



COMITÉ DE PESCA

SUBCOMITÉ DE ACUICULTURA

11.ª reunión

24-27 de mayo de 2022

**FOMENTO DE LA RESILIENCIA DE LA ACUICULTURA PARA
VELAR POR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA, LA NUTRICIÓN Y
LOS MEDIOS DE VIDA**

Resumen

Aunque es una actividad de producción de alimentos milenaria, la acuicultura está cada vez más expuesta a una serie de perturbaciones ambientales, sociales y económicas que están aumentando tanto en número como en intensidad. En el presente documento se examina el papel de la acuicultura en la creación de sistemas alimentarios acuáticos resilientes, capaces de resistir dichas perturbaciones, absorberlas, darles cabida, adaptarse a ellas, evolucionar y recuperarse de las mismas, así como los enfoques que se pueden emplear para fomentar la resiliencia del sector de la acuicultura. Dada su importancia para el futuro del sector, se analizan en detalle tres grandes factores de estrés: plagas y patógenos, cambio climático y desastres naturales, y la COVID-19.

Medidas cuya adopción se propone al Subcomité

Se invita al Subcomité a:

- Tomar nota de la contribución de la acuicultura a los sistemas alimentarios resilientes y alentar a los miembros a que compartan experiencias sobre cómo puede la acuicultura contribuir en mayor medida a la transformación de nuestros sistemas alimentarios.
- Examinar los actuales enfoques para fomentar la resiliencia de la acuicultura y formular propuestas para mejorar su eficacia.
- Asesorar sobre medidas prioritarias para que la FAO apoye en mayor grado una evolución hacia sistemas alimentarios más resilientes basados en la acuicultura.

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

1. **La acuicultura está expuesta a perturbaciones ambientales, sociales y económicas muy diversas**, entre ellas perturbaciones directas que afectan a las actividades realizadas en las propias explotaciones acuícolas y perturbaciones indirectas que afectan a los insumos o las cadenas de valor. Aunque es una actividad de producción de alimentos milenaria, que se desarrolló y evolucionó a lo largo de los siglos en respuesta a esos factores de estrés^{1,2}, ahora resulta cada vez más afectada por factores de estrés crónicos de evolución lenta y larga duración más numerosos e intensos³, así como por crisis agudas de breve duración⁴, o una combinación de ambas cosas⁵. La capacidad de responder a las perturbaciones, adaptarse a ellas y recuperarse de las mismas es una condición necesaria para la sostenibilidad de la futura producción de alimentos en el medio acuático²⁷⁶.

2. Hasta ahora, el crecimiento rápido y constante de la producción de la acuicultura y el comercio de sus productos demuestra que el sector ha sido especialmente resiliente a nivel mundial, aunque numerosos ciclos de “auge y caída” hayan dificultado a menudo su desarrollo a escala local^{6,7}. Algunos de los **problemas más frecuentes para desarrollar sistemas alimentarios resilientes basados en la acuicultura** a esta escala son los límites ecológicos, la depresión por endogamia, los desastres naturales, los brotes de enfermedades y los problemas del mercado. Últimamente han surgido, además, nuevas perturbaciones, como los efectos del cambio climático o las pandemias del síndrome respiratorio agudo severo causado por el coronavirus de tipo 2 (SARS-CoV-2) o de la enfermedad por coronavirus (COVID-19), capaces de amenazar el sector de la acuicultura a escala mundial⁸.

3. En 2021, en la **Declaración en favor de la Pesca y la Acuicultura Sostenibles** del Comité de Pesca de la FAO (COFI) se insistió en la necesidad de adoptar medidas para velar por que los sistemas alimentarios acuáticos sigan siendo resilientes y satisfagan la creciente demanda de alimentos nutritivos, inocuos y asequibles frente a estas presiones. Los Miembros de la FAO piden desde hace tiempo el mantenimiento de ecosistemas, economías y sociedades sostenibles que no dejen a nadie atrás⁹.

4. **La resiliencia de la acuicultura puede definirse como** la capacidad que tiene un sistema de acuicultura expuesto a cambios de resistirlos, absorberlos, darles cabida, adaptarse a ellos, evolucionar

¹ En el presente documento, “factores de estrés” engloba tanto crisis como tensiones. En el Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC-AR5) también se definen como “Sucesos y tendencias, a menudo no relacionados con el clima, que tienen un importante efecto en el sistema expuesto a ellos y que pueden hacer que aumente la vulnerabilidad al riesgo asociado al clima”. www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_WGII_glossary_ES.pdf.

² Beveridge, M.C.M. y Little, D.C. 2002. The history of aquaculture in traditional societies. En B.A. Costa-Pierce, ed. *Ecological Aquaculture. The Evolution of the Blue Revolution*, págs. 3-29. Oxford (Reino Unido), Blackwell.

³ Por ejemplo, la competencia creciente por la obtención de recursos naturales como el agua, la tierra o los peces silvestres para utilizarlos como pienso; la contaminación del entorno; el cambio climático; la reducción de la biodiversidad que mantiene la función ambiental, etc.

⁴ Por ejemplo, los brotes de enfermedades, las condiciones meteorológicas extremas, los desastres naturales, la contaminación del agua, etc.

⁵ Watkiss, P., Ventura, A. y Poulain, F. 2019. *Decision-making and economics of adaptation to climate change in the fisheries and aquaculture sector*. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 650. Roma, FAO. www.fao.org/3/ca7229en/CA7229EN.pdf.

⁶ Períodos de rápido crecimiento seguidos de desplome.

⁷ You, W. y Hedgecock, D. 2019. Boom-and-bust production cycles in animal seafood aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 11(4), 1045-1060. <https://doi.org/10.1111/raq.12278>. Los datos sobre la producción acuícola de 1950 a 2015 ponen de manifiesto que los ciclos de auge y caída son mucho más frecuentes de lo que cabría esperar de un sector maduro.

⁸ Mangano, M.C. *et al.*, 2022. The aquaculture supply chain in the time of covid-19 pandemic: Vulnerability, resilience, solutions and priorities at the global scale. *Environmental Science & Policy*, 127: 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.10.014>.

⁹ Comité de Pesca de la FAO. 2018. *Informe de la novena reunión del Subcomité de Acuicultura*. Roma (Italia), 24-27 de octubre de 2017. Informe de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 1188. Roma (Italia). www.fao.org/3/I8886T/i8886t.pdf.

y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, preservando y restaurando sus estructuras y funciones básicas esenciales para seguir proporcionando medios de sustento y alimentos suficientes, apropiados y accesibles para todos¹⁰.

5. **Hoy en día, se reconoce que el fomento de la resiliencia es un proceso de desarrollo que presenta múltiples dimensiones y se debe efectuar a múltiples escalas.** Esto refleja una evolución de la producción de alimentos en el medio acuático concebida de actividad orientada a los productos a otra en la que se hace más hincapié en las interacciones entre la acuicultura, la comunidad, la sociedad y el medio ambiente, a escala local, regional y mundial¹¹.

