



منظمة الأغذية  
والزراعة  
للأمم المتحدة

联合国  
粮食及  
农业组织

Food  
and  
Agriculture  
Organization  
of  
the  
United  
Nations

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

Продовольственная и  
сельскохозяйственная  
организация  
Объединенных  
Наций

Organización  
de las  
Naciones  
Unidas  
para la  
Agricultura  
y la  
Alimentación

## COMITÉ DE PESCA

### SUBCOMITÉ DE ACUICULTURA

#### Quinta reunión

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

### **CAMBIO CLIMÁTICO Y ACUICULTURA: OPORTUNIDADES Y EXIGENCIAS PARA LA ADAPTACIÓN Y LA MITIGACIÓN**

#### RESUMEN

El cambio climático constituye una amenaza potencial para la sostenibilidad en el desarrollo de la acuicultura. Los efectos de este pueden producirse tanto por el calentamiento gradual de la Tierra y los cambios físicos que este conlleva, como por la frecuencia, intensidad y ubicación de los fenómenos extremos. El cambio climático puede desarrollarse como parte de otras presiones socioeconómicas mundiales que pesan sobre los recursos naturales. Se necesitan medidas de adaptación urgentes en respuesta a las oportunidades y amenazas que afectan al suministro de alimentos y a los medios de vida como consecuencia de las variaciones del clima. En este documento se analizan brevemente algunos de los posibles efectos del cambio climático sobre la acuicultura en el plano mundial y regional. En general, se prevé que los efectos sobre la acuicultura varíen considerablemente, en función de las zonas climáticas en donde se realice la actividad. La acuicultura se ve afectada tanto de forma directa (por ejemplo, por procesos físicos y fisiológicos), como de forma indirecta (por ejemplo, por variaciones del suministro de harina de pescado o por problemas comerciales). Por otra parte, la importancia de la contribución de la acuicultura a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) es limitada y el principal medio de mitigación del sector consiste en reducir el consumo energético a través del uso de combustible y de materias primas. Algunas de las opciones para reforzar la capacidad de recuperación y de adaptación consisten en aplicar políticas y prácticas adecuadas con una perspectiva ecosistémica e intersectorial a escala regional, nacional y de cuencas hidrológicas, así como en mejorar los métodos de gestión agrícola a escala de las explotaciones.

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

## ANTECEDENTES

1. La amenaza que representa el cambio del clima para la sociedad humana y para los ecosistemas naturales ha cobrado relieve a partir de la publicación, en 2007<sup>1</sup>, del Cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). El informe contenía conclusiones de gran alcance sobre las tendencias actuales y previstas del calentamiento de la Tierra y sobre la posibilidad de que la influencia antropogénica sea uno de los principales factores del cambio climático. Algunas de las conclusiones de este informe fueron que “El calentamiento del sistema climático es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos y el aumento del promedio mundial del nivel de mar” y que “Hay un alto nivel de coincidencia y abundantes pruebas de que con las políticas actuales de mitigación de los efectos del cambio climático y con las prácticas de desarrollo sostenible que aquéllas conllevan, las emisiones mundiales de GEI seguirán aumentando en los próximos decenios”.

2. Aunque a menudo se subestima la importancia de la pesca y de la acuicultura, es difícil ignorar las implicaciones del cambio climático para estos sectores y para las comunidades ribereñas en general. Paralelamente, la pesca y la acuicultura contribuyen, aunque de forma limitada, a las emisiones de GEI y brindan algunas oportunidades para los esfuerzos de mitigación.

3. Actualmente, la acuicultura aporta casi un 50 % del suministro mundial de peces comestibles (45 % en 2007) y se prevé que esta contribución vaya aumentando durante los próximos años. Es fundamental que, en los futuros decenios, el sector de la acuicultura siga produciendo peces comestibles; si ello no fuera posible, el consumo de pescado per cápita se vería reducido ya que la población mundial sigue aumentando. El cambio climático podría dificultar estas expectativas aunque también podría brindar nuevas posibilidades a la acuicultura.

4. En este documento se analizan brevemente algunos de los posibles efectos del cambio climático sobre la acuicultura mundial y regional. Para ello, presenta un resumen de la información recopilada por el Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO a solicitud del Comité de Pesca (COFI) y del Subcomité de Acuicultura del COFI (COFI-AQ). En el futuro, esta información permitirá conocer mejor los efectos del cambio climático para que los miembros puedan formular y adoptar medidas de adaptación y mitigación.

