferencias que existen, así como sobre qué recursos escasean en las distintas comunidades para poder realizar la acuicultura.
6. Debata con los participantes:
  - ¿Hay algún problema con estos recursos?
  - ¿Hay alguna diferencia en cuanto a la calidad de estos recursos?
  - ¿Qué sucede si la comunidad no cuida estos recursos?
7. Para concluir, haga un resumen del debate señalando las ventajas y desventajas de practicar la acuicultura en la zona.

## 🔗 ejercicio 3

### PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PESQUERA

---

#### OBJETIVO:

Identificar el tipo de acuicultura que mejor se ajuste a la comunidad y entender qué factores son importantes para la explotación piscícola.

#### DURACIÓN:

2 horas.

#### MATERIALES:

Rotafolios, rotuladores.

#### PASOS:

1. Lleve al grupo al cuerpo de agua más cercano.
2. Divida a los participantes en subgrupos de 5-6 personas con igual número de hombres y mujeres.
3. Pida a los participantes que elaboren un plan paso a paso de las actividades a realizar para criar peces, considerando la selección de las especies, del lugar, la preparación del sistema, la selección de la alimentación, la fertilización, método de recolección, almacenamiento posterior a la cosecha, etc.
4. Reúna de nuevo a los participantes y pídale que presenten sus planes a todo el grupo.
5. Termine la sesión formulando las siguientes preguntas:
  - ¿Es una buena idea elaborar un plan? ¿Por qué, por qué no?
  - ¿Qué pasos básicos se necesitan realizar para elaborar un plan?
  - ¿Ha sido fácil o difícil elaborar un plan en grupo?
  - ¿Todos participaron en la conversación? ¿Por qué, por qué no?
6. Si existe la posibilidad, se puede invitar a un productor de acuicultura de la zona para realizar una actividad similar relacionada con los productos de acuicultura.

### 🔗 Notas del facilitador

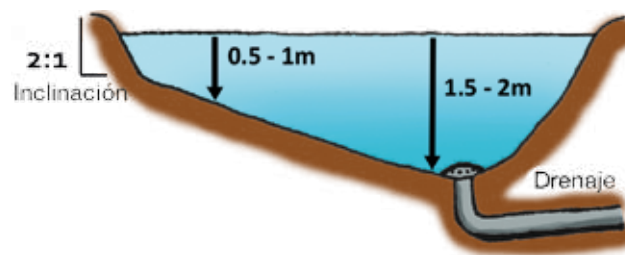
---

Los dos sistemas de acuicultura a pequeña escala más comunes son la explotación piscícola realizada en estanques locales y la explotación piscícola realizada en aguas libres como lagos, ríos, diques y embalses. La explotación piscícola a pequeña escala, en su mayoría, suele ser una ocupación secundaria de los granjeros; los estanques tienden a ser pequeños (inferiores a 1 000 m<sup>2</sup>) y sin instalaciones de drenaje de aguas.

#### PISCICULTURA DE ESTANQUE

**Selección del lugar:** La ubicación del lugar depende de los siguientes factores: las especies de pescado que se van a explotar; la calidad del suelo, que afecta a la calidad del agua y a la productividad; un suministro adecuado de agua no contaminada; quién es el propietario de la tierra; el acceso a los mercados; la alimentación del pescado y otros insumos disponibles para el piscicultor; y la capacidad de retener más de 1 m de agua durante al menos 6 meses del año. De ser posible, el estanque deberá estar ubicado de forma que pueda aprovecharse el efecto del viento para mezclar el agua sobre su superficie. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en aquellas ubicaciones donde haya demasiado viento pueden causar erosión. Si la ubicación del estanque es demasiado ventosa, el lado más largo del estanque debe estar perpendicular a la dirección del viento dominante. Se pueden utilizar setos y árboles para proteger el estanque.

**Tamaño del estanque:** Un estanque piscícola debe tener un tamaño ideal de 0,5-1 m en la parte poco profunda, y luego caer en pendiente hasta los 1,5-2 m en la parte profunda. Se deben incluir en el diseño válvulas de drenaje o tuberías inclinadas. Debe ser posible drenar el estanque en un plazo de tres días. Los bordes del estanque deben tener una inclinación de 2:1 o 3:1 en todos sus lados.



**Gestión de las instalaciones del estanque:** Existe una gran variedad de problemas potenciales a tener en cuenta, incluyendo, por ejemplo, el deterioro de los márgenes del estanque. Para prevenir esto, se debe revisar el estado de las paredes del estanque con regularidad. Los animales de pastoreo pueden dañar los márgenes del estanque, por lo que deben mantenerse alejados del mismo. El suministro irregular de agua puede ser otro inconveniente, al existir un suministro excesivo durante las temporadas húmedas y un suministro escaso durante las temporadas secas. Los animales depredadores pueden amenazar la producción, por lo que debe revisarse con regularidad que no existan indicios de cuevas de serpientes o ratas. Se puede prevenir la sedimentación o acumulación de materia orgánica en el estanque revisando regularmente el fondo del mismo y limpiando los sedimentos cuando sea necesario. El barro acumulado en el fondo del estanque puede quitarse con una cuerda para liberar gases dañinos. Para evitar fugas, se deben revisar con regularidad los canales de entrada y desagüe de agua del estanque. También se debe revisar regularmente si los peces sufren algún tipo de enfermedad.

## LA EXPLOTACIÓN PISCÍCOLA EN AGUAS LIBRES

Para llevar a cabo la explotación piscícola se utilizan jaulas o cercados que aíslan parte del agua de masas más grandes. La fuente de agua seleccionada debe ser de buena calidad y con poca turbidez. Los diques y los embalses existen fundamentalmente para almacenar agua, sin embargo, como función secundaria pueden albergar alevines o juveniles, para pescar dichos peces más tarde, utilizando redes. En los emplazamientos de río es necesario que exista una corriente lenta y poca alteración de la circulación del agua.

Existen varias desventajas que deberían considerarse al llevar a cabo la explotación piscícola en mar abierto. Entre estas se incluye el hecho de que los piscicultores tienen poco control sobre el agua, ya que no son propietarios de la presa o el embalse. El riesgo de robo y vandalismo es un problema grave en algunas regiones. Es más complicado alimentar a los peces o fertilizar el agua, creando una mayor dependencia de la comida natural para peces. En las masas de agua más grandes tiende a haber más depredadores. En algunos pueblos, la expansión numerosa de la actividad de jaulas flotantes puede tener repercusiones negativas en el medio ambiente y derivar, por ejemplo, en la extinción local de los caracoles de los que otros animales dependen (p. ej., los pájaros).

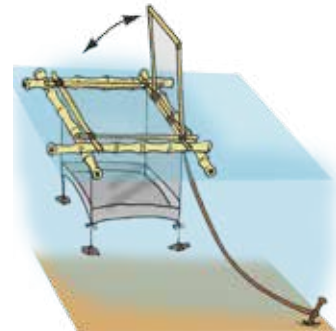
**Jaulas para peces:** Una jaula es un medio sencillo de contener a los peces en un lugar y se puede fabricar fácilmente utilizando materiales que existen en la comunidad. Las jaulas se utilizan en corrientes o en grandes masas de agua, así como en pequeños estanques piscícolas para proteger a los alevines en sus fases iniciales de desarrollo, ya que las jaulas pequeñas con capacidad de 1 m<sup>3</sup> son apropiadas para protegerlos. El diseño de la jaula debe tener ciertas propiedades físicas, de forma que pueda retener a los peces de forma segura, pero también esté dentro de las posibilidades económicas de los operadores de las jaulas. Las jaulas utilizadas hoy en día son pequeñas, miden entre 1 y 2 m<sup>3</sup>, son baratas y fáciles de construir. Se pueden utilizar cañas de bambú para construir el marco exterior que se cubre con una red; el interior es una zona de cría para los peces más jóvenes y delicados; y se colocan flotadores en las esquinas. Los piscicultores utilizan tanto jaulas flotantes como jaulas fijas. Por lo general, se instalan jaulas fijas en aguas donde la profundidad es relativamente baja y las cañas se pueden clavar en el lecho del río o en el sustrato. Las jaulas flotantes no tienen esta limitación y se pueden utilizar en aguas profundas. Las jaulas flotantes suelen ser más fáciles de manejar, sin embargo, a la hora de elegir el tipo y el diseño hay que tener en cuenta los siguientes factores: la disponibilidad de insumos, el riesgo de desastres naturales, el tipo de masa de agua, la profundidad y la corriente, así como el periodo de retención de agua a lo largo de un año.

## MANEJO DE LAS JAULAS

**Jaulas fijas:** Las jaulas fijas son muy fáciles de construir y únicamente requieren una pequeña inversión de capital. Los materiales que se necesitan para construirlas son: malla de 8 mm, bambú, cuerda, hilo para atar y pesas de plomo. Llevar a cabo el manejo rutinario de este tipo de jaulas es complicado y las tormentas, corrientes fuertes, marejadas e inundaciones pueden causar daños si no se toman las medidas de precaución necesarias. Es complicado mover las jaulas fijas de un sitio a otro durante la fluctuación del nivel del agua. Para reducir el riesgo de que los peces se escapen, normalmente se añade una cubierta, sobre todo en aquellas zonas propensas a sufrir inundaciones repentinas donde el nivel del agua sube rápidamente. Se deja una pequeña abertura en uno de los bordes o en el centro de la cubierta superior con el fin de alimentar a los peces. Se coloca una plataforma de alimentación hecha de malla fina en la base de cada jaula para minimizar la pérdida de alimentos. Para fijar la jaula, se clavan cuatro cañas de bambú en el sustrato y se atan las cuatro esquinas superiores e inferiores a las cañas de bambú con cuerdas de nailon, permitiendo que la red de la jaula pueda estirarse. Para minimizar los costos de instalación y reducir el trabajo y manejo diario, en ocasiones las jaulas se fijan en filas con un pequeño espacio entre ellas.



**Jaulas flotantes:** Normalmente el tamaño de la jaula es de 1 m<sup>3</sup>. Se utiliza una cubierta de malla para minimizar los escapes, ya que la jaula se encuentra a solo unos pocos centímetros por encima de la superficie del agua. La cubierta de la jaula se fija con dos bisagras que permiten abrirla para alimentar a los peces, revisar su condición, limpiar los desechos y capturarlos.



Se coloca una capa de red de malla fina en la base de la jaula, con una elevación de 10 cm a cada lado, para reducir la pérdida de alimentos. No obstante, no se recomienda el uso de malla fina en aquellos lugares donde el agua es demasiado turbia, ya que ésta obstruye la malla y causa esfuerzos estructurales en el armazón de la jaula. En estas zonas se pueden utilizar bandejas de alimentación en lugar de malla fina. Se consigue la flotabilidad de la jaula utilizando cuatro flotadores de plástico (boyas) atadas a los cuatro marcos horizontales, aproximadamente a unos 10 cm de la parte superior de la jaula. Existen varias ventajas a la hora de utilizar jaulas flotantes. El coste por unidad es muy bajo y las tormentas no las dañan; son fáciles de construir y el volumen de agua permanece invariable, incluso cuando hay fluctuación del nivel del agua. Por último, en las masas de agua con mareas, la profundidad real de la jaula es mayor en comparación con las jaulas fijas.