6. Al adoptar un **enfoque de sistemas alimentarios**¹² se reconoce que tanto los factores de estrés como sus repercusiones están interconectados, y que los enfoques destinados a fomentar la resiliencia deben basarse en el concepto de procesos dinámicos complejos que describan adecuadamente la naturaleza y la dinámica de la vulnerabilidad. Los factores de estrés locales y sistémicos pueden amplificarse mutuamente, o incluso anularse mutuamente, mientras que las repercusiones pueden ser directas o indirectas. Sus efectos pueden percibirse a corto plazo (por ejemplo, destrucción de explotaciones) o a medio y largo plazo (aumento de la incidencia de enfermedades, pérdida de biodiversidad, etc.). Las condiciones localizadas y los efectos acumulativos exigen enfoques coordinados y holísticos, aunque adaptados a cada caso, para crear una resiliencia socioecológica sistémica^{13,14}.

7. **En el presente documento se examinan nuestra concepción actual de la resiliencia en la acuicultura,** los nuevos desafíos y las oportunidades a los que se enfrenta el sector, con el fin de estimular el diálogo sobre qué políticas y prácticas innovadoras se necesitan para fomentar una acuicultura más eficiente y resiliente¹⁵. El documento se basa en los **cuatro pilares de la estrategia de resiliencia de la FAO**¹⁶, concretamente: 1) “Creación de un entorno favorable”, 2) “Vigilancia para salvaguardar”, 3) “Aplicar medidas de reducción del riesgo y de la vulnerabilidad” y 4) “Preparación y respuesta”¹⁴.

¹⁰ Adaptado a partir de la definición de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR). 2017 titulado Terminology. Ginebra: UNDRR y FAO www.fao.org/emergencias/como-trabajamos/resiliencia/es y Love *et al.*, 2021. Emerging COVID-19 impacts, responses, and lessons for building resilience in the seafood system. *Global Food Security*, Volumen 28, www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912421000043.

¹¹ Comité de Pesca de la FAO. 2019. Report of the Tenth Session of the Sub-Committee on Aquaculture. Trondheim (Noruega), 23-27 de agosto de 2019. Informe de Pesca y Acuicultura de la FAO n.º 1287. Roma (Italia). www.fao.org/3/ca7417t/CA7417T.pdf.

¹² “Los sistemas alimentarios abarcan todos los tipos de actores y sus actividades interrelacionadas de adición de valor relativas a la producción, la concentración, la elaboración, la distribución, el consumo y la eliminación (por pérdida o desecho) de los productos alimenticios que proceden de la agricultura, la ganadería, la actividad forestal, la pesca y la industria alimentaria, y los entornos económicos, sociales y de recursos naturales más generales de los que forman parte.” (Von Braun, J., Afsana, K., Fresco, L.O., Hassan, y M. Torero, M. 2021. *Food Systems – Definition, Concept and Application for the UN Food Systems Summit*. Documento del Grupo Científico de la Cumbre de las Naciones Unidas sobre los Sistemas Alimentarios. <https://sc-fss2021.org/>).

¹³ Ostrom, E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* 24 de julio de 2009: Vol. 325, N. 5939, págs. 419–422. <https://science.sciencemag.org/content/325/5939/419>.

¹⁴ www.fao.org/in-action/tropical-agriculture-platform/background/aisanewpathoninnovation/es/.

¹⁵ Las aportaciones a este documento se basan en las enseñanzas extraídas de la pandemia de COVID-19 actualmente en curso, así como en el papel que puede desempeñar la acuicultura en la mitigación del cambio climático.

¹⁶ www.fao.org/emergencias/como-trabajamos/resiliencia/es.

LA FUNCIÓN DE LA ACUICULTURA EN EL FOMENTO DE SISTEMAS ALIMENTARIOS RESILIENTES

8. Tal como se ha reconocido en la Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios de las Naciones Unidas, “los sistemas alimentarios son complejos, están estrechamente conectados unos con otros y tienen importantes repercusiones en la salud humana y animal, la tierra, el agua, el clima, la biodiversidad, la economía y los otros sistemas y [...], por tanto, para transformarlos debe adoptarse un enfoque sistémico”¹⁷. El **paradigma de los “sistemas alimentarios”** tiene la utilidad de que abarca toda la gama de agentes y sus actividades interrelacionadas relativas a la producción, la concentración, la elaboración, la distribución, el consumo y la eliminación de los productos alimenticios. La acuicultura es un sector muy diverso, en el que la resiliencia no solo se rige por sus propias características internas, sino también por la necesidad de interactuar, adaptarse o incluso ajustarse a los sistemas de gobernanza de otros sectores con los que comparte el riesgo de competir y utilizar los mismos recursos¹⁸. El enfoque de sistemas (agro)alimentarios se puede combinar con teorías sociales como el cambio agrario y la teoría de la transición para enlazar resultados y perspectivas. Ello permite hacer una evaluación más sólida de los aspectos sociales de las transiciones socioecológicas en el sector de la acuicultura y otros sectores¹⁹.

9. **Las cuestiones de seguridad alimentaria y nutrición también ocupan un lugar primordial en el diálogo sobre la resiliencia**, al ser el pescado un componente fundamental de las dietas saludables por las proteínas y los ácidos grasos poliinsaturados que contiene y su perfil de micronutrientes. “No puede haber transformación de los sistemas alimentarios si no incluimos los alimentos procedentes del medio acuático. Debemos aprovechar el inmenso potencial de los alimentos acuáticos, muchos de los cuales son superalimentos para mujeres y niños pequeños”²⁰.

10. **Sin embargo, el futuro de la acuicultura depende de su capacidad para añadir resiliencia a los suministros mundiales de alimentos**, mientras que su dependencia con respecto a los cultivos terrestres y los peces silvestres —que también pueden ser consumidos directamente por los seres humanos y aportar una nutrición esencial a los hogares de bajos ingresos—, su necesidad de agua dulce y tierra para los lugares de cultivo y su amplia gama de repercusiones sociales y ambientales disminuyen su capacidad para lograr ese objetivo²¹. Entretanto, la acuicultura, en particular cuando se combina de forma integrada con otras actividades, también puede ofrecer oportunidades para mejorar la productividad del agua en zonas donde su escasez va en aumento, reducir la vulnerabilidad de los acuicultores a la sequía, proporcionar una fuente de proteína de alta calidad para complementar los cultivos e impulsar la producción global y los beneficios^{22,23}.

11. **Así pues, la trayectoria que siga el sector será decisiva para que la acuicultura aporte resiliencia al sistema alimentario mundial**, especialmente por lo que se refiere a las especies y los

¹⁷ www.un.org/es/food-systems-summit/vision-principles.

¹⁸ Partelow, S., Schlüter, A., Manlosa, A.O., Nagel y B. Paramita, A.O. 2021. Governing aquaculture commons. *Reviews in Aquaculture* (publicación anticipada en línea) <https://doi.org/10.1111/raq.12622>

¹⁹ Bush, S. R. y M. J. Marschke. 2014. Making social sense of aquaculture transitions. *Ecology and Society* 19(3): 50. <http://dx.doi.org/10.5751/-06677-190350>.

²⁰ Shakuntala Haraksingh Thilsted, ganador del Premio Mundial de la Alimentación de 2021. <http://blog.worldfishcenter.org/2021/05/aquatic-foods-are-essential-for-sustainable-healthy-diets-says-nutrition/>.

