



منظمة الأغذية
والزراعة
للأمم المتحدة

联合国
粮食及
农业组织

Food
and
Agriculture
Organization
of
the
United
Nations

Organisation
des
Nations
Unies
pour
l'alimentation
et
l'agriculture

Продовольственная и
сельскохозяйственная
организация
Объединенных
Наций

Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación

COMITÉ DE PESCA

SUBCOMITÉ DE ACUICULTURA

Quinta reunión

Phuket (Tailandia), 27 de septiembre – 1.º de octubre de 2010

BIOSEGURIDAD ACUÁTICA: UNA CLAVE PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA SOSTENIBLE

RESUMEN

La bioseguridad, tal y como la define la FAO, constituye un enfoque estratégico e integrado que engloba los marcos tanto reguladores como normativos cuyo objetivo es analizar y gestionar los riesgos que afectan a la vida y la salud humana, animal y vegetal, incluidos los riesgos ambientales conexos. Abarca la inocuidad de los alimentos, la zoonosis, la introducción de plagas de las plantas y plagas y enfermedades de los animales, la introducción y liberación de organismos vivos modificados (OVM) y sus productos (por ejemplo, los organismos modificados genéticamente u OMG), y la introducción de especies exóticas invasivas.

En este documento se presenta un debate introductorio sobre las preocupaciones más importantes en materia de bioseguridad (por ejemplo, las enfermedades transfronterizas de los animales acuáticos, la inocuidad de los alimentos, los riesgos a la salud pública relativos al uso de medicamentos veterinarios, las invasiones biológicas, las cuestiones sobre acuicultura relacionadas con los OMG acuáticos y algunos aspectos del cambio climático). Se ofrece un resumen de los antecedentes para los sectores de riesgo mencionados anteriormente y se incluyen algunos ejemplos específicos. Dado que se ha reconocido la existencia de riesgos a la bioseguridad derivados de algunos de estos sectores y que, en muchos casos, se tiene un conocimiento demostrado y claro de las vías de riesgo, las formas de reducir o mitigar estos riesgos constituyen un motivo serio de preocupación.

Se propone (o considera) utilizar el análisis de los riesgos y la ordenación adaptativa y aplicar "medidas provisionales prudentes" y un enfoque precautorio como valiosas herramientas para la toma de decisiones que ayuden a identificar, evaluar, gestionar, mitigar y comunicar los riesgos. No obstante, deberían apoyarse también en una planificación y gobernanza mejoradas, en una

Para minimizar los efectos de los métodos de trabajo de la FAO en el medio ambiente y contribuir a la neutralidad respecto del clima, se ha publicado un número limitado de ejemplares de este documento. Se ruega a los delegados y observadores que lleven a las reuniones sus copias y que no soliciten otras. La mayor parte de los documentos de reunión de la FAO está disponible en Internet, en el sitio www.fao.org

mayor coordinación institucional, en un uso mejorado de los recursos naturales limitados y en medidas que se ocupen de los efectos biológicos y sociales del cambio climático.

En este documento se presentan diversas acciones clave de bioseguridad destinadas a reducir los riesgos procedentes de enfermedades de animales acuáticos, los riesgos a la inocuidad de los alimentos derivados de la acuicultura, el uso de medicamentos veterinarios, las invasiones biológicas, los OMG acuáticos y las implicaciones potenciales del cambio climático. Asimismo se invita al Subcomité de Acuicultura del COFI a ofrecer asesoramiento sobre estos desafíos a la bioseguridad y a ofrecer consejo sobre las medidas de biodiversidad adecuadas para proteger al sector acuícola.

INTRODUCCIÓN

1. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) define la bioseguridad como un enfoque estratégico e integrado que engloba los marcos tanto reguladores como normativos cuyo objetivo es analizar y gestionar los riesgos que afectan a la vida y la salud humana, animal y vegetal, incluidos los riesgos ambientales conexos¹. Abarca la inocuidad de los alimentos, la zoonosis, la introducción de plagas de las plantas y plagas y enfermedades de los animales, la introducción y liberación de organismos vivos modificados (OVM) y sus productos (por ejemplo, los organismos modificados genéticamente u OMG), y la introducción de especies exóticas invasivas.
2. La bioseguridad es un concepto holístico que tiene una importancia directa en la sostenibilidad de la agricultura, la salud pública y la protección del medio ambiente, incluida la diversidad biológica. Es un elemento esencial del desarrollo agrícola sostenible y de la producción de alimentos. El objetivo general de la bioseguridad es evitar, controlar y/o gestionar los riesgos a la vida y la sanidad correspondientes al sector concreto de la bioseguridad.
3. Son muchos los factores que impulsan el creciente interés por la bioseguridad, entre ellos la globalización (aumento del volumen y la diversidad) del comercio de productos animales, vegetales y alimentarios, el cambio de las prácticas y el clima de producción de alimentos debido a las nuevas tecnologías, la cambiante ecología del comportamiento y humana, la mayor sensibilización por la diversidad biológica, el aumento de la demanda de protección del medio ambiente y la salud pública y otras cuestiones emergentes, como el encarecimiento de los alimentos, el cambio climático y el bienestar de los animales. La mayor atención actual reconoce también las ventajas de mejorar la bioseguridad mediante la salvaguarda de la vida y la sanidad animal y vegetal, la mejora de la inocuidad de los alimentos, la promoción de la sostenibilidad medioambiental, la protección de la biodiversidad y una respuesta estratégica a largo plazo al encarecimiento de los alimentos.
4. En acuicultura, biodiversidad es un término colectivo que hace referencia al concepto de aplicar medidas adecuadas (por ejemplo, análisis de riesgos proactivo) para reducir la probabilidad de que un agente u organismo biológico se extienda a un individuo, una población o un ecosistema, y para mitigar el efecto negativo que pueda derivarse de ello². Se ocupa de cuestiones relacionadas con la gestión de la sanidad de los animales acuáticos, la conservación de la biodiversidad acuática y la reducción de los riesgos a la salud pública asociados con la producción y el consumo de productos acuícolas. Este análisis incluye la mejor información disponible sobre los ámbitos del cultivo, la epidemiología y los fundamentos científicos.

