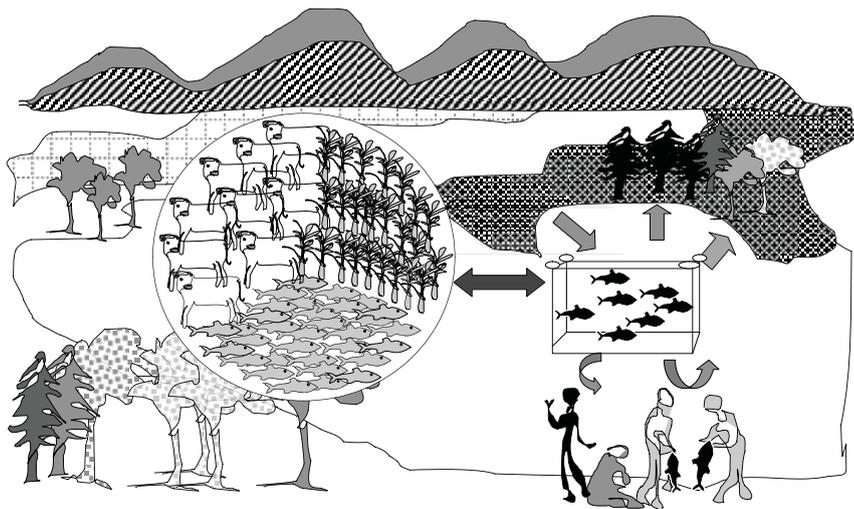


DESARROLLO DE LA ACUICULTURA

4. Enfoque ecosistémico a la acuicultura



Cubierta:
Ilustración de Doris Soto.

DESARROLLO DE LA ACUICULTURA

4. Enfoque ecosistémico a la acuicultura

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

Las opiniones expresadas en esta publicación son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la FAO.

ISBN 978-92-5-306650-6

Todos los derechos reservados. La FAO fomenta la reproducción y difusión del material contenido en este producto informativo. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta a pago de tarifas. Las solicitudes de autorización para reproducir o difundir material de cuyos derechos de autor sea titular la FAO y toda consulta relativa a derechos y licencias deberán dirigirse por correo electrónico a: copyright@fao.org, o por escrito al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en materia de Publicaciones, Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma (Italia).

© FAO 2011

PREPARACIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Estas Orientaciones técnicas fueron preparadas por el Departamento de Pesca y Acuicultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), bajo la coordinación de Doris Soto. Su producción fue apoyada por el Fondo Fiduciario Japonés del proyecto «Hacia una acuicultura sostenible: Aspectos Seleccionados y Directrices» y por el Programa Ordinario de la FAO.

Las discusiones iniciales que condujeron a la preparación de estas pautas tuvo lugar en el Taller de Expertos sobre el Desarrollo de un Enfoque Ecosistémico para la Acuicultura realizado en Palma de Mallorca, España, 7-11 mayo de 2007, auspiciado por FAO y la Universitat de les Illes Balears. Otro grupo de expertos debatió el contenido de borrador inicial de las pautas en el Taller de Expertos de la FAO sobre las Directrices para la Aplicación de un Enfoque Ecosistémico para la Acuicultura (EEA), que tuvo lugar en Roma, Italia, 24-26 noviembre de 2008. Los expertos que participaron en estos talleres y contribuyeron en la elaboración de las directrices son: José Aguilar-Manjarrez, Dror Angel, Conner Bailey, Uwe Barg, Kenny Black, Malcolm Beveridge, Alex Brown, Thierry Chopin, Barry Costa Pierce, Sena de Silva, Salud Deudero, Peter Edwards, Shirra Freeman, Nguyen Song Ha, John Hambrey, Nathanael Hishamunda, Nelly Isyagy, Yannis Karakassis, Duncan Knowler, Alessandro Lovatelli, Nuria Marba, Javier Martínez-Cordero, Syndhia Mathe, Miao Weimin, Reinaldo Morales, Ricardo Norambuena, Bill Silver, Francois Simard, Rohana Subasinghe, Phutchapol Suvanachai, Paul Tett, Max Troell y Alexandre Wainberg.

Patrick White y Peter Edwards prepararon los primeros borradores de las directrices. Gabriela Bianchi y James Muir contribuyeron comentarios adicionales. Cécile Brugère, José Aguilar Manjarrez e Nathanael Hishamunda realizaron aportes técnicos en todo el proceso. Richard Arthur y Danielle Rizcallah proporcionaron asistencia editorial. Igor Solar realizó la traducción al Español y Danielle Rizcallah preparó esta edición.

FAO.

Desarrollo de la acuicultura. 4. Enfoque ecosistémico a la acuicultura. *FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable*. No. 5, Supl. 4. Roma, FAO. 2011. 60p.

RESUMEN

Las dimensiones sociales y biofísicas de los ecosistemas están íntimamente relacionadas, de manera que es muy probable que un cambio en una dimensión genere un cambio en la otra. Aunque el cambio es una consecuencia natural de las interacciones complejas, éste debe ser controlado e incluso manejado si el ritmo y la dirección del cambio amenazan con afectar la resistencia del sistema.

«Un enfoque ecosistémico de la acuicultura (EEA) es una estrategia para la integración de la actividad en el ecosistema más amplio, que promueva el desarrollo sostenible, la equidad y la capacidad de recuperación de los sistemas socio-ecológicos interconectados.»

Siendo una estrategia, el enfoque ecosistémico de la acuicultura (EEA) no es **lo que se hace** sino **cómo se hace**. La base de la estrategia está en la participación de los interesados.

La EEA exige un marco político adecuado en virtud del cual la estrategia se desarrolla a través de varios pasos: (i) el alcance y la definición de los límites del ecosistema y la identificación de los interesados; (ii) la identificación de los problemas principales; (iii) la priorización de los temas; (iv) la definición de objetivos operativos; (v) la elaboración de un plan de ejecución; (vi) el proceso de aplicación correspondiente, que incluye refuerzo, seguimiento y evaluación; y (vii) una revisión de la política a largo plazo. Todos estos son pasos informados por los mejores conocimientos disponibles.

La aplicación de la EEA requiere fortalecer las instituciones y los sistemas de gestión para que se pueda implementar un enfoque integrado de desarrollo de la acuicultura considerando plenamente las necesidades e impactos de otros sectores. La clave será el desarrollo de instituciones capaces de integración, especialmente en términos de objetivos y normas acordadas.

La adopción generalizada de un EEA exigirá un acoplamiento mucho más estricto de la ciencia, política y gestión. También será necesario que los gobiernos incluyan el EEA en sus políticas, estrategias y planes de desarrollo de la acuicultura.

ÍNDICE

Preparación de este documento	iii
Resumen	iv
Abreviaciones y acrónimos	vii
Antecedentes	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 El enfoque ecosistémico de la acuicultura	1
1.2 Objetivo	5
1.3 Principios fundamentales	6
2. EL EEA EN LA PRÁCTICA: PREPARACIÓN E INICIACIÓN	7
2.1 ¿Dónde encaja el EEA en el proceso típico de planificación del desarrollo de la acuicultura y cuándo se debe iniciar?	7
2.2 Alcance	9
2.2.1 <i>Definición de los límites del sistema y las partes interesadas</i>	9
2.2.2 <i>Escalas espaciales</i>	9
2.2.3 <i>Escalas temporales</i>	12
2.2.4 <i>Escalas políticas</i>	12
2.3 Los grupos interesados y el análisis de identificación de problemas	13
2.3.1 <i>Identificación de los grupos interesados</i>	13
2.3.2 <i>Identificación de los problemas</i>	15
2.3.3 <i>Obtención/preparación de información complementaria sobre el contexto socio-económico de desarrollo de la acuicultura</i>	16
2.3.4 <i>Problemas de la acuicultura - los efectos en el ecosistema y en otros componentes del ecosistema y los elementos forzantes externos a la acuicultura</i>	17
2.3.4.1 <i>Temas ecológicos y de bienestar socio-económico</i>	18
2.3.4.2 <i>Efecto de componentes externos en la acuicultura</i>	21
2.4 Priorización de los problemas	23
2.5 Establecimiento/definición de objetivos globales y operacionales	25
3. EJECUCIÓN DEL EEA: EL PLAN	26
3.1 Requisitos mínimos para apoyar la aplicación del EEA	26

3.1.1	<i>Crear/mejorar fortalecer los marcos legales</i>	27
3.1.2	<i>Reforzar, modificar o crear nuevos arreglos institucionales</i>	27
3.1.3	<i>Integrar la acuicultura con otros sectores para hacer frente a problemas externos e internos</i>	28
3.1.3.1	<i>Zonificación</i>	28
3.1.3.2	<i>Co-integración</i>	29
3.1.4	<i>Creación y mejoramiento de capacidades humanas</i>	29
3.1.5	<i>Promover investigación adecuada y orientada hacia objetivos a largo plazo y la difusión del conocimiento</i>	29
3.2	Medidas de gestión para tratar los temas ambientales y sociales	30
3.2.1	<i>Abordando los temas ambientales</i>	31
3.2.1.1	<i>Medidas de gestión a nivel de granjas</i>	31
3.2.1.2	<i>Medidas de gestión a nivel de la cuenca</i>	37
3.2.1.3	<i>Medidas de gestión a nivel global</i>	41
3.2.2	<i>Resolución de temas sociales</i>	42
3.3	Incentivos	43
3.4	Normas para la aplicación	45
3.5	Indicadores y monitoreo de impactos	45
3.5.1	<i>Monitoreo de indicadores ambientales</i>	46
3.5.2	<i>Monitoreo de indicadores socio-económicos</i>	46
3.6	Herramientas de apoyo al enfoque	47
3.6.1	<i>Modelamiento</i>	47
3.6.2	<i>Herramientas de planificación espacial</i>	49
4.	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	50
5.	DESARROLLO FUTURO	51
	REFERENCIAS	52
	APÉNDICE	56

Abreviaciones y acrónimos

ABC	Acuicultura basada en la captura
AMP	Área marina protegida
AMTI	Acuicultura multitrófica integrada
APFIC	Comisión de Pesca para Asia-Pacífico
ASA	Asociación Americana de Soya
ASA-IM	Asociación Americana de Soya – Programa Internacional de Marketing
CCPR	Código de Conducta para la Pesca Responsable (de la FAO)
CDB	Convención de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica
CDP	Código de prácticas
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo
COFI	Comité de Pesca (de la FAO)
EAE	Evaluación ambiental estratégica
EE	Enfoque ecosistémico
EEA	Enfoque ecosistémico a la acuicultura
EEP	Enfoque ecosistémico a la pesca
EIA	Evaluación de impacto ambiental
GEM	Grandes ecosistemas marinos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
MICH	Manejo integrado de cuencas hidrográficas
MIZC	Manejo integrado de zonas costeras
MPG	Mejores prácticas de gestión
MSF	Medidas sanitarias y fitosanitarias
NACA	Red de Centros de Acuicultura de Asia y el Pacífico
OIE	Organización Mundial de Sanidad Animal
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización no-gubernamental
OTC	Obstáculos técnicos al comercio
PCBs	Bifenilos policlorados
PIB	Producto interno bruto
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SAP	Sistema de Acuicultura Particionado
SIG	Sistema de información geográfico
TCA	Tasa de conversión alimenticia
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

ANTECEDENTES

1. Desde la antigüedad, la pesca en los océanos, lagos y ríos ha sido una fuente importante de alimentos, un proveedor de empleo y otros beneficios económicos para la humanidad. La productividad del mar parecía particularmente ilimitada. Sin embargo, con el mayor conocimiento y el desarrollo dinámico de la pesca y la acuicultura, ha llegado a ser evidente que los recursos acuáticos vivos, aunque renovables, no son infinitos y necesitan ser administrados adecuadamente, a fin de mantener su contribución al bienestar nutricional, económico y social de la creciente población mundial.
2. Sin embargo, durante casi tres décadas, debido al espectacular aumento de la contaminación, las técnicas abusivas de pesca en todo el mundo, y la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, las capturas y desembarques han disminuido y muchas poblaciones de peces se han reducido a un ritmo alarmante.
3. El agotamiento de las poblaciones de recursos pesqueros tiene consecuencias negativas para la seguridad alimentaria y el desarrollo económico y reduce el bienestar social en países de todo el mundo, especialmente en aquellos que dependen del pescado como su principal fuente de proteína animal y de los ingresos para la subsistencia de pescadores en los países en desarrollo. Los recursos acuáticos vivos deben ser adecuadamente administrados, si sus beneficios para la sociedad han de ser viables.
4. La sostenibilidad de los beneficios sociales requiere de una buena gestión para la recuperación de las poblaciones agotadas y el mantenimiento de aquellas aún saludables. En este sentido, la adopción de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, en 1982 ha jugado un papel decisivo. La ley establece un nuevo marco para una mejor gestión de los recursos marinos. El nuevo régimen jurídico de los océanos confirió a los Estados derechos y responsabilidades para la gestión y el uso de los recursos pesqueros en las zonas de su jurisdicción nacional, que comprenden alrededor del 90 por ciento de las pesquerías marinas del mundo.
5. En los últimos años, las pesquerías se han convertido en sectores dinámicos de desarrollo de la industria alimentaria mundial y muchos Estados han tratado de aprovechar sus nuevas oportunidades invirtiendo en flotas pesqueras y plantas de procesamiento en respuesta a la creciente demanda internacional de pescado y productos pesqueros. Es evidente, sin embargo, que muchos recursos pesqueros no se pueden mantener con un aumento a menudo incontrolado de la explotación. La sobreexplotación de importantes poblaciones de peces, modificaciones de los ecosistemas, pérdidas

económicas considerables y conflictos internacionales sobre la gestión y el comercio de pescado siguen siendo una amenaza para la sostenibilidad a largo plazo de la pesca y la contribución de la pesca al suministro de alimentos.

6. Bajo esta consideración, reconociendo que la recuperación de las poblaciones agotadas es urgente y evitar el agotamiento de las poblaciones todavía saludables sigue siendo muy importante, los Estados miembros la FAO han expresado la necesidad de seguir desarrollando la acuicultura como la única forma inmediata para salvar la brecha entre la decrecientes capturas de la producción pesquera y la creciente demanda mundial de productos del mar.

7. De hecho, en las últimas tres décadas, la acuicultura ha registrado un crecimiento significativo y más rápido entre los sectores productores de alimentos y se ha convertido en una industria global robusta y vital. Sin embargo, la acuicultura también ha demostrado en ocasiones tener el potencial de causar importantes impactos ambientales y sociales adversos.

8. Por lo tanto, la decimonovena sesión del Comité de Pesca (COFI), celebrada en marzo de 1991, recomendó la urgente necesidad de desarrollar nuevos enfoques de la pesca y la acuicultura teniendo en cuenta la conservación y el medio ambiente, así como consideraciones sociales y económicas. Se pidió a la FAO desarrollar el concepto de la pesca responsable y elaborar un Código de Conducta para fomentar su aplicación.

9. Posteriormente, el Gobierno de México, en colaboración con la FAO, organizó una Conferencia Internacional sobre la Pesca Responsable que tuvo lugar en Cancún en mayo de 1992. La Declaración de Cancún, aprobada en dicha Conferencia, fue presentada en la Conferencia Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992, que apoyó la elaboración de un Código de Conducta para la Pesca Responsable. La Consulta Técnica sobre la Pesca en Alta Mar, celebrada en septiembre de 1992, recomendó además la elaboración de un código para abordar las cuestiones relativas a la pesca en alta mar.

10. La Centésimo-segunda reunión del Consejo de la FAO, celebrada en noviembre de 1992, examinó la elaboración del Código recomendando que se dé prioridad a las cuestiones de alta mar y pidió que las propuestas para el Código se presentaran en la sesión de la Comisión de Pesca de 1993.

11. El Vigésimo período de sesiones del COFI, celebrado en marzo de 1993, examinó en general el marco propuesto y el contenido de dicho Código,

incluida la elaboración de directrices, y aprobó un calendario para la ulterior elaboración del Código. También pidió a la FAO preparar, en una «via rápida», como parte del Código, propuestas para impedir cambios de pabellón de los buques de pesca que afectan a las medidas de conservación y gestión en alta mar. Como resultado, la Conferencia de la FAO, en su Sesión Vigésimo-séptima en noviembre de 1993, aprobó el Acuerdo para Promover el Cumplimiento de Medidas de Conservación y Ordenación por los Buques Pesqueros de Alta Mar, que, según la Resolución 15/93 de la FAO, constituye una parte integrante del Código. También se reconoció y confirmó que las cuestiones de desarrollo de la acuicultura responsable y la sostenibilidad de la acuicultura deben abordarse en el proceso de formulación a fin de que éstas sean adecuadamente tratadas en el Código previsto.

12. Este reconocimiento implícito de la importancia de la gobernanza en la acuicultura se subraya en el artículo 9.1.1 del Código, que exige a los Estados «establecer, mantener y desarrollar un marco jurídico y administrativo adecuado que facilite el desarrollo de una acuicultura responsable». Además, a principios del nuevo milenio, hay un creciente reconocimiento del importante potencial del uso de los océanos y las aguas costeras para la expansión de la maricultura. La cuestión pendiente en este ámbito es que, a diferencia de la pesca de captura, los actuales principios aplicables del derecho internacional público y las disposiciones de los tratados proporcionan poca orientación sobre la realización de las operaciones de acuicultura en estas aguas. Sin embargo, los expertos coinciden en que la mayor parte de la expansión futura de la acuicultura se producirá en los mares y océanos, sin duda más mar adentro, tal vez incluso en alta mar. El vacío normativo para la acuicultura en alta mar tendría que ser abordado en caso que la acuicultura amplíe operaciones allí.

13. El Código se formuló de manera que se interpretase y aplicase de conformidad con las normas pertinentes del derecho internacional, tal como se refleja en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar del 10 de diciembre de 1982. El Código también está en consonancia con el Acuerdo para la aplicación de las disposiciones de la Convención de 1995, denominada Conservación y Manejo de las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorias. También está en acuerdo, entre otras disposiciones, con la Declaración de Cancún de 1992 y con la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, en particular el capítulo 17 del Programa 21.

14. La FAO elaboró el Código en consulta y colaboración con los organismos de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales, incluidas organizaciones no gubernamentales.

15. El Código de Conducta tiene cinco artículos introductorios: Naturaleza y alcance; Objetivos; Relación con otros instrumentos internacionales; Aplicación, seguimiento y actualización, y Requerimientos especiales de los países en desarrollo. Estos artículos introductorios van seguidos de un artículo sobre Principios generales, y de seis artículos temáticos sobre Ordenación pesquera, Operaciones pesqueras, Desarrollo de la acuicultura, Integración de la pesca en la ordenación de las zonas costeras, Prácticas post-captura y comercio, e Investigación pesquera. Como ya se ha señalado, el Acuerdo para promover el cumplimiento de medidas de conservación y ordenación por los buques pesqueros que pescan en alta mar forma parte integrante del Código.