²¹ Troell, M. Naylor, R.L., Metian, M., Beveridge, M., Tyedmers, P.H., Folke, C., Arrow, K.J., Barrett, S., Crépin, A.S., Ehrlich, P.R., Gren, Å., Kautsky, N., Levin, S.A., Nyborg, K., Österblom, H., Polasky, S., Scheffer, M., Walker, B.H., Xepapadeas, T. y de Zeeuw, A. Does aquaculture add resilience to the global food system? *Proceedings of the National Academy of Sciences Sep 2014*, 111 (37) 13257-13263. www.pnas.org/content/pnas/111/37/13257.full.pdf.

²² Allison, E.H., Andrew, N.L. y Oliver, J. 2007. Enhancing the resilience of inland fisheries and aquaculture systems to climate change. *SAT eJournal-ejournal.icrisat.org* 4 (1). <https://hdl.handle.net/20.500.12348/1593>.

²³ Tran, N., Le Cao, Q., Shikuku, K.M., Phan, T.P. y Banks, L.K. 2020. Profitability and perceived resilience benefits of integrated shrimp-tilapia-seaweed aquaculture in North Central Coast, Vietnam. *Marine Policy* 120. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104153>.

tipos cultivados, la capacidad para suministrar piensos obtenidos de fuentes sostenibles, el diseño y la puesta en práctica del sistema de crecimiento, y la capacidad para compensar las actuales externalidades negativas asociadas a los sistemas agrícolas y ganaderos terrestres y la pesca de captura. Desde la adopción del Código de Conducta para la Pesca Responsable²⁴ en 1995, la FAO promueve constantemente un enfoque ecosistémico de la acuicultura²⁵. Dicho enfoque es una “estrategia para la integración de la actividad en el ecosistema más amplio, de tal manera que fomente el desarrollo sostenible, la equidad y la resiliencia de los sistemas socioecológicos interrelacionados”²⁶.

12. **La configuración sociocultural de los sistemas alimentarios acuícolas también es una esfera de atención importante para fomentar sistemas alimentarios acuáticos resilientes.** En particular, una **mayor consideración de las cuestiones de género** en las cadenas de valor de la acuicultura significa promover la igualdad de oportunidades de género y una igualdad sustantiva en el sector. La resiliencia implica además subsanar las desventajas y abordar no solo la estigmatización y los estereotipos en el empleo, sino también la discriminación y el abuso hacia las mujeres, y dar cabida a las diferencias, entre otras cosas eliminando los obstáculos estructurales que impiden la inclusión²⁷.

13. Para que la acuicultura contribuya a unos sistemas alimentarios resilientes, también debe prestar más atención a la situación y la función de **los jóvenes, los pequeños productores y agricultores artesanales, los pescadores y piscicultores, los pastores, los usuarios de los bosques y los pueblos indígenas** y, cuando sea necesario, oponerse al *statu quo*²⁷. La acuicultura brinda la oportunidad de diversificar las opciones de subsistencia, algo que se considera imprescindible para contribuir a mantener la resiliencia de los ecosistemas y fomentar la resiliencia de los sistemas sociales²⁸. También se ha observado que la colaboración horizontal ha favorecido la agilidad y la visibilidad de las cadenas de valor de la acuicultura durante la pandemia de COVID-19, contribuyendo a la resiliencia⁸.

ENFOQUES PARA FOMENTAR LA RESILIENCIA DE LA ACUICULTURA EN ARAS DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA NUTRICIÓN

Pilar 1: Crear un entorno normativo, institucional y legislativo favorable

14. La resiliencia eficaz depende de que haya un **compromiso político continuo e inversión** en: 1) políticas, estrategias y planificación bien concebidas y basadas en los riesgos; 2) marcos jurídicos y reglamentarios eficaces y eficientes basados en los riesgos (que abarquen la tierra, el agua, las semillas y los insumos, además del medio ambiente); 3) instituciones de apoyo (como investigación, formación y asesoramiento); y 4) facilitación financiera, flexibilidad e incentivos²⁹. Una buena política y una buena planificación son los medios para crear ese entorno propicio, y constituyen un marco para generar y

²⁴ FAO. *Código de Conducta para la Pesca Responsable*, Roma (Italia). 1995. www.fao.org/publications/card/es/c/5f4ed490-ee50-5ecb-a7f7-02dbbe4510d8.

²⁵ FAO. 2010. “*Desarrollo de la acuicultura. 4. Enfoque ecosistémico a la acuicultura*.” FAO. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable N.º 5 (Supl. 4). Roma. 60 págs. www.fao.org/3/i1750s/i1750s00.htm.

²⁶ Aguilar-Manjarrez, J., Kapetsky, J.M. y Soto, D. 2010. *The potential of spatial planning tools to support the ecosystem approach to aquaculture*. FAO/Roma. Taller de expertos. 19-21 de noviembre de 2008, Roma (Italia). Actas de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 17. Roma, FAO. 176 págs. www.fao.org/3/i1359e/i1359e00.htm.

²⁷ *Declaración de Shanghái: La acuicultura, al servicio de la alimentación y el desarrollo sostenible*. Conferencia Mundial de Acuicultura Milenio +20. “Acuicultura para la alimentación y el desarrollo sostenible”. Shanghái (China), 23-25 de septiembre de 2021. <https://aquaculture2020.org/declaration/?lang=es/>.

²⁸ Pant, J., Shrestha, M.K. y Bhujel, R.C. 2012. Aquaculture and resilience: Women in aquaculture in Nepal. págs. 19-24. En: Shrestha, M.K. y Pant, J. (eds.) *Small-scale aquaculture for rural livelihoods: Proceedings of the National Symposium on Small-scale Aquaculture for Increasing Resilience of Rural Livelihoods in Nepal*. Institute of Agriculture and Animal Science, Tribhuvan University, Rampur, Chitwan (Nepal) y WorldFish Center, Penang (Malasia) http://pubs.iclarm.net/resource_centre/WF_3460.pdf.

²⁹ FAO. 2017 titulado *The 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals: The challenge for aquaculture development and management*, de John Hambrey. Circular de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 1141, Roma (Italia). www.fao.org/3/i7808e/i7808e.pdf.

estimular la actividad acuícola, permitir y facilitar el desarrollo sostenible, detectar y eliminar los estrangulamientos, limitar las prácticas insostenibles o desleales y corregir las imperfecciones del mercado o las limitaciones sociales inapropiadas^{29,30,31}.

15. Sin embargo, se reconoce que el hecho de que la **participación de las partes interesadas** se haya limitado tradicionalmente a un papel consultivo, con observaciones directas mínimas o no tenidas en cuenta e información anecdótica, es uno de los puntos débiles de las actuales instituciones de gestión de recursos que es preciso solucionar de cara al cambio climático y el fomento de resiliencia³². Las medidas seleccionadas para fomentar la resiliencia deberían ser compatibles con los objetivos de las partes interesadas en cuanto a medios de vida, estrategias y activos. Asimismo, deberían favorecer la sinergia en la gobernanza del sector acuícola y en los otros sectores, ayudar a evitar la mala adaptación derivada de la competencia por los recursos y la falta de gobernanza intersectorial, y brindar la oportunidad de incorporar políticas que reduzcan las repercusiones negativas de la acuicultura³³.