## ACTIVIDADES DE LA FAO Y DEL DEPARTAMENTO DE PESCA Y ACUICULTURA (FI) RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

### i) Seminario de expertos sobre las consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura

5. En su 27.º período de sesiones el COFI pidió a la FAO que llevara a cabo un estudio de evaluación para determinar las cuestiones más importantes relacionadas con el cambio climático y la pesca. Asimismo, el Comité recomendó que la Conferencia de Alto Nivel sobre la Seguridad Alimentaria Mundial: los Desafíos del Cambio Climático y la Bioenergía financiara en parte y apoyara sustancialmente dicho estudio. En respuesta, el Departamento de Pesca y Acuicultura organizó, en abril de 2008, un seminario de expertos sobre “Las Consecuencias del Cambio Climático para la Pesca y la Acuicultura”, durante el cual eminentes autoridades en ese campo prepararon tres exhaustivos estudios técnicos (Cochrane et al. 2009)<sup>2</sup>. En el documento titulado “Options for decision makers” (“opciones para los responsables de decisiones”, De Silva y Soto,

---

<sup>1</sup> IPCC 2007: Cambio climático 2007: Informe de Síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [equipo de autores principales, R.K Pachauri y A. Reisinger, A. (editores.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 pp.

<sup>2</sup> Cochrane, K.; De Young, C.; Soto, D.; y Bahri, T. (editores). *Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge*. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura. n.º 530. Roma, FAO. 2009. 212 págs.

2009)<sup>3</sup> figura un resumen de las conclusiones y recomendaciones del Informe del Seminario<sup>4</sup> pertinentes para la pesca y la acuicultura.

## **ii) Conferencia de Alto Nivel sobre la Seguridad Alimentaria Mundial: los Desafíos del Cambio Climático y la Bioenergía**

6. La Conferencia de Alto Nivel sobre la Seguridad Alimentaria Mundial: los Desafíos del Cambio Climático y la Bioenergía se celebró en la Sede de la FAO del 3 al 5 de junio de 2008. En ella participaron 181 Estados Miembros, incluidos 42 Jefes de Estado y de Gobierno, 100 Ministros, y representantes de 60 organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil. En preparación para la Conferencia se celebraron una serie de reuniones de expertos, incluida la dedicada a la pesca y la acuicultura. Puede obtenerse más información sobre estos seminarios y sus informes en <http://www.fao.org/foodclimate/expert/es/>.

7. La Conferencia adoptó por unanimidad la Declaración siguiente: “La crisis actual ha puesto de manifiesto la fragilidad de los sistemas alimentarios mundiales y su vulnerabilidad ante las situaciones difíciles. Si bien existe una necesidad urgente de tratar las consecuencias del aumento de los precios de los alimentos, resulta igualmente vital combinar medidas a medio y largo plazo, como la siguiente: es esencial abordar la cuestión fundamental sobre la forma de aumentar la resistencia de los actuales sistemas de producción de alimentos ante los desafíos planteados por el cambio climático. En este contexto, el mantenimiento de la biodiversidad es fundamental para sostener el rendimiento futuro de la producción. Instamos a los gobiernos a asignar una prioridad apropiada a los sectores agrícola, forestal y pesquero con el fin de crear oportunidades que permitan a los agricultores y pescadores del mundo que operan en pequeña escala, entre ellos los pueblos indígenas y en particular los que se encuentran en zonas vulnerables, participar y obtener beneficios de los mecanismos financieros y flujos de inversión destinados a prestar apoyo para la adaptación, la mitigación y el desarrollo, transferencia y difusión de tecnología en relación con el cambio climático.”

## **iii) Asociación para apoyar el proceso de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y coordinar mejor la adaptación al cambio climático y la mitigación del mismo en la pesca y la acuicultura**

8. El Departamento de Pesca y Acuicultura, en colaboración con otros organismos pertinentes, está buscando activamente opciones para incrementar el apoyo técnico a sus miembros en lo referente a las consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura. Una actividad fundamental organizada en ese contexto fue la reunión de coordinación oficiosa organizada conjuntamente con el Banco Mundial y el WorldFish Centre que se celebró en la Sede de la FAO, en Roma, en marzo de 2009. El objetivo de esta reunión consistió en brindar a organizaciones y organismos internacionales que dirigen iniciativas relacionadas con las amenazas del cambio climático para la pesca y la acuicultura una oportunidad de examinar los programas de trabajo y de convenir en medios para mejorar la coordinación y la cooperación. Como resultado de la reunión, se estableció un marco para un programa mundial sobre la adaptación al cambio climático y la mitigación del mismo en la pesca y la acuicultura así como una alianza para el clima, la pesca y la acuicultura.