¹ FAO. 2007. Instrumentos de la FAO sobre la bioseguridad. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, FAO. 2007. 128 págs.

² Subasinghe, R.P. y Bondad-Reantaso, M.G. 2006. Biosecurity in Aquaculture: International Agreements and Instruments, their Compliance, Prospects and Challenges for Developing Countries, págs. 9–16. *In* A. David Scarfe, Cheng-Sheng Lee y Patricia O'Bryen (eds). Aquaculture Biosecurity: Prevention, Control and Eradication of Aquatic Animal Disease. Blackwell Publishing. 182 págs.

5. En acuicultura, los impulsores del análisis de los riesgos incluyen la protección de los recursos, la seguridad alimentaria, el comercio, la preferencia de los consumidores por productos seguros y de calidad, la rentabilidad de la producción y otros objetivos de inversión y desarrollo. Como resultado, los acuerdos mundiales que se ocupan del comercio de los productos agrícolas y alimentarios están aumentando la responsabilidad de las autoridades competentes a fin de mejorar sus estándares de cumplimiento relativos a estos acuerdos.

6. El principal instrumento normativo en materia de bioseguridad, el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio (Acuerdo MSF de la OMC), hace hincapié en la necesidad de aplicar el análisis de riesgos como base para la adopción de cualquier medida sanitaria o fitosanitaria. Los tres órganos normativos internacionales más importantes son:

- la Comisión del Codex Alimentarius de la FAO/OMS, que se ocupa de la calidad y la inocuidad de los alimentos;
- la Organización Mundial de Sanidad Animal, anteriormente denominada Oficina Internacional de Epizootias (OIE), que se ocupa de la vida y la sanidad animal (incluidos los animales acuáticos);
- la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), que se ocupa de la vida y la sanidad vegetal.

7. En lo que respecta al comercio internacional de animales acuáticos, se aplican distintos tratados/acuerdos internacionales obligatorios y otras directrices voluntarias. Algunos ejemplos de acuerdos internacionales vinculantes son el antes mencionado Acuerdo MSF de la OMC³, el Convenio sobre la Diversidad Biológica⁴, la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y otras legislaciones y directivas relacionadas de la Unión Europea. Algunos ejemplos de directrices/acuerdos voluntarios son los del Consejo Internacional para la Exploración del Mar⁵, los códigos de prácticas de la COMISIÓN ASESORA EUROPEA SOBRE PESCA CONTINENTAL⁶ y diversas directrices de la FAO. En muchos casos, las directrices internacionales voluntarias se incorporan a las legislaciones nacionales y adquieren así carácter obligatorio en el ámbito nacional.

8. Entre las directrices voluntarias, la FAO, por ejemplo, ha publicado una serie de directrices técnicas⁷ para guiar a los Estados Miembros de la Organización en la aplicación de una conducta responsable en acuicultura, gestión sanitaria para el desplazamiento responsable de animales acuáticos vivos y gestión de los recursos genéticos. Estas directrices técnicas se basan en el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO.

³ OMC. 1994. Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. págs. 69–84. *In* Los resultados de la Ronda Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales: Textos jurídicos, Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT), Organización Mundial del Comercio, Ginebra.

⁴ CDB. 1992. Convenio sobre la Diversidad Biológica. (Disponible en www.cbd.int/).

⁵ CIEM. 2005. ICES Code of practice for the introductions and transfers of marine organisms 2005. Copenhagen, Consejo Internacional para la Exploración del Mar. 30 págs.

⁶ Turner, G. (ed.). 1988. Codes of Practice and Manual of Procedures for Consideration of Introductions and Transfers of Marine and Freshwater Organisms. EIFAC Occasional Paper n.º 23. Comisión Asesora Europea sobre Pesca Continental. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia.

⁷ FAO. 2008. Aquaculture development. 5. Genetic resource management. FAO Orientaciones técnicas para la pesca responsable n.º 5, Suplemento 3. Roma, FAO. 125 págs.; FAO. 2007. Aquaculture development. 2. Health management for responsible movement of live aquatic animals. FAO Orientaciones técnicas para la pesca responsable n.º 5, Suplemento 2. Roma, FAO. 31 págs.; FAO/NACA. 2000. The Asia regional technical guidelines on health management for responsible movement of live aquatic animals and the Beijing consensus and implementation strategy. FAO Documentos técnicos de pesca n.º 402, 53 págs.; FAO. 1995. Código de Conducta para la Pesca Responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 41 págs.

9. De acuerdo con las directrices sobre gestión sanitaria para el desplazamiento responsable de animales acuáticos vivos, los elementos esenciales son: política, legislación y cumplimiento; análisis de los riesgos; listado de los patógenos; sistema de información; certificación de salud y cuarentena; vigilancia e información; división en zonas; preparación para situaciones de emergencia; estructura institucional; desarrollo de recursos humanos; y cooperación regional e internacional.
10. Actualmente varios países están implementando y/o desarrollando estrategias nacionales para la sanidad de los animales acuáticos o su equivalente, y existen también iniciativas en curso para el desarrollo de programas nacionales que permitan mejorar la gestión de la sanidad de los animales acuáticos y la capacidad de bioseguridad acuática⁸.
11. Las directrices de la FAO sobre la gestión de los recursos genéticos ofrecen asesoramiento sobre cuestiones relacionadas con la gestión de los reproductores, las metodologías de mejora genética, la diseminación de cepas mejoradas genéticamente y los acuerdos de transferencia de material, la evaluación de los riesgos y la supervisión de los programas de mejora genética, y la conservación de los recursos genéticos de peces naturales y la acuicultura, etc.
12. En este documento se presenta un debate introductorio sobre las preocupaciones más importantes en materia de bioseguridad que afectan a la acuicultura moderna (por ejemplo, las enfermedades transfronterizas de los animales acuáticos, cuestiones sobre la inocuidad de los alimentos, los riesgos a la salud pública relativos al uso de medicamentos veterinarios, las invasiones biológicas, las cuestiones sobre acuicultura relacionadas con los organismos modificados genéticamente acuáticos y algunos aspectos del cambio climático), y se sugieren medidas necesarias para mejorar la bioseguridad como apoyo a la acuicultura sostenible.