Pilar 2: Vigilancia para salvaguardar

16. También es necesario **comprender los riesgos, hacer su seguimiento y disponer de sistemas de alerta temprana** para planificar, detectar, pronosticar y, cuando sea necesario, emitir alertas relacionadas con factores de estrés o peligros que causen impedimentos (enfermedades, condiciones meteorológicas, etc.). Las alertas contribuyen eficazmente a crear resiliencia, reducen la aparición de riesgos y se basan en información sobre las posibles repercusiones crónicas y agudas en el sector de la acuicultura. Esas alertas deben comunicarse de forma clara y rápida a la población vulnerable para facilitar la adopción inmediata de medidas con las que mejorar la preparación, la respuesta y la prevención^{16,365,34}.

17. Las **evaluaciones mundiales de la vulnerabilidad de la acuicultura** son cada vez más comunes y accesibles, pero para poder definir y aplicar medidas de reducción de los riesgos y la vulnerabilidad, se deben complementar con **investigaciones más localizadas**, en las que se tengan en cuenta las prácticas de acuicultura específicas, las condiciones ambientales y las interacciones con las partes interesadas y las comunidades. Lamentablemente, aún son infrecuentes las evaluaciones cuantitativas o semicuantitativas de la vulnerabilidad en relación con los sistemas alimentarios, y mucho más en el caso de la acuicultura. El sector a menudo se evalúa junto con la pesca o la agricultura y en estudios costeros o basados en cuencas hidrográficas. No obstante, hay un creciente número de estudios

³⁰ Brugère, C.; Ridler, N.; Haylor, G.; Macfadyen, G. y Hishamunda, N. *Aquaculture planning: policy formulation and implementation for sustainable development*. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 542. Roma, FAO. 2010. 70 págs. www.fao.org/3/i1601e/i1601e00.pdf.

³¹ Grupo Mixto de Expertos OMI/FAO/UNESCO-COI/OMM/OIEA/Naciones Unidas/PNUMA sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino (GESAMP), 2001. *Planning and management for sustainable coastal aquaculture development*. Informes y estudios del GESAMP, N.º 68. 90 págs. www.fao.org/3/y1818e/y1818e.pdf.

³² Poulain, F., Himes-Cornell, A. y Shelton, C. 2018. Cap. 25: Methods and tools for climate change adaptation in fisheries and aquaculture. En: Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. y Poulain, F. (eds.). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 627. Roma, FAO. 628 págs. www.fao.org/3/i9705en/i9705EN.pdf.

³³ FAO, 2017. Building climate-resilient fisheries and aquaculture in the Asia-pacific region. Taller consultivo regional de la FAO y la Comisión de Pesca para Asia-Pacífico (CPAP). Bangkok (Tailandia), 14-16 de noviembre de 2017 www.fao.org/publications/card/en/c/CA5770EN/.

³⁴ FAO, 2018. *Building climate resilient fisheries and aquaculture in the Asia-Pacific region*. 35.ª reunión de la Comisión de Pesca para Asia-Pacífico (CPAP). Cebú (Filipinas), 11-13 de mayo de 2018 www.fao.org/publications/card/en/c/CA0077EN/.

en los que se describen diversos elementos de vulnerabilidad de algunas especies y algunos sistemas de acuicultura que deberían contribuir a evaluaciones más formales³⁵.

18. **No todos los sistemas de acuicultura son vulnerables o resilientes por igual** a los diversos factores de estrés o peligros, y los sistemas de salvaguardia establecidos deben reconocer y gestionar esta diversidad. No cabe duda de que los sistemas de acuicultura tradicionales se han encontrado entre los sistemas de acuicultura más resilientes hasta ahora, ya que los acuicultores rurales han ido perfeccionando sus sistemas de cultivo a lo largo de años, decenios y siglos para aumentar al máximo la resiliencia de sus hogares y la seguridad de sus medios de vida^{32,36}. Sin embargo, ahora se enfrentan a nuevas limitaciones, como son el aumento de la competencia por la tierra, la calidad del agua, la escasez de agua, las nuevas enfermedades y el cambio climático. Del mismo modo, la disponibilidad de espacios donde asentar las explotaciones se está volviendo un factor limitador en muchas regiones para los sistemas de jaulas, tanto en las zonas de agua dulce como en las zonas costeras. Las mortandades masivas resultantes del exceso de capacidad también son cada vez más frecuentes.

Pilar 3: Aplicar medidas de reducción del riesgo y la vulnerabilidad

Emplazamiento de las explotaciones

19. Cerrar y reubicar los lugares de producción, utilizando métodos de emplazamiento basados en los riesgos y la ordenación del territorio, puede ser una opción para reducir la vulnerabilidad, especialmente en el caso de los operadores de jaulas o las explotaciones interiores situadas en zonas propensas a sufrir inundaciones, y trasladarse a zonas menos expuestas. Seguir las recomendaciones formuladas en materia de **ordenación del territorio para la acuicultura** debería servir para reducir considerablemente los riesgos, siempre que se disponga de datos precisos³⁷. Esto implica reunir grandes conjuntos de datos, analizarlos y desarrollar nuevos modelos espaciales precisos y muy pormenorizados, lo que podría favorecer el desarrollo de un sector especializado totalmente nuevo para empresas de nueva creación de “tecnología oceánica”³⁸.

20. Sin embargo, el cambio de lugar de las explotaciones como medida de gestión de los riesgos y la vulnerabilidad es aplicable sobre todo a nuevas explotaciones que se van a crear. El fomento de la resiliencia en la acuicultura también debe tener en cuenta las numerosas explotaciones existentes y proporcionar orientaciones prácticas sobre cómo modificar y mejorar el diseño y las instalaciones para mejorar la resiliencia.

Diseño e instalaciones de las explotaciones

21. Es preferible **diseñar instalaciones flexibles** que puedan adaptarse a toda una serie de condiciones. Habría que favorecer el diseño de infraestructuras que utilicen energía renovable y emplear prácticas de gestión que minimicen el uso de recursos, los desechos y las repercusiones ambientales. Invertir en **protección, sistemas de jaulas y amarres más fuertes, instalaciones de depuración en la**

³⁵ Soto, D., Ross, L.G., Handisyde, N., Bueno, P.B., Beveridge, M.C.M., Dabbadie, L., Aguilar-Manjarrez, J., Cai, J. y Pongthanapanich, T. 2018. Cap. 21: Climate change and aquaculture: vulnerability and adaptation options. En: Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. y Poulain, F. (eds.). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 627. Roma, FAO. 628 págs. www.fao.org/3/i9705en/I9705EN.pdf.

³⁶ Poulain, F. y Wabbes, S. 2018. Cap. 23: Impacts of climate-driven extreme events and disasters. En: Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. y Poulain, F. (eds.). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 627. Roma, FAO. 628 págs. www.fao.org/3/i9705en/I9705EN.pdf.

³⁷ Aguilar-Manjarrez, J., Soto, D. y Brummert, R. 2017. *Aquaculture zoning, site selection and area management under the ecosystem approach to aquaculture. Full document*. Informe ACS113536. Roma, FAO, y el Grupo del Banco Mundial, Washington D. C. 395 págs. <http://documents.worldbank.org/curated/en/421101490644362778/full-document>

³⁸ www.blue-cloud.org/demonstrators/aquaculture-monitor.

explotación y sistemas de producción en entornos controlados (por ejemplo, sistemas de recirculación acuícola o estanques), así como en instalaciones de almacenamiento de agua que sean eficientes en el uso de esta última o climáticamente inteligentes (por ejemplo, estanques más profundos) es otra forma de reducir la vulnerabilidad actual.