9. Integrada por 20 organizaciones internacionales y organismos del sector, la Alianza Mundial para el Clima, la Pesca y la Acuicultura ([PaCFA](#)) nació del deseo mutuo de reunir las actividades potencialmente fragmentadas y redundantes sobre el cambio climático mediante un programa interinstitucional mundial de acciones coordinadas, y ante la acuciante necesidad de que, en el proceso de negociación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el

---

<sup>3</sup> De Silva, S.S. y Soto, D. 2009. *Climate change and aquaculture: potential impacts, adaptation and mitigation*. En K. Cochrane, C. De Young, D. Soto y T. Bahri (editores). *Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge*. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura. n.º 530. Roma, FAO. pp. 151-212. [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/foodclimate/presentations/fish/OptionsEM7.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/foodclimate/presentations/fish/OptionsEM7.pdf)

<sup>4</sup> FAO, 2008. Informe del Seminario de Expertos de la FAO sobre las Consecuencias del Cambio Climático en la Pesca y la Acuicultura. Roma (Italia) 7-9 de abril de 2008. FAO Informe de pesca. n.º 870. Roma, FAO. 2008. 32 págs.

Cambio Climático ([CMNUCC](#)), se conceda mayor importancia a la pesca y a la acuicultura. Su objetivo es apoyar el proceso de la CMNUCC dada la necesidad de una acción concertada en materia de pesca, acuicultura y cambio climático. Establece las bases para una respuesta coordinada de los sectores pesquero y acuícola al cambio climático, en particular mediante un planteamiento estratégico que pretende mantener o mejorar la salud y la capacidad de recuperación de los océanos y recursos hídricos mundiales, y reforzar las capacidades de poblaciones y comunidades que dependen de dichos sectores, integrándolas firmemente en unas estrategias de desarrollo más amplias.

10. El objetivo inmediato de la PaCFA consistía en destacar las principales cuestiones que responsables de decisiones y negociadores sobre el cambio climático habrían de plantear y presentar en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ([COP 15](#)) que se celebró en Copenhague en diciembre de 2009. Esta asociación ha facilitado una importante plataforma para estudiar los problemas causados por el cambio climático en los sistemas de producción de alimentos de origen acuático.

#### **iv) Actividades de campo y normativas**

11. Además de las actividades de campo y normativas que se están llevando a cabo, se han enviado propuestas a los donantes para abordar la “Reducción de la vulnerabilidad de las comunidades pesqueras y acuícolas ante las catástrofes naturales”, entre las que cabe citar la introducción de especies, las epizootias de los peces y el cambio climático. Se prevé que se estudien catástrofes a corto y largo plazo, incluido el cambio climático, y que se recopile información más detallada sobre áreas y regiones del mundo con mayor sensibilidad, para así reforzar la capacidad del Departamento de Pesca y Acuicultura de preparar documentación con orientaciones y medidas políticas específicas que ayuden a los sectores pesquero y acuícola a adaptarse al cambio climático. En el futuro, podrían elaborarse y enviarse otras propuestas, en función de las solicitudes realizadas por los países donantes y receptores y de la prioridad continua concedida al cambio climático por el Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO (COFI) y el Subcomité de Acuicultura del COFI (COFI-AQ). Actualmente, en el marco de un proyecto financiado por el Fondo fiduciario japonés, se está realizando una labor de campo y normativa centrada en definir indicadores de vulnerabilidad para la pesca y la acuicultura y en actividades experimentales de evaluación.

### **EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO FACTOR EXTERNO VINCULANTE: EVIDENCIAS FÍSICAS Y CONSECUENCIAS PARA LA ACUICULTURA**

12. El cambio climático ya está afectando la estacionalidad de algunos procesos biológicos, alterando radicalmente las redes de alimentación marina y de agua dulce, con algunas consecuencias impredecibles la acuicultura. También es preocupante el aumento del riesgo de invasión de especies y de difusión de enfermedades transmitidas por vectores. El calentamiento desigual entre la tierra y el océano y entre las regiones polares y tropicales afectará la intensidad, frecuencia y estacionalidad de las pautas climáticas (por ejemplo, el Niño) y de los fenómenos extremos (por ejemplo, inundaciones, sequías, tormentas). Asimismo influirá en la estabilidad de los recursos marinos y de agua dulce importantes para la acuicultura, afectando a las infraestructuras e incrementando los riesgos para los seres humanos. El aumento del nivel del mar, el derretimiento de los glaciares, la acidificación de los océanos y los cambios en las precipitaciones y en el flujo de las aguas subterráneas y los ríos afectarán notablemente a los ecosistemas costeros, los humedales, los ríos, los lagos y los estuarios, por lo que será necesario tomar medidas de adaptación que permitan aprovechar las oportunidades y reducir al mínimo los efectos sobre los sistemas y especies de la acuicultura.

13. Los océanos se están calentando, pero no de forma geográficamente homogénea. Existen indicios de que las aguas continentales también están experimentando una subida de las temperaturas, con efectos apreciables en las escorrentías fluviales. Sin embargo, los actuales modelos climáticos no están lo suficientemente perfeccionados como para resolver a una escala

geográfica más precisa las consecuencias de estos cambios sobre la productividad de los océanos y demás acuíferos.

