

La Industria Acuícola y de Engorde: un reto de Sostenibilidad

GREENPEACE



Para más información contactar:
enquiries@int.greenpeace.org

Autores: Michelle Allsopp,
Paul Johnston y David Santillo
del Laboratorio de Investigación de
Greenpeace,
Universidad de Exeter, Reino Unido.

Agradecimientos por su consejo
y redacción a: Nina Thuellen, Evandro
Oliveira, Sari Tolvanen, Bettina Saier,
Giorgia Monti, Cat Dorey, Karen Sack,
Lindsay Keenan, Femke Nagel, Frida
Bengtsson, Truls Gulowsen, Richard
Page, Paloma Colmenarejo, Samuel
Leiva, Sarah King y Mike Hagler.

Traducido por: Nuria Cortés Ruiz

Impreso en papel reciclado post
consumo
100 % y libre de cloro

Publicado en enero de 2008
por Greenpeace Intenacional
Ottho Heldringstraat 5
1066 AZ Amsterdam
The Netherlands
Tel: +31 20 7182000
Fax: +31 20 5148151

greenpeace.org

Foto de portada: Greenpeace / D Beltrá

Diseñado por neo: creative



La Industria Acuícola y de Engorde: un reto de Sostenibilidad

1: Introducción	4
2: Los efectos negativos de la acuicultura sobre las personas y el medio ambiente.	7
3: Problemas derivados del uso de harina y aceite de pescado y de las capturas accidentales en los alimentos empleados en acuicultura	12
4: Hacia una alimentación más sostenible en acuicultura	15
5: Hacia sistemas se acuicultura sostenibles	16
6: La certificación en la acuicultura	17
7: Recomendaciones	18
Referencias	20

Introducción



© GREENPEACE / M CARE

Imagen Atún rojo nadando en una jaula de transporte.

Greenpeace está actuando para detener las amenazas al mar y demandando una red de reservas marinas a gran escala que protejan la salud y productividad del mar Mediterráneo.

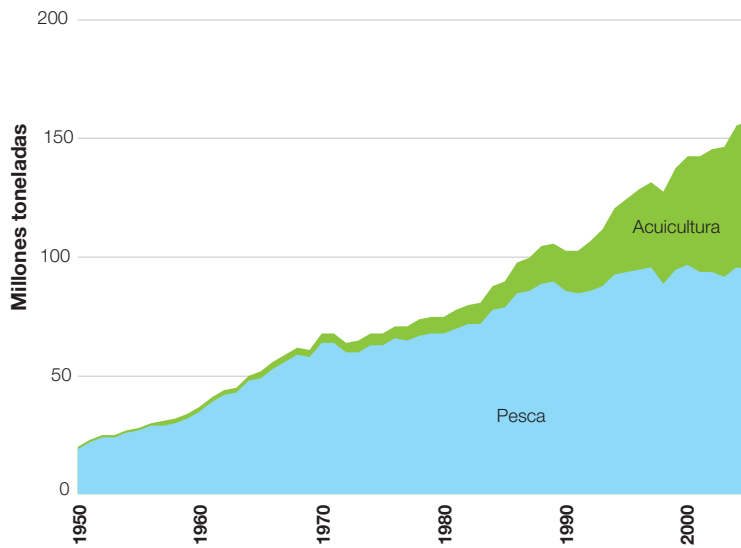


La acuicultura es el cultivo y la cría de plantas y animales acuáticos y constituye una actividad practicada desde hace más de 4.000 años en diferentes regiones del planeta¹. Desde mediados de la década de 1980, sin embargo, la producción acuícola de peces, crustáceos y mariscos se ha incrementado de forma masiva (véase gráfico 1). En conjunto, la producción acuícola ha sido el sector alimentario asociado a especies animales que ha crecido más rápidamente. Desde principios del siglo XX², se han logrado reproducir en cautividad 430 especies acuáticas, lo que supone un éxito de 97% y el número continúa aumentando a buen ritmo. Algunos cálculos recientes establecen que la acuicultura proporciona el 43% del total del pescado que consumen los seres humanos en la actualidad³.

La actividad pesquera llevada a cabo en todos los océanos del planeta ha provocado en los últimos años el agotamiento de los stocks pesqueros como consecuencia de la sobrepesca⁴. Al mismo tiempo, la demanda de productos pesqueros ha ido aumentando al mismo tiempo que la producción acuícola se ha ido expandiendo como respuesta a esta creciente demanda de, sobre todo, productos pesqueros de lujo destinados a los países desarrollados como el salmón y los langostinos (véase gráfico 2).

Las especies que dominan la producción acuícola mundial son las que se encuentran en el eslabón más bajo de la cadena trófica -el marisco, los peces herbívoros (que se alimentan de plantas) y los peces omnívoros (que se alimentan tanto de plantas como de animales), (véase gráfico 2). La carpa y el marisco, por ejemplo, representan una parte significativa de las especies cultivadas para el consumo humano en los países en desarrollo⁵. Además, la producción acuícola de especies que se encuentran en niveles más elevados de la cadena trófica, como los langostinos, el salmón y otros peces está aumentando por una fuerte demanda en los países desarrollados (véanse notas 3 y 5).

Figura 1. Producción global de pescado marino. Pesca y Acuicultura, 1950- 2005.



Fuente: FAO.

Tabla 1. Producción acuícola mundial entre los años 2000 y 2005

Producción mundial (millones de toneladas)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Acuicultura marina	14,3	15,4	16,5	17,3	18,3	18,9
Acuicultura de agua dulce	21,2	22,5	23,9	25,4	27,2	28,9

Fuente: FAO (2007). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Elaboración propia.

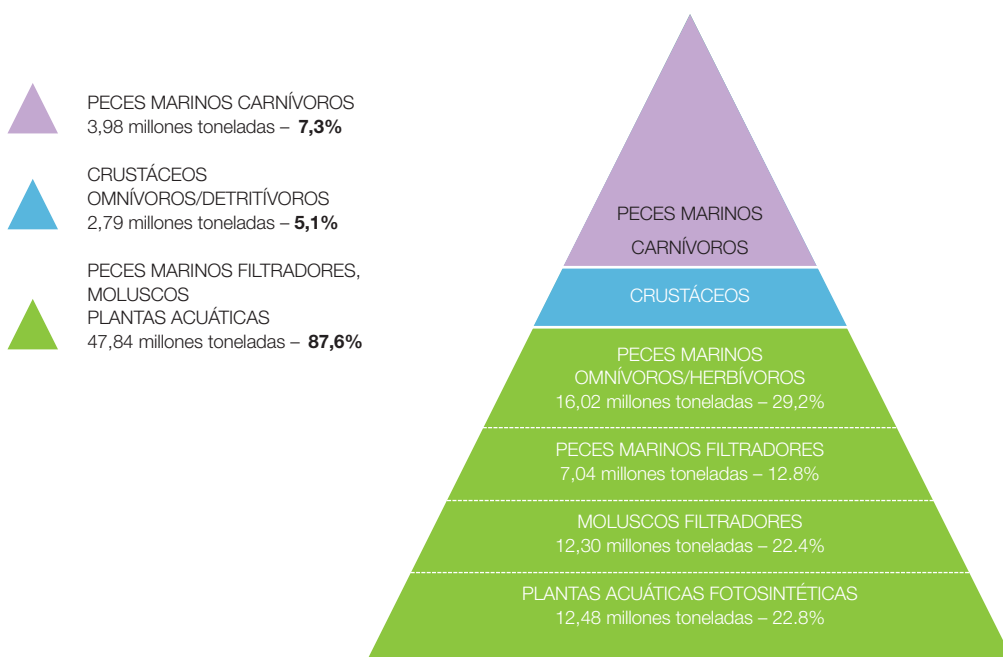
Introducción

En una situación de evidente sobreexplotación de los recursos marinos, la acuicultura se ha presentado a menudo como la panacea capaz de resolver la creciente demanda de pescado de una población también en aumento. Y con la expansión de esta industria, la tendencia ha sido la intensificación de los métodos de producción, particularmente en el ámbito de la producción de especies carnívoras. Todo ello ha tenido efectos muy negativos sobre el medio ambiente y ha provocado abusos en materia de derechos humanos.