**Mantenimiento de la jaula:** El mantenimiento incluye: limpiar las malezas acuáticas cercanas; quitar los jacintos acuáticos; limpiar los residuos alimentarios de las jaulas; limpiar los depósitos de limos de las jaulas; extraer los peces muertos; comprobar el armazón de la jaula, flotadores, amarres, anclajes, bandejas de alimentación, etc.; reubicar la jaula; tener en cuenta el nivel del agua; comprobar el grado de contaminación del agua; y vigilar la jaula. El mantenimiento de la malla incluye limpiarla de algas para asegurar que el agua circule, así como prevenir y reparar agujeros en la misma. La rentabilidad depende de llevar a cabo un seguimiento adecuado del crecimiento de los peces, así como de proveerles una alimentación de calidad, correcta y constante. Los alimentos pueden ser de origen local, incluyendo malezas acuáticas o una mezcla de salvado de arroz, tortas oleaginosas, desperdicios de cocina, caracoles picados o estiércol vacuno. Se debe controlar la salud de los peces de forma regular.

**Tipos de peces:** La selección de las especies de peces para la explotación piscícola dependerá de varios factores biológicos y económicos, tales como el precio de mercado, la tasa de crecimiento y la capacidad de reproducción, así como de los alimentos para peces disponibles. La temperatura del agua también es un criterio importante a la hora de determinar qué especies de peces son adecuadas. La tilapia, la perca del Nilo y el bagre son las especies más comunes.

**Alimentación de los peces:** Es posible alimentar a los peces con desperdicios de cocina, desperdicios agrícolas, lentejas de agua, tortas oleaginosas, salvado de arroz y caracoles, lo que les proporcionará toda nutrición que necesitan. Se puede complementar la dieta con piensos acuícolas comerciales, en caso de que estén disponibles y no sean excesivamente caros.



---

## FACTORES PARA EL ÉXITO COMERCIAL

Es necesario considerar una variedad de factores a la hora de aventurarse en la acuicultura con fines comerciales. Es importante planear sabiamente y realizar estudios preliminares. Además de los recursos naturales disponibles, es importante evaluar otros recursos de los que se puedan disponer, tales como: tiempo, acceso a la energía y a recursos económicos. De igual forma, evaluar el mercado de la región o comunidad en la que se desea vender el pescado es algo crucial. ¿Existe demanda del producto que se va a producir? ¿Se pueden obtener beneficios? ¿Cómo se va a vender el producto?

## 🗨️ ejercicio 1

### ¿QUÉ SE DEBE PRODUCIR Y QUIÉN LO COMPRARÁ?

#### **OBJETIVO:**

Identificar a los mercados locales y sus necesidades.

#### **DURACIÓN:**

3 horas.

#### **MATERIALES:**

Papel, bolígrafos, soporte para escribir, rotuladores.

#### **PREPARACIÓN:**

Antes de realizar esta actividad, es necesario reunirse con los comerciantes de pescado locales para organizar una visita grupal cuando dichos comerciantes no estén demasiado ocupados. Si hubiera muchos comerciantes, es necesario contactar a varios de ellos para distribuir el grupo. También será útil organizar una reunión cuando los clientes estén comprando el producto, para conocer también su punto de vista. Basándose en las observaciones de la visita previa a la actividad, decidir el mejor tamaño de cada subgrupo.

#### **PASOS:**

1. Presente la tarea a todo el grupo. Al trabajar en subgrupos, los participantes decidirán qué dos preguntas van a realizar al consumidor y al comerciante para entender mejor las necesidades del mercado. Aclare que los subgrupos dispondrán de 15 minutos para realizar esta tarea.
2. Forme grupos más pequeños con igual número de hombres y mujeres (ajuste el tamaño de los grupos al número de comerciantes y consumidores de pescado para así evitar abrumar a los invitados) y proporciónerles papel y bolígrafo. Estos grupos trabajarán conjuntamente a lo largo de toda la actividad.
3. Después de 15 minutos, cada grupo debe nombrar a un portavoz que presente sus preguntas al resto de la clase. Escribir las preguntas en el rotafolios. Cuando hayan terminado, pregunte a los participantes si hay más preguntas que quisieran agregar. Utilice las preguntas del apartado “Notas del Facilitador” para fomentar ideas dentro de los grupos.
4. Los participantes deberán utilizar todas las preguntas a modo de guía para entablar conversaciones, tanto con los consumidores como con los comerciantes. Explíqueles que una lista de preguntas podría incomodar a los invitados y que es mejor entablar una conversación informal donde se incluyan las preguntas. Los participantes deberán tomar nota de los puntos más importantes, evitando escribir las respuestas palabra a palabra, ya que esto puede causar que la persona entrevistada sienta que no se le está escuchando. Los participantes deberán ser educados en todo momento y agradecer a cada invitado por su tiempo.
5. Reúna a los participantes en el lugar elegido con anterioridad y déles una hora para conocer a los comerciantes y a los consumidores. Acuerden un punto de encuentro.
6. Cuando vuelvan, debatan acerca de los conocimientos que los participantes han adquirido. Teniendo en cuenta sus comentarios, ¿qué producto querrían explotar y por qué? Enfatice la importancia de llevar a cabo un estudio de mercado, explique cómo se realiza y cómo está relacionado con las actividades que los grupos acaban de realizar.

## Notas del facilitador

---

Los participantes deben comprender cómo realizar un estudio de mercado que permita identificar las condiciones y las necesidades de un mercado. Los participantes pueden utilizar esta técnica en sus comunidades locales, pero también pueden utilizar las preguntas del estudio de mercado a modo de guía cuando traten con otros agentes importantes, como por ejemplo los exportadores. Identificar un mercado es solo parte del proceso; también es importante asegurarse de que los productos elegidos para ser producidos serán sostenibles y aportarán beneficios (para mayor información, consultar el módulo “Actividades posteriores a la captura en la pesca y la acuicultura”). Los participantes querrán elegir un producto que sea único o para el que exista demanda, en lugar de producir uno que ya se esté produciendo y que satisface la demanda actual. Los cambios en la disponibilidad de ciertas especies de peces debido al cambio climático pueden abrir la puerta a iniciativas de acuicultura nuevas y rentables.

### **PREGUNTAS MODELO PARA EL ESTUDIO DE MERCADO**

#### **Para los comerciantes**

- ¿Cuáles son los productos más populares?
- ¿Alguno de los productos populares se produce mediante la acuicultura?
- ¿Cuáles son los productos más caros? ¿Se venden bien?
- ¿Tiene el comerciante algún problema para recibir un suministro constante de productos específicos?
- ¿Existe alguna época en la que algún producto en particular sea más popular (p. ej., épocas festivas)?
- ¿Existe algún tipo de preferencia por parte del cliente sobre determinados productos fruto de la acuicultura o de la captura salvaje?
- ¿Existe algún mercado de exportación para productos que provienen de la acuicultura?
- ¿Qué productos se importan para su venta?

#### **Para los consumidores**

- ¿Qué producto prefieren comprar?
- ¿Saben los consumidores cuál es la diferencia entre los peces fruto de la pesca de captura y los peces procedentes de la acuicultura?
- ¿Cuál es el factor determinante a la hora de decidir qué comprar (precio, sabor, producto de acuicultura o producto de la pesca de captura salvaje, etc.)?
- ¿Existe algún otro producto pesquero que les gustaría que estuviera disponible?
- ¿Tienen la posibilidad de encontrar siempre sus productos favoritos? ¿Pueden permitirse económicamente sus productos favoritos en cualquier momento?
- ¿Existe algún producto especial que les gustaría que esté disponible en determinadas épocas?

## 🔗 ejercicio 2

### ¿QUIÉN QUERRÁ COMPRAR EL PESCADO QUE SE PRODUZCA?

#### **OBJETIVO:**

Comprender la dinámica de la oferta y la demanda en el mercado local.

#### **DURACIÓN:**

2 horas.

#### **MATERIALES:**

Papel, bolígrafos, soporte para escribir, rotuladores, un comerciante local de pescado o un exportador local de pescado (se puede incluir a ambos en una sesión o se pueden realizar sesiones separadas con distintas personas).

#### **PREPARACIÓN:**

Reúnase con un comerciante local de pescado o un exportador por adelantado para informarles acerca del propósito de la visita del grupo y acordar la fecha y hora de la visita.

#### **PASOS:**

1. Pida a los participantes que imaginen que van a empezar su propia operación de acuicultura. Antes de que realicen sus primeras inversiones tienen que buscar comerciantes locales de pescado y exportadores para identificar las necesidades del mercado local e internacional.
2. Cada participante deberá formular dos preguntas, que le ayudarán a elegir las especies acuícolas para obtener la mayor rentabilidad de la inversión posible.
3. Indique a los participantes que también tengan en cuenta las leyes y las normativas en materia de la venta y exportación de pescado, ya que esto puede ser un factor de coste importante en el proceso de producción. Informe a los participantes de que un comerciante o un exportador contestará a las preguntas que ellos formulen.
4. Redacte todas las preguntas en un soporte para escribir antes de que llegue el invitado, para evitar preguntar dos veces lo mismo. Asigne preguntas a cada participante, para que entren en contacto con el comerciante o con el exportador.
5. Comience la sesión presentando al invitado. Pida que el invitado/la invitada explique a los participantes cuál es su empleo y que proporcione un resumen breve sobre su trabajo.
6. Ofrezca a los participantes la palabra para que formulen sus preguntas. Anime al comerciante o al exportador a que haga algunas preguntas a los participantes.

### 🔗 Notas del facilitador

Los comerciantes y los exportadores de pescado poseen acceso directo al mercado de consumo y conocen los factores que afectan a la oferta y a la demanda mejor que nadie en la cadena de valor. Estos factores pueden provenir de los mismos consumidores. Por ejemplo, el incremento de la demanda de consumo de algunas especies de captura salvaje puede contribuir al aumento de la presión sobre la pesca de captura en los suministros locales, para satisfacer dicha demanda. A cambio, esto puede menguar dichos suministros y puede existir un aumento de la demanda de algunos productos de acuicultura concretos para sustituir a estos productos de pesca de captura. También existen motivos externos que pueden afectar a la demanda. Por ejemplo, el cambio climático puede limitar las especies que pueden producirse en el presente y en el futuro y es importante tenerlo en cuenta a la hora de elegir los productos que se van a producir.