14. El nivel medio del mar se ha ido elevando rápidamente poniendo particularmente en peligro zonas como el Atlántico, el Golfo de México, el Mediterráneo, el Mar Báltico, las pequeñas regiones insulares, los megadeltas asiáticos y otras áreas urbanas asentadas en tierras litorales bajas. Durante estos últimos 100 años la acidificación de los océanos ha reducido el PH del agua en 0,1 unidades y los modelos predicen que en los próximos 100 años esta disminución será de 0,3 a 0,5 unidades. Las consecuencias de la acidificación del agua de mar son especialmente graves para los organismos de concha y todavía se ignoran las repercusiones sobre el cultivo de bivalvos. El cambio climático también afecta a los ecosistemas continentales y conlleva cambios en el volumen de sedimentos y en los caudales, así como consecuencias físicas y químicas (hipoxia, estratificación y cambios de salinidad), etc.

15. Los recursos de agua dulce pueden verse gravemente afectados por el cambio climático. Entre otros, a mediados de siglo las escorrentías fluviales podrían disminuir entre el 10 y el 30 % en latitudes medias y en la región seca de los trópicos y, por el contrario, aumentar entre un 10 y un 40 % en latitudes altas de los trópicos húmedos. Es probable que el calentamiento que se registre en África, en todo el continente y en todas las estaciones, sea superior al promedio mundial anual, y que sea mayor en las regiones subtropicales más secas que en los trópicos más húmedos. Es posible que las precipitaciones anuales decrezcan en la mayor parte del África mediterránea y del norte del Sáhara y que esa tendencia aumente al acercarse al litoral mediterráneo. Las consecuencias de esos procesos son complejas y afectarán a la disponibilidad de agua dulce y a la composición de las comunidades, así como a la producción y a la estacionalidad de los procesos de los sistemas acuáticos en general. Ello incrementará la presión sobre los sistemas de producción de alimentos basados en los peces continentales y en la tierra que utilizan grandes cantidades de recursos hídricos, como la acuicultura, en particular en los países en desarrollo (Cochrane et al. 2009).

## **REPERCUSIONES PREVISTAS DE LA ACUICULTURA**

16. Las repercusiones del cambio climático en la acuicultura tienen efectos directos (por ejemplo, a través de procesos físicos y fisiológicos) e indirectos (por ejemplo, por variaciones en el suministro de harina de pescado o por problemas comerciales).

17. En resumen, entre los efectos potencialmente negativos que se conocen y describen en el Cuarto informe de evaluación del IPCC (2007) y en Cochrane et al. (2009), figuran:

- la presión sobre los organismos cultivados a causa del incremento de temperatura, salinidad y demanda de oxígeno. Estas presiones afectarán a procesos fisiológicos y necesidades de alimentos y, por lo tanto, las condiciones locales en áreas habituales de crianza podrían hacerse insostenibles para muchas especies tradicionales. Asimismo, la modificación de las condiciones físicas del océano afectará a la disponibilidad de semillas para acuicultura;
- cada vez más restricciones para la acuicultura continental a causa de la disminución de los recursos hídricos y de la disponibilidad de agua dulce;
- condiciones meteorológicas extremas (huracanes, cambios en las pautas pluviales de los monzones, sequías, inundaciones, etc.) que afectarán a infraestructuras, producción, poblaciones y medios de subsistencia relacionados con la acuicultura; por ejemplo, las pérdidas de cultivos de camarones que han sufrido los países de América Central tras los huracanes;
- aumento del nivel del mar con consecuencias presentes y futuras para las actividades de cultivo (por ejemplo, las de agua dulce); por ejemplo, el crecimiento de la población de bagres de agua dulce en el Delta del Mekong;
- aumento de la frecuencia de enfermedades y episodios de toxicidad. El cambio climático puede favorecer epizootias de los peces. La temperatura y la pluviosidad son factores

ecológicos críticos para la difusión de muchos organismos patógenos. Asimismo, las poblaciones de peces que padecen la presión del cambio climático tienen más tendencia a enfermar;

- el calentamiento puede fomentar la capacidad de proliferación de algunas especies exóticas (por ejemplo, la tilapia) o por el contrario reducir la proliferación de otras (por ejemplo, el salmón);
- variabilidad del suministro de harina y aceite de pescado procedentes de la pesca de captura. Las predicciones del cambio climático indican una variabilidad creciente y una posible escasez de muchas especies pelágicas, como las que producen harina y aceite de pescado. Esto afectará negativamente a más especies carnívoras;
- el aumento de la acidez en los océanos podría afectar al cultivo de moluscos (formación de las conchas).