Este informe analiza algunos de los impactos más graves, tanto desde el punto de vista medioambiental como social, del desarrollo y la práctica de la acuicultura en todo el mundo. Comienza examinando la producción de salmón, atún, otros peces, langostino y tilapia. Estos ejemplos sirven para ilustrar algunos de los problemas medioambientales y sociales, que, en conjunto, cuestionan la sostenibilidad de la acuicultura contemporánea. Los efectos sociales negativos se han asociado tanto a la industria de producción como a la de procesamiento en los países en desarrollo. Los abusos provienen de la ambición de productores y procesadores acuícolas por maximizar los beneficios dentro de un mercado altamente competitivo, al tiempo que satisfacen los bajos precios que demandan los consumidores (capítulo 2). La utilización de harina y de aceite de pescado para la producción de algunas especies es uno de los factores clave a la hora de analizar esta industria. (Sección 3). Para lograr que la acuicultura sea más sostenible se pueden abordar otros impactos medioambientales negativos de maneras diferentes (Sección 4 y 5). El informe analiza brevemente la certificación de los productos acuícolas (capítulo 6) . Y, finalmente, explica los criterios que la industria tiene que adoptar para que la acuicultura llegue a ser plenamente sostenible (capítulo 7).

Se puede descargar una versión más extensa y completa (en inglés) de este informe en www.greenpeace.org/aquaculture-report

Figura 2 Pirámide de producción mundial de acuicultura por hábitos alimenticios y nutrientes proporcionados en 2003



Fuente: FAO

Los efectos negativos de la acuicultura sobre las personas y el medio ambiente

02



© GREENPEACE / C SHIRLEY

imagen Grenpeace y las comunidades locales replantando manglar que había sido deforestado para las granjas de langostino.

Los efectos negativos de la acuicultura sobre las personas y el medio ambiente

Los siguientes análisis de algunas de las especies más conocidas sobre los impactos negativos de la acuicultura distan mucho de ser exhaustivos. Más bien, presentan ejemplos que ilustran los diferentes impactos asociados a las actividades acuícolas y ponen de manifiesto serias dudas sobre las demandas de sostenibilidad de la industria.

2.1 LANGOSTINO

Destrucción de hábitats: la creación de piscinas para la acuicultura del langostino ha provocado la destrucción de miles de hectáreas de manglares y humedales costeros. En países como Filipinas⁶, Vietnam⁷, Tailandia⁸, Bangladesh⁹ y Ecuador¹⁰ se han producido pérdidas significativas de manglares (Gráfico 3).

Los manglares son importantes porque albergan gran cantidad de especies marinas y terrestres, protegen las costas de los vendavales y resultan fundamentales para la subsistencia de numerosas comunidades costeras. Los manglares constituyen zonas de alevinaje de diversos animales acuáticos, incluidas algunas especies con una gran importancia comercial. Su destrucción puede provocar pérdidas sustanciales a las pesquerías comerciales^{11 12} que se producen en ellas.

La captura de juveniles como stock:

La acuicultura de algunas especies demanda la captura de juveniles en su hábitat natural. Aunque los langostinos criados en cautividad constituyen una importante fuente de juveniles (denominados científicamente “postlarvae”) para la industria acuícola, las granjas de langostinos en muchos lugares del mundo se abastecen aún de juveniles capturados en su hábitat natural. Algunas poblaciones naturales de langostino se encuentran actualmente sobreexplotadas como consecuencia de la recolección de juveniles de su medio natural^{13 14}. Es más, los langostinos juveniles representan tan sólo una pequeña parte de la captura, ya que su pesca provoca una gran cantidad de capturas accidentales (descartes) y de mortalidad de otras especies (véase cuadro de texto 1). Todo ello plantea una grave amenaza a la biodiversidad regional y reduce la cantidad de alimento disponible para otras especies como, por ejemplo, aves acuáticas y reptiles.

Cuadro de texto 1 Descartes en la recolección de juveniles de langostino en su hábitat natural.

- En Bangladesh, por cada juvenil de langostino tigre recogido había entre 12 y 551 larvas muertas de otras especies, entre 5 y 152 larvas de peces y entre 26 y 1636 especies de zooplancton.
- En Honduras, la recolección anual declarada de 3.300 millones de juveniles de langostino provocó la muerte de entre 15.000 y 20.000 millones de alevines de otras especies (véase nota 13).
- En el bosque de manglar Sundarbance, en India, el juvenil de langostino tigre representa tan sólo entre un 0,25 y un 0,27% del total de capturas. El resto de las capturas contiene grandes cantidades de juveniles de peces y crustáceos que son desestimados y abandonados moribundos en las playas¹⁵.

Los fármacos empleados para controlar las enfermedades

A veces se añaden a las jaulas y a los estanques de producción una gran variedad de productos químicos y de fármacos para controlar los virus, las bacterias, los hongos u otros patógenos¹⁶, poniendo en riesgo la vida acuática cercana. El uso de antibióticos supone también un riesgo potencial para la salud pública, puesto que estos fármacos favorecen el desarrollo de resistencia a los antibióticos de las bacterias que provocan enfermedades a los humanos. Los estudios realizados sobre las granjas de langostinos en Vietnam¹⁷ y Filipinas¹⁸ constataron que las bacterias habían desarrollado una resistencia a los antibióticos empleados en las granjas.

El agotamiento y la salinización del agua potable y de las tierras agrícolas

La producción intensiva de langostinos en piscinas exige cantidades considerables de agua dulce que mantengan el agua del estanque en el nivel óptimo de salinidad para el crecimiento de los langostinos. Normalmente, esto significa bombear agua de los ríos cercanos o de las reservas de agua subterránea con el consiguiente agotamiento de los recursos de agua dulce. Es más, si los acuíferos se explotan excesivamente, el agua salada se filtra desde el mar provocando la salinización del acuífero y disminuyendo la calidad del agua para su consumo humano^{19 20}. Por ejemplo, en Sri Lanka, el 74% de la población que reside en las costas donde se han establecido granjas de langostinos no dispone de acceso directo al agua potable²¹. Las granjas de langostino pueden provocar también el incremento de la salinidad del suelo en las zonas agrícolas adyacentes y la disminución de las cosechas. En este sentido, existen numerosos informes de pérdida de cosechas y manglares causadas por la salinización de la tierra asociada a la cría de langostino²².

Los abusos de derechos humano

La ubicación de las granjas de langostinos ha bloqueado a menudo el acceso a las áreas costeras que, previamente, habían sido un territorio de uso común para las comunidades locales. Con frecuencia, los derechos sobre la tierra no están formalizados y esto ha provocado el desplazamiento de comunidades a gran escala, muchas veces sin compensación económica y sin recibir a cambio un lugar alternativo donde poder vivir (véase el cuadro de texto 2).

Las protestas no violentas contra la industria se han reprimido frecuentemente con amenazas e intimidación. De acuerdo con la Fundación para la Justicia Ambiental (EJF en sus siglas en inglés) (véase nota 21), el personal de seguridad y los guardias contratados por la industria del langostino han empleado a menudo la violencia. Además, numerosos manifestantes han sido arrestados con pruebas falsas e, incluso, existen informes de al menos 11 países en los cuales los manifestantes han sido asesinados (véase gráfico 3). (Sólomente en Bangladesh se han vinculado 150 asesinatos a disputas relacionadas con la acuicultura). Los autores de estos actos de violencia raras veces comparecen ante la justicia.

imagen Cangrejos obtenidos del manglar a la venta en el mercado de Guayaquil, Ecuador. La ecología del manglar está amenazada por la deforestación causada por las granjas de langostino.



Cuadro de texto 2 Ocupaciones de tierras para la construcción de granjas de langostinos.

- Algunas granjas de langostinos en Indonesia se han construido tras haber forzado la ocupación de tierras en las cuales las empresas, apoyadas por la policía y las agencias gubernamentales, ofrecieron ninguna o insuficiente compensación. Estos casos han sido documentados en Sumatra, Maluku, Papúa y Sulawesi.
- En Ecuador, varios informes indican que se han producido miles de ocupaciones forzosas de tierras, de las cuales solamente el 2% se ha resuelto legalmente. Decenas de miles de hectáreas de tierras ancestrales han sido confiscadas, a menudo recurriendo al uso de la fuerza física y al despliegue de personal militar.
- Entre 1992 y 1998, en el Golfo de Fonseca, en Honduras, gran parte de la población que reside en la costa perdió el acceso a sus fuentes de alimento tradicionales, así como a los lugares habituales de pesca como consecuencia de la invasión de la tierra por parte de las empresas de cultivo de langostinos²³.