---

## ¿QUÉ RIESGOS EXISTEN?

La acuicultura se puede llevar a cabo en una amplia variedad de entornos, desde el agua dulce al agua marina, en estanques simples o incluso en sistemas de recirculación interiores de alta tecnología. Cada uno de estos sistemas de producción tiene sus riesgos específicos. Ciertos riesgos pueden afectar a todos los sistemas de producción, por ejemplo, riesgos de brotes de enfermedades, fallo del equipo o riesgos naturales. Entre los riesgos que pueden afectar específicamente a la acuicultura se incluyen la degradación de la calidad del agua y la competencia de los productos de la pesca de captura. La disminución de la producción debido a cualquier tipo de riesgo a la larga deriva en pérdidas económicas. Para atenuar estos riesgos es importante entenderlos. Por ejemplo, se pueden tomar medidas de precaución para minimizar el riesgo de brote de enfermedades. Los riesgos no pueden eliminarse pero pueden reducirse o controlarse. Existe un amplio número de opciones disponibles para controlar cada riesgo potencial. Sin embargo, cada opción tiene una serie de costes y beneficios que deberán ser comprendidos.

## 🔄 ejercicio 1

### DETERMINAR LOS RIESGOS

**OBJETIVO:**

Determinar los riesgos asociados a la acuicultura.

**DURACIÓN:**

1 hora y media.

**MATERIALES:**

Soporte para escribir, bolígrafos, tarjetas u hojas de papel.

**PASOS:**

1. Pida a los participantes que analicen los tipos de acuicultura que ellos llevan a cabo o que existen en su comunidad y que confeccionen una lista. Asegurarse de que los participantes proporcionen el máximo detalle posible: ¿Tiene lugar en agua dulce o en agua salada? ¿Qué especies se explotan (peces, crustáceos, etc.)? ¿Qué método se utiliza?
2. Reparta las tarjetas a los participantes o pídale que doblen una hoja por la mitad. Pida a los participantes que escriban los posibles riesgos asociados a la producción de la acuicultura (estas serán las tarjetas de riesgos que se utilizarán en el siguiente juego) y pídale que sean lo más específicos posible. Únicamente incluya un riesgo por tarjeta/papel y escriba solo en una cara.
3. Recopile las tarjetas.
4. Revise las tarjetas con los participantes para comprobar si hay alguna repetida y en su caso, descarte dichas tarjetas. Avance a la actividad 2 (ver las notas para el facilitador después del ejercicio 2).

## 🔄 ejercicio 2

### CÓMO MITIGAR LOS RIESGOS

**OBJETIVO:**

Trabajar en grupos para identificar las formas de mitigar los riesgos.

**DURACIÓN:**

2 horas.

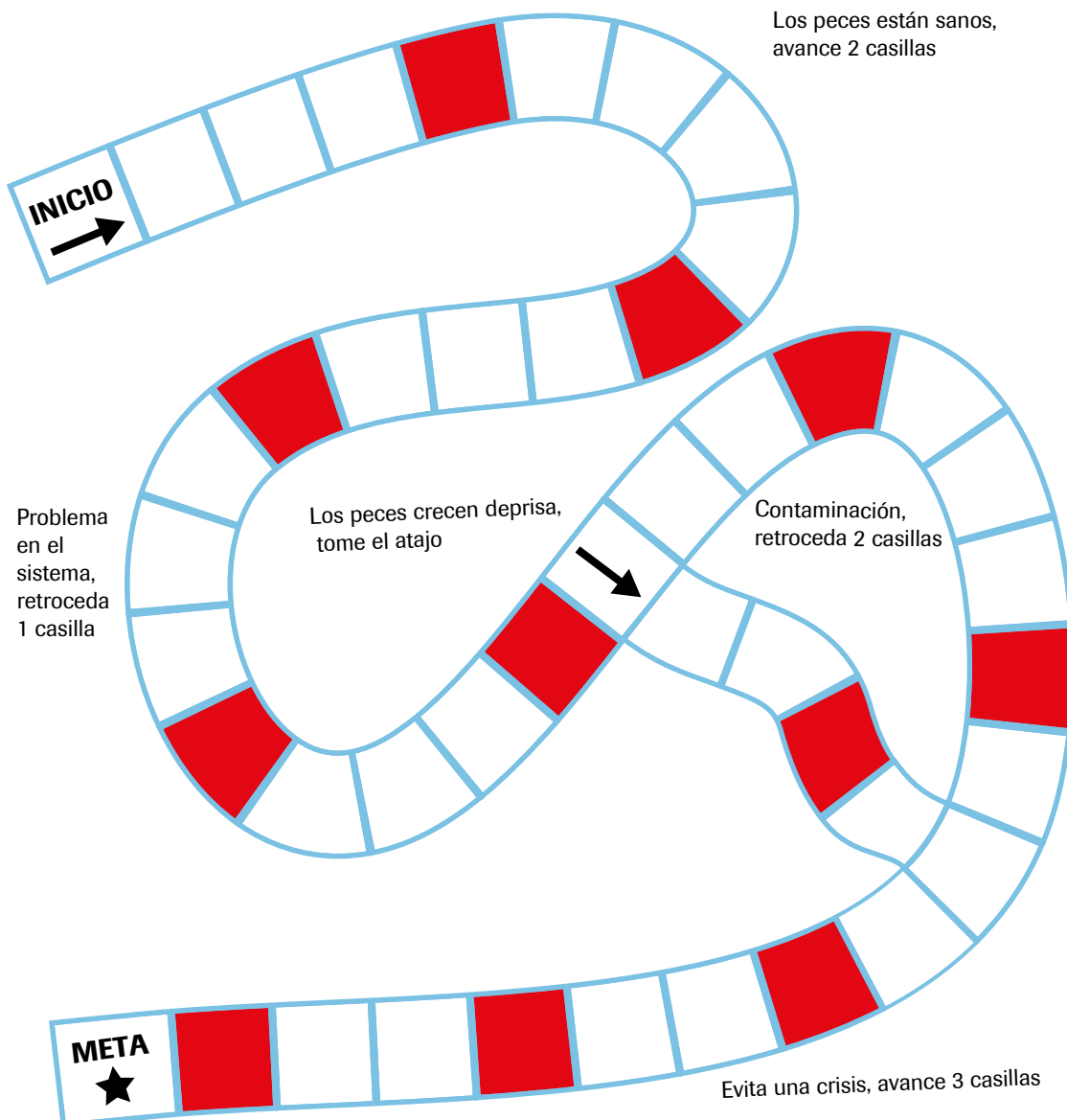
**MATERIALES:**

Tarjetas de riesgos (de la actividad anterior), tablero de juego en blanco (véase a continuación), dados, fichas y temporizador.

**PASOS:**

1. Explique la mitigación del riesgo: La mitigación del riesgo tiene por objetivo reducir las probabilidades de que ocurra un suceso, así como las posibles consecuencias negativas que puedan derivar de él. Por ejemplo, una medida de mitigación del riesgo sería construir una valla para reducir la probabilidad de que ocurra una inundación, así como para reducir el impacto de las inundaciones (exposición).
2. Divida al grupo de participantes en equipos más pequeños con igual número de hombres que de mujeres.

3. Cada equipo lanzará los dados por turno desplazándose por las casillas del tablero. Cuando caigan en una casilla roja tomarán una tarjeta de riesgo, leerán dicha tarjeta y como grupo deberán debatir cómo pueden mitigar el riesgo. Tienen un minuto para proponer una respuesta. Si proponen una solución, volverán a lanzar los dados. Si no pueden proponer una solución, retrocederán dos casillas y el resto de los equipos tendrá la oportunidad de proponer una solución. Si otro equipo responde a la pregunta, el turno pasará a dicho equipo, que procederá a lanzar los dados. A lo largo del camino hay casillas adicionales que ayudan a los equipos a avanzar o los fuerzan a retroceder.
4. El primer grupo que llegue a la meta gana el juego.
5. Durante el transcurso del juego hay que llevar a cabo un seguimiento de las respuestas que proponen los equipos sobre cómo mitigar los riesgos. Cuando termine el juego, debatan como grupo las soluciones dadas y decidan si las propuestas son las más apropiadas, así como qué otras soluciones posibles existen para los distintos riesgos.
6. Si durante el juego no se han utilizado todas las tarjetas de riesgo, lea las que faltan a todo el grupo y pida a los participantes que propongan una posible solución para cada riesgo.



## Notas del facilitador

---

Se define el riesgo como la combinación de la probabilidad de que ocurra un resultado no deseado y la gravedad de las consecuencias. Los riesgos se pueden desglosar en varias categorías, incluyendo, por ejemplo, los riesgos relativos al medio ambiente, los riesgos laborales y aquellos que están vinculados a la seguridad de los alimentos y a la salud pública.

### **Riesgos ambientales:**

- Fugas: Las fugas de peces cultivados que pueden procrear con la población autóctona se consideran una amenaza medioambiental. Esto ocurre cuando los peces cultivados se crían en cercados de malla o jaulas en entornos naturales. Las especies introducidas pueden tener enfermedades o parásitos que afecten significativamente a la población autóctona. Las especies introducidas también podrían prevalecer sobre la población autóctona en la lucha por los alimentos, así mismo, puede ocurrir la endogamia entre ambas especies, lo que potencialmente debilita la aptitud genética de la población silvestre.
- Contaminación del agua: Los residuos pesqueros y alimentarios de las instalaciones acuícolas que contienen una gran cantidad de nutrientes pueden ser potencialmente dañinos para el medio ambiente, cuando se vierten sin tratar en aguas costeras y en el océano. Otra forma de contaminación ocurre debido al uso de productos químicos, tales como tratamientos médicos y antibióticos, cuando no se suministran correctamente o se vierten al medio ambiente.
- Las condiciones climáticas y los desastres naturales: Ambos pueden causar problemas en la producción de la acuicultura. Por ejemplo, las inundaciones pueden causar daño físico a las instalaciones de producción, permitiendo que se introduzcan patógenos y depredadores o que las especies de cría escapen. Las sequías, por su parte, también pueden afectar a las instalaciones, al reducir la cantidad de agua disponible y en última instancia reducir la capacidad de producción de las mismas.

### **Riesgos laborales:**

- Los riesgos físicos que afectan a los trabajadores incluyen lesiones mecánicas como cortes esguinces y fracturas por causa de las herramientas utilizadas. Estas lesiones se pueden prevenir mediante el uso apropiado del equipo de seguridad.
- Los trabajadores son susceptibles de recibir mordeduras de peces dependiendo de las especies que se cultiven o a las que se expongan en las instalaciones, especialmente en las granjas piscícolas de exterior. El uso apropiado de indumentaria de protección puede ayudar a prevenir estas situaciones.
- En ocasiones y por diversas razones se utilizan productos químicos en las instalaciones acuícolas, por lo tanto los trabajadores se exponen a riesgos que pueden causar una gran variedad de reacciones adversas. Los fertilizantes, los pesticidas, los desinfectantes y otros productos químicos de laboratorio pueden causar irritación de la piel, así como trastornos respiratorios u otros problemas aún peores. La utilización adecuada del equipo y la higiene pueden ayudar a prevenir que ocurran dichas reacciones adversas.

### **Seguridad alimentaria y salud pública:**

- Enfermedades y parásitos: Las enfermedades infecciosas causadas por bacterias, virus y parásitos son un motivo de gran preocupación en la acuicultura. Una forma para reducir la expansión de enfermedades es atenerse a las mejores prácticas a la hora de manipular y comercializar el pescado. Los brotes de enfermedades y parásitos en las granjas piscícolas se pueden tratar con antibióticos y otros productos químicos incluidos en el alimento de los peces, así como mediante la utilización de vacunas para los peces cultivados. Sin embargo, es preferible prevenir cualquier brote de enfermedad, ya que los antibióticos y los productos químicos tienen repercusiones negativas potenciales sobre el medio ambiente, así como sobre la calidad del pescado.