PRINCIPALES RIESGOS EN LA BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA

Enfermedades transfronterizas de los animales acuáticos

13. Las enfermedades transfronterizas de los animales acuáticos son patógenas o enfermedades de los animales acuáticos altamente contagiosas que pueden expandirse con mucha rapidez sin tener en cuenta las fronteras nacionales y que pueden tener consecuencias socio-económicas graves. El comercio nacional e internacional son vías importantes para la introducción de estas enfermedades; al crecer el comercio de forma desordenada aumentan las posibilidades de proporcionar mecanismos nuevos por los que se pueden introducir los patógenos y las enfermedades y extenderse a zonas nuevas con el desplazamiento de los hospedadores.
14. Algunos de los riesgos relacionados con el desplazamiento internacional de animales acuáticos vivos y sus productos son, por ejemplo, la aparición de patógenos nuevos, la limitación de las opciones de control de enfermedades de animales acuáticos, la aparición de síndromes de enfermedades multifactoriales, la aparición frecuente de infecciones subclínicas en los animales acuáticos, el estado no domesticado de los animales acuáticos por la poca o inexistente información disponible sobre los requisitos biológicos y la situación sanitaria, o la liberación accidental de patógenos durante o tras el transporte internacional de materiales empaquetados. Los tres ejemplos específicos que se proporcionan más abajo muestran los distintos objetivos de los desplazamientos de animales acuáticos que implican vías diferentes y que, por lo tanto, presentan diferentes niveles de riesgo de transferencia de patógenos⁹.

⁸ FAO./Comisión Regional de Pesca. Report of the Regional Technical Workshop on Aquatic Animal Health. Jeddah, el Reino de Arabia Saudita, 6–10 de abril de 2008. FAO Informe de Pesca y Acuicultura n.º 876. Roma. FAO. 119 págs; FAO. 2009. Report of the FAO Workshop on the Development of an Aquatic Biosecurity Framework for Southern Africa. Lilongwe, Malawi, 22–24 de abril de 2008. FAO Informe de Pesca y Acuicultura n.º 906. Roma. FAO. 55 págs.; Bondad-Reantaso, M.G., Arthur, J.R. y Subasinghe, R.P. (eds). 2009. Strengthening aquaculture health management in Bosnia and Herzegovina. FAO Documento técnico de Pesca y Acuicultura n.º 524. Roma, FAO. 83 págs.

⁹ Bondad-Reantaso, M.G., Lem, A. y Subasinghe, R.P. 2009. International trade in aquatic animals and aquatic animal health. What lessons have we learned so far in managing the risks? *Fish Pathology* 44(3): 107–114.

15. Ejemplo 1. Síndrome ulceroso epizootico (SUE): Diseminación internacional y su emergencia en el sur de África 10 años después del último brote importante en Asia. El SUE, una enfermedad inscrita en la lista de la OIE¹⁰, está causada por un hongo y solamente se ha registrado su aparición en Asia y América del Norte antes de 2006. Ahora se ha confirmado la emergencia de la enfermedad por primera vez en la región de África del sur en 2007¹¹. El SUE afecta a más de 50 especies de peces que viven tanto en ríos como en estuarios y provoca numerosas pérdidas debido a la alta mortalidad de los peces, al rechazo del mercado, a las preocupaciones por la sanidad pública y a la reducción de la productividad acuática. Ahora ha llegado a tres continentes (Asia, América del Norte y África) y supone una amenaza negativa potencial para el medio ambiente y la biodiversidad. Cuando el SUE se produce en cuerpos de agua naturales, su erradicación resulta extremadamente difícil. El desplazamiento de los peces infectados de unas zonas a otras es ya una vía demostrada de diseminación de la enfermedad. El movimiento de las embarcaciones, las migraciones de peces y las corrientes oceánicas son vías potenciales para la diseminación del hongo. Algunos brotes de SUE aparecen cuando se producen lluvias fuertes e inundaciones, descensos de las temperaturas, caídas en los niveles de alcalinidad y salinidad y flujos de aguas de escorrentía aciduladas procedentes de suelos ricos en bisulfato.

16. Ejemplo 2. Diseminación global del virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) del camarón. El WSSV, un patógeno inscrito en la lista de la OIE¹², causa una enfermedad importante que alcanza una mortalidad del 100 %. El WSSV, uno de los patógenos más introducidos y trasladados a través del desplazamiento global del hospedador infectado que afecta a la acuicultura global, tiene un gran alcance geográfico (casi todas las regiones productoras de camarones del mundo) y un amplio rango de hospedadores, con una enorme variedad de portadores y vectores, que incluyen especies de camarones de agua dulce y salada y otros decápodos, como cangrejos y cigalas de agua dulce y salada, freza y reproductores silvestres, y otros muchos crustáceos e incluso larvas de insectos acuáticos. El virus puede introducirse en el camarón y en el estanque por distintas vías (por ejemplo, semillas de camarón infectadas, agua, animales portadores y transferencia de equipo de las granjas piscícolas y ejemplares infectados de una granja a otra). No existe ninguna posibilidad de tratamiento. Los estudios de transmisión han demostrado también que los portadores no peneidos del WSSV transmiten el virus al camarón. El WSSV también se puede transmitir a través de productos congelados de camarón. Algunos de los factores que pueden desencadenar brotes de la enfermedad de la mancha blanca en el camarón con infecciones subclínicas son los cambios rápidos en la temperatura, dureza o salinidad del agua y la reducción de los niveles de oxígeno durante períodos prolongados.

17. Ejemplo 3. Koi Herpes Virus (KHV) en Indonesia: diseminación nacional del virus de los peces ornamentales a las poblaciones silvestres y cultivadas. El KHV, otro patógeno inscrito en la lista de la OIE¹³, es un buen ejemplo de enfermedad originaria de un pez ornamental importado que se ha extendido rápidamente a las poblaciones de peces cultivados y, finalmente, silvestres. El comercio con los peces ornamentales y otras especies acuáticas ornamentales es una de las principales vías para la introducción de enfermedades ictiológicas. Por tanto, preocupa enormemente que el escasamente regulado desplazamiento de especies de peces ornamentales y organismos acuáticos pueda diseminar enfermedades o convertirse en plagas que repercutan negativamente en los sistemas acuáticos.