22. Ante el aumento previsto de los **fenómenos meteorológicos extremos**, se prevé que aumentará número de fugas desde las instalaciones de acuicultura, lo que generará pérdidas económicas y creará peligros para el medio ambiente y los ecosistemas circundantes. Es posible reducir al mínimo la incidencia de las fugas mediante la regulación del movimiento de germoplasma acuático no nativo, la certificación de jaulas y equipamiento, el desarrollo de la capacidad de los acuicultores y la aplicación de medidas de gestión, por ejemplo, medidas de ordenación del territorio para determinar cuáles son las zonas propensas a sufrir inundaciones. La inversión en nuevas infraestructuras colectivas climáticamente inteligentes (como presas, diques, canales, etc.) también puede ayudar a reducir la frecuencia de las inundaciones incontroladas y las intrusiones salinas, además de mejorar el almacenamiento de agua^{66,687}.

23. Por medio de sistemas integrados o cerrados se puede depender menos de los recursos externos y, a la postre, lograr una mayor resiliencia. Más allá de la acuicultura integrada tradicional, surgen nuevas tecnologías que posibilitan sistemas de alta eficiencia, aunque su sensibilidad a la disrupción técnica aún tiene que mejorar³⁹. Recientemente se han propuesto también sistemas integrados como estrategia de resiliencia ante la crisis provocada por la COVID-19, en virtud de sus características de amortiguación de algunas dificultades económicas graves, como, por ejemplo, la pérdida de puestos de trabajo⁸.

24. Una importante innovación en los últimos años ha sido la aparición de tecnologías como los sistemas de recirculación acuícola, que posibilitan el cultivo de muchas especies con un impacto limitado y reduciendo la dependencia de los ecosistemas circundantes^{40,41}. La energía necesaria para mantener una calidad adecuada del agua se ha considerado durante mucho tiempo como un factor limitante para incorporar dichas tecnologías; sin embargo, en un estudio reciente realizado conforme a la evaluación del ciclo biológico se llegó a la conclusión de que es posible mantener la producción en sistemas de recirculación acuícola sin una gran compensación de energía y que en un futuro sistema alimentario ambientalmente sostenible dichos sistemas podrían desempeñar un papel más importante⁴². Sin embargo, estos sistemas también son muy exigentes y mucho más sensibles a cualquier disfunción técnica que los sistemas tradicionales, ya que la ingente biomasa crea una gran demanda de oxígeno o de buena calidad del agua. Hasta que se puedan ofrecer soluciones técnicas, materiales y diseños totalmente resilientes, la preparación y la redundancia funcional de equipos y circuitos (agua, aire) son vitales para evitar pérdidas masivas en situaciones de emergencia⁴³.

25. En la acuicultura asiática de camarón, se han observado dos escenarios opuestos de sistemas resilientes. En el primero, las técnicas de cultivo de pequeños productores se integran en áreas intermareales de manera que se mantienen las funciones ecológicas de los manglares y se controlan las enfermedades propias de la acuicultura del camarón. En el segundo, los problemas de enfermedades y

³⁹ FAO. 2019. *Report of the Special Session on Advancing Integrated Agriculture Aquaculture through Agroecology*, Montpellier (Francia), 25 de agosto de 2018. Informe de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 1286. Roma www.fao.org/3/ca7209en/CA7209EN.pdf.

⁴⁰ www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1372420/.

⁴¹ www.undercurrentnews.com/report/land-based-salmon-handbook/.

⁴² Bergman, K., Henriksson, P. J., Hornborg, S., Troell, M., Borthwick, L., Jonell, M., Philis, G., Ziegler, F. 2020. Recirculating aquaculture is possible without major energy tradeoff: Life cycle assessment of warmwater fish farming in Sweden. *Environmental science & technology*, 54(24), 16062-16070. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.0c01100>.

⁴³ Murray, F. Lewis, N.D. y Divakaran, G.S. 2021. *Assessment report on Recirculated Aquaculture Systems. Gap Assessment, Innovation and Value-added Engineering*. Proyecto FAO UTF/UAE/009/UAE Baby 2 – “Supporting Sustainability and Innovation in the UAE Aquaculture sector”, FAO, Abu Dhabi (Emiratos Árabes Unidos). 145 págs.

efluentes se eliminan en estanques de recirculación cerrados detrás de la zona intermareal controlada por los productores de escala industrial⁴⁴.

Prácticas de gestión de la escasez de agua

26. La acuicultura consume agua para compensar las pérdidas por filtración y evaporación, para la renovación del agua y para producir los ingredientes utilizados en la producción de alimentos para peces. **Su huella hídrica depende de las especies que se cultiven y del sistema de producción utilizado**^{45,46}, pero, en términos comparativos, los sistemas que reutilizan el agua son mucho más eficientes que los cultivos terrestres y la producción ganadera (400 l/kg para los peces en sistemas de recirculación acuícola frente a 3 900 l/kg para el pollo, 4 800 l/kg para el porcino o 15 500 l/kg para el vacuno)⁴⁷. Sin embargo, la acuicultura también puede ser una fuente de contaminación del agua a causa de la eutrofización^{48,49,50}. La reducción de la disponibilidad de agua dulce y de su calidad pueden dar lugar a una mayor competencia entre los usuarios del agua. El consumo de agua en la acuicultura puede reducirse mediante una serie de innovaciones tecnológicas o de gestión, incluida la acuicultura inteligente⁵¹.

27. **A escala mundial o nacional**, las opciones propuestas para fomentar la resiliencia de la acuicultura en lo que al agua se refiere son las siguientes:

- a) Instalaciones comunales para el control de inundaciones y el riego, con cultivo agrícola por el sistema de estanques y diques.
- b) Desarrollo de la acuicultura en aguas salobres.
- c) Restauración de manglares e integración del cultivo de manglares y la cría del camarón.
- d) Expansión de la maricultura para rebajar la presión sobre el agua dulce⁴⁹.

28. **A escala de las explotaciones**, se deben promover e incorporar de forma sistemática planes de gestión del agua nuevos o más eficaces, por ejemplo, ausencia de renovación del agua, tecnología de agua verde, biofloc, recirculación del agua, etc. En la India se han notificado las siguientes prácticas de adaptación para la gestión del agua⁵²:

⁴⁴ Bush, S. R., P. A. M. van Zwieten, L. Visser, H. Van Dijk, R. Bosma, W. F. De Boer y M. Verdegem. 2010. Scenarios for resilient shrimp aquaculture in tropical coastal areas. *Ecology and Society* 15(2): 15. www.ecologyandsociety.org/vol15/iss2/art15/.

⁴⁵ Pahlow, M., van Oel, P.R., Mekonnen, M.M. y Hoekstra, A.Y. 2015. Increasing pressure on freshwater resources due to terrestrial feed ingredients for aquaculture production. *Science of the Total Environment* 536: 847-857. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.124>.

⁴⁶ Verdegem, M.C.J. y Bosma, R.H. 2009. Water withdrawal for brackish and inland aquaculture, and options to produce more fish in ponds with present water use. *Water Policy*, 11, 52-68.