---

## ESTRUCTURAS ORGÁNICAS

Una gran proporción de la producción acuícola de hoy en día deriva de operaciones a pequeña escala. Los piscicultores a pequeña escala se enfrentan a muchos desafíos, entre ellos se encuentran el tener un acceso seguro a los mercados y la capacidad de comprar los insumos necesarios para la producción. Los productores a pequeña escala normalmente tienen un acceso limitado a la información sobre las tecnologías de producción mejoradas, a los avances a la hora de tratar una enfermedad, etc. Cuando se trabaja por cuenta propia, todos estos desafíos se pueden convertir en un obstáculo a la hora de hacer rentable el negocio. Sin embargo, los piscicultores a pequeña escala disponen de muchas formas de unir fuerzas y superar estos problemas juntos.

## 🔗 ejercicio 1

### ORGANIZACIONES

#### OBJETIVO:

Mostrar cómo las organizaciones pueden ayudar a los piscicultores a pequeña escala a mantener un negocio sostenible.

#### DURACIÓN:

4 horas.

#### PASOS:

1. Divida al grupo de participantes en tres grupos con igual número de hombres y mujeres. Cada uno de los grupos tiene que preparar una pequeña representación para mostrar a los demás. Situaciones sugeridas:
  - El precio del pescado ha subido. ¿Cuánto puedes pagar por el pescado que solo vende un comerciante?
  - La organización no gubernamental local, preocupada por los impactos medioambientales que pueda haber, se ha opuesto a que expandas tu granja a pequeña escala de jaulas acuícolas. ¿Cómo les puedes asegurar que estás llevando a cabo las mejores prácticas de gestión?
  - El comerciante al que normalmente vendes los productos acaba de comunicarte que las normas de higiene se están volviendo más estrictas. ¿Qué puedes hacer al respecto?
2. Debata acerca de las representaciones con todo el grupo para comprobar si existen otras opciones adicionales a las que se han propuesto.

### 🔄 Notas del facilitador

La expansión de la globalización y el comercio están cambiando las cadenas de abastecimiento en la acuicultura. En algunos casos, las grandes cadenas integradas de producción y distribución marginan a los piscicultores a pequeña escala. Las empresas fuertes que controlan los mercados imponen los precios y los requisitos de producción sobre los productores a pequeña escala, quienes no pueden hacer oír su voz.

En particular en las exportaciones, el mercado demanda que un producto sea seguro, saludable, de alta calidad y que haya sido producido en un entorno sostenible y respetuoso con el medio ambiente. La presencia de condiciones de trabajo injustas y la utilización de mano de obra infantil puede excluir a los productores a pequeña escala de beneficiarse de las cadenas de valor global.

Durante siglos, se ha hecho uso de las organizaciones en los distintos tipos de cultivos. Entre los beneficios de la colaboración para los piscicultores a pequeña escala se incluyen:

- las compras al por mayor de los insumos de producción, tales como alimentos a precio reducido.
- el procesamiento colectivo, así como facilidades y oportunidades de comercialización.
- la gestión efectiva a través de la comunicación de las mejores prácticas de gestión.
- el acceso a nuevos servicios de extensión e información.
- la facilitación del acceso a la certificación para grupos.

Hay varios modelos de organizaciones de acuicultura: organizaciones de productores, de grupo o cooperativas, de comercialización y organizaciones de base comunitaria con objetivos sociales más amplios. Con frecuencia, también existen organizaciones informales, pero estas carecen de derechos

legales y pueden encontrar dificultades a la hora de recibir préstamos y asistencia técnica o crediticia. Associations are membership-based organizations that have easier access to services and benefits. Usually, they are not established for business activities but rather for non-profit purposes. In such cases, they cannot distribute profits to members, and members are liable for the association's debts.

Las asociaciones son organizaciones basadas en una membresía, quienes tienen facilidad de acceso a servicios y beneficios. Con frecuencia, no están establecidas con fines de actividad comercial sino para propósitos sin fines lucrativos. En tales casos no pueden repartir beneficios a los miembros y los miembros son responsables de las deudas de la asociación.

Las cooperativas son tradicionalmente propiedad de sus miembros, quienes las controlan y poseen igualdad de participaciones y derecho a voto. El propósito principal de las cooperativas es proveer servicios a precios competitivos a sus miembros y obtener un beneficio de las ventas que estos realizan. Los beneficios se reparten entre los miembros.

Las actividades y servicios más comunes de las organizaciones son:

- suministro de insumos: proveer productos a los miembros al precio más bajo posible.
- producción de servicios: proveer asistencia técnica y servicios de extensión, así como capacitación.
- servicios financieros: facilitar el acceso a préstamos en efectivo y a créditos.
- formación adicional: además de la formación técnica, muchas cooperativas proporcionan programas de alfabetización, matemáticas, contabilidad básica y registro.
- control de calidad: vigilar y controlar el proceso de producción y la calidad del producto final, que posiblemente conduzca a la asignación de una marca o certificación del producto.
- coordinar la producción: para aprovechar los mercados y las necesidades de los compradores, pueden tomar medidas para coordinar el suministro a lo largo del año.
- comercialización: analizar la información del mercado, localizar las oportunidades y negociar las ventas y los contratos, recoger, almacenar y transportar el producto y pagar a los miembros dentro de los plazos.
- negociación e intermediación: pueden actuar como intermediario principal y negociar los contratos con los compradores, así como comprar el producto a sus propios miembros.
- preparación: pueden intervenir en el proceso de preparación para añadir valor al producto.
- defensa: pueden promover y defender los derechos de los miembros, así como ser la voz representativa que pueda ser oída.
- desarrollo de la comunidad: pueden llevar a cabo proyectos tales como donar dinero para colegios locales.
- actividades ecológicas y de conservación: pueden ayudar a neutralizar los impactos negativos de la acuicultura en el medio ambiente a través de actividades como replantar mangles.



# SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS E HIGIENE

Con el aumento de la producción de alimentos marinos a través de la acuicultura, crece la preocupación sobre la calidad y la seguridad de estos peces y mariscos de cultivo. La preocupación sobre la seguridad abarca desde el temor a la exposición a productos químicos contaminantes y toxinas que están presentes de forma natural en el medio ambiente, hasta el uso inapropiado de productos químicos durante el procesamiento y manipulación. Si no se respetan las medidas de higiene y de inocuidad de los alimentos, puede ocurrir una contaminación cruzada a lo largo de la cadena de abastecimiento (producción, procesamiento, almacenamiento, transporte, consumo) y podría causar problemas más grandes en la salud pública. Por ese motivo, la producción acuícola de pescado seguro y de calidad requiere llevar a cabo prácticas de higiene efectivas a lo largo de la cadena alimenticia, desde la cría del pescado hasta su consumo.



## ejercicio 1

---

### APRENDIZAJE DE PRÁCTICAS DE HIGIENE CORRECTAS

#### **OBJETIVO:**

Concienciar sobre la importancia de la inocuidad de los alimentos y la higiene, así como de aprender buenas prácticas.

#### **DURACIÓN:**

3 horas a lo largo de varios días.

#### **MATERIALES:**

Alimentos frescos (pescado incluido), un pequeño trozo de papel (lo suficientemente grande como para que el alimento quepa en el papel), papel y bolígrafos.

#### **PASOS:**

1. Divida a los participantes en grupos más pequeños con igual número de hombres y mujeres. Dé a cada grupo un alimento que haya sido previamente cortado por la mitad. Inste a los participantes a que observen qué tan fresco está el producto. Deje a los grupos que decidan dónde dejar cada mitad del alimento durante el resto del día o duración de la capacitación (por ejemplo: a la sombra en el exterior, en una estantería, en un sitio soleado).
2. Pida a los participantes que escriban su nombre en un trozo de papel junto con su impresión sobre lo que le pasará al alimento. Coloque los papeles escritos cerca del alimento.
3. Al día siguiente, los participantes deberán explicar qué ha ocurrido con sus respectivos alimentos.
4. Los participantes deberán vigilar su alimento a lo largo de los siguientes días, observándolo detenidamente y al finalizar, informar de los resultados. Aportar detalles sobre qué aspecto tiene la comida, cómo huele, si hay insectos alrededor del alimento, etc. Analizar los diferentes resultados obtenidos de acuerdo al sitio donde el alimento de cada grupo haya estado, las diferencias de temperatura de dichos sitios y cómo esto produjo efectos diferentes sobre los alimentos (por ejemplo, haber dejado el alimento dentro en comparación a haberlo dejado en el exterior), y cualquier otra observación que realicen los participantes.
5. Guíe la conversación hacia los efectos que tienen las bacterias, parásitos y otros microbios en los humanos si consumen o incluso si tocan la comida contaminada.
6. Basándose en las observaciones obtenidas, solicite a los participantes que determinen las estrategias adecuadas de almacenamiento/refrigeración de los alimentos, en particular para el pescado.

---

### Notas del facilitador

Es importante recordar que la acuicultura es la producción de pescado para su consumo, ya sea para su consumo directo o comercialización. Por este motivo, a la hora de producir este alimento es importante recordar que es esencial tomar medidas adecuadas para garantizar la inocuidad e higiene correcta de los alimentos. Si no se hace, el pescado puede resultar dañado y, a largo plazo, el consumidor puede acabar contrayendo una enfermedad.

Los riesgos pueden ser microbiológicos, tales como bacterias, virus y parásitos. Existen hongos en el aire que pueden enmohecer los alimentos y pudrirlos. Los hongos se desarrollan con el calor,

la humedad y en lugares luminosos, por lo tanto, es necesario guardar los alimentos en un lugar fresco y seco. La temperatura es el factor más importante que afecta la tasa de multiplicación de microorganismos y el deterioro de los productos alimenticios, en especial el pescado. Por consiguiente, el congelado y el proceso de refrigeración del pescado es fundamental para mantenerlo seguro y fresco. Los riesgos pueden ser químicos, incluyendo metales pesados, biotoxinas e histaminas y también pueden ser físicos, tales como peligros relacionados con fragmentos de vidrio y metal que ingresen al producto durante el ciclo de producción.

A la hora de transportar la producción pesquera hay que mantener una temperatura baja apropiada en todo momento. Si el producto está congelado, se debe disponer de un equipo de refrigeración o hielo. Si el animal está vivo, la especie en cuestión debe poder soportar la temperatura.