18. Entre los efectos del cambio climático potencialmente positivos (y oportunidades en los escenarios de mitigación) para la acuicultura figuran:

- mayores coeficientes de transformación de los alimentos y mayores tasas de crecimiento en aguas más cálidas en el caso de especies con capacidad de adaptación;
- mayores índices de crecimiento gracias a aguas más productivas (incremento de la producción primaria) y mayor disponibilidad de alimentos para la especie herbívoras y organismos filtro-alimentadores;
- mayor duración de la estación de crecimiento;
- expansión hacia los polos de las zonas de hábitat a causa de la disminución del hielo y del aumento de temperaturas;
- posibilidad para la acuicultura de ofrecer medios de vida alternativos a otros sectores más afectados, como la agricultura costera afectada por el aumento del nivel del mar y la pesca en caso de agotamiento de los recursos;
- posibilidad de potenciar la acuicultura de los organismos filtro-alimentadores (por ejemplo, los mejillones) y de las especies extractivas (las algas) y oportunidad de aspirar a ayudas especiales y subsidios, pues esta actividad presenta una limitada huella de carbono, un consumo nulo de agua dulce, capacidades de mitigación y servicios al ecosistema.

19. Los efectos negativos y positivos anteriormente mencionados dependen considerablemente del contexto regional, subregional, nacional y local. Es imposible generalizar a escala mundial.

20. La acuicultura no se practica de manera uniforme en todo el mundo y para poder evaluar los posibles efectos del cambio climático sobre ella es necesario conocer los siguientes elementos: i) régimen climático, a saber: tropical, subtropical o templado; ii) entorno donde se practica, a saber: aguas marinas, dulces o salobres; iii) división geográfica por continentes. La acuicultura está geográficamente concentrada en Asia y predomina en las zonas climáticas tropical y subtropical en donde los cambios del clima podrían tener un mayor impacto en el sector en general. Por otra parte, algunos efectos del cambio climático, por ejemplo el incremento de la temperatura del agua, podrían tener consecuencias más agudas en las regiones templadas, mientras que el aumento del nivel del mar tendrá mayores repercusiones en los estados insulares y en las costas de tierras bajas. De ahí que, según las regiones y los países, el sector acuícola se enfrente a riesgos diferentes.

21. Las explotaciones acuícolas en las regiones templadas serán probablemente las que sufran los efectos más negativos como la perturbación de los índices de crecimiento de los cultivos de especies de aguas frías al superar los límites óptimos de temperaturas para las funciones fisiológicas, así como una mayor virulencia de las enfermedades a causa del calentamiento. Este tiene un efecto combinado: favorece la propagación de organismos patógenos y aumenta la vulnerabilidad a las enfermedades de los individuos sometidos a su presión.

22. En las regiones tropicales y subtropicales, donde predominan las actividades de la acuicultura, el aumento de la temperatura del agua, en particular del agua dulce, tendría el efecto contrario y resultaría en un aumento de la producción. Además, el aumento del nivel del mar tendría, en muchos aspectos, consecuencias positivas para la acuicultura y podría proporcionar medios de vida alternativos a muchos agricultores de las zonas deltaicas. Y lo que es más importante: la acuicultura brinda frecuentemente un método alternativo de producción de alimentos que consume menos energía en comparación con otros métodos, y hay que reconocerle esa ventaja.

### **INCIDENCIA DE LA ACUICULTURA EN LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) Y POTENCIAL DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR**

23. La principal vía de mitigación del sector consiste en reducir el consumo energético vigilando el uso de combustible y materias primas aunque, como en el caso de otros sectores alimentarios, la gestión de la distribución, el empaquetado y otras fases de la cadena de suministro contribuirán también a reducir la huella de carbono del sector.

24. La contribución de la pesca y la acuicultura y sus correspondientes instalaciones de suministro a las emisiones de gases de efecto invernadero es pequeña en comparación con otros sectores, pero de todas formas puede mejorarse mediante algunas medidas que ya están identificadas y se encuentran disponibles. En muchos casos, la mitigación del cambio climático puede complementar y apoyar los esfuerzos existentes para reforzar la sostenibilidad de la acuicultura. La principal contribución del sector a las emisiones de GEI es, indirectamente, consecuencia del consumo de harina de pescado proporcionada en la pesca la cual, a su vez, puede producir importantes emisiones de carbono durante el proceso de pesca y el transporte de materias primas.