2.2 SALMON

Eutrofización

Los residuos orgánicos procedentes de las granjas acuícolas incluyen restos de alimentos, desechos corporales y ejemplares muertos²⁴. En las granjas de salmón, estos residuos entran en contacto con el medio acuático cerca de las jaulas. En casos extremos, la gran densidad de peces en las jaulas puede producir suficientes desechos como para hacer que los niveles del oxígeno presente en el agua descendan, provocando la asfixia tanto de los peces en libertad como de los peces de las granjas. Frecuentemente, los impactos del cultivo intensivo de salmón se reflejan en una marcada reducción de la biodiversidad en la cercanía de las jaulas²⁵. Un estudio realizado en Escocia comprobó que la biodiversidad del lecho marino situado a 200 metros de distancia de las jaulas de salmón se había reducido²⁶. En Chile, la biodiversidad de las zonas cercanas a ocho granjas de salmón se redujo al menos un 50%. Los desechos pueden constituir asimismo nutrientes para las plantas y, en áreas donde la circulación del agua es limitada, podrían favorecer el rápido crecimiento de ciertas especies de fitoplancton (algas microscópicas) y algas filamentosas²⁷. Algunas floraciones de algas resultan muy nocivas y pueden provocar la muerte de varios animales marinos, así como el envenenamiento humano a través del consumo de marisco contaminado.

Figura 3 Mapa mundial que muestra 11 países donde han habido asesinatos asociados con la industria del langostino.



Los países incluyen Méjico, Guatemala, Honduras, Ecuador, Brasil, India, Bangladesh, Tailandia, Vietnam, Indonesia y Filipinas.
Fuente: Environmental Justice Foundation.

Los efectos negativos de la acuicultura sobre las personas y el medio ambiente

La fuga de los salmones criados en granjas amenaza los peces en libertad

El salmón atlántico criado en cautividad posee una variabilidad genética más baja que el salmón atlántico que vive en su medio natural^{28 29}. Por tanto, si se produce un escape y se cruza con el salmón en libertad, su descendencia podría ser menos apta para sobrevivir que el salmón en libertad y la variabilidad genética, que es importante para la adaptabilidad al medio, podría perderse. En un principio se pensaba que los salmones que escapan de las granjas tendrían menos capacidad de enfrentarse a las condiciones del medio natural y serían incapaces de sobrevivir, por lo tanto, no significarían una amenaza para la diversidad genética de las poblaciones libres. Pero, en realidad, la cantidad de peces que han escapado (aproximadamente 3 millones cada año)³⁰ indica que actualmente se están reproduciendo junto con los salmones salvajes en Noruega, Irlanda, Gran Bretaña y Norteamérica. Su descendencia tiene menor capacidad de sobrevivir en libertad, lo que supone que las poblaciones ya de por sí vulnerables podrían llegar a estar en vías de extinción. En Noruega, las granjas de salmón comprenden entre el 11% y el 35% de la población de salmones reproductores. Y en el caso de algunas poblaciones, esta cifra podría aumentar hasta más del 80% (véase nota 28). Las constantes fugas indican que el perfil genético original de la población no podrá recuperarse³¹.

Además de estas amenazas a las que se enfrenta el salmón atlántico salvaje en sus regiones nativas como consecuencia de las fugas, el salmón atlántico que ha sido introducido en las corrientes del Pacífico, amenaza a otras poblaciones de peces nativos, como la trucha arco iris migratoria de Norteamérica y los peces galaxiidae de Sudamérica, al competir con ellos por la comida y el hábitat (véase nota 32).

Enfermedades y parásitos

Las enfermedades y los parásitos tienen especial incidencia en las granjas de peces donde las densidades de alojamiento son elevadas. Las poblaciones de peces salvajes que pasan cerca de las granjas podrían resultar también afectados. Un ejemplo notable en el caso de la cría de salmones son los piojos de mar que se alimentan de la piel, de la mucosa y de la sangre del salmón y que pueden llegar a causar la muerte del pez. Se ha comprobado que las poblaciones salvajes de salmón están afectadas por la proliferación de los parásitos de las granjas en British Columbia³² y Noruega (véase nota 31). Las últimas investigaciones realizadas en British Columbia apuntan a que la infección por piojos marinos de las granjas provocará una disminución del 99% en las poblaciones locales de salmón rosado durante las próximas cuatro generaciones³³. Si no se pone freno a los brotes de parásitos, las poblaciones locales terminarán por extinguirse.

Derechos humanos y acuicultura

En el sur de Chile, la industria de granjas de salmón ha crecido rápidamente desde finales de la década de 1980, abasteciendo así a los mercados de exportación de las naciones occidentales^{34 35}. En 2005, casi el 40% del salmón criado en cautividad procedía de productores y procesadores chilenos³⁶.

Esta industria en expansión posee un pésimo récord en seguridad. Se han denunciado en repetidas ocasiones las deficientes o inexistentes condiciones de seguridad en las plantas procesadoras (véase nota 35 y 36). Además, durante los últimos tres años se han producido más de 50 muertes accidentales, la mayor parte de ellas de submarinistas. En cambio, en la industria del salmón de Noruega, el primer productor mundial de salmón, no se ha producido ninguna muerte³⁷. Los informes de Chile también denuncian los bajos salarios de los trabajadores (en torno al umbral nacional de pobreza), las largas jornadas laborales, la falta de respeto a los derechos por maternidad y el persistente acoso sexual hacia las mujeres (véase nota 35 y 36).

2.3 OTROS PECES MARINOS

La acuicultura de peces marinos constituye una industria emergente. Las mejoras en la tecnología de las granjas de atún junto con la bajada de precios en el mercado del salmón han animado a la industria a comenzar la cría en cautividad de especies de peces de mayor valor económico. Entre las especies que se están criando en cautividad actualmente se incluyen (1) el bacalao del Atlántico en Noruega, Gran Bretaña, Canadá e Islandia; (2) el abadejo en Canadá, Noruega y el nordeste de Estados Unidos; (3) el aguapuro del Pacífico en Hawái (4) el bacalao negro que se está introduciendo en British Columbia y en el estado de Washington; (5) el pargo criollo; (6) el fletán del Atlántico; (7) el rodaballo; (8) la lubina y (9) el besugo (véase notas 5 y 28). La mayoría de las especies son criadas en balsas-jaulas o en jaulas, como los salmones, si bien el fletán del Atlántico y el rodaballo suelen criarse en balsas situadas en tierra firme.

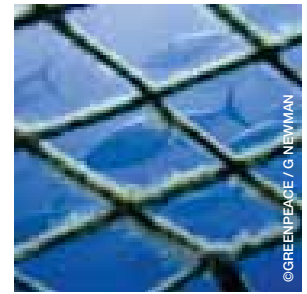
Es probable que los impactos ambientales que provoca la cría de salmón se manifiesten también en la acuicultura de estas "nuevas" especies marinas. En algunos casos podrían incluso agravarse, ya que, por ejemplo, el bacalao produce una cantidad considerablemente mayor de residuos que el salmón atlántico (véase nota 28), lo cual provoca una mayor contaminación potencial por la proliferación de materia orgánica que favorece la eutrofización. Aunque los efectos contaminantes pueden reducirse situando las jaulas alejadas de la costa, donde el movimiento de las aguas es más vigoroso, sigue siendo probable que se produzcan otros impactos. Al igual que en el caso de la acuicultura del salmón, entre estas "nuevas" especies destaca el riesgo de propagación de enfermedades a las poblaciones que viven en libertad y, si se reproducen selectivamente, el riesgo de que los peces fugados compitan con los peces en libertad y se mezclen con ellos, causando la reducción de la variabilidad genética.

2.4 EL ENGORDE DE ATÚN: LA DESAPARICIÓN DEL ATÚN ROJO EN EL MAR MEDITERRÁNEO

El nivel actual de esfuerzo pesquero dirigido al atún rojo del Mediterráneo amenaza el futuro de esta especie en la región, así como el futuro de cientos de pescadores. Todo parece indicar que la extinción comercial de la especie podría estar muy cerca³⁸.

imagen Atún rojo en una jaula de transporte. La jaula está siendo arrastrada por un remolcador desde el caladero de Libia hasta las granjas de atún en Sicilia.

Greenpeace pide a los países mediterráneos proteger las zonas de alevinaje y alimentación declarando una red de reservas marinas.