Muchos procedimientos diseñados para conservar la comida incluyen un gran número de métodos de conservación. A continuación se detallan algunas técnicas de conservación de alimentos para prolongar la fecha de caducidad de aquellos que son perecederos:

- **Secado:** El secado (con aire, por el sol, por el viento o cerca de una hoguera) es el proceso de conservación de alimentos que consiste en la extracción de agua del producto. Eliminar el agua previene la putrefacción y el desarrollo de microorganismos.
- **Congelado:** Existen distintos métodos de congelado en el ámbito comercial. Sin embargo, todos se basan en dos principios:
  - las temperaturas muy bajas impiden el crecimiento de microorganismos y limitan la actividad enzimática y química;
  - la formación de cristales de hielo extrae el agua de los alimentos, evitando también el desarrollo de microorganismos.
- **Conservación en salmuera:** La conservación en salmuera es el proceso de conservar alimentos en un ácido (normalmente vinagre).
- **Salado:** El salado es el proceso de conservar alimentos mediante la sal y secado de dicho alimento. Este método extrae la humedad que provoca la putrefacción. Además, la mayoría de las bacterias de hongos y otros organismos que causan enfermedades no pueden sobrevivir en un entorno salobre como este.
- **Ahumado:** La técnica de ahumado se consigue exponiendo los alimentos al humo provocado por material vegetal ardiendo, como por ejemplo, la madera.

## 🔄 ejercicio 2

### CÓMO SE PROPAGAN LOS GÉRMENES

#### OBJETIVO:

Entender cómo se propagan los microbios a través del contacto con objetos o personas.

#### DURACIÓN:

#### MATERIALES:

Harina, una variedad objetos, soporte para escribir, bolígrafos y agua.

#### PASOS:

1. Divida la harina y los objetos en cuatro partes.
2. Divida a los participantes en cuatro grupos con igual número de hombres y mujeres o y dé a cada grupo la harina y la serie de objetos.
3. Uno de los participantes de cada grupo deberá cubrir totalmente sus manos con harina.

Luego, debe tocar los objetos de su montón.

4. Explicar a los participantes cómo, cuando se tocan las superficies, los gérmenes se esparcen de la misma forma en que lo hace la harina, de objeto a objeto.
5. Enjuagar los objetos de tal forma que no quede nada de harina en ellos.
6. A continuación, pedir a varios participantes de cada grupo que esparzan harina en sus manos y finjan que estornudan cerca de los objetos (el objetivo es dispersar la harina sobre los objetos para mostrar cómo se dispersan los gérmenes cuando se estornuda. Debería quedar algo de harina en las manos).
7. Luego, haga que los participantes se den la mano con otra persona en su grupo y que estos toquen una serie de objetos para transferir parte de los “gérmenes” a los objetos.
8. Por último, haga que otro participante del grupo ponga harina en su mano y pretenda estornudar de nuevo. En esta ocasión, sin embargo, el participante tiene que cubrir su cara con el brazo. Pregunte al resto del grupo qué es lo que ocurre. El resto de los participantes debería darse cuenta de que poniendo el brazo se dispersan muchos menos “gérmenes” fuera de la mano del participante. Esto muestra cómo cubrirse correctamente cuando estornudan, ayuda a prevenir la propagación de gérmenes.
9. Junte al grupo al completo. Haga que los participantes analicen las formas de prevenir la contaminación cruzada a la hora de tratar con alimentos y que escriban palabras clave en el soporte para escribir de modo que todos lo puedan ver.

## Notas del facilitador

---

Cuando se trata con pescado y con productos de la industria las personas que entran en contacto con dichos productos, tanto directa como indirectamente, deben mantener un grado de higiene personal adecuado. Una higiene adecuada debe incluir lavarse las manos, hacer uso de la ropa y complementos de protección adecuados (p. ej., gafas protectoras, guantes, mascarillas), así como el uso de equipamiento adecuado adicional a la hora de manipular comida (p. ej., lavamanos y equipo para lavar los pies). Formar al personal en las buenas prácticas es un paso importante para garantizar la inocuidad de los alimentos y la higiene. A continuación se enumeran una serie de buenas prácticas:

- Lavarse las manos con regularidad, preferiblemente con jabón y agua caliente.
- Mantener las uñas cortas para evitar que se acumule suciedad debajo de ellas.
- Quedarse en casa si se está enfermo (de esta forma no se dispersa la enfermedad a otras personas).
- Cubrirse la nariz y la boca a la hora de estornudar y toser (o toser sobre el codo).
- Lavarse las manos después de toser, estornudar o después de utilizar pañuelos.
- No tocarse los ojos, la nariz o la boca (los virus pueden transferirse de las manos al organismo).
- No compartir tazas, vasos, platos ni cubiertos.
- Limpiar y desinfectar con frecuencia las superficies con las que se esté en contacto, tanto en casa como en el trabajo o el colegio. Especialmente cuando alguien esté enfermo.
- Dormir lo suficiente, estar físicamente activo, controlar el estrés, beber mucho líquido y nutrirse correctamente.

Ver la Guía del Facilitador de las JFFLS sobre Protección. en particular, la actividad 2, “Canción de la limpieza” en la página 36.



---

# CÓMO LLEVAR A CABO LA CRÍA DE PECES

Hay una gran variedad de especies que se crían en el mundo. Los peces se crían en estanques, en tanques y en jaulas. Este apartado se centra en la acuicultura de estanque, que es la más utilizada a nivel mundial. La acuicultura de estanque de agua dulce ha cambiado mucho en los últimos años. A la hora de determinar el tamaño del estanque es importante considerar primeramente qué especies se pretenden criar. La elección del lugar de emplazamiento y la disponibilidad de agua también son factores a tener en cuenta. La acuicultura en jaulas, que también se puede llevar a cabo en estanques piscícolas si son lo suficientemente grandes y profundos, consiste en criar peces en una estructura cerrada con malla, la cual proporciona al piscicultor un acceso fácil para capturarlos. Las jaulas sirven como protección contra depredadores salvajes.

## 🔊 ejercicio 1

### CONSTRUIR Y UTILIZAR UNA JAULA DE ALMACÉN DE CAÑA DE BAMBÚ

#### OBJETIVO:

Entender el efecto de las distintas densidades de carga y de especies de peces que se crían.

#### DURACIÓN:

3 horas para la preparación y un mantenimiento continuo durante los dos meses siguientes.

#### MATERIALES:

Doce cañas de bambú de 1 m de largo (más o menos con un diámetro de 2 cm), sujetos a los orificios de las esquinas, un ángulo por cada esquina para darle forma de caja y pesas de plomo. Esto dará como resultado una jaula de bambú de 1 m<sup>3</sup> (véase el apartado “Notas para los Facilitadores”).

#### PASOS:

1. Debata con los participantes el concepto de acuicultura en jaula. Explique que las jaulas se utilizan como una forma de cría en corrientes de aguas o grandes masas de agua y que también se pueden utilizar en estanque piscícolas pequeños para proteger a los alevines en sus fases iniciales de desarrollo. Pregunte a los participantes si alguno de sus familiares o amigos lleva a cabo la acuicultura en jaula y analicen las respuestas obtenidas.
2. Investigue con los participantes qué materiales se necesitan para la construcción de una jaula, dónde obtener dicho material y cuánto cuesta. En el caso de que no sepan, ayúdeles.
3. Divida a los participantes en cuatro grupos. Déles el material y explique los pasos para construir la jaula (ver el apartado “Notas para el Facilitador”).
4. Capture unos 22 peces juveniles de dos especies locales. Sería ideal que las especies fuesen cíclidos y bagres.
5. Coloque 15 juveniles de una especie en una jaula y 5 de la misma especie en otra jaula.
6. Coloque 12 juveniles de una especie en una tercera jaula y 8 de la misma especie en otra jaula. (Nota: el número de pescados puede variar pero debe estar distribuido de forma desigual para mostrar el efecto de la densidad de carga de peces).
7. Coloque las jaulas en un estanque, río o lago local y alimente a los peces diariamente fertilizando el agua. Para fertilizar el agua hay que añadir composta, estiércol de origen animal o material vegetal, para que exista comida natural de la que los peces puedan alimentarse. Asegúrense que se está alimentando a los peces de acuerdo al número de ejemplares en cada jaula.
8. Designe a un miembro del grupo para comprobar la jaula cada día, evaluar la mortalidad de la población en la jaula y extraer aquellos peces que hayan muerto. Cada miembro del grupo debe tener la oportunidad de realizar esta actividad, durante un periodo de dos semanas si es posible. Quizá se tenga que hacer varias veces al día. Se debe extraer cualquier residuo que haya en la jaula o cualquier obstrucción que las plantas o el detritus hayan formado.
9. Hable con los participantes sobre la necesidad de llevar a cabo un mantenimiento diario de las jaulas. ¿Serán capaces los participantes de realizar todo el trabajo o quizá deberán contratar a alguien? ¿Los gastos que se produzcan superarán a los beneficios?

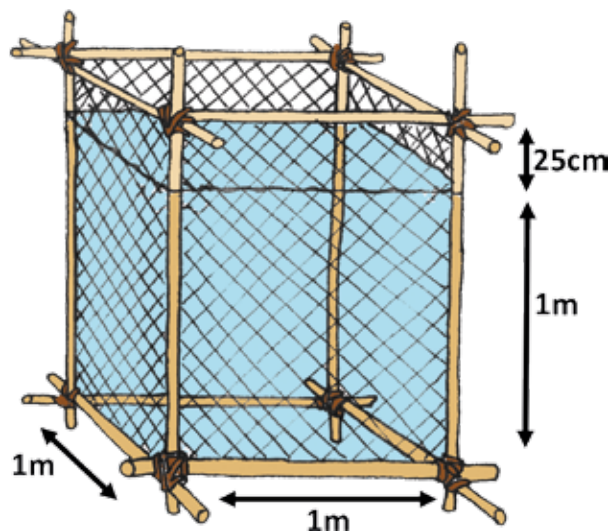
10. Después de dos meses, analice los resultados con todo el grupo: ¿Hay alguna diferencia entre las jaulas de los distintos grupos? ¿Realmente la carga excesiva de peces supone alguna diferencia en lo que se refiere a la productividad y a la tasa de supervivencia de la jaula?

## 🔄 Notas del facilitador

Las jaulas ofrecen una forma eficiente de alimentar y capturar a los peces. Las jaulas también ofrecen refugio para proteger a los peces de los depredadores. Una vez al día se puede verter alimentos dentro fácilmente, inspeccionar las jaulas y comprobar la mortalidad. Los peces se deben sacar de la jaula periódicamente e inspeccionarse para ver cuánto han crecido y si tienen algún problema de salud. En el tiempo de captura, la jaula se puede desplazar hacia la orilla donde se pueda vadear y capturar así a los peces. Para que resulte económicamente viable, los ingresos deben ser mayores a los gastos de la inversión inicial por el material y la mano de obra. No obstante, se necesita un mínimo de peces para llegar a una cría de pescado económicamente viable.

### **Trampa de bambú o de madera**

La jaula puede ser pequeña o grande en función del número de peces que se quiera criar. Sin embargo, cuando se empieza por primera vez es mejor construir una jaula pequeña. Se precisará menos material y será más fácil de cuidar. Se puede comenzar con una jaula de 1 m<sup>3</sup> aproximadamente (1 m x 1 m x 1 m) de espacio para los peces.