16. El Código tiene carácter voluntario. Sin embargo, ciertas partes están basadas en las normas pertinentes del derecho internacional tal como se recogen en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982. En cuanto a la pesca de captura, el Código también contiene disposiciones a las que se puede conferir o haber conferido carácter vinculante mediante otros instrumentos jurídicos obligatorios entre las Partes, como el Acuerdo para promover el cumplimiento de las medidas internacionales de conservación y ordenación por los buques pesqueros de alta mar de 1993. En lo que respecta a la acuicultura, las disposiciones del Código favorecen implícitamente la gobernanza participativa del sector, que abarca desde su autorregulación a su gestión conjunta por representantes del sector y autoridades gubernamentales de reglamentación, y a las asociaciones comunitarias. El cumplimiento es autoimpuesto o se impone por la presión de grupo, teniendo las asociaciones del sector la capacidad de excluir a quienes no cumplen, en tanto que los gobiernos solo realizan comprobaciones periódicas.

17. En su Vigésimo-octavo período de sesiones, la Conferencia aprobó el Código de Conducta para la Pesca Responsable mediante la Resolución 4/95 del 31 de octubre de 1995. En la misma resolución se pidió a la FAO que elaborara orientaciones técnicas apropiadas para facilitar la aplicación del Código, en colaboración con los miembros y otras organizaciones pertinentes interesadas.

18. La expansión y la contribución creciente de la acuicultura al crecimiento económico, bienestar social, así como a la seguridad alimentaria mundial se reconocieron y reiteraron en instancias internacionales como la Conferencia de la FAO y Japón de 1995 sobre la Contribución de la Pesca y la Acuicultura a la Seguridad Alimentaria, la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996, la Reunión Ministerial sobre Pesca de 1999, la Conferencia de la FAO y la NACA (Red de Centros de Acuicultura de Asia y el Pacífico) de 2000 sobre la Acuicultura en el Tercer Milenio y su Declaración y Estrategia de

Bangkok y, más recientemente, la Cumbre Mundial de 2009 sobre Seguridad Alimentaria.

19. La aplicación del enfoque ecosistémico a la pesca y la acuicultura como estrategia para el desarrollo del sector contribuye a la aplicación de las disposiciones del Código, imponiendo de este modo la sostenibilidad técnica, ecológica, económica y social del sector.

1. INTRODUCCIÓN

Estas directrices técnicas sobre el enfoque ecosistémico a la acuicultura (EEA) fueron preparadas para apoyar principalmente los artículos 9 y 10 del Código de Conducta para la Pesca Responsable (CCPR).

El principal objetivo de las directrices es ayudar a los países, instituciones y responsables de la elaboración de políticas en el desarrollo e implementación de una estrategia para garantizar la sostenibilidad del sector de la acuicultura, la integración de la acuicultura con otros sectores y su contribución al desarrollo social y económico.

1.1 El enfoque ecosistémico de la acuicultura

El crecimiento de la acuicultura en todo el mundo (con diferencias entre las regiones y economías) siempre implica la expansión de las áreas cultivadas, granjas de cultivo de mayor tamaño, mayor densidad de individuos en los cultivos y la utilización de recursos alimenticios a menudo producidos fuera del área inmediata. A nivel mundial, la acuicultura ha aumentado su impacto social y económico a través de la producción de alimentos, la contribución a los medios de subsistencia y la generación de ingresos. Otros efectos positivos sobre el ecosistema incluye, por ejemplo, el suministro de semillas para la repoblación de especies acuáticas amenazadas o sobreexplotadas. Sin embargo, cuando es mal administrada, la acuicultura puede afectar las funciones de los ecosistemas y los servicios con consecuencias ambientales, sociales y económicas negativas. La acuicultura por lo general también se enfrenta a riesgos derivados de otras actividades humanas como la contaminación de cursos de agua por la agricultura y las actividades industriales.

La formulación de instrumentos y códigos para facilitar el desarrollo sostenible del sector acuícola ha tenido avances importantes. Estos incluyen las disposiciones en los artículos 9 y 10 del CCPR, el desarrollo de directrices técnicas para ampliar el alcance y el significado de estos artículos (p. ej., FAO, 1997) y otros numerosos documentos rectores. En todo el mundo los países también están tratando de implementar una amplia gama de regulaciones de la acuicultura para controlar el desarrollo inadecuado del sector.

Sin embargo, persisten algunas limitaciones importantes que frecuentemente incluyen:

- falta de conocimiento y comprensión de los procesos de los ecosistemas;
- falta de conexión apropiada entre los procesos ecológicos y sociales;
- falta de instituciones locales para convenir las normas y mecanismos adecuados para mantener los sistemas acuáticos o grupos de acuicultores;

- falta de instituciones capaces de aplicar enfoques más estratégicos;
- la prioridad otorgada a los intereses a corto plazo por las empresas de negocios y las personas de escasos recursos;
- la falta de consideración de los límites correspondientes y, cuando es apropiado, un enfoque de escalas múltiples, y
- falta de una planificación integrada y multisectorial de la gestión.

Para abordar estos temas, el taller de la FAO *Establecimiento de un Enfoque Ecosistémico para la Acuicultura* (Soto, Aguilar Manjarrez y Hishamunda, 2008)¹ sentó las bases para el desarrollo de las presentes directrices y propuso la siguiente definición:

«Un enfoque ecosistémico a la acuicultura (EEA) es una estrategia para la integración de la actividad en el ecosistema más amplio, que promueva el desarrollo sostenible, la equidad y la capacidad de recuperación de los sistemas socio-ecológicos interconectados.»

Siendo una *estrategia*, el EEA no es *lo que hacemos*, sino *cómo lo hacemos*. La participación de los interesados es fundamental en la formulación y aplicación de la «estrategia». La Figura 1 y el Cuadro 1 representan el cambio de enfoque de lo convencional a un enfoque ecosistémico a la acuicultura, haciendo hincapié en «la manera como hacemos las cosas».

La premisa del enfoque ecosistémico (EE) se encuentra en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (UNCDB, 1993), que define el EE como una estrategia para la gestión integrada de la tierra, el agua y los recursos vivos que promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo.

En efecto, la mayoría de los principios y medidas prácticas del EEA no son nuevas. El EEA se basa en el trabajo conceptual realizado para desarrollar el enfoque ecosistémico a la pesca (EEP) (FAO, 2003, 2005), incluyendo las directrices sobre las dimensiones humanas del enfoque ecosistémico de la pesca (FAO, 2008a), así como las iniciativas relacionadas a la gestión integrada de los recursos naturales, tales como la gestión integrada de las zonas costeras (MIZC), la gestión integrada de cuencas hidrográficas (MICH) y la planificación y gestión para el desarrollo sostenible de la acuicultura costera (p. ej., GESAMP, 2001).

Los requisitos y criterios que se presentan a continuación sobre la aplicación de un EEA se basan en, y deben ser interpretados de acuerdo con la actual serie de instrumentos internacionales convenidos referentes a la acuicultura (Cuadro 2).

¹ Esta publicación contiene gran cantidad de material informativo y estudios de casos relacionados con el EEA. (disponible en: www.fao.org/docrep/011/i0339e/i0339e00.htm).

El EEA también se hace eco de los principios de desarrollo fijados en la formulación del EEP. El EEA y el EEP tienen tres objetivos principales dentro de un marco de estructura jerarquizada:

1. garantizar el bienestar humano;
2. garantizar el bienestar ecológico, y
3. facilitar el logro de ambos, es decir, la gobernabilidad efectiva del sector o las áreas donde la acuicultura se realiza y tiene potencial para el desarrollo.

Cuadro 1

Las ideas centrales del enfoque ecosistémico

El enfoque ecosistémico (EE) reconoce que:

- los seres humanos son parte integral de ecosistemas importantes, y la gente debe estar en el centro de gestión de la biodiversidad. Esto implica la necesidad de enfoques integrados y participativos en la identificación de problemas y la gestión del ecosistema.
- los ecosistemas proporcionan servicios que sostienen la actividad humana, y debemos evitar amenazar el suministro sostenido de estos servicios por daño a las funciones del ecosistema.
- dada nuestra ignorancia sobre el funcionamiento de estos sistemas altamente complejos, es necesario un enfoque preventivo y adaptativo.
- algunas actividades amenazan o reducen la calidad de los servicios de los ecosistemas disponibles a la sociedad en general y por lo tanto representan un costo que debe tenerse en cuenta o internalizado.
- los productos residuales de una actividad o sector puede servir como insumos a otra, aumentando así la productividad y reduciendo la presión sobre las funciones y servicios del ecosistema.
- los ecosistemas funcionan en un rango de escalas, desde muy local a lo global, y por lo tanto, se necesita una visión integrada con diferentes enfoques de gestión de acuerdo a la escala.
- se requiere de análisis y comprensión de las implicaciones más amplias de tipo social, económico y ambiental para el cumplimiento de los objetivos y de transparencia en la toma de decisiones en relación con las compensaciones entre los objetivos sociales, económicos y ambientales.

Modificado de Hambrey, Edwards and Belton (2008).

Cuadro 2
Principios, instrumentos, acuerdos mundiales y nacionales, reglamentos y códigos de prácticas relacionadas con el desarrollo sostenible del sector de la acuicultura

La Acuicultura debe:

- Reconocer los derechos soberanos de los Estados y cumplir todas las leyes y regulaciones locales, nacionales e internacionales.
- Ser consistente con los acuerdos y convenciones internacionales, en particular:
 - La Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS, (1982)²
 - El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1993)³
 - El Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO - CCPR), especialmente en sus artículos 9 y 10 (FAO, 1995)
 - Las normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC), en particular el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF)⁴ y el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC)
 - El *Codex Alimentarius* de FAO/Organización Mundial de la Salud (OMS) (FAO/ OMS).
 - El Código Sanitario para los Animales Acuáticos de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), 12 edición (OIE, 2009)
 - Las normas laborales de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)
 - La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional especialmente los Hábitats de Aves Acuáticas (Convención de Ramsar)
 - El Programa 21 (Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro, 1992)
- Ser consistente con los siguientes documentos:
 - Desarrollo de la Acuicultura, Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable, FAO. N° 5 (FAO, 1997)
 - Desarrollo de la acuicultura más allá del 2000: La Declaración y Estrategia de Bangkok (NACA / FAO, 2000)
 - Principios Internacionales para el Cultivo Responsable de Camarón (FAO/NACA/PNUMA/Banco Mundial/WWF, 2006)
 - Consulta de expertos sobre mejora de la planificación y desarrollo de políticas en la acuicultura (FAO, 2008b)

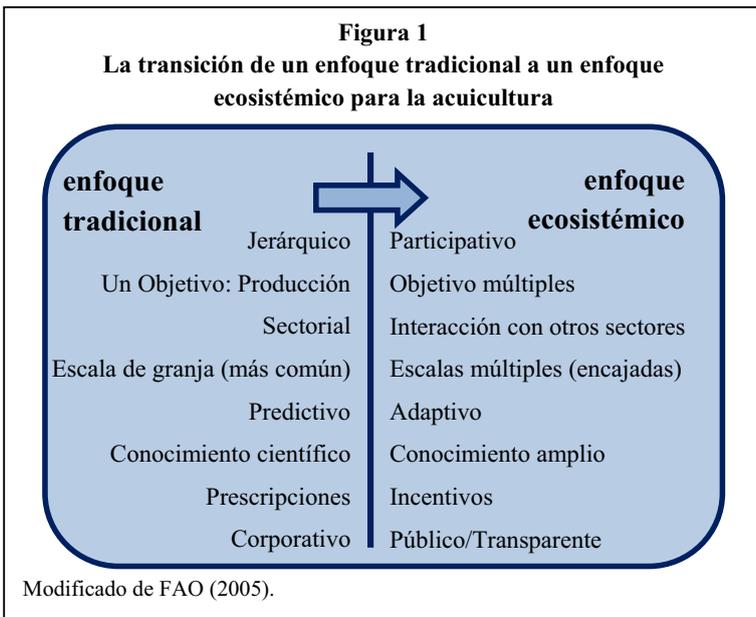
² Ver www.un.org/Depts/los/convention_agreements/texts/unclos/closindx.htm

³ Ver www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm

⁴ Ver [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/understanding/Understanding_ES.pdf](http://ftp.fao.org/codex/Publications/understanding/Understanding_ES.pdf)

El EEA, se basa en los principios del desarrollo sostenible, donde «sostenible» no se limita a consideraciones ecológicas, sino que incluye aspectos económicos y sociales y su interacción con los aspectos ecológicos. Tanto las dimensiones sociales y biofísicas o ecológicas de los ecosistemas están estrechamente vinculadas, de modo que la interrupción de una probablemente cause una alteración o cambio en la otra.

Estas directrices para el EEA proporcionan un marco común, coherente y práctico para la formulación de políticas y promover un proceso de gestión sectorial mejorado a diferentes escalas, teniendo plenamente en cuenta los límites medioambientales y los intereses de otros usuarios de los recursos y partes interesadas. Aunque las directrices tienen una perspectiva sectorial, lo que es necesario por razones prácticas relacionadas con la aplicación del enfoque, son congruentes con directrices más generales de la gestión integrada de los recursos naturales, de las cuencas hidrográficas y las cuencas fluviales, y la gestión integrada de las zonas costeras. Se recomienda a los ejecutores seleccionar, modificar y adaptar continuamente sus propios enfoques y herramientas a las circunstancias específicas.



1.2 Objetivo

El objetivo principal del EEA es superar la fragmentación sectorial e intergubernamental de los esfuerzos de gestión de los recursos y desarrollar

mecanismos institucionales de coordinación eficaz entre los distintos sectores activos en los ecosistemas en los que opera la acuicultura y entre los distintos niveles de gobierno.

Los dos resultados de esto deben ser:

- (i) un sector acuícola «realmente» sostenible (en los aspectos medioambiental, económico y social), y
- (ii) un cambio en la actitud (entendida de la manera más amplia posible) y la percepción del público respecto a la acuicultura.

1.3 Principios fundamentales

Puesto que «la estrategia» debe garantizar que la acuicultura contribuye de manera positiva al desarrollo sostenible, el EEA debe guiarse por tres principios fundamentales relacionados entre sí:

Principio 1

El desarrollo y el ordenamiento de la acuicultura deben tener en cuenta la gama completa de funciones y servicios del ecosistema, y no debe poner en peligro la prestación sostenida de estos a la sociedad.

El desarrollo de la acuicultura en el contexto de las funciones y servicios del ecosistema es un reto que implica la definición de los límites del ecosistema (por lo menos operativamente), calculando las capacidades de asimilación y de carga en la producción y adaptando las prácticas acuícolas en consecuencia. La mezcla de servicios de los ecosistemas dependerá de las prácticas de gestión más amplias y los compromisos entre los diferentes servicios deben ser reconocidos. Esto es especialmente importante para garantizar la conservación de funciones en ecosistemas que son únicos, esenciales o amenazados.

Principio 2

La acuicultura debe mejorar el bienestar humano y la equidad para todas las partes interesadas.

Este principio tiene por objeto garantizar que la acuicultura ofrece oportunidades equitativas para el desarrollo y la distribución equilibrada de sus beneficios. Esto incluye asegurar que el resultado no perjudique indebidamente a ningún grupo dentro de la sociedad, especialmente a los más vulnerables. Tanto la seguridad como la calidad de los alimentos han de promoverse como componentes clave de bienestar.

Principio 3

La acuicultura se debe desarrollar en el contexto de otros sectores, políticas y objetivos.

Este principio reconoce la interacción entre la acuicultura y el sistema mayor, en particular, la influencia de los entornos natural y social en las prácticas de acuicultura y sus los resultados. Este principio también

reconoce la oportunidad de las actividades acuícolas de acoplamiento con otros sectores productivos para promover el reciclaje de materiales y energía y un mejor uso de los recursos en general.

El principio 3 llama a desarrollar la planificación multisectorial de sistemas integrados de gestión. Sin embargo, es preciso aclarar que este principio se aplica sobre todo a aquellos aspectos que el sector de la acuicultura tiene la capacidad de cambiar o modificar.

2. EL EEA EN LA PRÁCTICA: PREPARACIÓN E INICIACIÓN

2.1 ¿Dónde encaja el EEA en el proceso típico de planificación del desarrollo de la acuicultura y cuándo se debe iniciar?

El enfoque ecosistémico de la acuicultura como «estrategia» debe ser el medio para lograr o alcanzar un nivel superior de políticas (ver Cuadro 3) que refleje los objetivos y acuerdos relevantes de desarrollo a nivel nacional, regional e internacional.

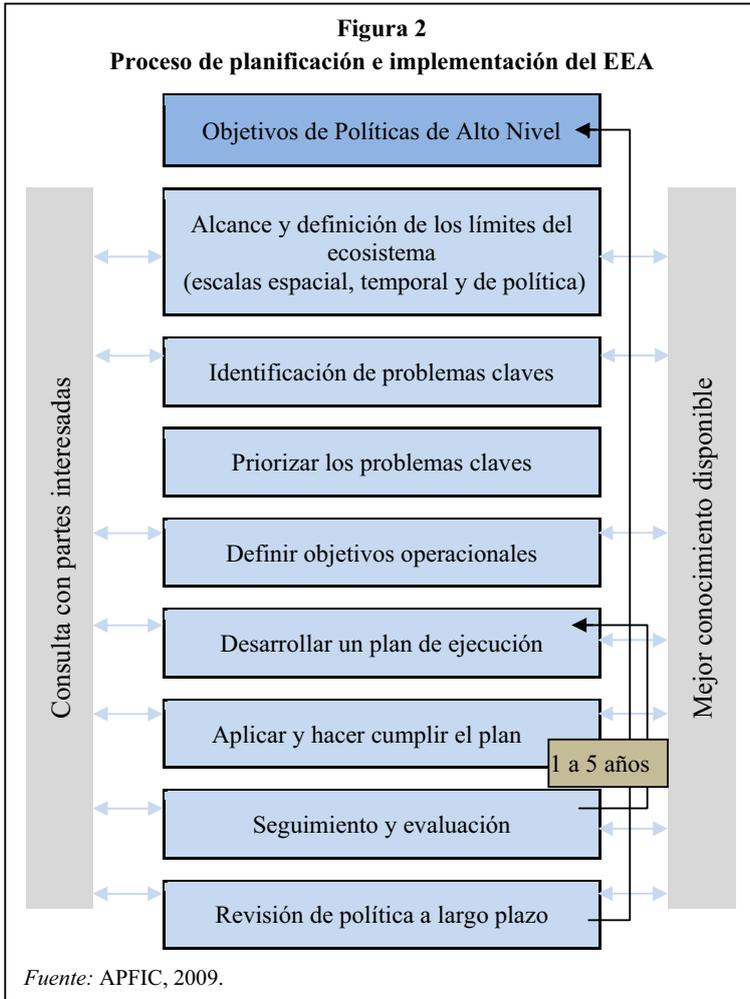
Cuadro 3 **Conceptos de política y planificación**

La consulta de expertos sobre planificación y desarrollo de políticas para la acuicultura, propuso que:

- Una **política de acuicultura** consiste en una visión amplia para el sector que refleja sus orientaciones, prioridades y objetivos de desarrollo en los distintos niveles incluidos los provinciales, nacionales, regionales e internacionales.
- Una **estrategia** representa una hoja de ruta para la aplicación de una política y contiene objetivos específicos, metas e instrumentos para abordar las cuestiones que puedan estimular o impedir la ventaja comparativa del sector y obstaculizar su desarrollo. Aquí es donde se aplica el EEA. La implementación de un EEA puede ser un objetivo en la estrategia de un país para obtener una meta política deseada (nivel superior) (p. ej. para desarrollar la acuicultura costera ecológicamente sostenible).
- Un **plan de acción** representa una hoja de ruta para la aplicación de una estrategia, es decir, para lograr sus objetivos y aplicar los instrumentos de la estrategia. Establece plazos, contiene programas y actividades específicas y los detalles de los recursos necesarios para alcanzarlos.