⁴⁷ Joyce, A., Goddek, S., Kotzen, B. y Wuertz, S. 2019. Aquaponics: Closing the Cycle on Limited Water, Land and Nutrient Resources. En: Goddek S., Joyce A., Kotzen B. y Burnell G.M. (eds). *Aquaponics Food Production Systems*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15943-6_2.

⁴⁸ Halwart, M., van Dam, A.A. 2006. *Integración de sistemas de irrigación y acuicultura en África Occidental: Conceptos, prácticas y potencial*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma (Italia). www.fao.org/3/a0444s/A0444S00.htm.

⁴⁹ Verdegem, M. C. J. y R. H. Bosma. Water withdrawal for brackish and inland aquaculture, and options to produce more fish in ponds with present water use. *Water Policy* 11: 52-68 (2009). <https://doi.org/10.2166/wp.2009.003>.

⁵⁰ Ahmed, N., Ward, J. D., Thompson, S., Saint, C. P. y Diana, J. S. (2018). Blue-green water nexus in aquaculture for resilience to climate change. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 26(2), 139-154. www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23308249.2017.1373743.

⁵¹ Li, D. y Li, C. 2020. Intelligent Aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society* 51:808-814 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jwas.12736>.

⁵² Adhikari, S. *et al.* 2018. Adaptation and mitigation strategies of climate change impact in freshwater aquaculture in some states of India." *Journal of Fisheries Sciences* 12.1: 16-21. www.researchgate.net/profile/Subhendu-Adhikari
[2/publication/324444952_Adaptation_and_Mitigation_Strategies_of_Climate_Change_Impact_in_Freshwater](https://doi.org/10.1080/23308249.2017.1373743)

- a) Bombeo de agua dulce para enfriar la temperatura de los estanques de peces o uso de tabletas de oxígeno en el momento de altas temperaturas estivales.
- b) En caso de sequía, recolección temprana, con independencia del crecimiento de los peces, y perforación de pozos para mantener el nivel del agua. Es posible que el reajuste del calendario agrícola implique cambiar a ciclos de producción más cortos.
- c) Uso de estructuras de malla en los estanques para evitar las fugas de peces durante las inundaciones, o extracción de agua por bombeo para hacer descender el nivel.

29. **Introducir la gestión multisectorial del agua** con nuevas actividades integradas, agrícolas (como el riego y la acuicultura integrados) o no agrícolas (como la generación de energía con paneles solares sobre los estanques para proporcionar energía, ingresos y sombra).

Organismos cultivados

30. Actualmente existen unas 580 especies acuáticas que se cultivan en todo el mundo, lo que representa una enorme riqueza de diversidad genética tanto intraespecífica como interespecífica⁵³. **Esta diversidad de especies y tipos cultivados es fundamental para la resiliencia; sin embargo, en la práctica, la producción está dominada por muy pocas especies**⁵⁴. Aunque la piscicultura de peces de aleta es el subsector más diverso en lo que a especies se refiere, las 20 especies más importantes siguen representando el 83,6 % de toda la producción. En comparación con los peces de aleta, se cultivan menos especies de crustáceos, moluscos y otros animales acuáticos⁵⁵.

31. **Fomentar la resiliencia de la acuicultura por medio de la diversificación** es una forma de adaptarse a los cambios climáticos, pero también de satisfacer la creciente demanda de productos del mar, a la vez que ofrecer beneficios sociales a los pequeños acuicultores. Se puede poner en práctica i) aumentando el número de especies que se cultivan, ii) aumentando la uniformidad de las especies cultivadas y iii) aumentando la diversidad dentro de las especies actualmente cultivadas mediante el desarrollo de nuevos tipos cultivados.

32. En el caso de los organismos cultivados, aplicar medidas de reducción del riesgo y la vulnerabilidad puede exigir a medio y largo plazo **cambiar a nuevas especies o tipos cultivados**^{56,22} que toleren mejor las variaciones en la calidad del agua, las altas temperaturas o una mayor salinidad, o sean menos sensibles a las enfermedades. Se preferirán especies y cepas más eficientes en el consumo de piensos, así como especies con un amplio espectro de tolerancia, ya que será más probable que hagan frente a una amplia gama de variaciones ambientales inciertas. La diversificación de las especies cultivadas y los sistemas también puede ser una buena estrategia para hacer frente a una amplia gama de incertidumbres⁸⁴.

33. Se pueden lograr resultados similares invirtiendo en una cría selectiva que favorezca la tolerancia térmica o salina, la resistencia a enfermedades, la eficiencia de conversión del alimento o la capacidad de utilizar piensos de origen vegetal. La cría selectiva de ostras, por ejemplo, podría ser una

[Aquaculture in some states of India/links/5c6a5318a6fdcc404eb7466d/Adaptation-and-Mitigation-Strategies-of-Climate-Change-Impact-in-Freshwater-Aquaculture-in-some-states-of-India.pdf](https://www.fao.org/aquaculture/links/5c6a5318a6fdcc404eb7466d/Adaptation-and-Mitigation-Strategies-of-Climate-Change-Impact-in-Freshwater-Aquaculture-in-some-states-of-India.pdf) .

⁵³ FAO. 2019. *El estado de los recursos genéticos acuáticos para la alimentación y la agricultura en el mundo*. Evaluaciones de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO. Roma (Italia). <https://www.fao.org/3/CA5345ES/CA5345ES.pdf>.

⁵⁴ Metian, M., Troell, M., Christensen, V., Steenbeek, J., y Pouil, S. 2020. Mapping diversity of species in global aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 12(2), 1090-1100. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/raq.12374> .

⁵⁵ FAO. 2020. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción*. Roma. <http://www.fao.org/publications/card/es/c/CA9229ES> (pág. 32).

⁵⁶ “Organismos acuáticos cultivados que podrían ser una cepa, un híbrido, un triploide, un grupo de un solo sexo u otra forma, una variedad o un tipo silvestre modificados genéticamente”. FAO. 2019. *The State of the World's Aquatic Genetic Resources for Food and Agriculture*. Evaluaciones de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO. Roma. www.fao.org/3/CA5256EN/CA5256EN.pdf.

importante estrategia de mitigación global para que la acuicultura sostenible de mariscos soporte una futura acidificación de los océanos por motivos climáticos. De hecho, las familias de ostras criadas selectivamente para obtener un crecimiento rápido y las familias seleccionadas para la resistencia a las enfermedades pueden alterar sus mecanismos de biomineralización de cristales de calcita, lo que favorece la resiliencia ante la acidificación⁵⁷. El tratamiento específico en las primeras etapas de los organismos cultivados también puede contribuir a crear una mayor resiliencia. La depredación puede ser una causa importante de mortandad en la acuicultura de bivalvos, pero en condiciones industriales es posible inducir defensas ante los depredadores exponiendo a las larvas a señales de depredadores en el criadero⁵⁸.

Piensos y acuicultura sin piensos

34. Habría que contemplar el **cambio a una nueva formulación comercial de los piensos**, especialmente para especies carnívoras, así como la introducción de mejores prácticas de alimentación y seguimiento en la explotación para aumentar el rendimiento y la resiliencia de la actividad acuícola. Es posible que haya que encontrar compensaciones. Por ejemplo, la alimentación con una dieta alta en grasas aumenta el crecimiento de la perca gigante juvenil, pero también reduce su tolerancia a temperaturas extremas del agua⁵⁹.