¹⁰ http://www.oie.int/esp/normes/fcode/es_chapitre_1.10.2.htm.

¹¹ FAO. 2009. Report of the International Emergency Disease Investigation Task Force on a Serious Finfish Disease in Southern Africa, 18–26 de mayo de 2007. Roma, FAO. 2009. 70 págs.

¹² http://www.oie.int/esp/normes/fcode/es_chapitre_1.9.5.htm.

¹³ http://www.oie.int/esp/normes/fcode/es_chapitre_1.10.6.htm.

Bioseguridad e inocuidad de los alimentos en la acuicultura

18. Desde la perspectiva de la inocuidad de los alimentos, la bioseguridad resulta importante para el control de los patógenos zoonóticos¹⁴. Los tremátodos transmitidos por el pescado afectan a más de 30 millones de personas en Asia y, según estimaciones conservadoras, 10 millones de personas padecen fascioliasis por *Opisthorchis viverrini* sólo en Tailandia y Laos¹⁵. El parásito se introduce en el entorno acuícola mediante la contaminación fecal de las aguas, incluso en zonas en las que las infecciones en humanos son muy poco frecuentes, y su ciclo de vida puede mantenerse en animales consumidores de pescado, como los gatos, los perros y los cerdos. Este hecho quedó demostrado por un brote surgido en Italia en 2007, cuyos estudios posteriores indicaron que el 80 % de los peces del Lago de Bolsena resultó infectado por el *Opisthorchis felinius*¹⁶. En algunas partes de China, el número de animales domésticos, como gatos y perros, infectados por *Clonorchis sinensis* podría ascender al 60–100 %¹⁷. Por consiguiente, si se quiere controlar este riesgo a la salud pública, no basta con aplicar una estrategia de tratamiento en masa de los individuos afectados, sino que resultaría imperativo utilizar los principios de seguridad para minimizar la entrada del parásito en los sistemas acuícolas.

19. Aunque el pescado y sus productos representan menos del 5 % de la salmonelosis transmitida por los alimentos¹⁸, la contaminación por *Salmonella* de los productos de la acuicultura continúa siendo un problema importante, como lo indica la gran cantidad de negativas a la importación en algunos de los principales mercados debido a este patógeno. Aunque las aguas residuales por uso humano son una fuente importante de *Salmonella*, se puede minimizar la contaminación si se siguen las directrices de la OMS para el uso inocuo de las aguas residuales, los excrementos y las aguas grises en la acuicultura¹⁹. No obstante, los animales domésticos y silvestres, por ejemplo pájaros, ranas, roedores y reptiles, podrían traer la *Salmonella* a los sistemas de acuicultura²⁰, y la bioseguridad es importante para minimizar esta situación.

Riesgos a la salud pública relativos al uso de medicamentos veterinarios

20. Los medicamentos veterinarios son sustancias o una combinación de sustancias presentada para tratar o prevenir enfermedades de los animales o que puedan administrarse a los animales con el fin de realizar un diagnóstico médico o de restablecer, corregir o modificar las funciones fisiológicas de los animales²¹. Pueden ser agentes antimicrobianos²², agentes quimioterapéuticos²³, desinfectantes²⁴ y vacunas²⁵.

¹⁴ Una zoonosis es una enfermedad infecciosa que se puede contagiar de los animales no humanos, tanto domésticos como silvestres, a los humanos.

¹⁵ Andrews, R.H., Sithithaworn, P. y Petney, T.N. 2008. *Opisthorchis viverrini*, an underestimated parasite in world health. *Trends in Parasitology*, 24:497–501.

¹⁶ Armignacco, O., Caterini, L., Marucci, G., Ferri, F., Bernardini, G., Raponi, G.N., Ludovici, A., Bossu, T., Morales, M.A.G y and Pozio, E. 2008. Human illness caused by *Opisthorchis felinius* flukes, Italy. *Emerging Infectious Diseases* 14:1902–1905.

¹⁷ Lun, Z., Gasser, R.B., Lai, D., Li, A., Zhu, X., Yu, X. y Fang, Y. 2005. Clonorchiasis, a key foodborne zoonosis in China. *Lancet Infectious Diseases* 5:31–41.

¹⁸ Greig, J.D. y Ravel, A. 2009. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. *International Journal of Food Microbiology* 130:77–87.

¹⁹ OMS. 2006. WHO Guidelines for Safe use of waste water, excreta and greywater Vol III Waste water and Excreta use in aquaculture. 162 págs.

²⁰ FAO. 2010. Report of Expert Workshop on Application of biosecurity measures to control *Salmonella* contamination in sustainable aquaculture. (Proyecto de informe).

²¹ Directiva 2001/82/CE de la UE.

²² AGENTE ANTIMICROBIANO: sustancia de origen natural, semisintético o sintético que, en concentraciones *in vivo*, mata o inhibe el desarrollo de microorganismos, debido a su interacción con un objetivo específico.

²³ Agentes quimioterapéuticos: sustancias químicas utilizadas para tratar enfermedades infecciosas o no infecciosas (modificado de la FAO, 2001).

²⁴ Desinfectantes: compuestos químicos capaces de destruir los microorganismos patógenos o de detener su crecimiento o capacidad de supervivencia (modificado de la OIE, 2009a).

²⁵ Vacunas: preparado de antígeno procedente de partes extraídas o de la totalidad de un organismo infeccioso, que se utiliza para mejorar la respuesta inmune específica de un hospedador susceptible (de la FAO, 2001).