Fuente: FAO, 2008b.

La política acordada podría afirmar algo así como «la acuicultura debería promover el desarrollo sostenible, la equidad y la capacidad de recuperación de los sistemas socio-ecológicos vinculados entre sí» (como se describe en la sección 1.1). El logro del bienestar económico y social a través de la acuicultura puede tener costos ambientales (como ocurre en cualquier otro sistema de producción de alimentos) y es necesario tener en cuenta tales compromisos.



La política también define las funciones del gobierno, del sector privado y de las organizaciones de productores en el logro de estos objetivos.

Una **estrategia** por lo general se implementa sobre la base de ejes y objetivos prácticos de desarrollo elegidos por las autoridades pertinentes y las partes interesadas. Estos ejes suelen consistir en objetivos «técnicos» (p.ej. relacionados con las formas específicas de la acuicultura) y objetivos transversales (p. ej. relacionadas con el fortalecimiento institucional, capacitación, mejoramiento de la investigación, etc.) que consideren adecuados para alcanzar los objetivos de la política.

Para aplicar la estrategia con éxito, es necesario traducir los objetivos políticos pertinentes en objetivos operacionales y acciones. Dos elementos son fundamentales en todo el proceso: (i) obtener y utilizar la mejor información disponible; y (ii) tener la participación amplia de los interesados. El proceso, pasos y posible punto de partida para el EEA se describen en las Figuras 2 y 3.

2.2 Alcance

2.2.1 *Definición de los límites del sistema y las partes interesadas*

Al intentar aplicar el EEA es preciso definir los límites de los ecosistemas en el espacio y el tiempo. Este es un ejercicio necesario que implica la decisión sobre si la planificación y ejecución de la estrategia abarcará el sector de la acuicultura de todo un país/región, o (más frecuentemente) se ocupará de un sistema de acuicultura o área de la acuicultura en un país/subregión. Por lo tanto, también debe haber un **objetivo general** o propósito que se abordará en la escala definida.

Los límites de los ecosistemas son delineados en base a aspectos geológicos, físico-químicos, biológicos y ecológicos, mientras que las áreas de gestión son definidas por fronteras administrativas, económicas y sociales. Cuanto más cercana se encuentre la correspondencia entre los límites de los ecosistemas y el área de gestión es más probable que exista un alto nivel de armonización entre las estructuras de planificación. Sin embargo, estos límites no suelen coincidir. Por este motivo, se necesita una identificación clara de los vacíos y las áreas de coincidencia. La definición de los límites de los ecosistemas es también necesaria para identificar las partes interesadas y abordar las diferentes materias (Aguilar-Manjarrez *et al.*, 2010).

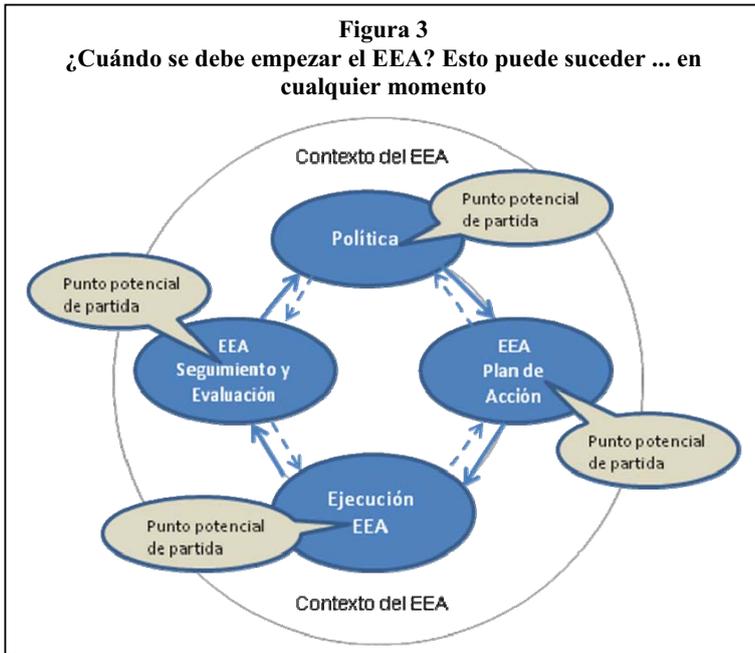
2.2.2 *Escalas espaciales*

Escala de granja

La granja de cultivo individual es fácil de localizar e identificar y los efectos locales son a menudo fáciles de evaluar, aunque en la acuicultura en jaulas, especialmente en ecosistemas abiertos, como el mar abierto, puede ser difícil establecer el límite de los efectos potenciales. La mayoría de las

prácticas de ordenación se han desarrollado para esta escala y la mayoría de las medidas de regulación desde niveles de gestión superiores, como la evaluación de impacto ambiental (EIA), se aplican en todo el mundo a esta escala. Las Mejores Prácticas de Gestión (MPGs) son también ejecutadas y pueden ser evaluadas a este nivel.

Los peces escapados y las enfermedades procedentes de las operaciones de acuicultura pueden ser prevenidas o controladas a escala de granja, aunque sus efectos suelen aparecer en una escala espacial mayor, la cuenca hidrográfica.



El nivel de granja de cultivo es también el punto focal de impacto del ecosistema a la acuicultura. Las especies cultivadas son sensibles a la calidad del agua y son vulnerables a los daños causados por otros usuarios del cuerpo de agua. Así, problemas como la contaminación proveniente de zonas urbanas, actividades agrícolas o industriales, la depredación, daños causados por embarcaciones, la pesca de captura y artes de pesca a la deriva son también de gran impacto a nivel de los centros de cultivo lo que hace importante y necesario la aplicación de medidas de protección que incluyen regulación de la contaminación, planificación territorial y seguros.

Los interesados en esta escala son por lo general los propietarios de los centros de cultivo, los trabajadores, los miembros de sus familias y los habitantes locales.

La cuenca/área de acuicultura y región geográfica

Esta escala geográfica incluye un conjunto de centros de cultivo más o menos agregados (una zona de acuicultura) que comparten un cuerpo de agua común y que necesitan una gestión coordinada.

Mientras que el impacto ambiental y social de una sola granja podría ser marginal, se debe prestar más atención a los efectos en el ecosistema potencialmente acumulativos de colectivos o grupos de granjas y sus agregados en la cuenca hidrográfica/zona de acuicultura, causados por ejemplo, por la eutrofización resultante de la excesiva producción de nutrientes.

El escape de especies exóticas o de genotipos exóticos ocurre a nivel de granja. Sin embargo, los impactos relevantes sobre la biodiversidad a menudo se producen a nivel de toda la cuenca hidrográfica. Del mismo modo, los brotes de enfermedades ocurren primero a nivel del centro de cultivo, pero a menudo requieren control, gestión y mitigación a escala de cuenca. Asimismo, si la dirección de la transferencia de patógenos es de la cuenca a la granja, la detección y la gestión deben incluir la escala de la cuenca hidrográfica.

Las partes interesadas y las instituciones pertinentes incluyen conjuntos de centros de cultivo y acuicultores, las entidades de gestión de cuencas hidrográficas, los pescadores, los representantes de la pesca comercial, las asociaciones de agricultores, otros sectores de la agricultura y la industria que interactúan, los acuicultores, comunidades locales, autoridades locales, entidades de servicios (transporte, distribuidores locales, etc.), las instituciones de investigación y formación, etc. La escala a la que estas entidades operan dependerá de la naturaleza de los problemas.

Cuando los límites de las cuencas hidrográficas van más allá de las fronteras políticas, las diferentes autoridades (o, en algunos casos, incluso diferentes países) tendrán que estar involucradas. Las Organizaciones Regionales de Pesca de la FAO⁵ pueden desempeñar un papel importante al respecto ya que pueden proporcionar la plataforma política para la aplicación de la EEA. Ejemplos de grandes cuerpos de agua compartidos y ecosistemas donde la acuicultura se está expandiendo son el Mar Mediterráneo, el delta del Río Mekong en Asia, la Cuenca del Volta en África y la cuenca del Amazonas en América del Sur.

⁵ Los Órganos Regionales de Pesca de la FAO se pueden encontrar en www.fao.org/fishery/rfb/search/en

Los grandes ecosistemas marinos (EMGs) y las áreas marinas protegidas (AMPs) son también escalas ecosistémicas relevantes.

Escala global

La escala global se refiere a la industria mundial de producción de ciertos productos básicos (*commodities*) (p. ej. salmón, camarón, bagre) y también a asuntos globales como la producción y el comercio de harina y aceite de pescado para los piensos, el comercio de productos de la acuicultura, la certificación, los avances tecnológicos, la investigación y educación de importancia a nivel mundial, etc. De especial importancia es el suministro de harina y aceite de pescado en algunas zonas del mundo que son los ingredientes para la elaboración de piensos para peces y camarones producidas en otras áreas. Esto significa que los recursos y la energía se mueven entre diferentes regiones del mundo con consecuencias inesperadas. La sostenibilidad de estos recursos es particularmente importante para la sostenibilidad a largo plazo de la acuicultura.

Los problemas globales pueden ser mejor abordados por organizaciones como la FAO, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la Organización Mundial del Comercio (OMC) a través de la búsqueda de acciones coordinadas entre los gobiernos.

Los consumidores en todo el mundo son los principales interesados en esta escala. Las escalas espaciales más comunes son descritas en la Figura 4.

2.2.3 Escalas temporales

La acuicultura se ve afectada o influida por factores externos o variables como el crecimiento demográfico y el desarrollo, el comercio global y el cambio climático, y éstos afectan las interacciones de la acuicultura y los ecosistemas en todas las escalas y con una dimensión temporal lo que aumenta la incertidumbre. Por tanto, es necesario aplicar un enfoque precautorio debido al desconocimiento del umbral o capacidad de recuperación del ecosistema, incluidos los componentes humanos. Por lo tanto, las escalas son importantes en las estrategias y la planificación.

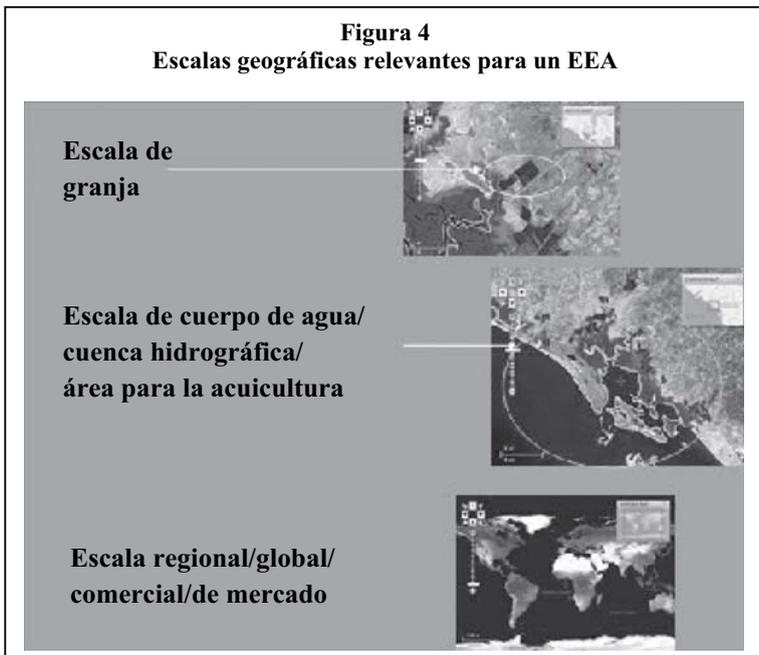
2.2.4 Escalas políticas

Una zona de la acuicultura o un nivel de acuicultura regional es una escala que puede ir más allá de las fronteras nacionales y requiere voluntad política transfronteriza para la implementación del EEA. Los conceptos de: zonas costeras, acuicultura en alta mar y mar abierto, y el manejo de cuencas hidrográficas pueden requerir enfoques creativos y la voluntad política de las diferentes entidades administrativas cuando los cuerpos de agua son compartidos y los límites físicos no coinciden con los límites administrativos dentro de un país o región.

2.3 Los grupos interesados y el análisis de identificación de problemas

2.3.1 Identificación de los grupos interesados

Una vez que la frontera del sistema se ha definido, es posible comenzar a identificar todas las partes interesadas. Hay pautas básicas para la identificación de partes interesadas⁶. Por ejemplo, las entidades relacionadas con la acuicultura en las zonas de manglares costeros pueden incluir a los acuicultores locales y sus comunidades, los pescadores locales, las autoridades pesqueras y de acuicultura, las organizaciones ambientales no gubernamentales (ONGs), instituciones relacionadas con el medio ambiente, agencias e instituciones vinculadas al turismo, las organizaciones asociadas con el uso de la infraestructura costera, las instituciones de investigación, etc. (véase el Cuadro 4 para una sencilla guía).



⁶ Ver www.canari.org/docs/guidelines5.pdf

Cuadro 4
Guía para la identificación de grupos interesados en las actividades de acuicultura

Criterios para la selección de interesados:

- aquellos que tienen peso político suficiente para atraer a funcionarios de la autoridad pública que toman decisiones;
- aquellos que tienen personería jurídica y por lo tanto el potencial de bloquear una decisión;
- aquellos que controlan recursos (o derechos de propiedad) necesarios para ejecutar una decisión;
- aquellos que no pueden estar suficientemente organizados para ser relevantes en la, pero que podrían serlo en un futuro próximo; y
- aquellos que tienen la información necesaria. La gama de temas de información necesaria puede ser muy amplia y compleja, con frecuencia frente a fenómenos sobre los cuales los datos son limitados o de conocimiento privado. Contar con las partes que puedan tener acceso a dicha información puede ser esencial para el desarrollo de decisiones sabias y sólidas.

De acuerdo con los criterios anteriores, los interesados pueden incluir:

- empresas de acuicultura y acuicultores en general;
- pescadores de captura;
- comunidades locales y/o empresas relacionadas con procesamiento, comercialización, transporte y otras actividades asociadas a la pesca y la acuicultura;
- autoridades (locales, regionales, nacionales, otras);
- turismo (puede ser necesario tratar distinto a empresas locales e internacionales);
- ambientalistas;
- científicos;
- propietarios de viviendas;
- usuarios recreativos;
- otras empresas que usan directamente el río, lago o embalse, costa del mar o cuerpo de agua (p. ej. puertos deportivos, puertos, transporte marítimo, parques eólicos);
- otras empresas que usan indirectamente la costa o el cuerpo de agua (usuarios de agua urbanos e industriales, contaminantes, etc.); y
- autoridades sanitarias y de alimentos.

Modificado de Shmueli (2009).

2.3.2 *Identificación de los problemas*

La correcta identificación de los problemas requiere:

- (a) involucrar a las partes interesadas para el sistema seleccionado, dentro de la escala geográfica y los límites definidos en el proceso de determinación de alcance;
- (b) tener antecedentes adecuados a disposición de todos los interesados pertinentes; y
- (c) establecer un proceso de facilitación que incluye un «facilitador neutral» o sistema de facilitación.

El cuadro 5 presenta un conjunto de preguntas que se pueden utilizar en la identificación de los problemas con las partes interesadas.

Cuadro 5

Identificación de los problemas con las partes interesadas

El análisis de los interesados para identificar los problemas en el contexto del EEA tendrá por objeto responder a preguntas tales como:

- ¿Cuáles son los intereses actuales y futuros de las distintas partes interesadas en el uso y manejo de los recursos (uso de zonas costeras, de agua dulce, etc.)?
- ¿Cuáles son sus necesidades y expectativas?
- ¿Cómo usan el recurso y qué beneficios derivan de él?
- ¿Cuáles son sus poderes, derechos y responsabilidades pasadas y actuales (tanto formales como informales)?
- ¿A qué redes e instituciones pertenecen o forman parte?
- ¿Cuáles son los impactos sociales y ambientales, tanto positivos como negativos, de sus usos anteriores y actuales en relación con el recurso?
- ¿Cómo esta relación está cambiando o siendo modificada debido a las prácticas de la acuicultura?
- ¿Cuán dispuestos e interesados están en participar y contribuir a un enfoque de gestión integrada?
- ¿Cuáles son las áreas potenciales de acuerdo y de interés común sobre las cuales se puede desarrollar consenso y colaboración?
- ¿Cuáles son los recursos humanos, técnicos y financieros que están dispuestos a contribuir a un proceso de gestión integrada?

Modificado del Instituto Caribeño de Recursos Naturales (2004).

2.3.3 Obtención/preparación de información complementaria sobre el contexto socio-económico de desarrollo de la acuicultura

La recopilación de información pertinente desde el análisis de los grupos interesados y desde los documentos pertinentes (publicaciones oficiales, documentos institucionales, etc.) es esencial para asegurar que los temas están claramente identificados.

Las dimensiones socio-económicas de la acuicultura se pueden clasificar como:

- (a) las que correspondan directamente a la empresa;
- (b) las que correspondan a la economía en general; y
- (c) las que incluyen una amplia gama de efectos ambientales y sociales.

Escala geográfica

A nivel empresarial y de la granja, las principales contribuciones al bienestar humano son los rendimientos financieros a los acuicultores y a los inversores, los beneficios de empleo para los que trabajan en la granja y sus familias y los beneficios relacionados con el abastecimiento de alimentos seguros y de calidad para los consumidores directos de los productos. La acuicultura puede contribuir a cubrir las necesidades nutricionales de un amplio sector de la población humana.

Sin embargo, en general, las principales contribuciones de la acuicultura a la mejora del bienestar humano se encuentran en la economía y en el sector en su conjunto. A este nivel, las oportunidades de creación de empleo y la inversión se extienden a la participación de empresas / entidades proveedoras de los centros de cultivo y que están involucradas en el procesamiento, comercialización, venta y transporte.

Seguridad alimentaria

La confianza en el suministro y la calidad de los productos son impulsadas en la escala de la acuicultura a nivel zonal porque la magnitud de las operaciones necesarias para sostener los sectores superiores e inferiores del sistema está más allá de la capacidad de una sola granja. La medida en que los beneficios de la granja, el sector o múltiples sectores benefician a la población local (incluidas las comunidades pobres y vulnerables) depende del grado de participación de los intereses locales. En general, cuando los inversionistas no son locales, muchos de los beneficios se exportan.