En mayo de 1999, Greenpeace publicó un informe que describía el agotamiento del atún rojo en el Mar Mediterráneo³⁹. El informe apuntaba que la biomasa (el peso total) de la población reproductora de atunes había descendido alrededor del 80% durante los últimos 20 años. Además, se estaban capturando grandes cantidades de juveniles cada temporada. Greenpeace documentó que la principal amenaza para el atún rojo en aquel momento era la pesca ilegal no declarada y no reglamentada (INDNR), también llamada "pesca pirata". La pesca INDNR opera fuera de las reglas de gestión y de conservación, por lo que "roba" los peces de los océanos. Se ha convertido en un gran problema global y constituye una amenaza para la biodiversidad marina y un serio obstáculo para el desarrollo de unas pesquerías sostenibles^{40 41}.

Siete años después, en 2006, un análisis más profundo realizado por Greenpeace mostraba que la situación de los atunes había empeorado (véase nota 38). La pesca pirata continuaba operando y ahora estimulada por un nuevo incentivo: la demandada creciente de atunes proveniente de granjas en los países mediterráneos.

En el engorde de atún, los peces son capturados en el mar y alimentados en jaulas. Una vez engordados, se sacrifican y se exportan, principalmente a Japón. El engorde de atún comenzó a finales de la década de 1990 y ha tenido un gran auge. En 2006 ya se había extendido a 11 países (véase gráfico 4). Actualmente, como consecuencia de la deficiente ordenación de las pesquerías de atún, nadie conoce las cifras exactas de atún capturado en el Mar Mediterráneo cada año. En cualquier caso, es evidente que los actuales niveles de capturas están muy por encima de la cuota legal. Así, por ejemplo, de acuerdo con las cifras de 2005, se habrían capturado más de 44.000 t de atún en el Mediterráneo durante ese año. Esta cantidad supera en un 27,5% el límite de capturas permitidas legalmente y, más preocupante aún, se encuentra casi un 70% por encima del nivel de capturas máximo recomendado científicamente. La capacidad global de las granjas de atún supera el total de cuotas de capturas permitidas que existen para abastecerlas, lo cual constituye un claro incentivo para la pesca ilegal en la región. Un análisis de las tendencias actuales de la industria indica claramente que la pesca ilegal de atún está abasteciendo a las granjas (véase nota 38).

2.5 TILAPIA

La introducción de especies alóctonas

Cuando una especie es liberada en un medio del cual no es originaria, es posible que se reproduzca con éxito y que provoque consecuencias negativas para las especies autóctonas⁴². La liberación de diferentes especies de tilapia ilustran los problemas que puede causar la liberación de especies alóctonas. Tres son las especies de tilapia más importantes en acuicultura: la tilapia del Nilo, la tilapia de Mozambique y la tilapia azul⁴³. Estos peces de agua dulce son originarios de África y de Oriente Medio. En los últimos 30 años se ha extendido su uso en acuicultura y, actualmente, se producen en cautividad en 85 países en todo el mundo. En este momento, la tilapia es la segunda especie de pez criada en cautividad cuantitativamente más importante del mundo, detrás de la carpa⁴⁴. Las tilapias han escapado de los lugares donde son cultivadas y han entrado en contacto con el entorno fuera de los estanques, han invadido nuevos hábitats y, como resultado, se han convertido en una de las especies exóticas introducidas más extendidas.

Al encontrarse fuera de su hábitat, las tilapias amenazan a las poblaciones de peces autóctonas, ya que se alimentan de sus juveniles y de las plantas que constituyen su refugio natural. Los impactos negativos de esta invasión de tilapias sobre hábitats no propios se han documentado extensamente e incluyen:

- 1 la disminución de una especie piscícola en peligro de extinción en Nevada y Arizona
- 2 la disminución de un pez autóctono en Madagascar
- 3 la disminución de especies cíclidas nativas en Nicaragua y en Kenia y
- 4 la reproducción de tilapias fugadas en el Lago Chichincanab, México, hasta convertirse en la especie dominante (véase nota 44) a costa de las poblaciones autóctonas de peces.

Figura 4 Proliferación de granjas de atún

1985	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2006
España	España	España	España	España	España	España	España
	Croacia	Croacia	Croacia	Croacia	Croacia	Croacia	Croacia
		Malta	Malta	Malta	Malta	Malta	Malta
			Italia	Italia	Italia	Italia	Italia
				Turquía	Turquía	Turquía	Turquía
					Chipre	Chipre	Chipre
					Libia	Libia	Libia
						Grecia	Grecia
						Libia	Túnez
							Marruecos
							Portugal
							Libano

Fuente: Lovatelli, A. 2005. Resumen del Informe del estado de la acuicultura de atún rojo en el Mediterráneo. FAO Informe de Pesca FAO N° 779 y base de datos la CICA de instalaciones declaradas, disponible en su página web www.iccat.es/ffb.asp

**Problemas derivados del uso de harina y aceite de pescado
y de las capturas accidentales en los alimentos empleados en acuicultura**

03



© GREENPEACE / G NEWMAN

imagen Salmones dirigiéndose al Annan Creek en el Tongass National Forest, Alaska.

imagen Vista desde arriba de gente clasificando langostinos en las mesas de trabajo, Muisne, Ecuador



La harina y el aceite de pescado empleados en la elaboración de piensos de acuicultura consta fundamentalmente de peces pequeños, como las anchoas, los arenques y las sardinias, capturados en las llamadas “pesquerías industriales”. Al intensificarse los métodos de acuicultura, se ha incrementado la dependencia del aceite y la harina de pescado como fuente de alimento. La cría en cautividad de especies carnívoras depende en gran medida de la harina y el aceite de pescado presentes en las dietas sintéticas, elaboradas para simular las presas naturales que capturan como alimento cuando están en libertad.

Acuicultura de especies carnívoras- una pérdida neta de proteína...

La industria de la acuicultura ha promovido sistemáticamente la idea de que sus actividades son imprescindibles en el abastecimiento futuro de pescado a nivel global y que reducirá la presión sobre los recursos marinos sobreexplotados. Pero la realidad es que en el caso de los peces carnívoros y de los langostinos, la ingestión de proteína supera la producción final. Por ejemplo, por cada kilogramo producido de salmón, de otros peces o de langostinos se consumirán entre 2,5 y 5 kgs de otras especies como alimento⁴⁵. En el caso de las granjas de atún, el ratio de peces que se necesitan para alimentar a todos los atunes producidos es aún más elevada, hasta 20 kg por cada kg de pez producido⁴⁶. De este modo, la obtención en cautividad de especies carnívoras da como resultado una pérdida neta, más que una ganancia neta de proteína de pescado. Y por lo tanto, en vez de aliviar la presión sobre las poblaciones de peces en libertad, la acuicultura de especies carnívoras incrementa la presión sobre las poblaciones de peces que viven en su medio natural, aunque sean de diferentes especies. Es probable que, como consecuencia de una mayor intensificación de la acuicultura, así como de la expansión de la acuicultura de otros peces, la demanda de harina y de aceite de pescado supere la oferta insostenible actual.

Las pesquerías insostenibles...

Muchas de las pesquerías, incluidas las industriales, se explotan actualmente de manera insostenible. Este fenómeno se extiende a otras especies marinas, ya que la pesquería industrial tiene un impacto muy importante en los ecosistemas marinos al capturar también muchas otras especies de peces (incluidas algunas importantes desde el punto de vista comercial), además de

mamíferos y aves marinas. La sobrepesca de especies capturadas industrialmente ha influido negativamente sobre el éxito reproductivo de algunas aves marinas (véase el cuadro de texto 3).

Un estudio específico de varias de las especies capturadas industrialmente concluía que, en su mayoría, las pesquerías eran completamente insostenibles⁴⁷. Otra investigación concluye que las pesquerías deben considerarse como explotadas o sobreexplotadas^{48 49}. Así pues, es fundamental que la acuicultura reduzca su dependencia de la harina y el aceite de pescado.

La demanda de harina y aceite de pescado en acuicultura...