21. Los medicamentos veterinarios se utilizan en la acuicultura en las etapas de producción y procesamiento, a fin de impedir que aparezcan los patógenos y las enfermedades y de tratarlas, y de alcanzar una producción eficaz. Por ejemplo, no podría haber mejorado la capacidad de producción de la acuicultura si no se hubieran utilizado agentes antimicrobianos. El sector los ha ido incorporando poco a poco, con un aprendizaje mejorado y un mayor entendimiento de la aplicación de la gestión de los riesgos y la bioseguridad a la acuicultura. Se reconocen las enormes ventajas que conlleva su uso en una amplia gama de aplicaciones (por ejemplo, el tratamiento de enfermedades actuales/emergentes/re-emergentes, desarrollo de cultivos de especies nuevas, alternativa a otra estrategia de prevención fallida, desarrollo de la tecnología de cultivo y el bienestar de los animales).

22. Sin embargo, cada vez se descubren más limitaciones. El uso de estas sustancias/agentes conlleva problemas relacionados con la resistencia bacteriana, los residuos de agentes antimicrobianos en los productos, la transferencia potencial de genes de resistencia y la posibilidad de que estos genes lleguen a los patógenos humanos. En algunos casos, la quimioterapia podría complicar la gestión de la salud ya que activa la toxicidad y podría llegar a tener consecuencias sobre el medio ambiente y la salud humana. Además, su eficacia en determinados entornos acuáticos es cuestionable, en lo que respecta tanto a los objetivos del tratamiento como al costo potencial de los efectos no deseados.

23. También resulta igualmente preocupante el uso difundido que se cree que se está haciendo de los agentes antimicrobianos en la acuicultura, el uso irresponsable (por ejemplo, uso de productos prohibidos e utilización inadecuada de los productos basándose en diagnósticos incorrectos), la falta de agentes antimicrobianos aprobados para determinadas enfermedades y especies acuícolas, y las diferencias notables entre los países en lo que respecta a los marcos normativos y su cumplimiento. Esto podría tener implicaciones para el entorno, la inocuidad de los alimentos humanos y el desarrollo de la resistencia antimicrobiana, e incluso podría influir todavía más sobre el libre comercio. Además, es probable que aumenten las preocupaciones cuando los procesos de reglamentación de las medicinas veterinarias no se desarrollen correctamente.

24. Aunque el gobierno desempeña un papel clave a la hora de promover la sostenibilidad de la producción acuícola y garantizar la salud pública, no es el único responsable de realizar un uso prudente de los medicamentos veterinarios, sino que es responsabilidad de todos. Los medicamentos veterinarios son una parte importante de la bioseguridad en las granjas piscícolas, ya que reducen los desafíos en materia de patógenos y garantizan que los mecanismos de defensa natural de las poblaciones de cultivo alcancen su función óptima, que se minimicen las enfermedades y la mortalidad y que se reduzcan los costos de contención, tratamiento y/o erradicación de las enfermedades. El uso imprudente y/o incorrecto de las medicinas veterinarias es un importante motivo de preocupación de bioseguridad para la obtención de una acuicultura satisfactoria y sostenible.

Invasiones biológicas

25. Las invasiones biológicas, uno de los cinco factores más importantes causantes de la pérdida de la biodiversidad global y de la amenaza²⁶ creciente que suponen el turismo y la globalización, es un término general que hace referencia tanto a las introducciones facilitadas por los humanos como a las expansiones del ámbito natural²⁷.

²⁶ Carlton, J.T. 2001. Introduced Species in U.S. Coastal Waters: Pew Oceans Commissions Report. Pew Oceans Commissions. Washington, D.C.; Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenko, J. and Melillo, J.M. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277:494-499.

²⁷ Véase Carlton, J.T. 2001 más arriba. Nota: En el ámbito de esta definición se utilizan también los términos siguientes: especie introducida, especie acuática nociva, especie exótica, especie no nativa, especie foránea, especie no indígena, especie invasiva.

26. Las especies acuáticas invasivas son organismos capaces de colonizar/invadir hábitats diversos por varias vías. Algunas características de las especies invasivas son: alta productividad, alta tolerancia/capacidad de adaptación a condiciones ambientales diversas; falta de agentes de control biológico eficaces en hábitats nuevos; gran diversidad de hospedadores y apetito voraz; supervivencia prolongada.

27. Algunos de los riesgos que conlleva la acuicultura son el uso de especies no nativas como poblaciones objetivo, la posibilidad de que se introduzcan especies oportunistas (asociadas) al importar poblaciones nuevas, el uso de poblaciones no nativas, tanto frescas como congeladas, y el movimiento de equipos de acuicultura. Por el contrario, los riesgos para la acuicultura derivados de invasiones biológicas de agua salada y dulce procedentes de otras fuentes (incluidos otros explotadores acuícolas) incluyen los patógenos, los parásitos, la contaminación biológica y las proliferaciones de algas dañinas.

28. La diseminación mundial de muchos organismos marinos en los envíos ha sido una de las principales preocupaciones en materia de bioseguridad de la última década. La difusión accidental internacional se producía a través de los cascos de embarcaciones de todos los tamaños. El agua de lastre puede transportar cualquier grupo de organismos marinos, mientras que la contaminación biológica del casco requiere organismos incrustantes, como macroalgas, moluscos bivalvos, percebes, briozoos, esponjas y tunicados. El transporte aparente de algas tóxicas en el agua de lastre ha repercutido profundamente en todas las actividades acuícolas debido a la necesidad de cerrar las granjas piscícolas durante las proliferaciones. Los organismos incrustantes también pueden introducir patógenos nuevos, aunque su efecto más importante es la contaminación biológica de los puertos, las costas y las instalaciones de acuicultura. La necesidad continua de retirar estos organismos puede influir en la supervivencia económica de las granjas marinas.

29. Las especies introducidas invasivas suponen un problema complejo con múltiples aspectos para la importación y el cultivo de especies acuáticas con fines comerciales y de divertimento. De igual forma que muchas introducciones intencionadas de especies han generado resultados económicamente beneficiosos²⁸, otras han contribuido a alterar el ecosistema por el escape de ejemplares y el establecimiento de especies exóticas en la naturaleza. Además, las alteraciones medioambientales pueden debilitar también los ecosistemas acuáticos y hacerlos vulnerables a las invasiones²⁹. Al analizar la información de FishBase³⁰ se identificaron 18 especies con distintos niveles de efectos ecológicos adversos conocidos; más de la mitad de estas 18 especies se utilizan en la acuicultura comercial.