25. Las innovaciones tecnológicas permitirían reducir la dependencia de la harina de pescado y unos sistemas eficientes de producción, de post-recogida y de distribución. Asimismo, dentro del sector, podrían presentarse valiosas oportunidades de interacción en materia de servicios medioambientales (por ejemplo, conservando la calidad y el funcionamiento de los hábitats sensibles, márgenes litorales, cuencas continentales), de posible secuestro de carbono y de otras opciones para la gestión de nutrientes (por ejemplo, algas marinas) aunque, para ello, será necesario seguir con las actividades de investigación y desarrollo (I+D). Un uso sostenible de la diversidad genética, entre otros mediante la biotecnología, puede tener determinadas repercusiones sobre la eficiencia, por ejemplo, expandiendo el alcance de la producción de especies acuícolas que tengan efectos mínimos o produciendo cultivos acuícolas o residuos que se puedan utilizar como pienso para las especies acuáticas carnívoras. Este aspecto debería ser evaluado con criterios sociales, económicos y políticos más amplios. El gasto en I+D correspondiente a la mitigación deberá justificarse claramente en comparación con otros sectores en los que las consecuencias podrían ser mucho más graves, pero podría emplearse la influencia de las políticas para apoyar prácticas más eficientes empleando los enfoques disponibles.

26. Es necesario conocer mejor y justificar los posibles efectos negativos de la mitigación sobre la seguridad alimentaria y los medios de vida, pero para ello se tendrá que seguir adelante con la investigación y el desarrollo.

27. La acuicultura puede proporcionar proteínas de buena calidad con una huella de carbono mucho más reducida que otros sistemas comparables de zootecnia terrestre. Estas ventajas se han de seguir explorando mediante el análisis del ciclo biológico u otros métodos comparativos, no solo para mejorar la sostenibilidad sino también la imagen de la acuicultura, y para aumentar la confianza del consumidor. Algunos sistemas acuícolas, como la maricultura de filtro-alimentadores o de algas, tienen una incidencia mínima o nula en las emisiones de GEI y, por el

contrario, pueden prestar servicios ecosistémicos (como filtrar y absorber el exceso de nutrientes en el agua) que también se deberían valorar (FAO, 2008)<sup>5</sup>.

28. Estudios de evaluación del ciclo biológico indican que el cultivo de cualquier organismo acuático que dependa de piensos a base de harina y aceite de pescado resulta costoso en términos energéticos<sup>6</sup>. Por lo tanto, se tiene que hacer un esfuerzo para reducir este tipo de componentes en los piensos. Sin embargo, estas medidas tendrán invariablemente importantes consecuencias sociales y económicas para los países productores y para los que dependen en mayor medida de especies carnívoras de gran valor, cuando es necesario hallar un equilibrio.

## ADAPTACIÓN AL CAMBIO

29. A pesar de que las actividades y las poblaciones que dependen de recursos naturales, en particular las comunidades costeras, se han ido adaptando a los cambios acontecidos a lo largo de su historia, el cambio climático previsto plantea al sector acuícola múltiples riesgos adicionales que podrían limitar la eficacia de anteriores estrategias de adaptación.

30. Es necesario estudiar estrategias de adaptación específicas de diferentes lugares que tengan en cuenta tanto los efectos a corto plazo (por ejemplo, una mayor frecuencia de fenómenos extremos) como a largo plazo (por ejemplo, la reducción del suministro de agua dulce). Los tres niveles de adaptación (comunitario, nacional y regional) precisan y se beneficiarían claramente de una mejor creación de capacidad, que se apoyaría en una mayor concienciación de las consecuencias del cambio climático para la acuicultura y en iniciativas de educación general y específicas tanto dentro como fuera del sector.

31. Una opción para aumentar la resistencia y la adaptabilidad mediante la mejora de la gestión de la pesca y la acuicultura es la adopción, como práctica habitual, de una ordenación adaptativa y precautoria. Sería necesario adoptar un enfoque ecosistémico de la acuicultura (EAA)<sup>7</sup> para aumentar la capacidad de recuperación de los recursos acuáticos, de los sistemas de producción acuícola y de las comunidades que de ellos dependen.

32. Las medidas de gestión más importantes a escala de explotación son las siguientes: i) selección adecuada de una ubicación, tomando en cuenta la capacidad de carga del ecosistema y la bioseguridad en general y ii) adopción por parte de acuicultores individuales y grupos del sector de buenas prácticas de gestión (BPG). Métodos como una alimentación adecuada o la optimización de los factores de conversión de los alimentos pueden mejorar los aspectos de mitigación del cambio climático y de adaptación al mismo. La gestión sanitaria de especies criadas y la prevención de escapes son otras medidas relevantes, teniendo en cuenta que cuando aumenta la presión sobre los organismos criados, estos son más vulnerables a las enfermedades. Los riesgos de una epizootia pueden reducirse aumentando la distancia mínima entre las explotaciones y aplicando rigurosos programas de bioseguridad para los grupos o zonas de acuicultivos.

33. El enfoque ecosistémico de la acuicultura a escala de cuencas es particularmente importante para la adaptación en condiciones de cambio climático. Un mecanismo de zonificación de la acuicultura apropiado, marcos de bioseguridad, análisis de riesgos y evaluaciones estratégicas del medio ambiente (FAO, 2009) que tengan en cuenta los efectos acumulados de

---

<sup>5</sup> FAO, 2008. Informe del Seminario de Expertos de la FAO sobre las Consecuencias del Cambio Climático en la Pesca y la Acuicultura. Roma (Italia) 7-9 de abril de 2008. FAO Informe de pesca. n.º 870. Roma, FAO. 2008. 32 págs.