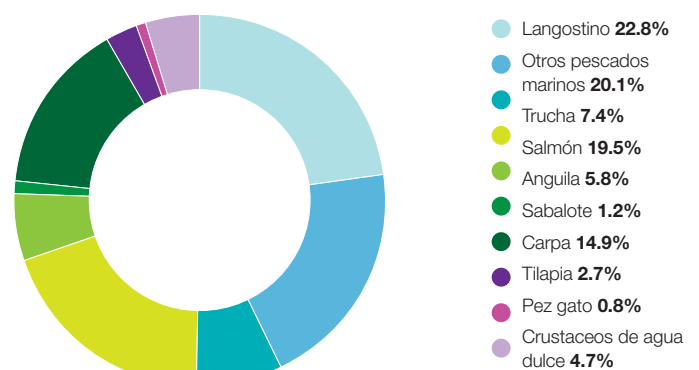
La cantidad de harina y de aceite de pescado empleada por la industria de la acuicultura se ha incrementado a lo largo de los años, a medida que la acuicultura se ha ido extendiendo e intensificando. En 2003, la industria empleó el 53% del total de la producción mundial de harina de pescado y el 86% de la producción mundial de aceite de pescado (véase nota 5)⁵². La creciente demanda de harina y aceite de pescado en acuicultura se ha satisfecho desviando estos productos de su uso como pienso para el ganado, un asunto ya de por sí controvertido. Actualmente, el uso agrícola de la harina y del aceite de pescado está cada vez más restringido a los cultivos de bacterias para la fermentación, así como a las dietas de aves y cerdos. Gran parte del aceite de pescado que se empleaba para la fabricación de margarinas duras y productos de panadería se ha desviado para su uso en acuicultura⁵³. El gráfico 5 representa el uso global estimado de harina de pescado en la elaboración de compuestos alimenticios de acuicultura destinados a las principales especies cultivadas durante 2003.

Así bien desde hace unos años se tiende a reemplazar la harina de pescado por proteínas de plantas en los alimentos de acuicultura, la fracción de harina y aceite de pescado empleado en las dietas de las especies carnívoras continúa siendo elevada. Es más, esta tendencia no ha avanzado lo suficiente como para compensar el creciente uso de harina de pescado debido, sencillamente, al incremento del número total de peces carnívoros criados en cautividad. Por ejemplo, la cantidad de peces necesaria para producir una unidad de salmón de granja se redujo en un 25% entre 1996 y 2000. Pero la producción total de salmón en cautividad se incrementó un 60% (véase nota 5), eclipsando así gran parte de la mejora de los rendimientos de conversión.

Cuadro de texto 3 impactos negativos de las pesquerías industriales sobre las aves marinas

- A finales de la década de 1960, la población noruega de arenques que desovan en primavera se colapsó como consecuencia de la sobrepesca. Las poblaciones continuaron en descenso entre 1969 y 1987, lo cual perjudicó gravemente el éxito reproductivo del frailecillo común por falta de alimento⁵⁰.
- La sobrepesca de los stocks de lanzón del Mar del Norte en los últimos años ha influido negativamente sobre la reproducción de la gaviota tridáctila⁵¹. Con el fin de proteger a estas aves, así como a la población local de frailecillos, se recomendó cerrar la pesquería al este de Escocia entre los años 2000 y 2004.

Figura 5 Uso mundial estimado de peces en los piensos en 2003.



Fuente: FAO

Problemas derivados del uso de harina y aceite de pescado y de las capturas accidentales en los alimentos empleados en acuicultura

Seguridad alimentaria.

El uso de harina y aceite de pescado en acuicultura tiene también implicaciones para la seguridad alimentaria humana. En el sudeste de Asia y en África, por ejemplo, los peces pequeños pelágicos que son objetivo de las pesquerías industriales forman también una parte importante de la dieta humana en la zona⁵⁴. Es probable que la demanda de estos peces aumente a medida que aumentan las poblaciones, colocándolas bajo la presión tanto de la acuicultura como del consumo directo⁵⁵. Además, los peces de menor valor económico (mal denominados morralla o descarte) capturados de forma accidental y utilizados en la producción de harina de pescado son, en realidad, una importante fuente de alimento para las personas de menos recursos en los países en desarrollo⁵⁶. El uso de morralla o descarte en acuicultura infla los precios de modo que las personas con menos recursos que viven en las zonas rurales no pueden permitirse su consumo (véase nota 52). Teniendo en cuenta estos factores, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha recomendado que los Gobiernos de los principales países productores de acuicultura prohíban el uso de morralla o descartes como alimento para el cultivo de peces de mayor valor económico.



imagen Capturas a bordo de un arrastreo de profundidad de la Unión Europea, Ivan Nores, en el área del Hatton Bank en el Atlántico norte, 410 millas al noroeste de Irlanda. Los arrastreros de profundidad, la mayoría de los cuales son flota europea, arrastran su carga de varias toneladas a lo largo del fondo marino, destruyendo los ecosistemas marinos y devastando la biodiversidad de los montes submarinos.

Hacia una alimentación más sostenible en acuicultura

04



© GREENPEACE / G NEWMAN

imagen Flota turca de cerqueros pescando y transbordando los atunes a las jaulas de transporte.

La industria de la acuicultura es muy dependiente de la pesca industrial para la elaboración del pienso para las especies cultivadas. Esto constituye un uso intensivo y normalmente insostenible de un recurso limitado. A cambio, la industria ha reconocido la necesidad de un cambio, de utilizar cada vez más productos de origen vegetal, así como de reducir la dependencia de la harina y el aceite de pescado.

Los piensos de origen vegetal ya se están utilizando como alimento en la acuicultura. Los más habituales y/o los que representan una promesa para el futuro son los de soja, cebada, colza, maíz, semilla de algodón y guisante/altramuz⁵⁷. Es muy importante señalar que si se van a utilizar en acuicultura este tipo de piensos, éstos deben haber sido obtenidos de forma sostenible. La agricultura sostenible, además de otros parámetros, descarta por definición el uso de cualquier cultivo genéticamente modificado. Actualmente, estos cultivos están asociados a varios impactos medioambientales potenciales y a la contaminación genética de cultivos no modificados genéticamente, además, han despertado preocupación sobre una serie de cuestiones de seguridad alimentaria que aún no han sido resueltas⁵⁸.

En el caso de algunos peces herbívoros y omnívoros, ha sido posible reemplazar completamente la harina de pescado de la dieta por piensos vegetales sin que ello haya tenido efectos sobre el crecimiento de los peces ni sobre la producción (véase nota 52). Este tipo de producción podría ser un nuevo camino más sostenible para la acuicultura, teniendo en cuenta que los vegetales utilizados provengan de la agricultura sostenible.

La alimentación de las especies carnívoras resulta más problemática. La harina y el aceite de pescado pueden reducirse al menos un 50% de la dieta, pero la sustitución completa por ingredientes vegetales aún no ha sido posible en la producción comercial. Entre los problemas que han surgido destacan la presencia de ciertos compuestos en las plantas, conocidos como factores antinutricionales, que no son favorables para los peces, así como la ausencia de ciertos ácidos grasos esenciales (omega-3) (véase notas 29 y 52). El pescado graso constituye una importante fuente de ácidos grasos omega-3 en la nutrición humana, pero alimentar a los peces a partir de dietas que incluyen sólo aceites vegetales reduce su cantidad de carne. Las últimas investigaciones, sin embargo, han puesto de manifiesto que el consumo de aceite de pescado podría reducirse alimentando a los peces con aceites vegetales y cambiando a aceites de pescado durante su última fase de vida⁵⁹. Otra investigación realizada sobre el langostino indica que es posible reemplazar casi totalmente la harina de pescado de la dieta por ingredientes vegetales, si bien aún se ha de profundizar más en estas investigaciones^{60 61}.

Parte de la acuicultura, en particular la denominada "orgánica o ecológica", emplea tiras de pescado como alimento -los sobrantes de hacer filetes y procesar el pescado para el consumo humano. En la medida que utiliza productos de desecho, resulta más sostenible que la que utiliza harina de pescado normal. Sin embargo, a menos que la pesquería de la cual proceden estos sobrantes sea sostenible, la utilización de tiras de pescado no puede considerarse sostenible, puesto que perpetúa el ciclo de sobreexplotación de las pesquerías.

Hacia sistemas se acuicultura sostenibles



imagen Vista aérea de las granjas de langostino a lo largo de la costa de Tugaduaaja, Chanduy cerca de Guayaquil, Ecuador.

Para lograr que la acuicultura avance hacia una producción sostenible es necesario que la industria reconozca y tome medidas frente a todos los impactos medioambientales y sociales causados por sus operaciones. Fundamentalmente, esto significa que no resulta aceptable que la industria continúe vertiendo los residuos en el medio ambiente.

Por otra parte, es preciso adoptar sistemas cerrados de producción. Se pueden buscar, por ejemplo, otros usos más beneficiosos a los nutrientes presentes en los productos de desecho para prevenir la contaminación por nutrientes. Algunos ejemplos incluyen la acuicultura multitrofica integrada (AMTI) (véase cuadro de texto 4), los cultivos hidropónicos y el cultivo integrado de peces y arroz.