La diversificación de los medios de subsistencia

Una de las ventajas más importantes de desarrollo de la acuicultura se encuentra en su potencial para diversificar las actividades económicas a

nivel familiar, comunitario, nacional y regional. Esto incluye actividades a nivel de las granjas así como el empleo fuera de ellas en tareas de suministro de insumos y de comercialización, las instalaciones de tratamiento y de gestión. Dicha información debe ser incluida.

La acuicultura en pequeña escala implica mano de obra familiar, lo que permite una utilización más completa de los recursos humanos en el ámbito doméstico. El impacto sobre la resiliencia social dentro de una comunidad dependerá de si los trabajadores contratados son residentes locales o foráneos.

Interacciones con otros sectores y los costos de oportunidad

La interacción de la acuicultura con las partes interesadas de otros sectores puede ser sinérgica, neutra o conflictiva. Por ejemplo, la mala gestión de la acuicultura que contamina un cuerpo de agua supone un costo en términos de salud humana, la restauración del recurso o encontrar una fuente alternativa de agua limpia. Del mismo modo, si la acuicultura y otros sectores están en conflicto tendrá que haber compromisos cuya naturaleza dependerá de las prioridades locales existentes y las estructuras de gobierno.

El EEA exige evaluar los costos y beneficios sociales de la forma más amplia posible, teniendo en cuenta los costos y beneficios de otras actividades alternativas. Un EEA implica mirar la economía y la producción de la acuicultura desde una perspectiva más amplia social y ambiental con el fin de identificar las situaciones de producción que aportan un beneficio neto positivo para la sociedad.

2.3.4 Problemas de la acuicultura - los efectos en el ecosistema y en otros componentes del ecosistema y los elementos forzantes externos a la acuicultura

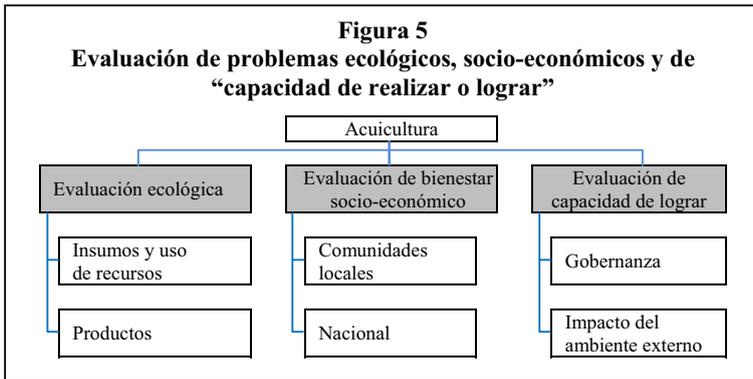
Es recomendable distinguir entre los temas ecológicos, socioeconómicos y los que «se pueden lograr» (Figura 5). Una evaluación ecológica puede proporcionar información sobre temas ecológicos relacionados con el proceso de la acuicultura, teniendo en cuenta los insumos, el uso de recursos y los productos (Figura 6). A menudo, estos problemas están vinculados a un problema social. Ello podría ser una causa o una consecuencia, y la mayoría de las veces afecta a las comunidades locales, aunque también podría tener consecuencias nacionales; por lo tanto, es aconsejable una evaluación paralela de las condiciones de bienestar socio-económico.

En la mayoría de los casos, las cuestiones ecológicas y socioeconómicas, incluyendo la gobernanza y aspectos institucionales, son también factores fundamentales en la «capacidad de lograr». Razones típicas que limitan la «capacidad de lograr» son la falta de conocimientos adecuados, la falta de formación, marcos de legislación insuficientes, falta de fiscalización, problemas de derechos de uso, etc. Ejemplos detallados de

«problemas ramificados», como el que se muestra en Figura 5, se pueden encontrar en FAO (2003) para el EEP y en APFIC (2009) para el EEP/EEA.

2.3.4.1 *Temas ecológicos y de bienestar socio-económico*

Los factores de presión externa también debe ser considerados en la «capacidad de lograr», p. ej., los eventos catastróficos, los impactos del cambio climático, los cambios repentinos en los mercados internacionales, etc. Entre los factores forzantes externos también se incluyen los efectos de otros usuarios en los ecosistemas acuáticos usados por la acuicultura, por ejemplo, la contaminación proveniente de la agricultura y zonas urbanas, con efectos perjudiciales para la acuicultura.



Un buen método para identificar los problemas de la acuicultura es centrarse en las diferentes etapas del proceso de producción, incluyendo etapas previas y posteriores a la producción (p. ej. procesamiento posterior a la cosecha) y tratar de encontrar las causas fundamentales según se explicó anteriormente. La acuicultura como proceso productivo requiere agua y áreas terrestres y marítimas, así como insumos específicos, incluido el trabajo, para producir los resultados deseados tales como alimentos e ingresos, junto con productos no deseados, tales como nutrientes o sustancias químicas que se eliminan al ambiente. Problemas que afectan aspectos ecológicos y el bienestar socio-económico se pueden asociar a las partes principales del proceso, como se muestra en la Figura 6. Como se explicó anteriormente, los problemas se identifican dentro de una escala específica y dentro de los límites del ecosistema.

Efectos negativos de la acuicultura

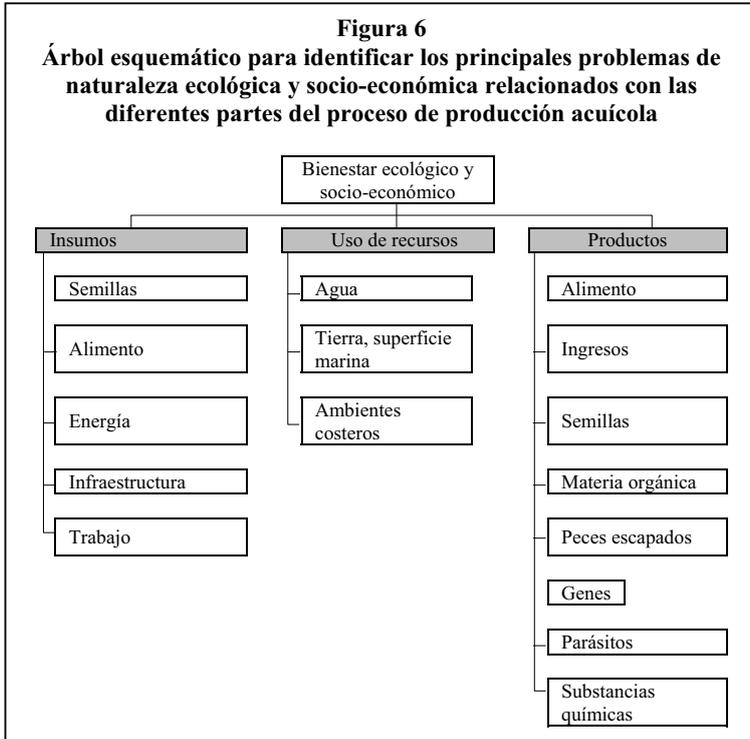
Como se resume en la figura 5, los problemas y efectos negativos de la acuicultura a menudo incluyen (efectos de primer orden):

- crecientes demandas a la pesca por harina y aceite de pescado, principales componentes de las dietas de especies carnívoras y omnívoras;
- demanda insostenible de semillas silvestres o juveniles para engorda (p. ej., el camarón y el atún, respectivamente) y reproductores;
- alteración de hábitats interiores y costeros para la construcción de lagunas y sistemas de acuicultura (p. ej. el cultivo de camarón en zonas de manglares);
- enriquecimiento con nutrientes y materia orgánica de las aguas receptoras que resulta en la acumulación de sedimentos anóxicos y la modificación de las comunidades bentónicas;
- eutrofización de vías fluviales, lagos y zonas costeras;
- liberación de productos químicos utilizados para controlar las condiciones del agua y las enfermedades;
- la competencia por y, en algunos casos, el agotamiento de los recursos (p. ej. agua);
- los efectos negativos de los organismos cultivados escapados (a menudo más relevante cuando se trata de especies exóticas);
- reestructuración de los entornos biológicos y/o sociales; y
- distribución injusta de los ingresos a los pequeños acuicultores y a los trabajadores.

También se debe considerar los impactos de segundo orden, especialmente cuando se afecta negativamente las condiciones de vida de otras partes interesadas, por ejemplo, cuando la construcción de piscinas camaroneras altera los hábitats y modifican el ecosistema impactando en la pesca local y los medios de subsistencia de los pescadores locales.

Por lo general, los impactos directos son más preocupantes, sin embargo, los efectos indirectos también pueden ser relevantes y también podrían generar efectos opuestos. Por ejemplo, considerando la casilla «Alimento» entre los insumos en la Figura 6, un problema común en algunas regiones es el uso de peces de menor valor y/o pequeños peces pelágicos marinos o de agua dulce para alimentar especies carnívoras, lo que podría tener un impacto ecológico negativo en las poblaciones de estos pequeños pelágicos (Figura 7a). Sin embargo, muchos pescadores artesanales o de pequeña escala viven de estas pesquerías y pueden beneficiarse del precio pagado por este insumo, por lo cual es un efecto positivo cuando ellos carecen de medios de subsistencia alternativos (Figura 7b). Por otra parte, un resultado negativo indirecto de este tipo de pesca orientada a proveer a la acuicultura podría ser el efecto sobre las especies de depredadores silvestres que se alimentan de estos peces

pelágicos. Por lo tanto, el EEA debe tener en cuenta esos acontecimientos dentro de las escalas de tiempo acordado, en particular a escala de cuenca.



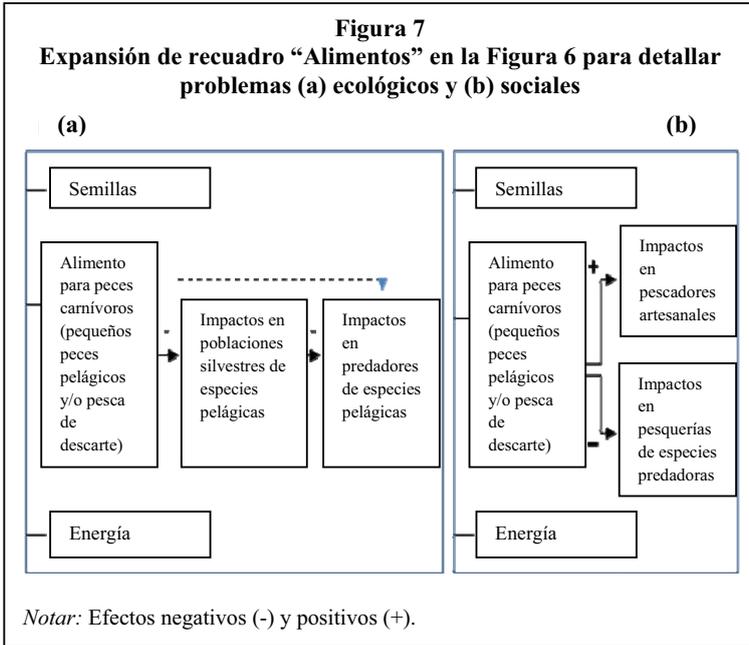
Efectos positivos de la acuicultura

Los efectos socio-económicos positivos más importantes de la acuicultura están en las categorías de los alimentos, ingresos y diversificación de los medios de subsistencia. Un enfoque ecosistémico para el sector debe garantizar que estos efectos positivos no sean anulados por impactos negativos en el corto, mediano y largo plazo.

Las Figuras 8 y 9 describen los problemas más comunes de la acuicultura como los impactos relacionados con el proceso de producción que afectan el medio ambiente y el bienestar social; los efectos positivos y negativos están incluidos. El Apéndice contiene una lista de los problemas más comunes relacionados con los insumos de la acuicultura, el uso de recursos y los productos a las escalas de granja, del cuerpo de agua y escala global.

2.3.4.2 Efecto de componentes externos en la acuicultura

Como se explicó anteriormente, los problemas que constituyen «causas fundamentales» y limitan la «capacidad de lograr» pueden estar fuera del sector.

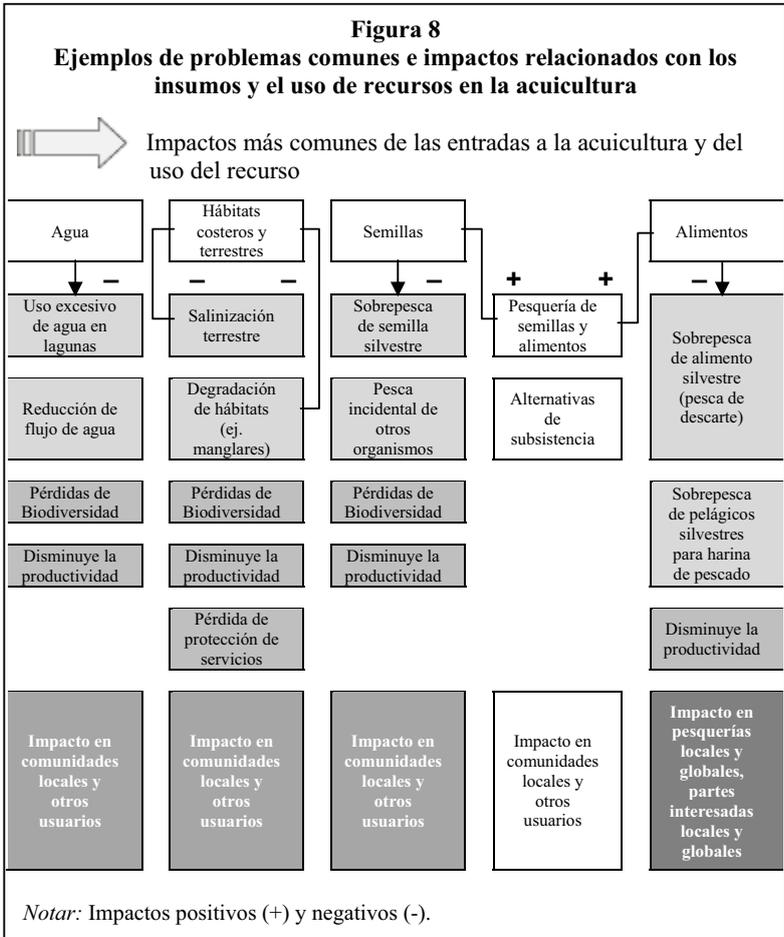


Contaminación

La acuicultura a menudo se basa en la productividad de un cuerpo de agua, así como en las instalaciones de cultivo artificial con fertilización adecuada y suficiente y/o alimentación, por lo que los rendimientos son en última instancia determinados por las condiciones ambientales y las técnicas de cultivo. Los crecientes niveles de contaminación de los recursos acuáticos tienen un efecto negativo sobre la productividad de la acuicultura, la seguridad de los productos y la rentabilidad. La contaminación puede ser en forma de aumento del contenido de nutrientes (p. ej., el escurrimiento de aguas residuales domésticas, agrícolas y ganaderas) que conduce a la eutrofización y, posiblemente a la proliferación de algas o mareas rojas, los metales pesados, bifenilos policlorados (PCBs), etc.

Cambio climático

El cambio climático puede afectar la producción de la acuicultura a través de cambios en la estacionalidad de los patrones climáticos, el aumento del nivel del mar, el calentamiento y el aumento de los fenómenos extremos que conducen a la producción impredecible entre otros. La mayor parte de la acuicultura se lleva a cabo ya sea en agua dulce o en el borde costero marino, ambos susceptibles al cambio climático.



A diferencia de la mayoría de los animales terrestres, todas las especies acuáticas cultivadas son poiquiloterms, es decir, su temperatura corporal varía con la temperatura ambiente. Por lo tanto, las variaciones de temperatura inducidas por el cambio climático tendrán un impacto mucho mayor en las actividades de acuicultura y en su productividad y rendimiento que en la ganadería.

El cambio climático también podría alterar las pesquerías silvestres de las cuales la acuicultura es particularmente dependiente para la producción de harina y aceite de pescado y para la acuicultura basada en la captura (ABC).

El cambio climático debe ser considerado como un elemento externo potencialmente relevante que podría afectar el desempeño y el desarrollo del sector de la acuicultura (Cochrane *et al.*, 2009), por lo tanto, se debe implementar medidas de preparación y adaptación adecuadas.

2.4 Priorización de los problemas

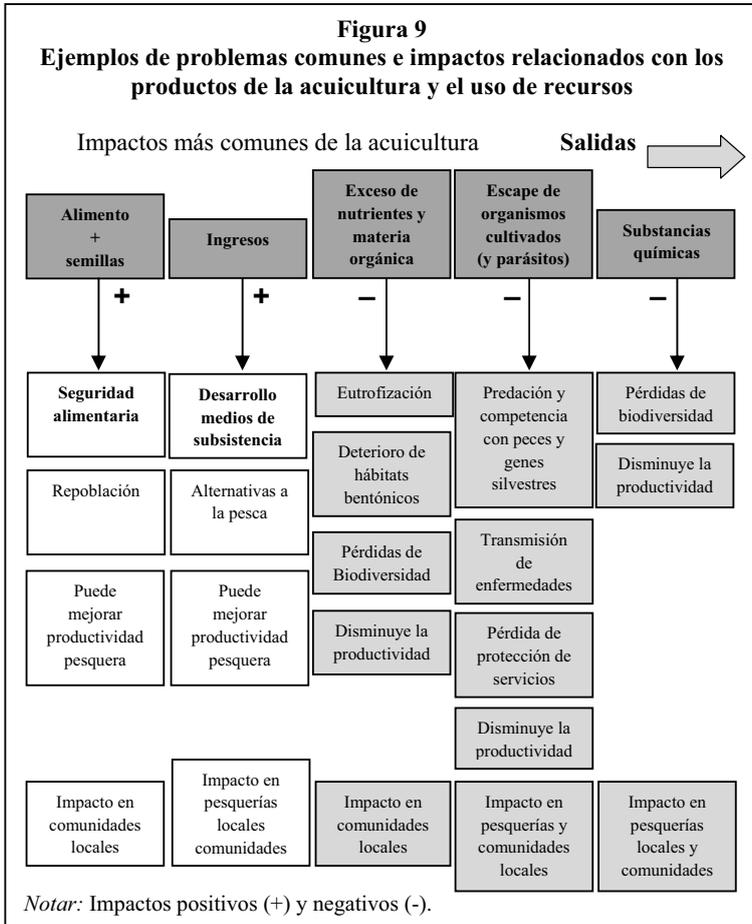
Se ha identificado un gran número de problemas para la acuicultura, pero su importancia es muy variable. En consecuencia, es necesario tener alguna forma de priorizarlos para que los que requieren una gestión inminente reciban atención más inmediata dentro de un plan de acción.

Para determinar la prioridad de los problemas, y por lo tanto el nivel adecuado de respuesta, el proceso debe usar algún tipo de método de análisis de riesgos.

Definición de problemas y estimación de riesgos

Es importante definir el concepto de riesgo en la acuicultura. Riesgo es un agente físico o un evento que tiene el potencial para causar daño o poner en peligro la capacidad de alcanzar un objetivo de nivel superior. Entre los riesgos para la acuicultura se puede mencionar: un agente patógeno biológico (riesgo de patógenos), un organismo acuático escapado (riesgo genético, riesgo ecológico, riesgo de las especie exótica invasiva), una sustancia química, metales pesados o contaminantes biológicos (riesgo a la seguridad alimentaria); exceso de materia orgánica (riesgo al medio ambiente o riesgo ecológico), la pérdida de un mercado cautivo (riesgo financiero o social).