Cortar 12 cañas de bambú de aproximadamente 2 cm de diámetro a una medida de 1 m. Hacer un orificio en cada extremo de las cañas, lo suficientemente grande para permitir que otra caña quepa por él. Ensamblar las cañas unas con otras y asegurarlas con cuerda. Ahora la construcción tendrá una forma de caja.

Cubrir el armazón con una malla de piscicultura y asegurarla con cuerda, enrollándola a lo largo de la malla y alrededor del armazón, hasta que esté completamente cerrada. Si no se puede conseguir malla de piscicultura también se puede utilizar malla plástica o tejido hecho de bambú dividido o de tiras finas de madera. Las zonas abiertas que deje el material que se utilice para cubrir la jaula deben ser lo suficientemente pequeñas como para evitar que los peces más pequeños salgan de la jaula. Sin embargo, si los agujeros son demasiado pequeños quizá se obstruyan por causa de la suciedad.

Atar una cuerda a una boya si se quiere una jaula flotante. Si por el contrario se quiere una jaula fija, añadir pesas de plomo en las esquinas inferiores de la jaula.

## 🔄 ejercicio 2

### ALIMENTAR A LOS PECES

#### OBJETIVO:

Tener conocimiento de las distintas conductas de alimentación de los peces.

#### DURACIÓN:

1 hora.

#### MATERIALES:

Fotografías con los distintos tipos de boca de los peces (véase más abajo), pescado fresco, sedal, pinza para la ropa, fruta blanda comestible, pan duro, tijeras, soporte para escribir y bolígrafos.

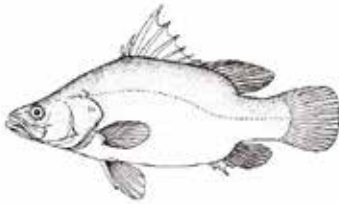
#### PASOS:

1. Informe a los participantes de que esta actividad les ayudará a comprender la importancia de aprender acerca de los peces que tendrán en sus estanques y que esto, a su vez, les ayudará a determinar los alimentos más apropiados para alimentar a los peces.
2. Comience el ejercicio repasando los tipos de boca de los peces de las fotografías (boca terminal, inferior, superior, especializada [ver el apartado “Notas para el facilitador”]). Explique que las bocas de los peces han evolucionado para ajustarse a formas especializadas de vida. El tamaño de la boca de los peces puede dar una pista de sus hábitos alimentarios, especialmente cuando se considera el tipo y la localización de los dientes.
3. Divida a los participantes en parejas. Lo mejor sería hacer parejas mixtas.
4. Observe el pescado fresco. Basándose en el debate introductorio y las observaciones hechas, invite a los participantes a pensar en las distintas formas de alimentar a los peces y dónde se encuentran ubicadas sus piezas bucales.
5. Reúna un juego de material por grupo (sedal, pinza para la ropa, fruta comestible o pan y tijeras).
6. Atar el sedal a la pinza de la ropa. Enganchar la comida con la pinza y después dejar colgar el sedal con la pinza a distintas alturas, desde una estructura más alta (lámpara de techo, rama de un árbol, etc.). Un miembro de cada grupo debe intentar comer el alimento enganchedo a la pinza sin utilizar las manos.
7. Luego, que otro miembro del grupo intente realizar la actividad. Recuérdelos que no pueden utilizar las manos.
8. Debata sobre qué tipo de alimentadores somos como humanos (terminales, inferiores, superiores, especializados).
9. ¿Qué tipo de alimentos serían los mejores para los peces? ¿Qué tipo de alimento crees que te gustaría cultivar en la acuicultura (residuos domésticos comestibles, granulado flotante o sumergible, alimentos vivos o microalgas)?



## Notas del facilitador

Los peces tienen una amplia variedad de tipos de boca. Algunas especies tienen boca terminal. Aquellos peces que atrapan su comida directamente delante de ellos mientras nadan por el agua tienen una boca terminal (Imagen 1). Los peces que se alimentan en el fondo tienen una boca en dirección al suelo, también llamadas bocas inferiores o subterminales (Imagen 2). Los peces que por lo general nadan y capturan su comida más próximos a la superficie, tienen una boca que apunta hacia arriba, llamada boca superior (Imagen 4). Los peces que son planos, como la raya, y se alimentan directamente del fondo marino, tienen una boca en su abdomen o parte ventral. Este tipo de boca se llama boca inferior y facilita la recolección de peces e invertebrados del fondo marino. Esta se puede considerar una boca especializada (Imagen 4). Otros peces tienen bocas muy especializadas. Cada uno de estos tipos de boca ha evolucionado para alimentarse fácilmente de sus presas.



© <http://www.fao.org/fishery/species/2275/en>



© [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/60/Syngnathus\\_acus\\_Schlegel.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/60/Syngnathus_acus_Schlegel.jpg)

Imagen 1.  
Perca del Nilo y pez aguja con boca terminal.

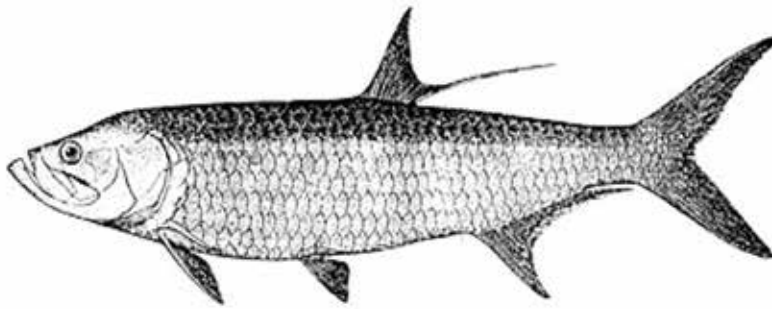


© <http://www.globefish.org/up/various/CFC/tilapia.jpg>



© <http://www.globefish.org/up/freshwater/catfish.jpg>

Imagen 2.  
Tilapia y bagre con boca inferior.



© <http://www.gma.org/fgm/images/tarpon.gif>

Imagen 3.  
Tarpón o sábalo con boca superior.



© <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/69/08/cc/6908cc25b2c0a21b1195c815986b064.jpg>



© <http://britishseafishing.co.uk/wp-content/uploads/2012/06/RS-Underside-of-a-ray-Credit-Itti1.jpg>

Imagen 4.  
Caballito de mar y raya con boca especializada.



## ejercicio 3

### CÓMO CRIAR PECES EN UN ESTANQUE PISCÍCOLA: PRIMEROS PASOS

#### OBJETIVO:

Identificar los factores clave de la selección del lugar de emplazamiento del estanque piscícola y el mantenimiento, así como entender los criterios de selección de las especies que se vayan a introducir en el estanque.

#### DURACIÓN:

3 horas.

#### MATERIALES:

Papel, bolígrafos, muestras de arcilla, tierra y arena, recipientes y agua.

#### PREPARACIÓN

Invite a un piscicultor local a la clase. Informe al invitado sobre los objetivos y el formato de la clase. Pida a los participantes que reúnan y examinen muestras de barro y otras texturas de tierra del entorno que se podrían utilizar en el estanque. Conjuntamente con el piscicultor identifique una zona adecuada para la construcción del estanque que la clase pueda visitar.

#### PASOS:

1. Invite a la clase a un piscicultor local que tenga un estanque. Deje que él/ella explique a los participantes lo relativo a las especies de peces que él/ella cultiva, qué tipo de jaulas utiliza y dónde está situado el estanque.
2. Solicite al invitado que pregunte a los participantes cómo se imaginan la construcción de un estanque con el máximo detalle posible (por ejemplo: materiales, equipo, tamaño).
3. Cree una lista que reúna los detalles y equipo que los participantes hayan nombrado. Esto proporcionará la oportunidad de que los participantes exploren cómo se debe diseñar, construir y utilizar un estanque en la acuicultura. Solicite al piscicultor que realice comentarios acerca de la lista.
4. Analice las características de un estanque excavado (el tipo de estanque más utilizado en la acuicultura a baja escala) y qué características del entorno se deben considerar a la hora de su construcción.
5. Solicite al piscicultor que explique que el suelo que forma la estructura principal del estanque debe ser suelo que retenga el agua. Si existe filtración, esto puede ocasionar grandes pérdidas de agua, así como crear gastos adicionales para bombear más agua al estanque. Los emplazamientos deben tener un suelo que no permita la entrada de agua subterránea contaminada.
6. Pida a los participantes que comparen las muestras de suelo y arcilla que habían traído anteriormente. Explique que las texturas finas de arcilla permiten retener agua.
7. Pida a los participantes que mojen la arcilla con agua en los recipientes y le den forma en un vaso pequeño o recipiente que retenga agua de forma provisional. Demuestre que la arena no permite esto.
8. Si fuera posible, realice una visita con el piscicultor a una zona cercana en la que se pueda construir un estanque. Divida el grupo en equipos de 5-6 personas. Sobre el terreno, debatir sobre la necesidad de investigar la zona para determinar si es propensa a sufrir inundaciones por causa de ríos durante las estaciones de lluvias torrenciales. Pida a los participantes que nombren algunas hierbas que se hayan colocado en el entorno para controlar la erosión.

9. Vuelvan al aula. Reitere que es necesario llevar a cabo un plan cuidadoso antes de la construcción de un estanque. Pida a los participantes que hagan un boceto de su estanque, teniendo en cuenta la zona que se acaba de visitar.
10. Las enfermedades son otro gran problema en los estanques piscícolas. Analizar los tipos de enfermedades que pueden tener lugar en los estanques y a continuación, pedir a los participantes y al piscicultor que expliquen las enfermedades que se podrían transferir.
11. Analice junto con los participantes y el piscicultor qué especies se pueden criar con más facilidad y hacer que los participantes confeccionen una lista con aquellas especies que se les ocurran. Por ejemplo: la tilapia, el camarón, el bagre, el sabalote y la carpa.
12. La alimentación es otro factor a tener en cuenta. Es importante que el piscicultor sea capaz de asegurarse de que hay comida disponible para que los peces puedan comer. La mayoría de los piscicultores utilizan comida fabricada de manera comercial, preparada para suplir las necesidades de las especies que se están criando, aunque también se pueden utilizar muchas sobras de alimentos domésticos. Intente obtener información del piscicultor sobre este último punto.
13. Finalice con una sesión de preguntas y respuestas con el piscicultor que permita a los participantes reunir información sobre los temas que no se hayan tratado.

## 🔄 Notas del facilitador

Las partículas del suelo arcilloso son muy pequeñas y retienen el agua. Infiltración es el término que se utiliza para describir el movimiento del agua a través del suelo. Los suelos con alto contenido de arena no retienen bien el agua. El suelo en el lugar de emplazamiento del estanque debe tener un contenido de arcilla de por lo menos un 20 por ciento. Si es posible, para evaluar la idoneidad del lugar de emplazamiento se puede utilizar un mapa cartográfico del suelo o de clasificación de texturas.

Siempre se deben seguir las medidas de prevención de erosión alrededor de los estanques piscícolas. Se debe sembrar la tierra desnuda con hierbas de bajo crecimiento y se puede proteger el perímetro del estanque piscícola con enrocado. El enrocado consiste en el uso de bloques de roca para prevenir el drenaje y la erosión.