35. A pesar de que fuentes importantes de harina y aceite de pescado son vulnerables al cambio climático, es probable que el aumento del uso de desechos procedentes de la elaboración del pescado y la rápida evolución de los nuevos piensos signifiquen que el tema solo tenga importancia para la acuicultura a corto y medio plazo⁷⁷. **No obstante, el suministro de piensos en la acuicultura** derivados de productos agrícolas de calidad alimentaria y no alimentaria deben obtenerse de manera eficiente y responsable. Se deben respetar las disposiciones del Código de Conducta para la Pesca Responsable y las orientaciones técnicas de la FAO para la pesca responsable^{24,60}.

36. Invertir en la acuicultura de moluscos o plantas acuáticas sin piensos también ofrece una importante fuente de alimento con insumos mínimos y una mayor resiliencia con respecto a los piensos para la acuicultura. También puede elevar sustancialmente la producción de alimentos acuáticos nutritivos con un menor impacto ambiental y, a veces, mejorar la pesca de captura gracias a la creación de hábitats artificiales⁶¹.

Mercados y aceptabilidad social

37. El muy valorado comercio internacional de productos acuáticos se concentra en relativamente pocos grupos de especies, como salmónidos, lubina, pargo, camarones y gambas, tilapias y bagres, mientras que los principales mercados de importación se encuentran en Europa y América del Norte. **La vulnerabilidad en los lugares de producción o exportación pueden afectar a los medios de vida en cada etapa de la cadena de suministro mundial**, desde las actividades de los acuicultores hasta la

⁵⁷ Fitzer, S. C., McGill, R. A., Torres Gabarda, S., Hughes, B., Dove, M., O'Connor, W. y Byrne, M. 2019. Selectively bred oysters can alter their biomineralization pathways, promoting resilience to environmental acidification. *Global Change Biology*, 25(12), 4105-4115. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcb.14818>.

⁵⁸ Belgrad, B.A., Combs, E.M., Walton, W.C. y Smee, D.L. 2021. Use of predator cues to bolster oyster resilience for aquaculture and reef restoration. *Aquaculture* 538. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736553>.

⁵⁹ Isaza, D.F.G., Cramp, R.L., Smullen, R., Glencross, B.D. y Franklin, C.E. 2019. Coping with climatic extremes: dietary fat content decreased the thermal resilience of barramundi (*Lates calcarifer*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 230, 64-70. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1095643318301892.

⁶⁰ FAO. 2011. "Desarrollo de la acuicultura. 5. Uso de peces silvestres como alimento en acuicultura. FAO. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable n.º 5 (Supl. 5). Roma, FAO. 2011. 85 págs. www.fao.org/publications/card/es/c/0da1e568-958d-55e4-b9c7-fe308256dbf4/.

⁶¹ Costello, C., L. Cao, S. Gelcich *et al.* 2019. *The Future of Food from the Sea*. Washington, D.C. Instituto de Recursos Mundiales. Disponible en línea, en la dirección www.oceanpanel.org/blue-papers/future-food-sea.

distribución y venta minorista, pasando por el procesamiento y el transporte. Los factores de estrés del mercado se encuentran entre las causas de vulnerabilidad más comunes en la acuicultura⁷.

38. La gestión de la **calidad del pescado tras la recolección** es importante para evitar una reducción del valor nutricional o el valor económico, o problemas relacionados con la inocuidad de los alimentos, que produzcan rechazos y pérdidas financieras para los acuicultores⁶². Se pueden aplicar medidas para prevenir o minimizar la disminución de la calidad del pescado después de la recolección promoviendo que las piscifactorías se sitúen cerca del mercado de pescado o, a la inversa, usando almacenamiento en frío adecuado para la conservación y/o recurriendo a un tratamiento que permita una conservación más prolongada (por ejemplo, secado, ahumado o enlatado).

39. **Mejorar la percepción pública del sector** será fundamental para desarrollar la resiliencia del mercado de la acuicultura a largo plazo⁶³. La acuicultura se encuentra aún en una etapa temprana de desarrollo y, a pesar de las muchas mejoras de sus procesos de producción en cuanto a sostenibilidad, existe una “brecha de percepción” entre cómo se practica de hecho la acuicultura y la idea que tiene sobre ella el público en general. Para atender las preocupaciones públicas de manera más efectiva, se necesitan más estudios de ciencias sociales para comprender mejor la percepción pública y de los consumidores sobre la acuicultura en diferentes regiones. La percepción de las comunidades locales donde se lleva a cabo la acuicultura también es muy importante para desarrollar productos subexplotados como la acuicultura resiliente sin piensos⁶¹.

Medios de vida y redes de seguridad

40. **En general, los acuicultores pueden afrontar riesgos pequeños y recurrentes** adoptando las mejores prácticas de gestión y estrategias de autosuficiencia, como la diversificación de las actividades de cultivo (peces, cultivos vegetales, huertos) o la diversificación de las fuentes de ingresos (actividades acuícolas y no acuícolas). Sin embargo, a menudo son incapaces de manejar las pérdidas, menos frecuentes pero más graves, resultantes de enfermedades, robos, inundaciones y sequías, contaminación del agua por herbicidas y pesticidas utilizados en las inmediaciones, tormentas y marejadas y/o peligros inducidos por el cambio climático. Cuando sufren pérdidas tan desastrosas, algo que puede ser cada vez más frecuente, toda la cadena de valor y la economía local pueden verse afectadas.

41. **Por lo tanto, es imprescindible contar con servicios financieros y de seguros adecuados** para mejorar la resiliencia de los acuicultores y de la sociedad en su conjunto evitando que se produzca la quiebra después de tales pérdidas⁶⁴. Aunque en la acuicultura se encuentre todavía en una fase temprana en relación con otros sectores de producción de alimentos, la creación de un plan colectivo de seguros de indemnización, que se adapte a las necesidades de las comunidades dedicadas a la piscicultura, es una posibilidad cuando no se dispone de propuestas comerciales⁶⁵.

42. Por otra parte, los pequeños acuicultores son muy vulnerables a la inestabilidad del sistema de mercado y de los precios del pescado. Tienen menor capacidad para cumplir las estrictas regulaciones ambientales y las exigencias impuestas por los estándares aplicables a la producción de alimentos. Se necesita desarrollar con urgencia una cadena de valor modernizada que contribuya a mejorar la ventaja competitiva de los pequeños productores en nuevas actividades de negocio de alcance mundial.

⁶² www.fao.org/flw-in-fish-value-chains/flw-in-fish-value-chainsloss-and-waste-scenarios/es/.

⁶³ FAO. 2016. *Report of the Workshop on Increasing Public Understanding and Acceptance of Aquaculture – the Role of Truth, Transparency and Transformation*, Vigo (España), 10-11 de octubre de 2015. Informe de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 1143. Roma (Italia). www.fao.org/3/i6001e/i6001e.pdf.

⁶⁴ FAO. 2020. *Aquaculture insurance for small-scale producers*. Iniciativa de la FAO sobre el crecimiento azul. Notas de orientación sobre financiación para el crecimiento azul. Roma (Italia). www.fao.org/3/ca8663en/CA8663EN.pdf.