<sup>6</sup> De Silva, S.S. y Soto, D. 2009. *El cambio climático y la acuicultura: consecuencias, adaptación y mitigación*. En K. Cochrane, C. De Young, D. Soto y T. Bahri (editores). *Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge*. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura. n.º 530. Roma, FAO. pp. 151-212.

<sup>7</sup> Soto, D.; Aguilar-Manjarrez, J.; Hishamunda, N. (editores). 2008. *Building an ecosystem approach to aquaculture*. FAO/Universitat de les Illes Balears, Seminario de expertos. 7-11 de mayo de 2007, Palma de Mallorca (España). FAO Actas de Pesca y Acuicultura. n.º 14. Roma, FAO. 2008. 221 págs. <http://www.fao.org/docrep/011/i0339e/i0339e00.htm>



numerosas explotaciones y de otras actividades son fundamentales para abordar posibles peligros como nuevas enfermedades, especies invasoras y problemas relacionados con la eutrofización, que pueden verse exacerbados por el cambio climático (por ejemplo, elevación de la temperatura y de la salinidad del agua).

34. El enfoque ecosistémico hace hincapié en la necesidad de integrar la acuicultura con otros sectores (por ejemplo, la pesca, la agricultura y el desarrollo urbano) que comparten recursos comunes e influyen en ellos (tierra, agua, piensos, etc.). La aplicación del EAA a escala de una masa de agua es una de las adaptaciones al cambio climático más importantes. La responsabilidad geográfica de las autoridades competentes en el desarrollo de la acuicultura (por ejemplo las de las fronteras administrativas) a menudo no incluyen los límites de las cuencas y ello representa un problema particular ya que las medidas de prevención y adaptación al cambio climático precisan de una ordenación a escala de cuencas, por ejemplo, protegiendo las zonas litorales de los deslizamientos de tierras, los sedimentos, los vertidos o simplemente proporcionando agua suficiente para los acuicultivos. La adaptación de otros sectores tendrá consecuencias para la acuicultura (por ejemplo, infraestructuras de riego, presas, residuos de fertilizantes) y será necesario buscar cuidadosamente un equilibrio o un compromiso.

35. Alternativamente, la acuicultura puede facilitar la adaptación de las comunidades agrícolas costeras que podrían tener que enfrentarse a los efectos de la salinización, consecuencia del aumento del nivel del mar.

36. En el Cercano Oriente y en África septentrional, donde el agua dulce va siendo cada vez más limitada, los sistemas de cultivo en jaulas (que no consumen agua) y de maricultura podrían considerarse como posibles opciones, ya que ambos dependen en menor medida de los recursos de agua dulce con relación a los sistemas terrestres de producción de alimentos.

37. Los sistemas acuícolas que dependen poco o nada de la harina o el aceite de pescado (por ejemplo, peces herbívoros, bivalvos y macroalgas) tienen más posibilidades de expansión que los sistemas productivos dependientes de los productos de la pesca de captura.

38. Otras opciones de adaptación son la diversificación de los medios de vida y la promoción de los seguros de los cultivos acuícolas en caso de posible reducción o variabilidad del rendimiento.

39. La acuicultura integrada puede aportar beneficios entre los que figura la biorremediación, como en el caso de la acuicultura multitrófica integrada. La reducción de riesgos es otra de las ventajas y de los aspectos provechosos de cultivar diversas especies<sup>8</sup>. Una cartera diversificada de productos incrementará la capacidad de recuperación de una explotación acuícola, por ejemplo, en caso de que varíen los precios de una de las especies criadas o en caso de pérdida de una cosecha a causa del cambio climático (una enfermedad, presión fisiológica). Sin embargo, para impulsar estas prácticas todavía faltan algunos elementos normativos necesarios, como sería un marco legal adecuado.

40. Ante la frecuencia y gravedad cada vez mayores de fenómenos meteorológicos extremos, las estrategias para reducir la vulnerabilidad de la acuicultura han de incluir medidas tales como la evaluación de los riesgos relacionados con el clima de las zonas acuícolas presentes y futuras, la creación de capacidad para realizar mejores predicciones, los sistemas de alerta temprana y una mayor seguridad en el mar.