Cuadro de texto 4 Sistemas de acuicultura multitrofica integrada

En los sistemas AMTI, los desechos orgánicos procedentes de peces o langostinos se utilizan como alimento para otras especies cultivadas como las algas y los mariscos. Por ejemplo, en una granja comercial AMTI de Israel se crían doradas cuyos desechos, ricos en nutrientes, son empleados para cultivar algas marinas. A cambio, las algas marinas sirven para alimentar al abalón japonés (molusco de una sola valva), que puede comercializarse⁶². En otros sistemas que se están desarrollando, la propia alga podría ser viable desde el punto de vista comercial^{63 64}.

En los sistemas hidropónicos, las aguas residuales de las granjas acuícolas se emplean como una fuente de nutrientes para el cultivo de vegetales, hierbas y/o flores. Un sistema hidropónico en funcionamiento, viable desde el punto de vista comercial, cuenta con cultivos de tilapia en tanques, situados en tierra firme, cuyas aguas residuales se utilizan para cultivar vegetales (sin tierra) en invernaderos⁶⁵. Una empresa de Holanda denominada "el langostino feliz" utiliza parcialmente los desechos de sus granjas para cultivar vegetales. Los langostinos se alimentan de algas y bacterias cultivadas en invernaderos y no se extrae ningún juvenil de langostino de su hábitat natural⁶⁶.

En los cultivos integrados de arroz y peces, se cultivan los peces junto con el arroz, lo cual optimiza tanto el uso de la tierra como del agua. Las excreciones ricas en nitrógeno de los peces fertilizan el arroz y el pez controla también las malas hierbas y las plagas consumiéndolas como alimento. Entre las mayores limitaciones que tiene el uso generalizado de estos métodos destaca el hecho de que muchos productores no están suficientemente preparados⁶⁷. Esta dificultad podría solventarse si los responsables políticos apoyaran activamente esta práctica. El cultivo integrado de arroz y peces tiene mayor importancia para la seguridad alimentaria local que para el abastecimiento de los mercados de exportación.

La certificación en la acuicultura

06



imagen Larvas de langostino, Ecuador.

La expansión de la acuicultura ha provocado preocupación en asuntos tan diversos como los impactos medioambientales, los impactos sociales, la seguridad alimentaria, el bienestar y la salud animal y otras cuestiones de carácter económico. Todos estos factores influyen en la sostenibilidad de un sistema acuícola determinado. Actualmente existe un creciente número de sellos de certificación que tratan de tranquilizar a compradores, minoristas y consumidores. Sin embargo, los sellos de certificación que existen no cubren todas estas preocupaciones y, a veces, pueden dar una imagen confusa y conflictiva a los minoristas y consumidores. Un análisis reciente de 18 certificaciones de acuicultura realizado por World Wildlife Fund (WWF) mostraba que, por lo general, tenían importantes carencias en relación a la forma en que consideraban los criterios medioambientales y los asuntos sociales⁶⁸.

El informe de WWF establece unos criterios de referencia en materia medioambiental, social y de bienestar animal en la acuicultura. Asimismo, la FAO ha publicado recientemente un documento que cubre muchos de los asuntos relevantes y podría emplearse como guía por los organismos de certificación⁶⁹. Cualquier proceso de certificación, como mínimo, debe ajustarse a estas directrices de la FAO. En cualquier caso, los criterios de certificación por sí solos no garantizarán la sostenibilidad de la industria de la acuicultura en todo el mundo. Para ello, es esencial una reflexión más profunda y una reestructuración de la industria.

Recomendaciones

07



© GREENPEACE / C SHIRLEY

imagen Vista aérea de varias granjas de langostinos con manglar intacto visible en la parte inferior izquierda, Bahía de Guayaquil, Ecuador.



Cualquier tipo de acuicultura que se desarrolle, necesita ser sostenible y justa. Un sistema de acuicultura sostenible no puede provocar la degradación de los sistemas naturales causada por:

- 1 un aumento de las concentraciones de sustancias que se encuentran de forma natural.
- 2 un aumento de las concentraciones de sustancias producidas por la sociedad, como los químicos persistentes y el dióxido de carbono y
- 3 alteraciones físicas del medio

Además, las personas no deberían ser sometidas a condiciones que impiden sistemáticamente su capacidad de satisfacer sus necesidades básicas de alimento, agua y cobijo.

En la práctica, estas cuatro condiciones se traducen en las siguientes recomendaciones:

La utilización de harina de pescado, aceite de pescado y morralla o descartes: A fin de reducir la presión ejercida sobre las poblaciones capturadas para elaborar harina y aceite de pescado es preciso avanzar en la producción sostenible de piensos vegetales. El cultivo de peces de los eslabones más bajos de la cadena trófica (herbívoros y omnívoros) en vez de los grandes predadores que pueden alimentarse a partir de dietas vegetales es la clave para lograr prácticas acuícolas sostenibles. La industria debe profundizar en la investigación y el desarrollo de los peces herbívoros y omnívoros que poseen un gran potencial comercial y son adecuados para la cría en cautividad.

Es urgente que la ordenación de las pesquerías adopte un enfoque basado en el ecosistema y establezca tanto una red global de reservas marinas plenamente protegidas que cubra el 40% de los océanos como una ordenación sostenible de las pesquerías que se encuentran fuera de las reservas⁷⁰. Ambos aspectos son cruciales para lograr unas pesquerías sostenibles.

Greenpeace considera insostenible el cultivo de especies que utiliza alimentos derivados de la harina o del aceite de pescado procedente de pesquerías insostenibles y/o que arrojan ratios de conversión de más de una unidad (especies que necesitan más de un kg de alimento para engordar un kg). Los piensos vegetales deben proceder de la agricultura sostenible y las fuentes de omega-3 deben ser derivados de algas, aceites de semilla de uva, etc.

La eutrofización y la contaminación química: a fin de reducir los desechos de los nutrientes, se abre un gran potencial para el desarrollo de sistemas de acuicultura multitrofica integrada (AMI), sistemas hidropónicos y cultivos integrados de arroz y peces

Greenpeace considera insostenible la acuicultura que provoca impactos medioambientales negativos en términos de emisiones/vertidos al medio ambiente.

Los escapes de peces de las granjas al medio marino: Para solventar este problema se ha sugerido el uso de redes de bolsa cerradas/balsas flotantes cerradas con paredes, con el fin de evitar que se escapen los peces o recurrir a tanques de agua situados en tierra firme (véase nota 5). En última instancia, los tanques ubicados en tierra son la única opción si lo que se pretende es eliminar cualquier riesgo de fuga que, de otro modo, podría producirse en caso de huracanes u otros fenómenos meteorológicos extremos en el mar. Es fundamental utilizar especies autóctonas (véase nota 46).

Greenpeace recomienda cultivar solamente especies autóctonas en los sistemas de aguas abiertas, en ese caso, únicamente en redes de bolsa, balsas flotantes cerradas con paredes o sistemas cerrados equivalentes. El cultivo de especies exóticas debería limitarse a tanques situados en tierra firme.

La protección del hábitat local: algunas tácticas acuícolas han tenido graves impactos negativos sobre el hábitat local. Las prácticas de acuicultura deben establecerse de modo que no alteren los ecosistemas costeros y los hábitats locales. Además, no deben permitirse nuevas prácticas acuícolas en zonas que van a ser designadas reservas marinas y las instalaciones acuícolas existentes en estas áreas deben retirarse paulatinamente.

Greenpeace considera insostenible la acuicultura que produce efectos negativos en la flora y la fauna locales o supone un riesgo para las poblaciones locales que viven en libertad.

La utilización de juveniles en libertad: La utilización de juveniles capturados de su medio natural para abastecer las prácticas acuícolas, en especial una parte de la acuicultura del langostino, es destructiva para los ecosistemas marinos.

Greenpeace considera insostenible la acuicultura que captura juveniles de su medio natural

El pescado transgénico: la contención física de los peces modificados genéticamente no puede garantizarse bajo condiciones comerciales y cualquier escape de estos peces al medio ambiente podría tener efectos devastadores sobre las poblaciones de peces en libertad y sobre la biodiversidad⁷¹.

Greenpeace demanda la prohibición de la modificación genética de los peces con fines comerciales.