30. La gestión y lucha contra las amenazas globales que suponen las especies invasivas es esencial para muchos aspectos de la protección de la biodiversidad.

Cuestiones sobre acuicultura relacionadas con los OMG acuáticos

31. Los avances de la biotecnología y la genética molecular³¹ constituyen importantes logros científicos de las tres últimas décadas. Siempre y cuando se adopten las medidas necesarias para salvaguardar el medio ambiente y la salud humana, pueden ayudar a conseguir una importante mejora del bienestar humano. En virtud del Artículo 19.3, las Partes contratantes del CDB acordaron evaluar la necesidad de desarrollar procedimientos adecuados para garantizar el

²⁸ Véase, por ejemplo, De Silva, S.S., Subasinghe, R.P., Bartley, D.M., y Lowther, A. 2004. Tilapias as alien aquatics in Asia and the Pacific: a review. FAO Documentos técnicos de pesca n.º 453. Roma, FAO 65 págs.

²⁹ Lee, D.J. y Gordon, R.M. 2006. Economics of aquaculture and invasive aquatic species – an overview. *Aquaculture Economics and Management* 10:83–96.

³⁰ Casal, C. 2006. Global documentation of fish introductions: the growing risks and recommendations for actions. *Biological Invasions* 8:3–11.

³¹ Por biotecnología se entiende "toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos" (Convenio sobre la Diversidad Biológica). 2. Interpretada en sentido estricto, "...una variedad de tecnologías moleculares como la manipulación de genes, la transferencia de genes, la tipificación del ADN y la clonación de plantas y animales" (explicación de la FAO sobre la biotecnología).

transporte, la manipulación y la utilización seguros de todo organismo vivo modificado (OVM)³² derivado de la aplicación de la biotecnología que podría tener efectos negativos sobre la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, un acuerdo complementario del CDB aprobado en 2003, regula los movimientos de OVM de un país a otro.

32. Una ventaja potencial de la mejora genética mediante transferencia de genes consiste en que es posible centrarse en rasgos relacionados con la producción acuícola, como el índice de crecimiento, la resistencia a la congelación, la resistencia a la enfermedad, la esterilidad reproductiva, entre otros. Se ha avanzado mucho en el desarrollo de las líneas transgénicas de hGH (hormona del crecimiento) y se está intentando su comercialización. Con la mejora prevista en la eficacia de la producción, es de esperar que algún acuicultor desee producir peces hGH transgénicos con fines comerciales³³.

33. Los fallos en el equipo, las operaciones de manipulación o transporte, la aparición de depredadores y los daños causados por tormentas son algunas de las vías que provocan escapes importantes de peces en las operaciones de acuicultura comercial. Siempre pueden producirse escapes, incluso aunque los explotadores de las granjas intenten evitarlos aplicando diversos tipos de sistemas de contención, instalando dispositivos para ahuyentar a los depredadores o por otros mecanismos. Por consiguiente, preocupan también en gran medida la interacción genética o ecológica de los peces escapados con las poblaciones interespecíficas e intraespecíficas locales, la lucha por el espacio y los recursos alimentarios y la depredación directa, la pérdida potencial de los rasgos adaptados localmente por entrecruzamiento e introgresión, factores que podrían requerir incluso la sustitución de las poblaciones nativas por poblaciones de cultivo. Estas preocupaciones vienen motivadas por la posibilidad de producir peces transgénicos en acuicultura, junto con todo lo que no se sabe sobre los posibles efectos de los transgenes.

34. Aunque se pueden implementar algunas medidas de gestión de riesgos para minimizar los posibles daños que causaría el escape de peces transgénicos (por ejemplo, limitar la producción de peces transgénicos a unas estrictas condiciones de contención), será esencial renovar el proceso de análisis de riesgos utilizando un enfoque de ordenación adaptativa³⁴. Esto se debe a que no es posible conocer y predecir a priori, siempre y con precisión, todos los daños potenciales y las vías asociadas.

35. Durante la cuarta reunión del COFI/SCA (Chile, 2008), el documento de trabajo sobre gobernanza en materia de acuicultura describía a los OMG como una cuestión controvertida que conlleva desacuerdos entre defensores y oponentes con respecto a los beneficios y los riesgos y con respecto a asuntos de gobernanza. Es importante entender perfectamente las cuestiones relativas a los beneficios, los riesgos y la gestión de riesgos antes de poder incorporar estos organismos a la producción comercial.

³² Un organismo vivo modificado (OVM) se define en el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología como cualquier organismo vivo que posee una combinación novedosa de material genético obtenido mediante el uso de biotecnología moderna (PNUMA, 2009). Por lo general se considera que los OVM son lo mismo que los organismos modificados genéticamente (OMG), si bien en el término OMG se han incluido distintas clases de organismos, como los organismos modificados por transferencia de genes, los cromosomas creados mediante manipulación y la hibridación interespecífica. Un pez o un crustáceo transgénico tiene en su ADN cromosómico un gen quimérico (esto es, un transgen, un gen cuya expresión está sujeta a una normativa novedosa) que se introdujo mediante intervención humana.

³³ Hallerman, E. 2009 Improving biosecurity: aquaculture issues pertaining to GMOs: a contribution to development of the larger Theme III.3 Paper concerning biosecurity (no publicado).

³⁴ La ordenación adaptativa, también conocida como gestión adaptativa de recursos, es un proceso iterativo estructurado para optimizar la toma de decisiones en un contexto de inseguridad, que pretende reducir dicha inseguridad con el paso de tiempo mediante la supervisión del sistema. De esta forma, la toma de decisiones maximiza uno o varios objetivos de recursos y, al mismo tiempo, recopila de forma activa o pasiva la información necesaria para mejorar la gestión futura. La ordenación adaptativa con frecuencia se describe como "aprender haciendo".

SITUACIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO QUE INFLUIRÁN EN LA BIOSEGURIDAD

36. Los sistemas ribereños y costeros en los que se realizan muchas operaciones acuícolas serán vulnerables a las situaciones hipotéticas derivadas del cambio climático, como el aumento del nivel del mar, la mayor incidencia de las mareas de tormenta y las escorrentías basadas en la tierra, y también a fenómenos climáticos extremos que generan inundaciones, sequías y otras perturbaciones, como el calentamiento de los océanos. En los trópicos, la subida de las temperaturas y el aumento del nivel del mar podría forzar a las especies a desplazarse de las regiones tropicales a las subtropicales; la mayor evaporación aumentará la salinidad de las aguas costeras y las inundaciones de las zonas costeras, con las dificultades concretas que esta situación entrañaría para las granjas de camarón costeras. Este desplazamiento de especies podría provocar que aumentara el alcance de las enfermedades, especialmente de patógenos relativamente específicos no huéspedes.

37. Aunque el cambio climático continúa siendo muy impredecible, es probable que aumente la incidencia de fenómenos tormentosos que provocan la pérdida de poblaciones e infraestructuras, lo que generaría riesgos sociales, genéticos y financieros mayores. Debido al aumento de las temperaturas, podrían incrementarse los patógenos y los riesgos a la inocuidad de los alimentos, la salud pública y el medio ambiente. Un mejor análisis de los riesgos y del cambio climático en el sector de la acuicultura proporcionaría las bases para ofrecer asesoramiento a los gobiernos y para establecer estrategias de gestión adecuadas al sector³⁵.

MEJORA DE LA BIOSEGURIDAD ACUÁTICA UTILIZANDO EL ANÁLISIS DE RIESGOS COMO HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES

38. La bioseguridad salvaguarda la sanidad animal, mejora la inocuidad de los alimentos, fomenta la sostenibilidad del medio ambiente y protege la biodiversidad. También puede estimular las inversiones privadas y la oferta del mercado, ya que permite a los criadores producir productos saludables muy competitivos en el mercado, y demuestra además que un país exportador es un socio comercial responsable. La bioseguridad efectiva desempeña un papel importante en todas las fases del ciclo de vida de un animal acuático, desde la eclosión y la captura hasta el procesamiento, por lo que resulta esencial para garantizar una producción acuática saludable y sostenible.

39. La bioseguridad es una de las siete esferas principales sujetas a asistencia a medio-largo plazo en el marco del acuerdo estratégico adoptado por el Banco Asiático de Desarrollo como respuesta a la crisis del encarecimiento de los alimentos. La crisis mundial actual del precio de los alimentos ha presionado a los gobiernos y a la comunidad internacional para garantizar un suministro de alimentos suficiente para una población cada vez mayor. La bioseguridad puede ayudar a los países en desarrollo a producir más alimentos de forma eficiente, aumentar sus ingresos y, por tanto, mejorar su resistencia, lo que reduciría su vulnerabilidad y les permitiría responder con eficacia a los efectos del encarecimiento de los alimentos y a otros riesgos para la producción alimentaria.

40. La esencia de los enfoques de la bioseguridad de hoy en día es la aplicación del análisis de los riesgos. El análisis de los riesgos ofrece una herramienta de gestión eficaz para adoptar decisiones pragmáticas que ofrezcan un punto intermedio entre los intereses socioeconómicos y medioambientales enfrentados, pese a la escasa información disponible. Al utilizar el análisis de los riesgos para la toma de decisiones, los responsables de esta tarea en el sector acuícola podrán identificar mejor los riesgos y las estrategias de gestión o mitigación que permitan superar dichos desafíos, especialmente en el ámbito del desarrollo de normativas nacionales.

³⁵ Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M.G., Campbell, M.L., Hewitt, C.L., Phillips, M.J. y Subasinghe, R.P. 2009. Understanding and applying risk analysis in aquaculture: a manual for decision-makers. FAO Documento técnico de Pesca y Acuicultura n.º 519/1. Roma, FAO. 113 págs.

41. Una parte importante del proceso de análisis de los riesgos es el análisis de las vías, que aplica un enfoque lógico al identificar las rutas (vías) posibles y los pasos individuales y fenómenos críticos que desembocan en una introducción. Calcula la probabilidad de cada paso/fenómeno y evalúa la eficacia de la mitigación de riesgos. Es necesario disponer de información y bases de datos para comprender y analizar los riesgos y las posibles vías, tanto las vías relacionadas con el transporte, el comercio y las acciones humanas, como las vías de difusión natural. La comunicación eficaz de los riesgos es un elemento crítico del proceso.

42. El enfoque precautorio, muy utilizado en la gestión de la pesca y otras cuestiones cuando los gobiernos deben iniciar medidas basándose en información incompleta, tiene una aplicación importante en materia de bioseguridad. La materialización de este enfoque en el análisis de riesgos de la acuicultura consistiría en que los países tanto importadores como exportadores actuaran de forma responsable y conservadora a fin de evitar los efectos negativos que conllevaría una introducción. Puede aplicarse durante todo el proceso de análisis de riesgos en los casos en los que se considere necesario aplicar "medidas provisionales prudentes", por ejemplo, para prohibir o restringir el comercio hasta completar un análisis de los riesgos correcto; durante el análisis de las vías en los casos en los que se detecten lagunas de información importantes que deban solucionarse, por ejemplo, mediante investigaciones específicas; y durante la gestión de los riesgos en los casos en los que se identifiquen medidas de mitigación de riesgos para reducir el riesgo hasta niveles aceptables.

43. El análisis de los riesgos es una herramienta importante para la toma de decisiones. Es tanto un concepto como un proceso. Es esencial entender e interiorizar primero el concepto, sin desanimarse ni sentirse intimidado por la supuesta complejidad del proceso. Es además uno más de la gran cantidad de componentes que conforman una estrategia de bioseguridad. No puede generar resultados eficaces a menos que se hayan desarrollado los otros componentes y que estén vigentes los medios para implementarlos. Al aplicar el análisis de riesgos, hay que tener resueltas una serie de cuestiones importantes, entre otras una planificación y gobernanza mejoradas, una mayor coordinación institucional, las cuestiones relativas a la globalización y el comercio, el uso mejorado de los recursos naturales limitados y el tratamiento de los efectos sociales y biológicos del cambio climático³⁶.