Todos los métodos de evaluación de riesgos operan mediante la evaluación de la probabilidad de no alcanzar con los objetivos de desarrollo (véase la sección 2.5).



El análisis de riesgo generalmente busca respuestas a cuatro preguntas:

- ¿Qué puede salir mal?
- ¿Cuán probable es que salga mal?
- ¿Cuáles serían las consecuencias de que salga mal?
- ¿Qué se puede hacer para reducir tanto la probabilidad como las consecuencias de que salga mal?

Cualquiera que sea el método de evaluación de riesgos utilizado, se debe definir y justificar detalladamente el nivel de riesgo aceptable (alto, medio, bajo, etc.). A menudo, cuando no hay suficiente información o experiencia

en evaluación de riesgos, las partes interesadas pueden usar evaluaciones cualitativas basadas en el conocimiento local.

Esto permite que otras partes ajenas al proceso puedan ver la lógica y los supuestos detrás de las decisiones tomadas. También ayuda a la hora de revisar la situación a futuro. A menos que sepamos por qué un nivel fue elegido, será difícil saber si algo ha cambiado que pueda requerir modificación en los niveles de riesgo y por lo tanto en las acciones de manejo. Esto también ayuda a entender el análisis e incertidumbre en la «brecha» de conocimiento. Bondad-Reantaso et al (2008), Arthur (2009) y otros proveen amplia información sobre análisis de riesgos en la acuicultura. GESAMP (2008) también proporciona una buena orientación sobre el riesgo ambiental y comunicación de riesgos en la acuicultura.

Cuando la información no esté disponible para tomar una decisión plenamente informada se debe aplicar el principio precautorio.

2.5 Establecimiento/definición de objetivos globales y operacionales

Sobre la base de los objetivos definidos se debe establecer un plan para lograrlos (lo que permite la aplicación del EEA).

El objetivo general (= meta) del EEA es, usualmente, hacer que el sector de la acuicultura sea más sostenible. El EEA debe promover la planificación y gestión ecológica y socialmente responsable de la acuicultura como una parte integral de una comunidad y una región. Debe permitir la integración de la acuicultura (y reducir el conflicto) con otros sectores y usuarios que comparten los mismos recursos. Los medios para lograr esto requieren un proceso participativo de planificación y gestión con las comunidades locales y otros interesados.

Los objetivos operacionales dependerán de las prioridades elegidas y serán específicos a cada contexto y situación. Sin embargo, las metas a alcanzar deben ser coherentes con el objetivo general y serán el resultado de un profundo conocimiento del contexto y opciones de desarrollo, y un intercambio de opinión informada entre todas las partes interesadas. Sin embargo, puede resultar difícil llegar a un consenso lo que puede requerir la adopción de «decisiones difíciles» (Brugère *et al.*, 2010).

Es esencial que los objetivos sean alcanzables, y que el progreso hacia ellos sea medible. Esto implica, para cada objetivo:

- definir criterios para medir el progreso o la evaluación de impacto (p. ej., la concentración de nutrientes, el nivel de eutrofización, nuevas oportunidades de subsistencia); y
- establecer objetivos o estándares específicos (sociales, económicos, ambientales) a lograr en un período de tiempo determinado.

Estos objetivos y estándares servirán como base acordada para:

- la evaluación social, económica y ambiental racional y coherente de las actividades alternativas a la acuicultura;
- la evaluación y diseño de intervenciones posibles a la planificación; y
- el seguimiento y evaluación del desempeño, y específicamente la elaboración de un Informe sobre el Estado del Medio Ambiente.

Los objetivos normalmente incluyen indicadores económicos (p. ej., producto interno bruto [PIB] per cápita, renta disponible, superávit comercial); objetivos sociales (p. ej. relacionados con la salud [expectativa de vida], la educación, la igualdad), y objetivos ambientales (tales como un nivel específico de calidad del agua, la presencia de una especie indicadora, o una zona de arrecifes de coral o de manglares que se debe conservar, etc.).

3. EJECUCIÓN DEL EEA: EL PLAN

Los pasos clave de la aplicación del EEA se han adaptado de aquellos descritos para el EEP (FAO, 2007; APFIC, 2009).

Una vez que se ha realizado una identificación clara y participativa de los problemas y un acuerdo sobre los objetivos operativos es posible iniciar la aplicación del EEA.

El primer paso consiste en desarrollar un plan para la implementación. Este proceso debe ser transparente y participativo, en consulta con todos los interesados y las comunidades locales durante la formulación del plan de actividades y la aplicación de medidas de gestión, etc., lo que permitirá el logro de los objetivos en el marco de la política de acuicultura vigente. Es esencial establecer plazos claros y realistas y estimar los recursos humanos y presupuestarios necesarios para las diferentes actividades.

Los objetivos de la EEA deben estar en consonancia con el contenido de la política de desarrollo de la acuicultura nacional (y estrategia) del país donde el EEA se aplicará. La aplicación del EEA puede ser una oportunidad para modificar o actualizar una política de acuicultura anticuada o para formular una si no existe.

3.1 Requisitos mínimos para apoyar la aplicación del EEA

El análisis institucional, jurídico y de políticas es una parte esencial en la planificación de cualquier iniciativa nueva de gestión, sobre todo cuando se busca un mayor grado de integración. La legislación y las regulaciones para la acuicultura y el medio ambiente o la categoría y funcionamiento de las instituciones y su modo de toma de decisiones tendrán gran relevancia para la aplicación de un EEA. El desarrollo de capacidades humanas para estar mejor preparados para las exigencias de nuevos enfoques como el EEA es

también de importancia crucial. Todos estos requisitos también se describen en detalle en Brugère *et.al.* (2010).

3.1.1 Crear/mejorar fortalecer los marcos legales

El desarrollo y aplicación de políticas deben estar respaldados por un marco jurídico adecuado. Puede ser necesario llevar a cabo exámenes periódicos de la legislación para evaluar la pertinencia, la eficacia y los conflictos entre la acuicultura y otras leyes pertinentes en relación con los objetivos de la política.

Los principios del EEA podrían estar representados en cierta medida en las políticas generales y leyes que apoyan el desarrollo sostenible como la conciencia ambiental, la equidad socio-económica y la interacción de los sectores. Por lo tanto, es muy importante analizar el grado en que las materias pertinentes al EEA están consideradas en las políticas generales y la legislación de la actividad industrial (p. ej., normas de sanidad animal, zonificación) o si deben ser tratadas específicamente para la acuicultura.

La legislación general de la acuicultura nacional debe abarcar una variedad de temas, tales como la ubicación de los granjas, evaluación del impacto ambiental, control de producción, gestión de residuos, seguridad y trazabilidad de productos, y las enfermedades y parásitos. Por lo tanto, muchos aspectos están cubiertos por las distintas áreas de la legislación, tales como la protección del medio ambiente, la salud pública, el comercio, la propiedad, la planificación y uso de la tierra, y la sanidad animal. Los países con producción acuícola importante ya cuentan con una legislación de acuicultura más sofisticada que la de los países donde la acuicultura está menos desarrollada.

3.1.2 Reforzar, modificar o crear nuevos arreglos institucionales

Se debe evaluar la naturaleza de las instituciones existentes y proponer, reformar, o establecer, si es necesario, nuevas instituciones o marcos de colaboración institucional para la toma conjunta de decisiones. Sin embargo, hay que reconocer que esto no es fácil (véase la Sección 3.1.3), sobre todo si existen interdisciplinariedad y distintos sectores. El análisis institucional se refiere tanto a instituciones formales (p. ej. una agencia del gobierno) como a instituciones informales (p. ej. las convenciones sociales transmitidas y los códigos de conducta).

Las agencias sectoriales responsables del ordenamiento de las actividades que afectan los ecosistemas acuáticos (p. ej., la pesca de captura, el desarrollo de las zonas costeras, las organizaciones de manejo de cuencas, la agricultura, la silvicultura, desarrollo industrial) deben desarrollar nuevas formas (es decir, arreglos institucionales) de interacción para comunicarse periódicamente, cooperar y colaborar. La necesidad de una gobernanza innovadora para aplicar un enfoque ecosistémico para la

acuicultura podría ser visto como un obstáculo, sin embargo también representa una oportunidad para incrementar los beneficios sociales que puedan surgir a través de las sinergias entre este sector de producción de alimentos y otros sectores.

La clave está en fortalecer las instituciones existentes (o, en su defecto, desarrollar otras nuevas), capaces de promover integración, especialmente en términos de objetivos compartidos y de normas. Debemos, sin embargo, ser conscientes de que «soluciones rápidas» en la institucionalidad en respuesta a la evolución de contextos no pueden ser tan efectivas como los arreglos institucionales que han sido modificados o creados en preparación y previsión de nuevos requisitos impuestos a las instituciones por situaciones nuevas.

3.1.3 Integrar la acuicultura con otros sectores para hacer frente a problemas externos e internos

3.1.3.1 Zonificación

La zonificación o asignación de espacio es un mecanismo para una planificación más integrada del desarrollo de la acuicultura y para su mejor regulación (Cuadro 6). Puede ser utilizada en la planificación para identificar áreas potenciales para la acuicultura y como una medida de regulación para controlar el desarrollo de la acuicultura.

Cuadro 6
Funciones de la zonificación de la tierra y el agua para el desarrollo de la acuicultura
<ul style="list-style-type: none"> • ayuda a prevenir y controlar el deterioro ambiental a escala de la granja y de la cuenca hidrográfica; • ayuda a poner en práctica las medidas de bioseguridad y gestión del riesgo de desastres; • reduce interacciones sociales y ambientales adversas; • sirve como foco para estimaciones de la capacidad del medio ambiente; y • sirve como marco para el suministro o la mejora del abastecimiento y la infraestructura de drenaje de agua a acuicultores de pequeña escala.
Modificado de GESAMP (2001).

La fortaleza de la zonificación se encuentra en su sencillez, claridad y la posibilidad de agilizar y conducir adecuadamente los procedimientos (Aguilar-Manjarrez *et al.*, 2010). Una vez que una zona se ha establecido y sus objetivos han sido definidos, los proyectos que cumplan con los objetivos y las condiciones generales para la zona pueden no necesitar

evaluación adicional, puesto que aquello que está y no está permitido ha sido establecido claramente y los emprendedores e interesados pueden planificar en consecuencia.

3.1.3.2 Co-integración

Dado que la acuicultura es relativamente nueva y sobre todo en rápida expansión, puede dar lugar a conflictos con otros sectores más establecidos. El Principio 3 (Sección 1.3) es esencialmente un llamado a implementar sistemas de planificación y gestión más integrados como se ha planteado durante muchos años a través del manejo integrado de zonas costeras (MIZC) y el manejo integrado de cuencas hidrográficas (MICH).

El desarrollo de la acuicultura afecta y es afectado por otras actividades humanas como la pesca, la agricultura, el riego y la industria, así como la creciente urbanización, por lo que su contribución relativa en la degradación del medio ambiente debe ser evaluada y controlada. Por lo tanto, hay una necesidad de integración sectorial de varios tipos (véase el Cuadro 7).

Se requiere sensibilización en el sector de la acuicultura y entre otros sectores a escala de la cuenca y zonal. La integración entre los distintos sectores debe ser facilitada con una perspectiva de ecosistema, especialmente cuando pueden surgir beneficios mutuos, por ejemplo, la cría de peces y cultivo de arroz en zonas donde el recurso agua dulce es escaso.

3.1.4 Creación y mejoramiento de capacidades humanas

El desarrollo de capacidades humanas e institucionales debe reflejar las necesidades sectoriales (p. ej. productores, investigación, gestión, desarrollo comercial, reglamentos y niveles sociales relacionados). Por lo tanto, puede ser necesario llevar a cabo un análisis de las necesidades de capacitación respecto a los roles asignados y los objetivos en el proceso de implementación del EEA.

Será también necesario asegurar que el desarrollo de capacidades cubre los niveles individuales, organizacionales y sociales; que se han identificado y analizado las limitaciones de capacidad humana a corto plazo y los problemas de capacidad a largo plazo; y asegurar que las instituciones son objeto de una evaluación periódica con el fin de mantener su solidez, relevancia y eficacia en relación con los objetivos del EEA.

3.1.5 Promover investigación adecuada y orientada hacia objetivos a largo plazo y la difusión del conocimiento

El desarrollo sostenible del sector de la acuicultura requiere de investigaciones y conocimientos apropiados. La investigación debe ser guiada por procesos participativos enfocados en el funcionamiento y servicios del ecosistema y sus componentes humanos.

Si bien la utilización de la ciencia y el conocimiento desarrollado a nivel mundial es importante, a menudo es aconsejable tener en cuenta también los conocimientos locales, así como la necesidad de llevar a cabo la investigación nacional a largo plazo y la creación de conocimiento. Con frecuencia los «conocimientos importados» no se pueden aplicar fácilmente a las condiciones locales.

Para promover el intercambio de conocimientos también es importante crear redes que difundan más eficazmente información confiable.

Cuadro 7 **Varios tipos de integración sectorial**

- Integración de políticas (institucional) – para reducir al mínimo los conflictos intersectoriales; coordinación de políticas y medidas de gestión para garantizar la coherencia e igualdad de condiciones.
- Integración operacional (o a nivel de empresas) – para garantizar que las diversas actividades realizadas por una empresa se coordinan y se refuerzan mutuamente. Esto puede incluir el reciclaje de desechos.
- Integración de cuerpos de agua – para promover equilibrio entre las diferentes actividades o sectores dentro de un sistema acuático con el fin de maximizar la reutilización de nutrientes u otros materiales aumentando así la eficiencia y reduciendo la presión sobre el medio ambiente.
- Provisión de «infraestructura verde» – para maximizar la prestación de servicios de los ecosistemas, incluyendo la asimilación de desechos, garantizando que las áreas o entornos de distintos tipos de hábitats se conservan o recuperan y son gestionados adecuadamente.

Modificado de Hambrey, Edwards y Belton (2008).

Cuando no existen conocimientos científicos suficientes o información que permita tomar decisiones acertadas o cuando existe una amenaza de daño grave o irreversible para los ecosistemas, siempre se debe aplicar el principio precautorio. Sin embargo, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para posponer medidas eficaces para prevenir la degradación ambiental o social.

3.2 Medidas de gestión para tratar los temas ambientales y sociales

Los aspectos más destacados entre las medidas prácticas que pueden facilitar la aplicación del EEA y conducir al logro de una acuicultura

«sostenible» (ecológica, económica y socialmente) en todas las escalas espaciales se detallan a continuación (Soto *et al.*, 2008).

Cuadro 8
Ejemplos de integración intersectorial

- Conversión de campos de arroz a la acuicultura en zonas de aptitud marginal para el cultivo del arroz.
- Prohibir la cría de camarón en zonas tradicionales de producción de arroz para evitar la salinización y la obstrucción de canales de riego y para conservar un recurso/sector tradicional frente a una actividad lucrativa posiblemente arriesgada y de corto plazo.
- Prohibir el uso de peces pequeños para alimentar a los peces carnívoros cuando los peces pequeños son un importante elemento de la dieta humana a nivel local.
- Implementar marco reguladores para un enfoque más integrado y planificado de la gestión de uso de agua en cuencas hidrográficas.
- Facilitar el acceso a la pesca en las áreas de acuicultura para mejorar el flujo de nutrientes a través de la cosecha de recursos pesqueros silvestres.
- Promover el uso de agua de la acuicultura para el riego agrícola (y viceversa).

3.2.1 Abordando los temas ambientales

Existen numerosos mecanismos específicos para eliminar o reducir los efectos negativos sobre las funciones y servicios del ecosistema. Algunos de estos requieren acciones voluntarias de las asociaciones de acuicultores, por ejemplo, a través de Mejores Prácticas de Gestión (MPG) o de manejo, mientras que otros requieren una mejor planificación, gestión y regulación por parte del gobierno.

3.2.1.1 Medidas de gestión a nivel de granjas Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La EIA es una herramienta útil a nivel de granja y debe llevarse a cabo para proyectos de acuicultura de gran tamaño que tienen el potencial de causar impactos significativos sobre el medio ambiente o los ecosistemas, que tengan importantes repercusiones socioeconómicas negativas o causen efectos socio-económicos negativos o conflictos importantes con otros sectores o usuarios de los recursos acuáticos.

Los cultivos de pequeña escala o granjas con bajo impacto potencial sobre el medio ambiente y ecosistemas deben quedar exentos, aunque los

impactos acumulativos de las agrupaciones de pequeñas granjas deben ser evaluados en conjunto por una EIA programática o estratégica.

La EIA puede ser usada como:

- un elemento de decisión para determinar si un proyecto debe seguir adelante o no;
- una evaluación de los impactos sobre el medio ambiente en términos de alcance y gravedad;
- una evaluación de los impactos socioeconómicos de la acuicultura en las comunidades locales y otras partes interesadas;
- un medio para desarrollar un plan de gestión ambiental que debe aplicarse para la mitigación de los impactos; y/o
- un medio para desarrollar un plan de vigilancia ambiental que debe llevarse a cabo con regularidad.

La evaluación del impacto ambiental debe necesariamente estar basada en los objetivos de calidad de los ecosistemas (incluidos los aspectos ambientales y socio-económicos) acordados por las partes interesadas y respaldados por una buena información científica, siempre que sea posible. La EIA debe ser seguida por inspecciones y monitoreos periódicos de la calidad del agua, calidad de los sedimentos, los hábitats y especies clave sensibles a la acuicultura y las comunidades locales sensibles, cuando sea apropiado de acuerdo a lo establecido en el plan de gestión ambiental. El estudio ambiental debe ser realizado por especialistas independientes.

Uno de los principales resultados de la EIA es un sistema de gestión ambiental y plan de vigilancia que la granja o la agrupación de granjas acuícolas deben seguir durante y después de la operación y que daría lugar a decisiones y acciones correctivas (una extensa revisión global de análisis y recomendaciones sobre la evaluación del impacto ambiental para la acuicultura se puede encontrar en FAO/FIMA, 2009).

Mejores prácticas de gestión

Las MPG y los códigos de prácticas (CDP) son los métodos técnica y económicamente más prácticos y viables actualmente disponibles para reducir los impactos ambientales negativos de la acuicultura a nivel de granja y también a mayor escala. Las MPG suelen ser de carácter voluntario por lo que son consideradas instrumentos de validez legal restringida y por lo general requieren acción tanto de los gobiernos en forma de una mejor política, planificación normativa y procedimientos de gestión, como de los acuicultores y la industria mediante mejores prácticas.

Las MPG pueden incluir: la selección del sitio, construcción de estanques, renovación de estanques, efluentes de desague, destino de los efluentes, conservación del agua, fertilización, las dietas y la alimentación, el escape de peces, el control de depredadores, el control de plantas

acuáticas, enfermedades y manejo sanitario de animales acuáticos, remoción y eliminación de la mortalidad, operación y mantenimiento de instalaciones, procesamiento, transporte, información al consumidor y comercialización. Las mejores prácticas para la acuicultura en jaulas, corrales y balsas también implican la mayoría de estos aspectos.