Enfermedades: Greenpeace recomienda el cultivo en densidades de alojamiento que minimicen el riesgo de brotes y transmisión de enfermedades y, por lo tanto, minimicen la necesidad de tratamientos contra éstas.

Recursos: Greenpeace considera insostenible la acuicultura que agota los recursos locales, como las reservas de agua potable y los bosques de manglar.

Salud humana: Greenpeace considera insostenible e injustificada la acuicultura que amenaza la salud humana.

Derechos humanos: Greenpeace considera insostenible e injustificada la acuicultura que no apoya el bienestar económico y social a largo plazo de las comunidades locales.

Referencias

- 1** Iwama, G.K. (1991). Interactions between aquaculture and the environment. *Critical Reviews in Environmental Control* 21 (2): 177–216.
- 2** Duarte, C.M., Marbá, N. and Holmer, M. (2007). Rapid domestication of marine species. *Science* 316. (5823): 382-383
- 3** FAO (2007). The state of world fisheries and aquaculture 2006. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy. 162 pp.
- 4** Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, U., Sumaila, R., Walters, C.J., Watson, R. and Zeller, D. (2002). Towards sustainability in world fisheries. *Nature* 418: 689–695.
- 5** Naylor, R. and Burke, M. (2005). Aquaculture and ocean resources: raising tigers of the sea. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 30: 185–218.
- 6** Beveridge, M.C.M., Ross, L.G. and Stewart, J.A. (1997). The development of mariculture and its implications for biodiversity. In: *Marine Biodiversity: Patterns and Processes* (eds. R.F.G. Ormond, J.D. Gage and M.V. Angel), Ch. 16, pp. 105–128. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- 7** Singkran, N. and Sudara, S. (2005). Effects of changing environments of mangrove creeks on fish communities at Trat Bay, Thailand. *Environmental Management* 35 (1): 45–55.
- 8** Flaherty, M. and Karnjanakesorn, C. (1995). Marine shrimp aquaculture and natural resource degradation in Thailand. *Environmental Management* 19 (1): 27–37.
- 9** Das, B., Khan, Y.S.A. and Das, P. (2004). Environmental impact of aquaculture-sedimentation and nutrient loadings from shrimp culture of the southeast coastal region of the Bay of Bengal. *Journal of Environmental Sciences* 16 (3): 466–470.
- 10** Boyd, C.E. (2002). Mangroves and coastal aquaculture. In: *Responsible Marine Aquaculture* (eds. R.R. Stickney and J.P. McVey). Ch. 9, pp. 145–158. CABI Publishing, New York NY, USA.
- 11** Rönnbäck, P. (1999). The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *Ecological Economics* 29: 235–252.
- 12** Kathiresan, K. and Rajendran, N. (2002). Fishery resources and economic gain in three mangrove areas on the south-east coast of India. *Fisheries Management and Ecology* 9: 277–283.
- 13** Islam, M.S., Wahad, M.A and Tanaka, M. (2004). Seed supply for coastal brackish water shrimp farming: environmental impacts and sustainability. *Marine Pollution Bulletin* 48: 7–11.
- 14** Islam, M.S. and Haque, M. (2004). The mangrove-based coastal and nearshore fisheries of Bangladesh: ecology, exploitation and management. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 14: 153–180.
- 15** Sarkar, S.K. and Bhattacharya, A.K. (2003). Conservation of biodiversity of coastal resources of Sundarbans, Northeast India: and integrated approach through environmental education. *Marine Pollution Bulletin* 47: 260–264.
- 16** Gräslund, S. and Bengtsson, B-E (2001). Chemicals and biological products used in south-east Asian shrimp farming, and their potential impact on the environment – a review. *The Science of the Total Environment* 280: 93–131.
- 17** Le, T.X., Munekage, Y. and Shin-ichiro, K. (2005). Antibiotic resistance in bacteria from shrimp farming in mangrove areas. *The Science of the Total Environment* 349: 95–105.
- 18** , K., Gräslund, S., Wahlström, A., Pongshompoo, S., Bengtsson, B-E. and Kautsky, N. (2003). Antibiotic use in shrimp farming and implications for environmental impacts and human health. *International Journal of Food Science and Technology* 38: 255–266.
- 19** Public Citizen (2004). Shell game. The environmental and social impacts of shrimp aquaculture. Public Citizen, Washington DC, US. 20 pp
- 20** Barraclough, S. and Finger-Stich, A. (1996). Some ecological and social implications of commercial shrimp farming in Asia. United Nations Research Institute for Social Development Geneva, Switzerland.
- 21** Environmental Justice Foundation (2003). *Smash & Grab: Conflict, Corruption and Human Rights Abuses in the Shrimp Farming Industry*. Environmental Justice Foundation, London, UK
- 22** EJF (2004). *Farming The Sea, Costing The Earth: Why We Must Green The Blue Revolution*. Environmental Justice Foundation, London, UK. 77 pp.
- 23** Marquez, J.V. (2008). The human rights consequences of inequitable trade and development expansion: abuse of law and community rights in the Gulf of Fonseca, Honduras. Accessed Jan 2008 at: <http://www.mangroveactionproject.org/issues/shrimp-farming/shrimp-farming>
- 24** Goldberg, R. and Naylor, R. (2005). Future seascapes, fishing, and fish farming. *Frontiers in Ecology and the Environment* 3 (1): 21–28
- 25** Mente, E., Pierce, G.J., Santos, M.B. and Neofitou, C. (2006). Effect of feed and feeding in the culture of salmonids on the marine aquatic environment: a synthesis for European aquaculture. *Aquaculture International* 14: 499–522.
- 26** Fisheries and Oceans Canada (2003). A scientific review of the potential environmental effects of aquaculture in aquatic ecosystems. Volume 1. Far-field environmental effects of marine finfish aquaculture. (B.T. Hargrave) Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2450: ix + 131 pp.
- 27** Buschmann, A.H., Riquelme, V.A., Hernández-González, D., Varela, D., Jiménez, J.E., Henríquez, L.A., Vergara, P.A., Guíñez, R. and Filún, L. (2006). A review of the impacts of salmonid farming on marine coastal ecosystems in the southeast Pacific. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1338–1345.