Los escombros siempre se deben quitar del emplazamiento del estanque. Los escombros y el deterioro de los árboles limitan el oxígeno que los peces necesitan para crecer.

Las inundaciones pueden causar la pérdida del pescado capturado. Las inundaciones también contaminan el agua que queda en el estanque una vez que la inundación ha menguado. El cambio climático eleva estos riesgos, así como el riesgo de catástrofes naturales.

Para algunas especies la frecuencia de alimentación es importante. Algunas especies crecen mejor si se les alimenta dos o tres veces al día. La cantidad de alimento varía según la especie, la densidad de ejemplares y el tamaño de los peces. Una norma general es no alimentar a los peces más de lo que puedan comer en unos minutos. Como guía, normalmente se suele utilizar un periodo de 10 minutos. Otra regla general es que la cantidad de alimento no debe ser superior al 3 por ciento del peso vivo de los peces. Puede mostrar cómo calcular la cantidad de alimento a utilizar mediante la regla general del 3 por ciento (por ejemplo: 1000 kg de peso vivo, 3 por ciento = 30 kg de alimento).



---

## POSIBLES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Los sistemas de acuicultura pueden provocar un gran impacto en el medio ambiente. El grado de este impacto depende del tamaño de las instalaciones, las especies que se crían, el tipo de alimento, el lugar, etc. Dicho impacto incluye la contaminación por causa de los alimentos así como de los residuos, fugas de los emplazamientos de acuicultura, modificación del hábitat por la estructura de la acuicultura y los brotes de enfermedades y parásitos, así como las consecuencias del uso de antibióticos y otros productos químicos. Es importante entender estas repercusiones ya que la preparación es un factor clave para ayudar a disminuir su impacto y planificar para el futuro.

## 🗂️ ejercicio 1

### ¿QUÉ COSAS ESTÁN MAL EN ESTA ILUSTRACIÓN?

#### **OBJETIVO:**

Concienciar sobre la importancia de las repercusiones medioambientales de la acuicultura y los métodos potenciales para reducirlas.

#### **DURACIÓN:**

1 hora y media.

#### **MATERIALES:**

Póster del sistema de la acuicultura (o folletos, ver los ejemplos de las imágenes 1-3), papel, bolígrafos, soporte para escribir.

#### **PASOS:**

1. Divida al grupo en grupos más pequeños de 5-6 participantes con igual número de hombres y mujeres.
2. Entregue a cada grupo un folleto, soporte para escribir y un bolígrafo. Asegúrese de cubrir las definiciones con trozos de papel o cinta. Cuando se identifique uno de estos problemas se puede quitar el papel que lo cubre.
3. Informe a los participantes de que cada grupo debe revisar el folleto y escribir los problemas que aparecen en él.
4. Después de que hayan identificado los problemas en el folleto, pídeles que piensen en otros problemas que no aparecen en las imágenes. También pueden escribirlos.
5. Pida a un miembro de cada grupo que presente los problemas que el grupo ha identificado.
6. Escriba los problemas en una hoja lo suficientemente grande para lo vea toda la clase.
7. Para la segunda parte de la actividad, asigne un problema a cada grupo hasta que no quede ningún problema sin asignar (en caso de que haya un número de grupos pequeño se puede asignar más de un problema por grupo).
8. Informe a los grupos de que dispondrán de 25 minutos para hablar sobre los problemas que se les han asignado y sugerir posibles soluciones.
9. Cada grupo presentará sus soluciones y pedirá la opinión del resto de la clase.
10. Escriba las soluciones sugeridas en el soporte para escribir, de modo que toda la clase las pueda leer.
11. Cuando la actividad haya finalizado habrá una lista de problemas y de soluciones posibles.
12. Pídeles que analicen las siguientes preguntas: ¿Hay algún problema en el ámbito local relacionado con los problemas y las soluciones que se han tratado anteriormente? ¿Hay algún otro problema que exista en la comunidad que no se haya mencionado? Y, en tal caso ¿cuáles son las posibles soluciones que pueden ayudar a superar estos problemas?

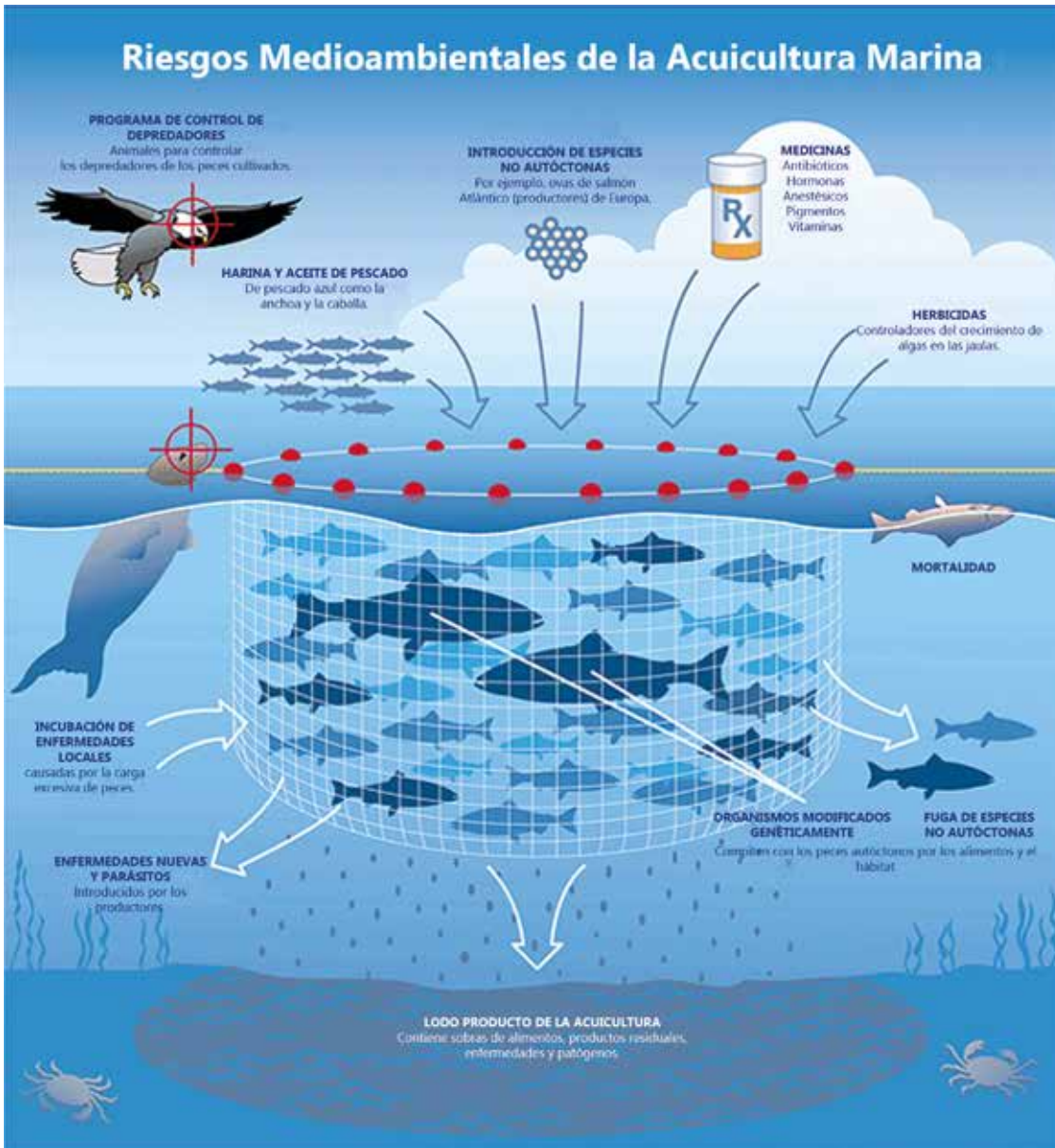


Imagen 5: Source: [www.motherjones.com/environment/2006/03/aquaculture-environmental-impact](http://www.motherjones.com/environment/2006/03/aquaculture-environmental-impact)

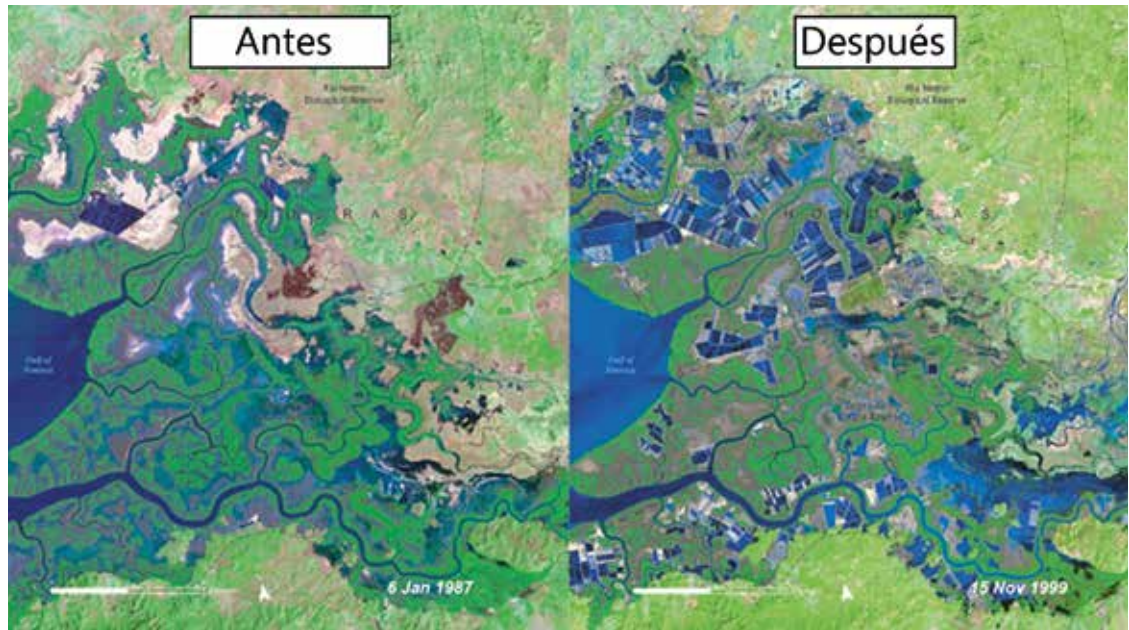


Imagen 6: Source: UNEP, 2005. One planet, many people

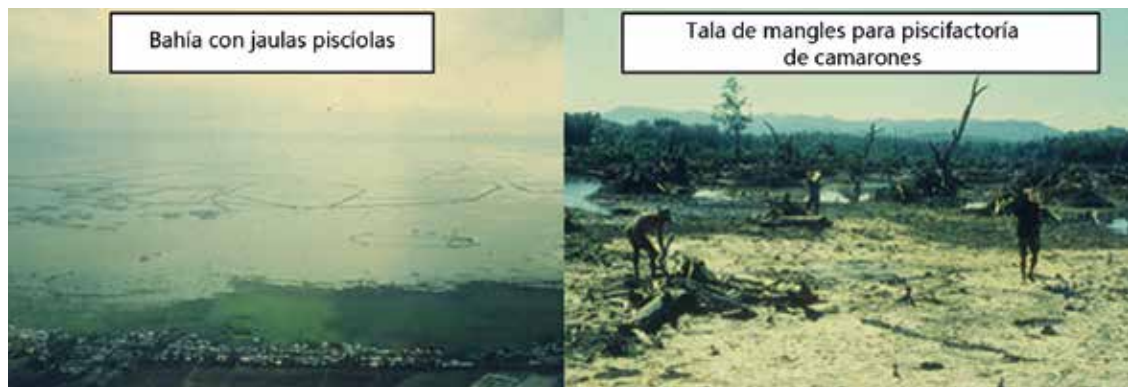


Imagen 7: Source: <http://en.wikipedia.org/wiki/Mariculture>

## Notas del facilitador

---

La imagen 5 muestra una variedad de riesgos que derivan de la acuicultura a mar abierto.