CONCLUSIONES

44. La importancia de la acuicultura es por todos reconocida. La acuicultura ofrece una solución a muchos de los problemas de seguridad alimentaria a los que se enfrenta la creciente población humana. Permite tender un puente entre los rendimientos estancados de muchas explotaciones de pesca de captura y la demanda cada vez mayor de pescado y sus productos. También ofrece la posibilidad de aliviar la pobreza, aumentar el empleo y el desarrollo de la comunidad y reducir la sobreexplotación de los recursos acuáticos naturales, y crea así igualdad social y generacional, especialmente en los países en desarrollo. No obstante, el sector entra también en conflicto directo con otros usuarios del hábitat acuático y las zonas costeras y ribereñas adyacentes, entre los que se encuentran los intereses medioambientales y sociales. Por consiguiente, para que el sector alcance un crecimiento sostenible, será necesario encontrar un método integrado y eficaz de gestionar los diversos riesgos comerciales, medioambientales y sociales. Estos riesgos afectan entre otros al medio ambiente y a la sociedad debido al contexto medioambiental, social y económico en el que se desarrolla el sector.³⁷

³⁶ Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M.G., Campbell, M.L., Hewitt, C.L., Phillips, M.J. y Subasinghe, R.P. 2009. Understanding and applying risk analysis in aquaculture: a manual for decision-makers. FAO Documento técnico de Pesca y Acuicultura n.º 519/1. Roma, FAO. 113 págs.

³⁷ Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M.G., Hewitt, C., Campbell, M.L., Hewitt, C.L., Phillips, M.J. y Subasinghe, R.P. 2009. Understanding and applying risk analysis in aquaculture: a manual for decision-makers. FAO Documento técnico de Pesca y Acuicultura n.º 519/1. Roma, FAO. 113 págs.

45. La rápida expansión del sector acuícola en diferentes jurisdicciones nacionales y regionales ha derivado en una amplia variedad de marcos normativos. Diversos programas, organizaciones y acuerdos internacionales componen un abierto marco internacional para la bioseguridad, el cual refleja el enfoque históricamente sectorial de la legislación en este ámbito. Las claves para gestionar los riesgos por enfermedades, especies invasivas y plagas continúan siendo la prevención y el establecimiento de controles fronterizos y pre-fronterizos adecuados. No sólo resultaría extremadamente difícil y costoso erradicar y/o controlar las enfermedades y las plagas una vez se han establecido en el entorno, sino que, en otras situaciones, también llegaría a ser imposible. El desarrollo posterior de la acuicultura supone por lo tanto nuevos retos a la bioseguridad.

46. Entre las acciones clave sugeridas destinadas, mediante la aplicación de una bioseguridad eficaz, a reducir los riesgos procedentes de enfermedades de animales acuáticos, las preocupaciones a la salud pública derivadas del uso de medicamentos farmacéuticos, las invasiones biológicas y los problemas de la acuicultura relacionados con los OMG acuáticos, se encuentran las siguientes:

- identificar a la(s) autoridad(es) competentes, a los órganos de supervisión y las responsabilidades de coordinación interinstitucional;
- incluir la bioseguridad como elemento explícito en los planes/programas nacionales de desarrollo de la acuicultura;
- establecer procesos de reglamentación eficaces y una infraestructura adecuada para su implementación;
- mejorar el cumplimiento de los tratados e instrumentos regionales e internacionales mediante una ejecución eficaz de las estrategias nacionales y los marcos reguladores y normativos nacionales;
- crear capacidad en análisis de riesgos y ordenación adaptativa en todos los niveles, desde la producción en granjas hasta los órganos de supervisión, tanto del sector público como del sector privado;
- promover la aplicación del análisis de los riesgos como herramienta básica para la toma de decisiones a fin de ayudar a la valoración oportuna de las amenazas e inseguridades derivadas de especies y tecnologías nuevas o en expansión;
- implementar programas de vigilancia e información y proporcionar servicios de diagnóstico eficaces para detectar e identificar la aparición y difusión de enfermedades y plagas;
- crear capacidad de preparación ante las catástrofes mediante una respuesta rápida y oportuna con el objetivo de reducir las posibles consecuencias catastróficas de la incursión de enfermedades/plagas;
- habilitar y capacitar a los acuicultores en el conocimiento de la información y el uso de herramientas diversas, como prácticas de gestión mejoradas específicas para su situación, organización y gestión en grupos, y planes de bioseguridad sencillos y prácticos aplicables en el nivel de la explotación;
- revitalizar los servicios de extensión y diagnóstico eficaces en los niveles de producción primarios, garantizando así la capacidad operativa de los órganos de supervisión para responder con eficacia a las emergencias en materia de bioseguridad;
- realizar un uso prudente y responsable de los tratamientos antimicrobianos, ejecutar un cumplimiento eficaz de las normativas actuales y mejorar el acceso de los acuicultores a los servicios de diagnósticos de enfermedad y de apoyo a la extensión;
- generar investigación, información y bases de datos (locales y globales) que sirvan de apoyo a las evaluaciones de la bioseguridad y a la alerta temprana;
- mejorar el bienestar de los animales acuáticos como requisito previo para su sanidad;

- construir asociaciones de trabajo entre los sectores (incluida la cooperación industrial) y mejorar la cooperación regional e internacional.

ACCIONES REQUERIDAS DEL SUBCOMITÉ

47. Se invita al Subcomité a:
- examinar, según proceda, la información presentada en este informe e intercambiar experiencias nacionales en materia de mejora de la bioseguridad acuática;
 - evaluar las acciones principales que deben iniciar los sectores público y privado, el Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO y las partes interesadas pertinentes y recomendar la toma de decisiones urgentes para mejorar la bioseguridad en apoyo de la acuicultura sostenible;
 - ofrecer asesoramiento para la superación de los futuros retos en bioseguridad y ofrecer el nivel de medidas de bioseguridad adecuado para proteger al sector acuícola.