41. En términos más generales, las estrategias de adaptación deberían fomentar la gestión de los riesgos de desastres, incluida la preparación en caso de desastre dentro de una gestión integrada de zonas costeras (como en el caso de la EAA). La adaptación al cambio climático y las políticas y programas sobre seguridad alimentaria de cada país deberán integrar plenamente al

---

<sup>8</sup> Un reciente estudio (Soto, 2009) expone una perspectiva global del potencial para una maricultura integrada en zonas costeras, incluyendo las del Mar Mediterráneo, en donde esas ventajas están adecuadamente exploradas.

sector de la pesca y la acuicultura (y, si no existen, deberán formularse y aplicarse inmediatamente). Esto contribuirá a garantizar que las posibles repercusiones del cambio climático se integren en la planificación más amplia de desarrollo nacional (incluidas las infraestructuras). La adaptación de otros sectores tendrá consecuencias para la acuicultura (por ejemplo, infraestructuras de riego, presas, residuos del uso de fertilizantes) y será necesario buscar cuidadosamente equilibrios o compromisos.

## **OPCIONES PARA HABILITAR LA ADAPTACIÓN Y LAS OPORTUNIDADES**

42. Se necesitan políticas internacionales, regionales y nacionales adecuadas para minimizar los efectos negativos del cambio climático. Se debe también mejorar la mitigación y la prevención así como mantener y consolidar la capacidad de adaptación al mismo. Entre estas políticas deberán encontrarse las siguientes:

- **El desarrollo de la base de conocimientos:** en el futuro, para la planificación de incertidumbres deberá tenerse en cuenta la posibilidad de que sucedan acontecimientos imprevistos, tales como la creciente incidencia de las condiciones meteorológicas extremas. Será fundamental mejorar los conocimientos en diversas áreas como, por ejemplo, la predicción del nivel de producción de pescado, el pronóstico detallado de las consecuencias en sistemas acuícolas determinados, la modernización de instrumentos para la adopción de decisiones en condiciones de incertidumbre, la mejora de los conocimientos sobre quién es vulnerable frente al cambio climático o quién lo será en el futuro y los efectos en la seguridad alimentaria. Asimismo, será importante saber la manera en que se pueden abordar tales cuestiones.
- **Marcos de políticas, jurídicos y de aplicación:** para hacer frente a las posibles complejidades de las interacciones del cambio climático y a sus posibles efectos es necesario incorporar soluciones intersectoriales en los marcos de gobernanza. Los planes de acción a escala nacional pueden basarse en el Código de Conducta para la Pesca Responsable (CCPR), así como en marcos normativos y jurídicos y planes de gestión adecuadamente vinculados. Deberán establecerse vínculos entre las políticas y los programas nacionales de adaptación al cambio climático y los marcos nacionales de políticas intersectoriales, tales como, entre otros, los de seguridad alimentaria, reducción de la pobreza, preparación y respuesta ante emergencias. Habida cuenta de las posibilidades de desplazamiento espacial de los recursos acuáticos y de las poblaciones como consecuencia de los efectos del cambio climático, será necesario reforzar las estructuras y los procesos regionales existentes y centrarlos más específicamente. A escala internacional, es probable que las cuestiones relativas al comercio y la competencia sectorial se vean afectadas por el cambio climático.
- **Creación de capacidad:** la planificación de medidas en respuesta al cambio climático involucra no sólo a los organismos técnicamente interesados, tales como los departamentos encargados de la pesca, los asuntos interiores, la ciencia y la educación, sino también a los de planificación del desarrollo nacional y finanzas. Debería tenerse también en cuenta a instituciones, así como a los representantes de la comunidad o los representantes políticos a escala subnacional y nacional, para recibir información y creación de capacidad específicas. Sería necesario, asimismo, crear y fortalecer asociaciones entre los sectores público, privado, de la sociedad civil y las ONG.
- **Habilitación de mecanismos financieros:** Se requerirá el potencial pleno de los mecanismos financieros existentes, tales como los seguros, a escala nacional e internacional, para afrontar la cuestión del cambio climático. Ello podría plantear problemas, en particular a los pequeños acuicultores, así que un enfoque pertinente para facilitarles las cosas sería que estos se organizaran en grupos y asociaciones. También será necesario adoptar nuevos puntos de vista para hallar instrumentos financieros y prever incentivos y desincentivos eficaces. El sector público tendrá una importante función que desempeñar a la hora de aprovechar e integrar las inversiones del sector

privado, actuando a través de los mecanismos de mercado para lograr los objetivos sectoriales de respuesta al cambio climático y de seguridad alimentaria. Muchos de estos planteamientos son nuevos y deberán ensayarse en el sector.

#### **MEDIDAS CUYA ADOPCIÓN SE PROPONE AL SUBCOMITÉ**

43. Se invita al subcomité a que:

- revise, cuando proceda, las ideas planteadas en el presente documento y determine las medidas adicionales que podrían ayudar a los países Miembros a enfrentarse mejor a los desafíos y a las oportunidades que conlleva el cambio climático;
- proporcione orientación sobre las medidas prioritarias que deberá adoptar la Secretaría y, en general, sobre la forma de dar seguimiento a esta cuestión.