- Los residuos de los peces y los residuos alimentarios dan lugar a la contaminación y pueden cambiar la composición de los nutrientes y otros aspectos de la calidad del agua.
- Peces fugados: Los peces criados se pueden escapar y sacar de competencia a la población silvestre, procrear y transmitir enfermedades a la población silvestre.
- El pescado de piscifactoría puede haber sido tratado con antibióticos y otros productos químicos que se introducen en el medio ambiente, así como herbicidas que se utilizan para controlar el crecimiento de algas en las jaulas.
- La estructura de la acuicultura puede causar una modificación en el hábitat o dañar el medio ambiente, sobre todo en áreas muy susceptibles como los manglares.

La imagen 6 muestra las fotografías aéreas del Golfo de Fonseca, Honduras, antes y después de la introducción de la acuicultura de camarón. El rápido crecimiento de la acuicultura de camarón ha provocado repercusiones serias en el medio ambiente, así como en las comunidades locales de la zona. Entre estas fuertes repercusiones se incluye el talado de mangles y el uso de post larvas de camarón silvestre para la explotación piscícola. Esta situación llevó al debilitamiento de la biodiversidad, la calidad del agua, la barrera protectora natural en contra de tormentas y huracanes así como al debilitamiento de la industria de la pesca artesanal. En la segunda imagen, los rectángulos azules son las lagunas que se utilizan para la producción industrial del camarón y que antes eran manglares.

Imagen 7: La imagen de la izquierda muestra un emplazamiento de la acuicultura en condiciones de crecimiento, que pueden causar la pérdida de la calidad del pescado debido a la densa concentración, así como la pérdida física, debido a la mortalidad causada por enfermedades o por la falta de oxígeno. A la derecha, la imagen muestra la destrucción de manglares, lo que reduce la biodiversidad natural, elimina una zona de reproducción óptima para el crecimiento del camarón e incrementa la vulnerabilidad frente al cambio climático y a los impactos por causa de catástrofes naturales.

Reconocer los posibles impactos medioambientales ayudará a diseñar sistemas que trabajen conjuntamente con el medio ambiente y no contra él. Prevenir la degradación del medio ambiente local ayudará a sustentar la biodiversidad del ecosistema y esto beneficiará tanto al medio ambiente como a la comunidad. Aprender cómo identificar una enfermedad en su fase inicial reducirá la transmisión a la población que se está criando, así como a la población silvestre. Tomar medidas para prevenir las fugas de peces asegurará que ninguna especie invasiva se introduce y que se preserve la población genética silvestre.

Al mismo tiempo que la acuicultura incrementa la disponibilidad de pescado, también puede competir con los productos de los pescadores locales y amenazar los medios de vida tradicionales. Los precios y la demanda de los productos pesqueros pueden cambiar si se introducen especies de pescado nuevas en los mercados. La producción acuícola también puede crear competencia entre los recursos de producción, en concreto en lo que se refiere al acceso y al uso de agua (tanto agua salada como agua dulce). Esto es particularmente importante en vista de los posibles impactos del cambio climático, que pueden reducir la disponibilidad de agua en algunas zonas.

## BIBLIOGRAFÍA

- **Alabama A&M & Auburn Universities.** *Farming in Water.* Aquaculture Module 4D [Cited 30 January 2014] (available at [www.aces.edu/dept/fisheries/education/documents/Module\\_4\\_D\\_Farming\\_in\\_water\\_Growing\\_in\\_ponds.pdf](http://www.aces.edu/dept/fisheries/education/documents/Module_4_D_Farming_in_water_Growing_in_ponds.pdf)).
- **ALEARN.** *Lesson plans and activities* (available at [www.aces.edu/dept/fisheries/education/lessonplans.php](http://www.aces.edu/dept/fisheries/education/lessonplans.php)).
- **Carballo, E., van Eer, A., van Schie, T. & Hilbrands, A.** 2008. *Small-scale freshwater fish farming.* Wageningen, Netherlands, Agromisa Foundation and CTA. 84 p. (also available at [http://journeytoforever.org/farm\\_library/AD15.pdf](http://journeytoforever.org/farm_library/AD15.pdf)).
- **Cochrane, K, De Young, C, Soto, D. & Bahri, T., eds.** 2009. *Climate change implications for fisheries and aquaculture.* Overview of current scientific knowledge. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 530. Rome, FAO. 212 p. (also available at [www.fao.org/docrep/012/i0994e/i0994e00.htm](http://www.fao.org/docrep/012/i0994e/i0994e00.htm)).
- **Erondu, E.S. & Anyanwu, P.E.** 2005. Potential hazards and risks associated with the aquaculture industry. *African Journal of Biotechnology*, 4(13): 1622–1627.
- **FAO.** 1979. *Fresh water fish farming: how to begin.* Better Farming Series 27 (available at [www.cd3wd.com/cd3wd\\_40/cd3wd/fish/fb27fe/en/B92\\_4.HTM](http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/cd3wd/fish/fb27fe/en/B92_4.HTM)).
- **FAO.** 1990. *Better freshwater fish farming: raising fish in pens and cages.* Better Farming Series 38 (available at [www.cd3wd.com/cd3wd\\_40/cd3wd/fish/fb38be/en/B103\\_3.HTM#B103\\_3\\_1](http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/cd3wd/fish/fb38be/en/B103_3.HTM#B103_3_1)).
- **FAO.** 2004–2014. *Cultured Aquatic Species Information Programme. Cyprinus carpio.* Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by A. Peteri (available at [www.fao.org/fishery/culturedspecies/Cyprinus\\_carpio/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Cyprinus_carpio/en)).
- **FAO.** 2005. *Fisheries and Aquaculture Topics. Hygiene and fish safety.* Topics Fact Sheets. Text by L. Ababouch. Rome. (available at [www.fao.org/fishery/topic/12328/enhttp://www.fao.org/fishery/topic/12328/en](http://www.fao.org/fishery/topic/12328/enhttp://www.fao.org/fishery/topic/12328/en)).
- **FAO.** 2009. *Detailed planning for fish farm construction* (available at [ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6708e/x6708e12.htm](ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6708e/x6708e12.htm)).
- **FAO.** 2006. *Simple methods for aquaculture.* Manuals from the FAO Training Series Version 2. Rome. CD-ROM. (also available at [ftp://ftp.fao.org/FI/CDrom/FAO\\_Training/Start.htm](ftp://ftp.fao.org/FI/CDrom/FAO_Training/Start.htm)).
- **FAO.** 2012. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2012.* Rome. 209 p. (also available at [www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf](http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf)).
- **Halwart, M. & Settle, W. eds.** 2008. *Participatory training and curriculum development for farmer field schools in Guyana and Suriname. A field guide on integrated pest management and aquaculture in rice.* Rome, FAO (available at [www.fao.org/docrep/012/](http://www.fao.org/docrep/012/)).
- **Joffre, O., Kura, Y., Pant, J. & Nam, S.** 2010. *Aquaculture for the poor in Cambodia – Lessons learned.* The WorldFish Center, Phnom Penh, Cambodia (available at [http://pubs.worldfishcenter.org/resource\\_centre/WF\\_2769.pdf](http://pubs.worldfishcenter.org/resource_centre/WF_2769.pdf)).
- **Kassam, L., Subasinghe, R. & Phillips, M.** 2011. *Aquaculture farmer organizations and cluster management: concepts and experiences.* FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 563. Rome, FAO. 90 p. (also available at [www.fao.org/docrep/014/i2275e/i2275e](http://www.fao.org/docrep/014/i2275e/i2275e)).
- **New Agriculturist.** 2013. *Learning and earning – women in aquaculture* (available at [www.new-ag.info/en/focus/focusItem.php?a=2932](http://www.new-ag.info/en/focus/focusItem.php?a=2932) pdf).
- **NSW Department of Primary Industries.** *Disease management in aquaculture* (available at [www.dpi.nsw.gov.au/fisheries/pests-diseases/animal-health/aquaculture](http://www.dpi.nsw.gov.au/fisheries/pests-diseases/animal-health/aquaculture)).
- **Practical Action.** *Small-scale fish farming in Bangladesh* (available at <http://practicalaction.org/media/view/25697>).
- **Prein, M. & Ahmed, M.** 2000. Integration of aquaculture into smallholder farming systems for improved food security and household nutrition. *Food and Nutrition Bulletin*, 21: 466–471.
- *Fish Farm Business Plan Workbook* (available at <http://www.ncrac.org/NR/rdonlyres/0A4B5D32-C786-4E99-8F28-FFA99234F0A2/0/TB117.pdf>).



- **Secretan, P.A.D. & Nash, C.E.** 1989. *Aquaculture and risk management*. Rome, FAO (available at [www.fao.org/docrep/t8166e/t8166e03.htm](http://www.fao.org/docrep/t8166e/t8166e03.htm)).
- **Southern Regional Aquaculture Centre.** *Fact sheets* (available at <https://srac.tamu.edu/>).
- **University of Rhode Island.** 2010. *Food safety education for high school and transition special needs students: food safety smart curriculum*, March 2010 (available at [www.uri.edu/ce/ceec/food/documents/Food\\_Safety\\_Smart\\_curriculum.pdf](http://www.uri.edu/ce/ceec/food/documents/Food_Safety_Smart_curriculum.pdf)).
- **UNEP,** 2005. *One planet, many people* (available at [www.unep.org/publications/search/pub\\_details\\_s.asp?ID=3629](http://www.unep.org/publications/search/pub_details_s.asp?ID=3629)).
- **Weeratunge-Starkloff, N. & Pant, J.** 2011 *Gender and aquaculture: sharing the benefits equitably*. The WorldFish Center, Penang, Malaysia. Issues Brief 2011-32.12 p.
- [www.motherjones.com/environment/2006/03/aquaculture-environmental-impact](http://www.motherjones.com/environment/2006/03/aquaculture-environmental-impact)

Con el apoyo de



## Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Roma, Italia  
Teléfono: +39 0657051  
[www.fao.org](http://www.fao.org)

ISBN 978-92-5-308143-1



9 789253 081431  
I3587S/1/01.15