Un buen ejemplo de mejores prácticas para el cultivo de camarón se encuentra en FAO/NACA/PNUMA/Banco Mundial/WWF (2006) y una revisión completa de las MPG ambientales en Tucker y Hargreaves (2008).

A continuación se incluye un resumen de buenas prácticas relativas al ambiente y a la salud de animales acuáticos a nivel de granja.

Optimización de los piensos y estrategia de alimentación

El proceso de alimentación debe procurar optimizar los Factores o tasas de conversión del alimento (FCA) para aumentar las ganancias y disminuir las pérdidas de nutrientes y materia orgánica. Esto último también se aplica a los filtradores (p. ej. moluscos).

Enfermedades y el uso responsable de medicamentos veterinarios y productos químicos

Se debe establecer marcos de bioseguridad para prevenir y controlar las enfermedades y los riesgos potenciales para la salud de las especies de cultivo o al ambiente. Todos los medicamentos veterinarios y productos químicos utilizados en la acuicultura deben cumplir con las regulaciones nacionales y directrices internacionales, tales como las recomendadas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2009).

Prevención y control de escapes de la granja y movimiento seguro de organismos acuáticos vivos

Las instalaciones acuícolas deben en todo momento asegurar el confinamiento seguro de las especies en cultivo y contar con sistemas físicos de seguridad para evitar las fugas, incluso durante las actividades normales de limpieza y cambio de las redes. Los cultivos de gran escala deben disponer de sistemas de emergencia para controlar o mitigar los escapes masivos. En el caso de fugas masivas, se debe notificar debidamente a las autoridades correspondientes, teniendo en cuenta los marcos de bioseguridad existentes.

El movimiento de animales acuáticos vivos debe cumplir con todas las medidas de manejo relativas a la salud (FAO, 2007) y los procedimientos de cuarentena (Arthur *et al*, 2008) para evitar riesgos relacionados con la salud a las personas, para las poblaciones cultivadas y silvestres y al medio ambiente en general.

Gestión de efluentes y reutilización del exceso de nutrientes

La descarga de efluentes a canales, ríos, lagos y aguas costeras puede causar eutrofización, y cambios no deseados en los ecosistemas; sin embargo, en otros casos, dependiendo de las tasas de dilución, los efluentes pueden ser una adición beneficiosa de nutrientes que aumenta la productividad natural o agrícola.

En casos que el exceso de nutrientes sea un problema, puede ser factible el uso de las siguientes medidas:

- reciclaje e integración a nivel local;
- tratamiento de aguas residuales y sedimentos en la granja o en instalaciones a un nivel superior, acoplado con el reciclaje de los residuos ricos en nutrientes, a cualquier escala que sea económica;
- uso más eficiente de los insumos (p. ej. dietas de mejor calidad y mejores prácticas de manejo del alimento que resulten en una disminución de la FCA);
- limitar la producción en función de la capacidad estimada del ambiente;
- aumento de la capacidad del medio ambiente mediante el desarrollo o mejora de los sistemas de tratamiento natural o de «infraestructura verde»; y/o
- rotación y descanso de sitios (p. ej. en el cultivo en jaulas) para reducir los impactos bentónicos locales al permitir tiempo para la recuperación.

Se requiere gran cuidado en la promoción de mecanismos específicos para implementar el enfoque ecosistémico porque las soluciones óptimas dependen del contexto. Las orientaciones deben ser flexibles y adaptables. Los principios son mucho más importantes que los mecanismos específicos, y éstos últimos pueden quedar a la elección e ingenio local.

Es posible usar sistemas de recirculación modernos que incorporen el tratamiento de residuos. Sin embargo, algunos de los principios de la acuicultura tradicional pueden ser usados para reducir el impacto ambiental negativo de los efluentes de la acuicultura intensiva. Algunos ejemplos son el uso de la tecnología biofloc (flóculos),⁷ sistemas de cultivos acuapónicos, vinculando los sistemas intensivos y semi-intensivos, cultivos de peces en jaulas alimentados con dietas granuladas que fertilizan una laguna, el sistema chino de siembra de peces 80:20 (Cuadro 9), y los sistemas de

⁷ Biofloc (flóculos) es un sistema basado en bacterias capaces de recuperar nutrientes y desechos orgánicos en una instalación de acuicultura los que pueden ser usados para irrigar y fertilizar terrenos de cultivo. Los flóculos microbiales pueden también ser consumidos por peces o camarones y servir como fuente de alimento.

acuicultura con particiones (SAP). Existen muchos ejemplos y estudios de casos algunos se pueden encontrar en Hambrey, Edwards y Belton (2008).

Cuadro 9
Ejemplos de policultivos y sistemas de acuicultura con particiones

La Asociación Americana de Soya (*American Soybean Association - ASA*) desarrolló un sistema basado en alimentación que combina la producción intensiva de peces de alto valor con policultivo tradicional al estilo Chino. El sistema se denomina «cultivo de peces en lagunas 80:20» porque alrededor del 80 por ciento del peso de la cosecha proviene de una especie de alto valor tales como carpa, carpín (*Carassius carassius*) o tilapia alimentadas con dieta peletizada, y el otro 20 por ciento proviene de una «especie de servicio», como la carpa plateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) que se alimenta por filtración, lo que ayuda a limpiar el agua, y el pez mandarín (*Siniperca chuatsi*), un carnívoro que controla los peces silvestres y otros competidores.

Alimentar la especie principal de alto valor con una dieta extruida de alta calidad física y nutricionalmente completa resultada en mejor conversión de alimento, crecimiento más rápido, producción y beneficios mucho más altos que en la tecnología de policultivo tradicional, al mismo tiempo que se produce un impacto ambiental mucho menor. Sobre la base de 17 años de experiencia a través de ensayos y demostraciones en China, el Programa Internacional de mercadeo de la Asociación Americana de Soya (ASA-IM), en colaboración con el Servicio de Extensión de China, ha ampliado recientemente sus esfuerzos para promover el sistema 80:20 en países como India, Indonesia, Filipinas y Vietnam.

También se ha investigado el «sistema de acuicultura con particiones» (SAP) que adopta el cultivo de microalgas de alta eficiencia para el cultivo de peces. Ruedas de paletas de baja velocidad mueven grandes volúmenes de agua a velocidad uniforme en secciones de lagunas, donde tilapias que se alimentan por filtración reducen la biomasa de algas producida por la fertilización de bagres alimentados con dieta peletizada cultivados en lagunas adyacentes.

Fuente: Hambrey, Edwards y Belton (2008).

La acuicultura integrada se puede considerar un enfoque de mitigación contra el exceso de nutrientes o materia orgánica generado por las actividades de acuicultura intensiva (Cuadro 10) y puede ser relevante en algunas situaciones. En este contexto, la acuicultura multi-trófica integrada (AMTI) se refiere a la incorporación explícita en el mismo sistema de

especies de diferentes posiciones tróficas o niveles de nutrición (Chopin y Robinson, 2004).

Cuadro 10
Los sistemas integrados de acuicultura multitrófica

En los últimos años, la idea de acuicultura integrada ha sido a menudo considerada como un enfoque de mitigación contra el exceso de nutrientes/materia orgánica generada por las actividades de acuicultura intensiva. Un proyecto en Canadá ha estado trabajando desde el año 2001 en el concepto de acuicultura multitrófica integrada (AMTI) mediante un sistema integrado que incluye salmón del Atlántico cultivado en jaulas en proximidad a praderas de macroalgas (laminariales) y cultivos de mejillón azul (*Mytilus edulis*). Se ha observado un 50 por ciento de aumento en la tasa de crecimiento de las algas y mejillones cultivados en la proximidad de granjas de jaulas en comparación con el crecimiento a distancia, debido al aumento de alimento y la disponibilidad de nutrientes de los desechos de peces en jaulas, sin asimilación de los compuestos terapéuticos utilizados en el cultivo de salmón. Sin embargo, para aumentar los incentivos a los acuicultores que practiquen el AMTI, se puede requerir cambios en las políticas gubernamentales para internalizar el costo de eliminación de residuos de los cultivos de salmón en jaulas y así tomar en cuenta el servicio ambiental proporcionado por las especies extractivas en el tratamiento de residuos. Tal vez ello se puede lograr a través de impuestos «quien contamina paga» para los productores de salmón y/o «créditos de bio-filtración» para los cultivos de algas y mejillones.

Fuente: Chopin y Robinson (2004).

El Glosario de Pesca de la FAO (2009)⁸ describe los sistemas de cultivos integrados como: *un producto de un subsistema en un sistema integrado de cultivos, que de otro modo podría desperdiciarse, se convierte en un insumo en otro subsistema lo que resulta en una mayor eficiencia en la obtención de productos deseados en un área de tierra/agua bajo el control del productor.*

En la acuicultura la integración puede ser dentro de un sector o entre varios sectores. Little y Edwards (2003) y Halwart y Gupta (2004) describen numerosos ejemplos y detalles sobre la acuicultura integrada de agua dulce. Una revisión global de la maricultura integrada se puede encontrar en Soto (2009). El cultivo de arroz y peces es probablemente una

⁸ Glosario de Pesca de la FAO: www.fao.org/fi/glossary/default.asp

de las formas más antiguas de la agricultura-acuicultura integrada. Los campos de arroz proporcionan el medio ambiente y el hábitat para peces y otros animales acuáticos, mientras que los peces contribuyen a los ciclos de nutrientes en el proceso de alimentarse de los invertebrados y de las partículas orgánicas que se producen en estos campos inundados. Este tipo de acuicultura integrada también ofrece la posibilidad de una dieta equilibrada y saludable, incluyendo proteína de pescado, que de otra forma estaría basada principalmente en arroz. Integración indirecta relacionada con el transporte a la granja de subproductos agrícolas locales como salvado, tortas de aceite y el estiércol de ganado de engorda puede conducir a incrementar la producción de peces.

También se puede considerar la acuicultura integrada como una oportunidad en sistemas oligotróficos, como el Mar Mediterráneo, mientras que la acuicultura integrada en la costa de regiones tropicales puede incluir muchas formas de integración, tales como la acua-silvicultura usando manglares como bio-filtros (Soto, 2009).

La remediación de los impactos de la acuicultura a través de la acuicultura integrada es una ventaja fundamental; pero el aumento de la producción, la diversificación de productos, un negocio más diversificado y seguro, y con mayores beneficios deben ser valorados como ventajas adicionales.

3.2.1.2 Medidas de gestión a nivel de la cuenca

La principal diferencia con las medidas de gestión a nivel de granja, donde el acuicultor es el actor principal, es que a esta escala es necesario que una institución, órgano de representación u organización asuma la responsabilidad del cuerpo de agua, cuenca o zona costera. A menudo, la institución «responsable de la cuenca hidrográfica» debe adoptar y hacer cumplir las acciones y medidas algunas de las cuales se describen en el Cuadro 11.

Evaluación ambiental estratégica (EAE)

El objetivo de una evaluación ambiental estratégica (EAE) consiste en integrar las consideraciones ambientales y sociales en los programas, planes y políticas, mitigar los impactos negativos y maximizar el potencial de sinergias positivas a escala de la cuenca o cuerpo de agua y/o a la escala del sector.

La EAE se centra principalmente en la evaluación del impacto, y su objetivo es la predicción de impactos ambientales para establecer las medidas de prevención, mitigación y control que protejan el medio ambiente en el cuerpo de agua de interés.

Cuadro 11
Algunos ejemplos de manejo de «área o zona acuícola»

En Irlanda, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, se han desarrollado marcos de gestión de la acuicultura, tales como Acuerdos de Gestión de Áreas (en el Reino Unido) y el Sistema de Gestión Coordinado de la Acuicultura Local y de Gestión de Bahías Individuales (en Irlanda). Estos permiten el manejo coordinado de la acuicultura (especialmente en bahías cerradas) para la cosecha, descanso de sitios y tratamientos de enfermedades. Esto puede ser particularmente eficaz en la lucha contra las infestaciones de piojos de mar en la salmonicultura.

El Gobierno de las Filipinas ha fomentado la agrupación de muchos productores de la acuicultura en pequeña escala en Parques de Maricultura para promover el desarrollo de mejores medios de subsistencia en acuicultura y para poder orientar los servicios de apoyo (muelles de amarre, suministro de hielo, etc.).

Definiendo límites a los cambios posibles

El Principio 1 del EEA (Sección 1.3) implica que podemos definir el punto en el que el cambio ambiental amenaza la capacidad de prestación sostenible de servicios del ecosistema. En la práctica, esto es extremadamente difícil, especialmente con respecto a cambios en la biodiversidad. La definición de lo que es «aceptable» dependerá de las condiciones sociales y económicas y de las proyecciones.

Definir o ponerse de acuerdo sobre los límites aceptables es a menudo difícil, ya que en general no existe un umbral evidente en términos de las características del sistema o en términos de prestación de servicios. Puede haber puntos de vista muy diferentes sobre lo que constituye un «límite aceptable» apropiado o un nivel adecuado de «precaución». La ciencia puede ser insuficiente para resolver estas controversias. La entidad «responsable de la cuenca hidrográfica» mencionada anteriormente requiere un acuerdo sobre los límites absolutos o de precaución, y este proceso debe ser bien informado y participativo en la medida de lo posible.

En algunos casos, sin embargo, la definición de límites para el cambio es relativamente sencilla. Por ejemplo, una cierta concentración de nutrientes en el agua puede provocar floraciones de algas indeseables o tóxicas. Este punto se puede llamar un umbral caracterizado por diferencias significativas en cuanto a la prestación de servicios.

Manteniendo una biodiversidad acordada

La biodiversidad está a menudo asociada con la resiliencia ecológica. Una reducción en la diversidad biológica puede reducir las vías disponibles para los procesos naturales y, por extensión, la resiliencia del ecosistema. Un enfoque precautorio procura conservar la mayor biodiversidad posible; si se aceptan ciertas pérdidas locales (p. ej. bajo una jaula de cultivo de peces), entonces la recuperación en los alrededores debe estar garantizada. En el establecimiento de límites al cambio, es esencial que se mantenga una cierta capacidad de recuperación en términos de prestación de servicios. Esto implica dos cosas: (i) los límites aceptables incluyen un margen de seguridad, y (ii) los factores que fortalecen la resiliencia del sistema, tales como la biodiversidad y la diversidad de medios de subsistencia debe ser promovida tanto como sea posible.

Proporcionar y mejorar «infraestructura verde»⁹

La mayoría de los países tienen políticas para designar reservas naturales o áreas protegidas para salvaguardar los servicios de los ecosistemas en el medio ambiente en general. Cada vez más, sin embargo, el enfoque en los servicios del ecosistema es fomentar un enfoque más holístico de la conservación de la biodiversidad. Los ecosistemas y su biodiversidad asociada forman parte de la «infraestructura verde» que sustenta la entrega de servicios ambientales.

La naturaleza, la cantidad y el patrón de distribución de esta infraestructura verde debe ser una cuestión de política nacional, informado por la ciencia las necesidades y las perspectivas locales. La decisión sobre el área a desinar será más o menos precautoria dependiendo del valor comercial de la tierra y el agua, la riqueza del gobierno y/o de las personas que usan ese recurso, y el nivel de experiencia y conocimiento de los problemas relacionados con la degradación ambiental.

Mantenerse dentro de la capacidad de carga

Entender y medir la capacidad del medio ambiente¹⁰ permite determinar la escala de actividad (utilizando una tecnología determinada) que se puede realizar sin amenazar estándares ambientales. La capacidad ambiental mide la resiliencia del entorno natural frente al impacto de actividades humanas y

⁹ Proporcionar una «infraestructura verde» es la asignación estratégica de sectores importantes de tierras o cuerpos de agua no perturbados o prístinos de diferentes tipos para aumentar la biodiversidad, sostener numerosos servicios de los ecosistemas, y aumentar la capacidad de recuperación de todo el sistema.

¹⁰ «Capacidad del medio ambiente» es un término general para «una propiedad del ambiente y su capacidad para dar cabida a una actividad en particular o a la tasa de una actividad [...] sin producir impacto inaceptable» (GESAMP, 1986).

se mide en base a normas de calidad ambiental establecidas. En el establecimiento de límites al cambio, es esencial mantener una cierta resiliencia en términos de prestación de servicios.

La capacidad de carga del ambiente

En el contexto de la acuicultura, la capacidad de carga¹¹ respecto a un área específica o cuerpo de agua, como una bahía, estuario, lago o río por lo general se refiere a:

- la tasa a la que es posible incorporar nutrientes sin provocar eutrofización;
- la tasa de flujo orgánico que el bentos pueda resistir sin graves alteraciones en los procesos bentónicos naturales, o
- la tasa de agotamiento del oxígeno disuelto que se puede acomodar sin causar la mortalidad de la biota autóctona (GESAMP, 1996).

El desarrollo de la acuicultura debe estar siempre dentro de la capacidad de carga del ecosistema. Un enfoque ecosistémico examina más detenidamente la conveniencia de los diferentes niveles de nutrientes en diferentes partes de un ecosistema acuícola desde la perspectiva de los distintos usuarios y en términos de la estabilidad del sistema en su conjunto. Por lo tanto, es necesario que haya un enfoque flexible y participativo para el establecimiento de normas de calidad del agua y del ambiente.

Estándares de calidad de agua aceptables

El agua utilizada para la acuicultura debe ser adecuada para la producción de alimentos inocuos para el consumo humano. Las granjas no deben estar ubicadas donde exista un riesgo de contaminación química o biológica del agua en la que se cultivan los animales. Si se emplean aguas residuales, se deben seguir las normas para el uso de aguas residuales en la acuicultura de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (WHO, 2006). Las granjas deben mantener la calidad del agua permitida por las normas nacionales de calidad del agua.

Los estándares utilizados por el gobierno por lo general se refieren, de manera muy informal, a los niveles de nutrientes que puede causar proliferación de algas, desoxigenación o que comprometen la calidad del agua potable. Estas cuestiones, sin embargo, se deben examinar en relación con un cuerpo de agua o sistema y las necesidades y aspiraciones de las personas que dependen de él.

¹¹ Sin embargo, existe también el concepto de capacidad de producción para especies extractivas como filtradores (p. ej. bivalvos,) en relación con el máximo de biomasa que se produce dada la actual productividad del plancton para su alimentación.

Fomento de la pesca basada en cultivos o el mejoramiento de poblaciones

La repoblación de peces en cuerpos de agua cerrados y áreas aptas para acopio, en especial lagos y embalses artificiales, puede resultar en rendimientos significativamente mayores que los de la pesca silvestre. Esta integración de la acuicultura y la pesca ofrece un gran potencial para la mitigación de la pobreza y la seguridad alimentaria con insumos mínimos (sólo semilla) y un mínimo o nulo impacto ambiental, ya que no hay estructuras de contención ni alimentación externa.

Se debe establecer arreglos institucionales para garantizar la igualdad de acceso a este recurso a todas las partes interesadas. Siempre existe el riesgo de que personas con mayor capital realicen la mayor inversión y obtengan los mayores beneficios.