- 28** Naylor, R., Hindar, K., Fleming, I.A., Goldberg, R., Williams, S., Volpe, J., Whoriskey, F., Eagle, J., Kelso, D. and Mangel, M. (2005). Fugitive salmon: assessing the risks of escaped fish from net-pen aquaculture. *BioScience* 55 (5): 427–437.
- 29** Scottish Executive Central Research Unit (2002). Review and synthesis of the environmental impacts of aquaculture. The Scottish Association for Marine Science and Napier University. Scottish Executive Central Research Unit. The Stationery Office, Edinburgh, UK. 71 pp
- 30** Pure Salmon Campaign (2008). Environmental damage from escaped farmed salmon. Accessed Jan 2008 at: <http://www.puresalmon.org/pdfs/escapes.pdf>
- 31** Goldberg, R.J., Elliot, M.S. and Naylor, R.L. (2001). Marine aquaculture in the United States. Environmental impacts and policy options. Pew Oceans Commission, Philadelphia, PA, USA. 44 pp.
- 32** Naylor, R.L., Eagle, J., Smith, W.L. (2003). Salmon aquaculture in the Pacific Northwest. A global industry. *Environment* 45 (8): 18–39.
- 33** Krkošek, M., Ford, J.S., Morton, A., Lele, S., Myers, R.A. and Lewis, M.A. (2007). Declining wild salmon populations in relation to parasites from farm salmon. *Science* 318 (5857): 1772–1775.
- 34** Phyne, J. and Mansilla, J. (2003). Forging linkages in the commodity chain: the case of the Chilean salmon farming industry. *Sociologica Ruralis* 43 (2): 108–127
- 35** Barrett, G., Caniggia, M.I. and Read L. (2002). “There are more vets than doctors in Chiloé”: social and community impact of the globalization of aquaculture in Chile. *World Development* 30 (11): 1951–1965.
- 36** Pizarro, R. (2006). APP No. 37: The ethics of world food production: the case of salmon-farming in Chile. Paper presented at the Conference ‘Ethics of Globalization’ Cornell, 29–30 September 2006. Publicaciones Fundacion Terram, Santiago, Chile.
- 37** Santiago Times (2007). Unions scrutinize labor problems in Chile’s salmon industry. 5th December 2007.
- 38** Greenpeace (2006). el estado del atún rojo en el Mediterráneo: Cómo el engorde de atún y la pesca pirata están acabando con el atún rojo en el mar Mediterráneo. Greenpeace International, Amsterdam, The Netherlands. pp 40.
- 39** Gual, A. (1999). El atún rojo en el Atlántico oriental y Mediterráneo: crónica de una muerte anunciada. Greenpeace International, Amsterdam, The Netherlands.
- 40** Greenpeace (2006). Testigos del saqueo 2006. cómo el pescado capturado ilegalmente en aguas africanas llega a los puertos y mercados comunitarios. Greenpeace International, Amsterdam, The Netherlands. 52 pp
- 41** High Seas Task Force (2006). Closing the net: stopping illegal fishing on the high seas. Governments of Australia, Canada, Chile, Namibia, New Zealand, and the United Kingdom, WWF, IUCN and the Earth Institute at Columbia University. 116 pp.
- 42** Pérez, J.E., Alfonsi, C., Nirchio, M., Muñoz, C. and Gómez, J.A. (2003). The introduction of exotic species in aquaculture: a solution or part of the problem? *Interciencia* 28 (4): 234–238.
- 43** Watanabe, W.O., Lorsordo, T.M., Fitzsimmons, K. and Hanley, F. (2002). Tilapia production systems in the Americas: technological advances, trends, and challenges. *Reviews in Fisheries Science* 10 (3–4): 465–498.
- 44** Monterey Bay Aquarium (2006). Seafood Watch, Seafood Report: Farmed Tilapia. Final Report (eds. I. Tetreault). Monterey Bay Aquarium, Monterey, CA, USA. 38 pp.
- 45** Naylor, R.L., Goldberg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H. and Troell, M. (2000). Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405: 1017–1023.
- 46** Volpe, J.P. (2005). Dollars without sense: the bait for big-money tuna ranching around the world. *BioScience* 55 (4): 301–302.
- 47** Huntington, T.C. (2004). Feeding the fish: sustainable fish feed and Scottish aquaculture. Report to the Joint Marine Programme (Scottish Wildlife Trust and WWF Scotland) and RSPB Scotland. Poseiden Aquatic Resource Management Ltd, Hampshire, UK. 49 pp.
- 48** Deutsch, L., Gråslund, S., Folke, C., Troell, M., Huitric, M., Kautsky, N. and Lebel, L. (2007). Feeding aquaculture growth through globalization: exploitation of marine ecosystems for fishmeal. *Global Environmental Change* 17: 238–249.
- 49** Tacon, A.G.J (2005). State of information on salmon aquaculture feed and the environment. Report prepared for the WWF US initiated salmon aquaculture dialogue. 80 pp.
- 50** Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T. and Krasnov, J.K. (1997). Long- and short-term responses of seabirds in the Norwegian and Barents Seas to changes in stocks of prey fish. *Forage Fishes in Marine Ecosystems. Proceedings of the International Symposium on the Role of Forage Fishes in Marine Ecosystems.* University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, AK, USA, pp. 683–698.
- 51** Frederiksen, M., Wanless, S., Harris, M.P., Rothery, P. and Wilson, L.J. (2004). The role of industrial fisheries and oceanographic change in the decline of the North Sea black-legged kittiwakes. *Journal of Applied Ecology* 41: 1129–1139.
- 52** Tacon, A.G.J., Hasan, M.R. and Subasinghe, R.P. (2006). Use of fishery resources as feed inputs for aquaculture development: trends and policy implications. *FAO Fisheries Circular.* No. 1018, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy. 99 pp.
- 53** Shepherd, C.J., Pike, I.H. and Barlow, S.M. (2005). Sustainable feed resources of marine origin. Presented at Aquaculture Europe 2005. European Aquaculture Society Special Publication No. 35. June 2005, pp 59–66.

Referencias

- 54** Sugiyama, S., Staples, D. and Funge-Smith, S.J.. (2004). Status and potential of fisheries and aquaculture in Asia and the Pacific. .RAP Publication 2004/25. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. 53 pp.
- 55** Naylor, R.L., Goldberg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folkes, C., Lubchenco, J., Mooney, H. and Troell, M. (2000). Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405: 1017–1023.
- 56** FAO (2007). The state of world fisheries and aquaculture 2006. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy. 162 pp.
- 57** Gatlin, D.M., Barrows, F.T., Brown, P., Dabrowski, K., Gaylord, T.G., Hardy, R.W., Herman, E., Hu G., Krogdahl, A., Nelson, R., Overturf, K., Rust, M., Sealey, W., Skonberg, D., Souza, E.J., Stone, D., Wilson, R. and Wurtele, E. (2007). Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. *Aquaculture Research* 38: 551–579.
- 58** Greenpeace and Gene Watch UK (2007). GM contamination Register. Accessed Jan 2008 at: www.gmcontaminationregister.org
- 59** Pickova, J. and Mørkøre, T. (2007). Alternate oils in fish feeds. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 109: 256–263.
- 60** Amaya, E., Davis, D.A., Rouse, D.B. (2007). Alternative diets for the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture* 262: 419–425.
- 61** Browdy, C., Seaborn, G., Atwood, H., Davis, D.A., Bullis, R.A., Samocha, T.M., Wirth, E. and Leffler, J.W. (2006). Comparison of pond production efficiency, fatty acid profiles, and contaminants in *Litopenaeus vannamei* fed organic plant-based and fish-meal-based diets. *Journal of the Aquaculture Society* 37 (4): 437–451.
- 62** Neori, A., Chopin, T., Troell, M., Buschmann, A.H., Kraemer, G.P., Halling, C., Shpigel, M. and Yarish, C. (2004). Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture. *Aquaculture* 231: 361–391.
- 63** Chopin, T., Robinson, S., Page, F., Ridler, N., Sawhney, M., Szemerda, M., Sewuster, J. and Boyne-Travis, S. (2007). Integrated multi-trophic aquaculture making headway in Canada. *The Canadian Aquaculture Research and Development Review*, January 2007, p. 28.
- 64** Zhou, Y., Yang, H., Hu, H., Liu, Y., Mao, Y., Zhou, H., Xu, X. And Zhang, F. (2006). Bioremediation potential of the macroalga *Gracilaria lemaneiformis* (Rhodophyta) integrated into fed fish culture in coastal waters of north China. *Aquaculture* 252: 264–276.
- 65** Diver, S. (2006). Aquaponics – integration of hydroponics with aquaculture. ATTRA – National Sustainable Agriculture Information Service, Fayetteville, AR, USA. 28 pp.
- 66** Happy Shrimp (2007). <http://www.happyshrimp.nl/>, and personal communication from Curtessi, G. (2007) employee of Happy Shrimp Farm B.V.
- 67** Frei, M. and Becker, K. (2005). Integrated rice-fish culture: coupled production saves resources. *Natural Resources Forum* 29: 135–143.
- 68** WWF (2007). Benchmarking study on International Aquaculture Certification Programmes. World Wildlife Fund (WWF), Zurich, Switzerland, and Oslo, Norway. 96 pp.
- 69** FAO (2007). FAO guidelines for aquaculture certification. Preliminary Draft Only. Accessed Jan 2008 at: <http://www.enaca.org/modules/tinyd10/index.php?id=1>
- 70** Roberts, C.M., Mason, L., Hawkins, J.P., Masden, E., Rowlands, G., Storey, J. and Swift, A. (2006). Roadmap to recovery: a global network of marine reserves. Greenpeace International, Amsterdam, The Netherlands. 56 pp.
- 71** Anderson, L. (2004). Genetically engineered fish – new threats to the environment. Greenpeace International, Amsterdam, The Netherlands. 20 pp
- 22** Greenpeace Internacional *La industria acuícola y de engorde: un reto de sostenibilidad*

*Cualquier tipo
de acuicultura que
se desarrolle,
necesita ser
sostenible y justa.*

GREENPEACE

Greenpeace es una organización internacional e independiente que actúa para cambiar actitudes y comportamientos, para proteger y conservar el medioambiente y para promover la paz.

Greenpeace Intenacional
Ottho Heldringstraat 5
1066 AZ Amsterdam
The Netherlands
Tel: +31 20 7182000
Fax: +31 20 5148151

Greenpeace España
C/ San Bernardo, 107-1º.
28015 Madrid
Tel: +34 91 444 14 00
Fax: +34 91 447 15 98

C/ Ortigosa, 5 2º, 1ª
08003 Barcelona
Tel: +34 93 310 13 00
Fax: 93 310 51 18

greenpeace.es