La precaución principal de esta práctica es el manejo cuidadoso y la selección de las semillas con el fin de evitar efectos genéticos negativos en las poblaciones naturales. Además, la siembra de especies exóticas se debe hacer con la debida precaución para evitar el establecimiento de especies exóticas e impactos en el ecosistema que puedan dañar las poblaciones silvestres. Se recomienda emplear alguna forma de evaluación de riesgos como un paso necesario antes de la liberación de semillas o juveniles. Para obtener más información sobre el enfoque precautorio en la introducción de especies y manejo genético de recursos para la pesca basada en cultivos, véase Bartley *et al.* (2005) y FAO (2008d) respectivamente.

Desalentar el uso no sostenible de semillas, juveniles y reproductores silvestres

Todas las formas de la acuicultura basada en la captura (ABC) deben ser evaluadas a la luz de la viabilidad económica, el uso racional de los recursos naturales y el impacto ambiental en su conjunto. Se debe realizar una gestión adecuada de las poblaciones silvestres de acuerdo con el EEP (FAO, 2005). Se debe hacer los mayores esfuerzos en términos de investigación, inversión y creación de capacidad para la producción de semillas en viveros. Sin embargo, el lado positivo de las actividades humanas que se basan en la recolección de las semillas silvestres y de la captura de reproductores debe ser tomado en cuenta cuando se trate de regular o cerrar estas pesquerías.

3.2.1.3 Medidas de gestión a nivel global

La evaluación del progreso hacia un EEA a nivel mundial implica la evaluación de problemas tales como la disponibilidad de recursos pesqueros y agrícolas usadas como alimento en acuicultura, los impactos económicos y sociales de la acuicultura en los recursos agrícolas y pesqueros, y los impactos generales sobre el agua dulce, los ecosistemas marinos y la infraestructura de las sociedades. A escala mundial se requiere aumentar el conocimiento y la difusión de herramientas de evaluación de riesgos,

comunicación de riesgos, análisis de ciclo de vida¹² y otras prácticas similares para gestionar incertidumbres. También es importante desarrollar acuerdos mundiales sobre MPG y facilitar la difusión de información adecuada a los consumidores que les permita diferenciar los productos de acuerdo a esas prácticas.

Las poblaciones de peces silvestres y el suministro sostenible de alimentos para peces

La acuicultura debe reducir su dependencia en la pesca mundial para la producción de harina y aceite de pescado si se va a suministrar una proporción importante de peces para consumo humano de manera sostenible.

Se ha logrado ganancias impresionantes en la reducción de los FCA para algunos peces carnívoros y en el uso de ingredientes alternativos (no pescado) en la formulación de alimentos. El volumen de producción de especies omnívoras también ha aumentado (p. ej. tilapia, carpa y bagre). No obstante, aún hay graves problemas para bajar la proporción de insumos de harina y aceite de pescado en los alimentos y aliviar la presión sobre las pesquerías de reducción.

Se debe ampliar esfuerzos a nivel mundial en busca de ingredientes alternativos, más sostenibles para alimentar a los peces carnívoros y en general para todas las especies de cultivo que reciben alimento.

Se debe reforzar el cultivo de especies omnívoras y herbívoras, así como el cultivo de filtradores y especies extractivas.

Comercio

El propósito del sector de la acuicultura es aumentar el abastecimiento de pescado y satisfacer las demandas del mercado y debe hacerlo a través de buenas prácticas comerciales teniendo en cuenta todos los principios rectores del EEA. Sistemas adecuados de certificación pueden facilitar y aumentar la producción de la acuicultura con una perspectiva ecosistémica, teniendo en cuenta todo lo anterior.

3.2.2 Resolución de temas sociales

El EEA exige que todos los costos y beneficios sociales sean evaluados y se tomen decisiones en beneficio de la sociedad en su conjunto (Cuadro 12). La clave es el beneficio neto y, aún más importante, la distribución de costos y beneficios. Se requiere mejorar el bienestar de todos los interesados.

¹² Análisis del ciclo de vida en un contexto de evolución ambiental es un marco metodológico para cuantificar una amplia gama de impactos ambientales que ocurren durante el ciclo de vida completo de un producto o proceso.

Cuadro 12

Aspectos socio-económicos que se debe considerar en todas las etapas del desarrollo de la acuicultura para optimizar los beneficios y evitar o reducir al mínimo las consecuencias económicas negativas

- Quién y qué apoyo reciben las comunidades rurales, organizaciones de productores y acuicultores para obtener un salario adecuado.
- Los riesgos para los pequeños productores se reducen al mínimo mediante la capacitación, extensión y apoyo técnico y financiero adecuado.
- Distribución equitativa de beneficios y salarios justos.
- Creación de empleo y otras oportunidades de subsistencia para los miembros de la comunidad local.
- No hay efectos negativos en los medios de subsistencia de las comunidades locales.

Fuente: FAO, 2008c.

El desarrollo de la acuicultura tiene el potencial de reducir la resiliencia de las comunidades humanas. La construcción de piscinas camaroneras en algunos países ha disminuido la resiliencia social, al reducir la disponibilidad de manglares que proporcionan una amplia gama de recursos para las personas que viven en las comunidades costeras. En algunos casos, esto ha causado malestar social a pesar de que ha dado lugar a un considerable desarrollo económico y empleo a lo largo de la cadena alimentaria.

Se debe crear o reformar las instituciones (véase la Sección 3.1.2) incorporando a ellas mecanismos de resolución de conflictos (ya sea internamente o a través de un mediador) para hacer frente a los conflictos que puedan surgir. Uno de los principales resultados de la aplicación de un EEA debe ser la minimización de conflictos.

3.3 Incentivos

Cuando sea apropiado se debe usar incentivos en todo el sector consagrando en el marco legal incentivos económicos y de buenas prácticas para garantizar continuidad de cara al cambio político.

Los incentivos pueden influir en la naturaleza y la ubicación de las actividades y en la gestión de las operaciones. Los incentivos no sufren los problemas de evasión e incumplimiento al igual que los enfoques normativos y en algunos casos se pueden utilizar para estimular la innovación que conduce a tecnologías más ecológicas.

De acuerdo con el manual práctico del EEP (FAO, 2005), «los incentivos proporcionan señales que obedecen a objetivos públicos al

tiempo que dejan un margen para que se generen respuestas a través de la adopción de decisiones individuales y colectivas.» (Cuadro 13).

Cuadro 13
Incentivos que se pueden desarrollar de forma aislada o en combinación

- mejora de los marcos institucionales (definición de los derechos y procesos de participación);
- desarrollo de valores colectivos (educación, información y entrenamiento);
- incentivos económicos (mecanismos fiscales y subsidios), tales como licencias especiales ventajosas (p. ej., para la acuicultura integrada, para policultivos, para una mejor aplicación de la gestión, etc.); y
- incentivos de mercado (certificación de la acuicultura, de los bienes transables y los derechos de acceso, p. ej. las concesiones de acuicultura).

Modificado de FAO (2005).

Los incentivos operan indirectamente afectando los factores que conducen a determinadas decisiones individuales o colectivas. El mercado o las fuerzas sociales pueden ser un medio eficaz para orientar acciones individuales hacia el logro de objetivos establecidos colectivamente. También puede ser necesario crear mecanismos para internalizar las externalidades mediante el asesoramiento, ayuda al desarrollo y formación.

A menudo un incentivo importante es permitir la aplicación gradual y el cumplimiento de las normas, reglamentos y acuerdos mediante, por ejemplo, aporte de asistencia financiera para cubrir costos iniciales. Esto debe estar acompañado de simplificación de los mecanismos, por ejemplo, para la certificación o el cumplimiento.

El uso de instrumentos económicos para influir tanto en la ubicación como en la operación de granjas acuícolas es muy prometedor. Se puede prevenir la pérdida de biodiversidad a través de incentivos para reducir al mínimo el uso de productos químicos en la granja y mediante el desarrollo de infraestructura verde fuera de la granja (ver Sección 3.2.1.2). Aunque algunos incentivos positivos pueden ser costosos, debería ser posible financiarlos con incentivos negativos (p. ej., impuestos sobre instalación en lugares actividades y tecnologías indeseables). Sin embargo, de todas maneras una regulación puede ser necesaria y se requiere un enfoque equilibrado.

Incentivos financieros y medidas disuasorias

Estos también pueden ser considerados como instrumentos jurídicos: «castigo» al incumplimiento ya sea *ex ante* (al exigir un pago reembolsable al cumplimiento) o *ex post* (mediante el cobro de una multa cuando el incumplimiento se produce). Una variante de este es un seguro de responsabilidad civil, cuando los contaminadores son jurídicamente responsables de los daños (p. ej., a las zonas de cría de peces silvestres). Esto fomentará el establecimiento de planes de seguros, la prima de los cuales estará relacionada con los riesgos de daño ambiental causados por el operador, sirviendo como incentivo para un mejor diseño, tecnología y gestión.

3.4 Normas para la aplicación

El EEA debe considerar el uso de la certificación y el etiquetado ecológico, yendo más allá del «cumplimiento de los reglamentos» incluyendo no sólo la producción sino también el medio ambiente y criterios sociales para la diferenciación de productos. Estos sistemas de certificación deben permitir y fomentar el comercio justo y no deben crear obstáculos innecesarios al comercio ni ser más restrictivos de lo necesario para alcanzar el objetivo legítimo de las normas. Se debe procurar ayudar a los pequeños productores que operan sistemas de producción sostenibles y una manera de hacerlo es facilitar la certificación o etiquetado ecológico en la zona de la acuicultura o la escala de cuerpos de agua donde los acuicultores están actuando de forma coordinada. Se debe abordar los aspectos sociales, medioambientales, de seguridad y calidad alimentaria y de salud y bienestar animal.

3.5 Indicadores y monitoreo de impactos

Los programas de vigilancia incluyen el uso de indicadores donde se mide directamente el indicador y se utiliza como una medida de la magnitud y gravedad de los impactos sociales y a los ecosistemas. Un indicador de umbrales, como en los criterios y normas de calidad del agua pueden ser establecidos por las autoridades ambientales, pero también pueden ser determinados por los propios interesados (p. ej., niveles de tolerancia). También se pueden establecer mediante un proceso participativo de los interesados en una cuenca o cuerpo de agua donde se practica la acuicultura y otras actividades.

El tipo de evaluación y seguimiento del impacto y su frecuencia debe ser proporcional al impacto previsto y real. Los programas de monitoreo y el uso de indicadores se pueden realizar a distintos niveles. Los acuicultores/autoridades pueden realizar estudios simples y de bajo costo cuando los impactos esperados son mínimos, en tanto que cuando se espera impactos mayores se debe realizar estudios más detallados y frecuentes por empresas o autoridades especializadas (esto es especialmente relevante a la

escala de la cuenca o cuerpos de agua). Los resultados de los estudios deben ser un plan de mitigación de impacto tomando acciones correctivas cuando algunos de los impactos han sobrepasado los límites establecidos.

3.5.1 Monitoreo de indicadores ambientales

La descripción del programa de monitoreo es a menudo un resultado del estudio o declaración de impacto ambiental (EIA). El protocolo de monitoreo propone qué tipo de indicadores se deben utilizar para controlar el impacto de la operación de granja y los niveles de impacto aceptables. Se utiliza el muestreo para cuantificar la extensión y severidad de la actividad de acuicultura sobre el ecosistema en el tiempo, comparando los datos actuales recogidos en varios lugares durante la operación con los datos obtenidos en la evaluación del impacto ambiental, el estudio de línea base ambiental o antes del inicio de la actividad (véanse las recomendaciones de FAO, 2009).

Es esencial considerar el monitoreo del área de acuicultura, la cuenca o cuerpo de agua. Muchas veces esto es más importante que el control de granjas individuales, especialmente cuando éstas son individualmente pequeñas, pero su efecto acumulativo puede ser grande.

La vigilancia debe incluir: (i) impactos sobre la calidad del agua y los sedimentos, incluyendo propiedades físico-químicas y biológicas; (ii) el estado de eutrofización y el impacto sobre hábitats sensibles, tales como manglares, praderas de algas marinas, etc.; y (iii) otros impactos sobre la fauna y la flora. Siempre se debe monitorear los sitios potencialmente afectados, así como un sitio de referencia para tener en cuenta efectos de otros factores ajenos a la acuicultura.

El seguimiento de los indicadores debe proporcionar información pertinente a la «resiliencia» del ecosistema o «resistencia» a los efectos de factores antropogénicos o de otro tipo. En general, los ecosistemas suelen recuperarse fácilmente de las perturbaciones menores que constituyen parte del estado natural de las cosas. La resistencia de un ecosistema indica el grado de perturbación que puede aceptar sin dañar las perspectivas de una recuperación rápida y completa, por ejemplo, la capacidad de la fauna bentónica de recuperar su estado original después de la extracción de una jaula para peces.

3.5.2 Monitoreo de indicadores socio-económicos

Se debe identificar y monitorear los indicadores sociales para promover la integración con las comunidades locales y evitar conflictos con ellas. Esto incluye el examen de los impactos de la producción en la creación de nuevos puestos de trabajo directos e indirectos y su relación con el empleo local. Se debe identificar los impactos sobre otros usuarios de los cuerpos de agua en especial aquellos relacionados con la utilización de los recursos

costeros y acuáticos como la pesca, el turismo, el transporte y el buceo. Los impactos en la economía local, como ingresos, impuestos y exportaciones son también elementos clave.

Los impactos socioeconómicos de la acuicultura bien administrada son generalmente positivos, aunque a veces pueden surgir conflictos. Como medida de mitigación es posible proponer diversas iniciativas tales como consultas con las comunidades locales y otros sectores durante el proceso de planificación y, en general fomentando un impacto positivo en la economía local (a través del empleo, los ingresos, los impuestos, las exportaciones, el transporte y la infraestructura portuaria, ver Cuadro 14).

3.6 Herramientas de apoyo al enfoque

3.6.1 Modelamiento

El modelamiento desempeña un papel importante, quizá esencial, en la determinación de los límites aceptables de la acuicultura o cualquier otro impacto antropogénico, ya que sin los modelos de predicción no podemos evaluar si los impactos son aceptables hasta que se han producido y observado, lo que casi siempre es demasiado tarde (Silvert y Cromey, 2001).

Modelos de capacidad de carga sostenible

Las instalaciones de producción acuícola deben ser ajustadas a la capacidad de carga del medio ambiente local o el contexto social local. Cada ecosistema tiene una capacidad distinta de absorber y asimilar el exceso de carga de compuestos orgánicos y nutrientes. Esto es particularmente importante en zonas con bajo intercambio de agua como las zonas poco profundas, costeras o protegidas. El contexto social en cualquier ecosistema tiene también una capacidad limitada para resistir impactos.

Un desglose de las diferentes capacidades de carga sostenibles, incluyendo capacidad social, para la acuicultura de bivalvos fue descrito por McKindsey *et al.* (2006) y se resume en el Cuadro 15.

Los modelos ecológicos se deben utilizar para evaluar la relación cuantitativa y cualitativa entre los atributos de producción y el hábitat (p. ej., gradiente de contaminación, partículas orgánicas en sedimentos) y los hábitats o especies sensibles. Esto se basa en el nivel de producción esperado, la especie que se cultiva y las propiedades de sus excretas y asimilación, y los patrones de corrientes. Esa información se puede obtener de la literatura y modelos hidrodinámicos.

Cuadro 14	
Indicadores socioeconómicos comúnmente utilizados	
Indicadores	Ejemplos
Indicadores educativos	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasas de analfabetismo (con respecto a edad y sexo) ● Años de estudio (con respecto a edad y sexo).
Indicadores de empleo	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasas de desempleo (con respecto al sector, edad y género) ● Tipo de distribución del empleo y salario (con respecto al sector, edad y género)
Indicadores de instalaciones de hogar y familia	<ul style="list-style-type: none"> ● Ingresos de los hogares, propiedad de la vivienda y la situación de instalación de la vivienda, tales como instalaciones sanitarias, instalaciones de suministro de agua, instalaciones de suministro de energía, etc.
Indicadores económicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Ingreso bruto por hectárea ● Ganancias ● Ingreso por trabajo (dólares por persona por año) ● Empleo por hectárea ● Ingreso por trabajo por hectárea ● Empleo por tonelada de producto ● Capital de inversión por puesto de trabajo creado
Indicadores de accionistas e inversores	<ul style="list-style-type: none"> ● Rentabilidad económica ● Creación de valor para el accionista ● Sostenibilidad general de la empresa ● Perspectivas y desafíos futuros
Indicadores de comunidad	<ul style="list-style-type: none"> ● Sostenibilidad de las poblaciones de peces locales ● Condición del puerto y su conveniencia para actividades recreativas (incluyendo pesca) y tasas de empleo
Indicadores de empleados	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasas competitivas de la remuneración, condiciones de trabajo y calidad de la vida (trabajo/vida) ● Derechos de propiedad del empleado y beneficios tales como jubilación
Indicadores de clientes	<ul style="list-style-type: none"> ● Calidad del producto ● Precios competitivos ● Suministro constante ● Normas ambientales
Indicadores de proveedores	<ul style="list-style-type: none"> ● Satisfacción al cliente, así como a la logística y la eficiencia del combustibles ● Huella ambiental (en particular la gestión de residuos y envases)

Adaptado de FAO (2008a).

Cuadro 15

Diferentes capacidades de carga sostenibles para los bivalvos

Capacidad de carga física: el área total de granjas que se pueden acomodar en el espacio físico disponible sin conflicto indebido con otros usuarios del cuerpo de agua.

Capacidad de carga productiva: la carga de cultivo de producción a la cual se obtiene la máxima cosecha sin impacto indebido sobre el medio ambiente.

Capacidad de carga ecológica: la carga o densidad de cultivo por encima de la cual los impactos ecológicos son inaceptables.

Capacidad de carga social: el nivel de desarrollo del cultivo (intensidad, escala, sistema productivo, etc.) por encima del cual los impactos sociales no son aceptables.

La descripción de las relaciones entre los nutrientes efluentes de la acuicultura, las variables de medición y las consecuencias ambientales depende de la comprensión de los procesos físicos, químicos y ecológicos, incluyendo:

- la dispersión de los nutrientes u otras sustancias en las aguas receptoras;
- la dilución de estas sustancias en las aguas receptoras;
- la degradación de estas sustancias en la columna de agua o sedimentos;
- la adsorción de estas sustancias por los sedimentos;
- la asimilación de estos materiales por las plantas o animales; y
- los efectos de estos materiales en los diferentes componentes del ecosistema.

Adaptado de McKindsey et al. (2006).

3.6.2 Herramientas de planificación espacial

Elementos esenciales para la aplicación del EEA son las herramientas de planificación territorial, incluyendo Sistemas de Información Geográfica (SIG), teledetección y cartografía para la gestión de datos, análisis, modelado y toma de decisiones.

Hay varios puntos clave en el ciclo de planificación y aplicación del enfoque ecosistémico que requieren consideración explícita de la información espacial sobre los componentes de los ecosistemas y las propiedades. Estos incluyen: (i) el desarrollo de la acuicultura (es decir, identificación de sitios adecuados, zonificación o asignación de espacio, planificación para la aplicación del EEA); (ii) la práctica y ordenamiento de

la acuicultura (es decir, los impactos de la acuicultura en diferentes escalas, inventario de la acuicultura); y (iii) el desarrollo multisectorial y ordenamiento que incluye la acuicultura (es decir, las cuestiones transfronterizas, los problemas de integración).

Algunos de los usos de herramientas de planificación territorial para el desarrollo y la aplicación del EEA son:

- Describir y localizar los problemas, especialmente con respecto al uso y asignación de recursos.
- Planificar las intervenciones específicas relacionadas con los criterios de selección de sitios y, en algunos casos, la zonificación. Los recientes avances en teledetección han mejorado enormemente nuestra capacidad para describir y comprender los recursos naturales, facilitar la planificación del desarrollo de la acuicultura, y apoyar la evaluación y monitoreo del impacto ambiental. El uso de los SIG ha mejorado enormemente nuestra capacidad para almacenar, analizar y comunicar esta información.
- El uso de mapas existentes, visitas de campo y «evaluación rápida» pueden ser más rentables en el corto plazo para planificar y mejorar las iniciativas locales del sector. También las imágenes de navegadores geográficos, tales como Google Earth ha proporcionado una herramienta valiosa y fácilmente disponible para su uso en el desarrollo de distritos rurales, pueblos y aldeas. De esta manera los planificadores encargados de la asignación de agua y espacio terrestre para la acuicultura tienen acceso a una herramienta eficaz y de bajo costo para la planificación territorial de la acuicultura. Teledetección y SIG sofisticados suelen ser más adecuados como herramientas de gestión para planificación de alto nivel, es decir, cuando su costo pueda efectivamente ser compartido por todos los sectores y donde los mecanismos para su mantenimiento sean más fáciles de implementar.
- Un SIG puede facilitar la tarea de reunir los criterios para la localización de la acuicultura y otras actividades o para definir las zonas aptas para las diferentes actividades o mezcla de ellas, incluida la acuicultura. Aguilar-Manjarrez et al (2010) proporcionan una extensa revisión sobre el potencial de los instrumentos de ordenación territorial para apoyar el enfoque ecosistémico de la acuicultura.

4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Un EEA requiere incluir en el proceso sistemas de seguimiento y evaluación, y de revisión y adaptación. El proceso de revisión debe abordar la consecución de los objetivos generales y los objetivos operativos (Sección 2.5) de acuerdo a las metas y estándares específicos establecidos

que pueden ser traducidos en indicadores simples. A menudo también se necesita revisar la política de largo plazo (Figura 2). La frecuencia y sistema de evaluación empleados serán específicos para cada situación particular y las condiciones locales, pero se debe hacer a intervalos regulares para comparar sistemáticamente la situación actual y lo que se ha logrado hasta la fecha respecto a puntos de referencia de cada indicador. Un EEA típicamente incluye el monitoreo continuo y revisiones a corto y largo plazo y ciclos de evaluación.

5. DESARROLLO FUTURO

La acuicultura continúa creciendo rápidamente y ofrece una proporción cada vez mayor de productos pesqueros para el consumo humano. Un enfoque ecosistémico de la acuicultura (EEA) puede identificar los factores que contribuyen a la resiliencia de los sistemas sociales y biofísicos y proporciona una forma de planificar y gestionar el desarrollo de la acuicultura en integración con el desarrollo de otros sectores y con mayor beneficio a las comunidades locales.

Uno de los principales desafíos para el EEA seguirá siendo la superación de la fragmentación sectorial e intergubernamental de los esfuerzos de gestión de recursos y el desarrollo de mecanismos institucionales de coordinación eficaces entre los distintos sectores activos en los ecosistemas donde opera la acuicultura y entre los distintos niveles de gobierno que orientan y regulan el desarrollo de la acuicultura. Sin embargo, hay una creciente conciencia en todos los sectores sobre la necesidad de una gestión basada en los ecosistemas y, por tanto, se espera que esta coordinación pueda ser más fácil en un futuro próximo.

La adopción generalizada de un EEA exigirá un acoplamiento mucho más cercano de la ciencia, la política y el ordenamiento. Se requerirá que los gobiernos incluyan el EEA en sus políticas de desarrollo, estrategias y planes de desarrollo de la acuicultura.

Estas directrices del EEA proporcionan un marco general para la aplicación y la promoción de un proceso de gestión sectorial mejorado a diferentes escalas, teniendo plenamente en cuenta los límites ambientales y sociales, los intereses de los usuarios de los recursos y de las partes interesadas fuera del sector de la acuicultura. Sin embargo, se requiere mayor orientación práctica sobre los diferentes aspectos de aplicación, y el Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO está realizando esfuerzos para desarrollar tales ayudas y herramientas para la aplicación práctica del EEA. Por lo tanto, estas directrices deben ser consideradas como un trabajo en progreso, con posibilidades de ampliación, modificación y desarrollo en el futuro.

REFERENCIAS

- Aguilar-Manjarrez, J., Kapetsky, J.M. y Soto, D.** 2010. *The potential of spatial planning tools to support the ecosystem approach to aquaculture*. Expert Workshop, 19–21 November 2008, Rome, Italy. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 17. Rome, FAO. 176 p.
- APFIC.** 2009. *APFIC/FAO Regional consultative workshop “Practical implementation of the ecosystem approach to fisheries and aquaculture”*, 18–22 May 2009, Colombo, Sri Lanka. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. RAP Publication 2009/10. 96 p.
- 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 Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 519/1. Rome, FAO. 113 p. (Available at www.fao.org/docrep/012/i1136e/i1136e00.htm)
- Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M.G. y Subasinghe, R.P.** 2008. *Procedures for the quarantine of live aquatic animals: a manual*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 502. Rome, FAO. 74 p. (Available at www.fao.org/docrep/010/i0095e/i0095e00.htm)
- Bartley, D.M., Bhujel, R.C., Funge-Smith, S., Olin, P.G. y Phillips, M.J. (eds).** 2005. *International mechanisms for the control and responsible use of alien species in aquatic ecosystems*. Report of an Ad Hoc Expert Consultation. Xishuangbanna, People’s Republic of China, 27–30 August 2003. Rome, FAO. 195 p. (Available at www.fao.org/docrep/009/a0113e/a0113e00.htm)
- Bondad-Reantaso, M.G., Arthur, J.R. y Subasinghe, R.P. (eds).** 2008. *Understanding and applying risk analysis in aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 519. Rome, FAO. 304 pp. (Available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0490e/i0490e.pdf>)
- Brugère, C., Ridler, N., Haylor, G., Macfadyen, G. y Hishamunda, N.** 2010. *Aquaculture planning: policy formulation and implementation for sustainable development*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 542. Rome, FAO. 70 p.
- Caribbean Natural Resources Institute.** 2004. *Guidelines for stakeholder identification and analysis: a manual for Caribbean natural resource managers and planners*. Guidelines Series Caribbean Natural Resources Institute No. 5, 28 p. (Available at www.canari.org/Guidelines5.pdf)

- Chopin, T. y Robinson, S.** 2004. Defining the appropriate regulatory and policy framework for the development of integrated multi-trophic aquaculture practices: introduction to the workshop and positioning of the issues. *Bulletin of the Aquaculture Association of Canada*, 104 (3): 4–10.
- Cochrane, K., De Young, C., Soto, D. y Bahri, T. (eds).** 2009. *Climate change implications for fisheries and aquaculture. Overview of current scientific knowledge*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530. Rome, FAO. pp. 151–212.
- FAO.** 1995. *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Rome, FAO. 41 p. (Available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/v9878e/v9878e00.pdf>)
- FAO.** 1997. *Aquaculture development*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5. Rome, FAO. 40 p. (Available at www.fao.org/docrep/003/w4493e/w4493e00.htm)
- FAO.** 2003. *The ecosystem approach to fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 4, Suppl. 2. Rome, FAO. 112 p.
- FAO.** 2005. *Putting into practice the ecosystem approach to fisheries*. Rome, FAO. 76 p. (Available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/a0191e/a0191e00.pdf>)
- FAO.** 2007. *Aquaculture development. 2. Health management for responsible movement of live aquatic animals*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5, Suppl. 2. Rome, FAO. 31 p.
- FAO.** 2008a. *Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 489, Rome, FAO. 152 p.
- FAO.** 2008b. *Expert Consultation on Improving Planning and Policy Development in Aquaculture*. Rome, 26–29 February 2008, FAO Fisheries Report. No. 858, Rome, FAO. 18 p. (Available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0205e/i0205e00.pdf>)
- FAO.** 2008c. *Report of the expert consultation on the assessment of socio-economic impacts of aquaculture*. Ankara, Turkey, 4–8 February 2008. FAO Fisheries Report. No. 861, Rome, FAO. 53 p.
- FAO.** 2008d. *Aquaculture development. 3. Genetic resource management*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5, Suppl. 3. Rome, FAO. 125 p. (Available at www.fao.org/docrep/011/i0283e/i0283e00.htm)
- FAO.** 2009. *The State of fisheries and aquaculture 2008*. Rome, FAO. 176 p. (Available at www.fao.org/docrep/011/i0250e/i0250e00.HTM)
- FAO/FIMA.** 2009. *Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 527, Rome, FAO. 649 p. (Available at www.fao.org/docrep/012/i0970e/i0970e00.htm)

- FAO/NACA/UNEP/WB/WWF.** 2006. *International principles for responsible shrimp farming*. Bangkok, Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific, 20 p.
- GESAMP.** 1986. *Environmental capacity. An approach to marine pollution prevention*. Reports and Studies GESAMP No. 30, 49 p.
- GESAMP.** 1996. *Monitoring the ecological effects of coastal aquaculture wastes*. Reports and Studies GESAMP No. 57. Rome, FAO. 38 p. (Available at: www.fao.org/docrep/006/w3242e/w3242e00.htm)
- GESAMP.** 2001. *Planning and management for sustainable coastal aquaculture development*. Reports and Studies GESAMP No. 68. Rome, FAO, 90 p.
- GESAMP.** 2008. *Assessment and communication of environmental risks in coastal aquaculture*. Reports and Studies GESAMP No. 76. Rome, FAO. 198 p. (Available at www.fao.org/docrep/010/i0035e/i0035e00.htm)
- Halwart, M. y Gupta, M.W. (eds).** 2004. *Culture of fish in rice fields*. FAO and the World Fish Centre, 85 p. (Available at www.worldfishcenter.org/pubs/cultureoffish/Culture-of-Fish.pdf).
- Hambrey, J., Edwards, P. y Belton, B.** 2008. An ecosystem approach to freshwater aquaculture: a global review, In D. Soto, J. Aguilar-Manjarrez y N. Hishamunda, eds. *Building an ecosystem approach to aquaculture*. FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop. 7–11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 14. Rome, FAO. 221 p. (Available at www.fao.org/docrep/011/i0339e/i0339e00.htm)
- Little, D.C. y Edwards P.** 2003. *Integrated livestock-fish farming systems*. Rome, FAO. 177 p.
- McKindsey, C.W., Thetmeyer, H., Landry, T. y Silvert, W.** 2006. Review of recent carrying capacity models for bivalve culture and recommendations for research and management. *Aquaculture*. 261(2): 451-462.
- NACA/FAO.** 2000. *Aquaculture development beyond 2000: the Bangkok Declaration and Strategy*. Conference on Aquaculture in the Third Millennium, 20–25 February 2000, Bangkok, Thailand. Bangkok, NACA and Rome, FAO. 27 p.
- OIE.** 2009. *Aquatic animal health code*. 12th Edn. Paris, World Organisation for Animal Health. (Available at www.oie.int/eng/normes/fcode/A_summry.htm)
- Shmueli, D.** 2009. *Key issue–stakeholder mapping tool for coastal zone regions*. Science and Policy Integration for Coastal Systems Assessment (SPICOSA), part of Work Package One deliverable, 29 p. (More information at www.spicosa.eu/index.htm)

- Silvert, W. y Cromey, C.** 2001. Modeling impacts. In K.D. Black, ed. *Environmental impacts of aquaculture*, pp. 154–181. Sheffield, Sheffield Academic Press.
- Soto, D.** 2009. *Integrated mariculture: a global review*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 529. Rome. FAO. 185 p.
- Soto, D., Aguilar-Manjarrez, J. y Hishamunda, N. (eds).** 2008. *Building an ecosystem approach to aquaculture*. FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop. 7–11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No. 14. Rome, FAO. 221 p. (Available at www.fao.org/docrep/011/i0339e/i0339e00.htm)
- Soto, D., Aguilar-Manjarrez, J., Brugère, C., Angel, D., Bailey, C., Black, K., Edwards, P., Costa-Pierce, B., Chopin, T., Deudero, S., Freeman, S., Hambrey, J., Hishamunda, N., Knowler, D., Silvert, W., Marba, N., Mathe, S., Norambuena, R., Simard, F., Tett, P., Troell, M. y Wainberg, A.** 2008. Applying an ecosystem-based approach to aquaculture: principles, scales and some management measures. In D. Soto, J. Aguilar-Manjarrez y N. Hishamunda, eds. *Building an ecosystem approach to aquaculture*, pp. 15–35. FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop. 7–11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No. 14. Rome, FAO.
(Available at www.fao.org/docrep/011/i0339e/i0339e00.htm)
- Tucker, C. y Hargreaves, J.A. (eds).** 2008. *Environmental best management practices for aquaculture*. Wiley-Blackwell, New York. 592 p.
- UNCBD.** 1993. *The Convention on Biological Diversity*.
(Available at www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-en.pdf)
- WHO.** 2006. Volume 3: *Wastewater and excreta use in aquaculture*. Non-serial publication. 140 p. (Available at www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/index.html)

APÉNDICE

Principales efectos potenciales y/o temas relacionados a los insumos de la acuicultura, el uso de recursos y los productos a diferentes escalas espaciales.

Temas a distintas escalas	Granja	Cuenca hidrográfica	Global
<i>INSUMOS</i>			
Obtención de semillas silvestres		+ efecto en las comunidades locales que usan esta pesquería - efecto en las poblaciones silvestres	
Producción de semilla		+ pesquerías basadas en cultivos + repoblación de especies amenazadas	
Captura de alimento (ej. Pesca de descarte)		+ efecto en comunidades locales que viven de esta pesca - efecto en poblaciones silvestres usadas como alimento (ej. Pesca de descarte)	
Producción de alimento (ej. pellets)			+ subsistencia en países que producen harina y aceite de pescado - efectos en peces pelágicos usados para producción de harina/aceite de pescado

Temas a distintas escalas	Granja	Cuenca hidrográfica	Global
Producción local de alimentos	+ reducción de costos de producción	+ mayor integración con otros sectores + aumento de oportunidades de subsistencia y diversificación	
Trabajo	+ subsistencia y oportunidades laborales - salarios injustos	+ subsistencia y oportunidades laborales - falta de seguridad social - falta de seguros contra calamidades	
Infraestructura	- impactos de grandes construcciones en grandes granjas	+ desarrollo de caminos y comunicaciones por el sector privado - competencia con la pesca por muelles e infraestructura portuaria	
<i>USO DE RECURSOS</i>			
Agua	- uso de superficies de agua - reducción de áreas para pesca silvestre - obstrucción de la navegación	- competencia con otros sectores por uso de agua dulce	

Temas a distintas escalas	Granja	Cuenca hidrográfica	Global
Hábitats terrestres y costeros	- conversión de hábitats sensibles para el uso en acuicultura (manglares, humedales)	- conversión de hábitats sensibles para el uso en acuicultura (manglares, humedales) - competencia por recursos costeros - conversión de campos de arroz y otras tierras agrícolas en lagunas para peces	
Energía	- uso de energía para operar bombas y aireadores	- uso de combustible para transporte de productos a mercados locales	- uso de combustible y cadena de frío para transporte de productos a mercados locales
<i>PRODUCTOS</i>			
Biomasa	+ producción de biomasa para la mitigación del hambre y seguridad alimentaria	+ producción de biomasa para la mitigación del hambre y seguridad alimentaria	+ producción de biomasa para seguridad alimentaria - impacto negativo en las pesquerías por competencia por mercados comunes

Temas a distintas escalas	Granja	Cuenca hidrográfica	Global
Ingresos	<ul style="list-style-type: none"> + provisión de alternativas de trabajo y subsistencia + oportunidades de trabajo familiar - distribución injusta de ingresos 	<ul style="list-style-type: none"> + provisión de alternativas (directas e indirectas) de trabajo y subsistencia + oportunidades para mujeres y minorías - distribución injusta de ingresos y beneficios 	
Semillas	<ul style="list-style-type: none"> + abastecimiento a otras granjas de engorda 	<ul style="list-style-type: none"> + repoblación de cuerpos de agua (pesquerías basadas en cultivos) 	
Nutrientes	<ul style="list-style-type: none"> + especies extractivas (ej. moluscos y algas) reducen la carga de nutrientes - sedimentos anóxicos bajo jaulas y en lagunas - aumento de carga de nutrientes cerca de la granja (especies alimentadas) 	<ul style="list-style-type: none"> + provee nutrientes adicionales y aumento de productividad primaria - impacto en hábitats sensibles (corales, praderas de algas marinas, etc.) - aumenta la presión de eutrofización 	

Temas a distintas escalas	Granja	Cuenca hidrográfica	Global
Escapes	- pérdidas económicas para la granja	+ potencial para pesca silvestre adicional - portadores potenciales de enfermedades - potencial de cambio genético de poblaciones locales	- introducción de especies exóticas
Enfermedades	- pérdidas económicas para la granja	- portadores potenciales de enfermedades para peces silvestres	- diseminación de enfermedades exóticas
Substancias químicas	- impacto potencial sobre la fauna and flora local		

El principal objetivo de estas directrices es ayudar a los países, instituciones y elaboradores de políticas en el desarrollo e implementación de una estrategia para asegurar la sostenibilidad del sector a la acuicultura, la integración de la acuicultura con otros sectores y su contribución al desarrollo social y económico.

«Un enfoque ecosistémico a la acuicultura (EEA) es una estrategia para la integración de la actividad en el ecosistema más amplio, que promueva el desarrollo sostenible, la equidad y la capacidad de recuperación de los sistemas socio-ecológicos interconectados». Siendo una estrategia, el enfoque ecosistémico de la acuicultura (EEA) no es lo que se hace, sino cómo se hace. La estrategia se basa en la participación de las partes interesadas.

El EEA requiere un marco normativo adecuado en virtud del cual la estrategia se desarrolla a través de varios pasos: (i) la definición del alcance y de los límites del ecosistema y la identificación de los interesados; (ii) la identificación de los temas principales; (iii) la priorización de los temas; (iv) la definición de objetivos operativos; v) la elaboración de un plan de implementación; (vi) el proceso de ejecución correspondiente, que incluye refuerzo, seguimiento y evaluación; y (vii) una revisión de la política a largo plazo. Todos estos pasos deben ser informados mediante el mejor conocimiento disponible.

ISBN 978-92-5-306650-6 ISSN 1020-5314



9 7 8 9 2 5 3 0 6 6 5 0 6

11750S/1/07.11