⁶⁵ Watson, J.R., Armerin, F., Klinger, D.H. y Belton, B. 2018. Resilience through risk management: cooperative insurance in small-holder aquaculture systems. *Heliyon* 4 (2018) [www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(18\)30450-X](http://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(18)30450-X).

Pilar 4: Prepararse y responder

43. La preparación se refiere al conocimiento y las capacidades necesarias para anticiparse, responder y recuperarse eficazmente de los factores de estrés que afectan a la acuicultura, entre otras cosas por medio de la gestión proactiva de los riesgos y el empoderamiento de los acuicultores. La preparación y la planificación para contingencias se llevan a cabo para apoyar una respuesta eficaz y eficiente ante la aparición de factores de estrés^{16,66}.

44. Efectuando un análisis al respecto, hay que determinar de antemano cuáles son las partes interesadas pertinentes (incluidas las vulnerables y marginadas) e incorporarlas a los planes de preparación. Puesto que el elemento central de la resiliencia de la acuicultura es la resiliencia de los acuicultores, y en particular la de los de pequeña escala, es necesario elaborar planes sobre cómo empoderarlos para lograr una mayor resiliencia.

45. **Los planes para contingencias y la planificación de intervenciones para adoptar medidas de política y de gestión deberán estar en vigor antes de que se produzca el factor de estrés.** Como parte de la preparación, se deberán proporcionar a las partes interesadas pertinentes capacitación y medios de desarrollo de las capacidades en cuestiones de política y gestión, tomando como base las capacidades existentes y las necesidades previstas, y utilizando mecanismos de ejecución apropiados. La FAO está ultimando una formación sobre la respuesta de la pesca y la acuicultura a las situaciones de emergencia, que pronto estará disponible en la plataforma de aprendizaje en línea de la Organización⁶⁷.

46. **Se deben establecer sistemas de información en materia de gestión y mecanismos de recopilación de datos** como parte de la preparación para casos de desastres. La información pertinente (incluido el conocimiento local) se utiliza como base de las evaluaciones de riesgos, la planificación para contingencias y las estrategias de preparación para la intervención. Los sistemas de información en materia de gestión son resilientes, y se adoptan medidas para asegurar que sigan funcionando y siendo accesibles durante las emergencias, que se basen en tecnología apropiada y que sean eficaces en función de los costos⁶⁶.

47. El proceso de respuesta de emergencia ante los desastres, rehabilitación y reconstrucción en la acuicultura también puede ser una oportunidad de **“reconstruir para mejorar”** si se abordan algunos de los puntos débiles y problemas presentes en el sector⁶⁸.

FOMENTO DE LA RESILIENCIA ANTE FACTORES DE ESTRÉS ESPECÍFICOS

Plagas y patógenos

48. La gestión de la salud de las especies acuáticas bajo el agua presenta enormes desafíos por el hecho de que a menudo no son fácilmente visibles y viven en un entorno acuático complejo y dinámico.

49. Entre la década de 1970 y la de 2000 fueron surgiendo nuevos patógenos aproximadamente cada tres o cinco años y causando enfermedades importantes a las poblaciones cultivadas y silvestres de especies acuáticas, sin previo aviso. En la mayoría de los casos, las pérdidas económicas fueron

⁶⁶ Cattermoul, B.; Brown, D. y Poulain, F. (eds.). 2014. *Fisheries and aquaculture emergency response guidance*. Roma, FAO. 167 págs. www.fao.org/3/i3432e/i3432e.pdf.

⁶⁷ <https://elearning.fao.org/?lang=es>.

⁶⁸ Brown, D. y Poulain, F. (eds.). 2013. *Guidelines for the fisheries and aquaculture sector on damage and needs assessments in emergencies*. Roma, FAO. 114 págs. www.fao.org/3/i3433e/i3433e.pdf.

sustanciales. Cuatro causas importantes de la aparición de enfermedades en las especies acuáticas son: 1) el comercio, la introducción y la transferencia de especies acuáticas vivas y sus productos; 2) el poco conocimiento de los patógenos y sus huéspedes; 3) la aplicación deficiente de la gestión sanitaria y el control de enfermedades de las especies acuáticas; y 4) el cambio de los ecosistemas.

50. Generalmente se considera que una enfermedad surge cuando un patógeno se encuentra con un huésped vulnerable en un entorno propicio. Posibles vías de aparición de enfermedades exóticas⁶⁹ son la introducción y la transferencia, que ocurren con más frecuencia en nuevas localizaciones geográficas⁷⁰. Paralelamente, vías de aparición de enfermedades endémicas⁷¹ son los factores relacionados con el estrés, como las prácticas de cría deficientes, el poblamiento con especies de distinta distribución geográfica en el medio natural o que presentan características de rápido crecimiento en detrimento de la tolerancia a las enfermedades, y los cambios ambientales.

51. Otras causas de la aparición de enfermedades son la falta de estrategias de bioseguridad, su insuficiencia o su mala aplicación en las explotaciones y a nivel sectorial y nacional; la baja capacidad de respuesta a las emergencias; la escasa aplicación de las normas internacionales; la escasa aplicación de los marcos reglamentarios; los escasos incentivos para notificar enfermedades; el desajuste entre las agendas de investigación y las necesidades de los acuicultores y el sector de los productos básicos; y la debilidad de las asociaciones entre el sector público y el privado para compartir responsabilidades.

52. La modificación de los ecosistemas acuáticos donde se practica la acuicultura, ya sea a través de la actividad humana directa o de los efectos indirectos de dicha actividad (por ejemplo, el cambio climático, la contaminación global, etc.) se complica más debido a la fisiología de las especies acuáticas. Conforme los factores ambientales, en su evolución, se aproximan a los niveles de tolerancia de los huéspedes y los agentes de enfermedades, las especies poiquilotérmicas hallarán limitaciones de adaptación, aparecerán patógenos y variarán las zonas de distribución geográfica de las poblaciones silvestres, los microbios y los parásitos.

53. Fomentar la resiliencia ante la aparición de enfermedades exige introducir una serie de medidas desde el nivel local hasta el mundial. Durante la 10.^a reunión del Subcomité de Acuicultura del Comité de Pesca de la FAO, la FAO presentó una nueva iniciativa, la Senda progresiva de gestión para mejorar la bioseguridad en la acuicultura, que fue bien recibida por los Miembros. La Senda progresiva propone una gestión eficaz en función de los costos de los riesgos que representan los agentes patógenos para la acuicultura por medio de un planteamiento estratégico a escala empresarial, nacional e internacional con responsabilidades compartidas entre el sector público y el privado⁷².

54. Para fomentar la resiliencia ante la aparición de enfermedades en las explotaciones puede ser necesario invertir en enfoques ecológicos que impliquen una gestión microbiana del agua más efectiva y resiliente. Desinfectar el agua no es el mejor medio para reducir el riesgo de aparición de enfermedades

⁶⁹ Antes desconocidas en las especies o la zona geográfica donde se crían.

⁷⁰ Por ejemplo, el síndrome de la mancha blanca del camarón en el Reino de Arabia Saudita y Australia, la enfermedad causada por el herpesvirus Koi en el Iraq, la haplosporidiosis nelsoni en el Canadá, el síndrome ulceroso epizootico en la República Democrática del Congo y Malawi, la enfermedad por el virus de la mionecrosis infecciosa en la India y Malasia, el síndrome de necrosis hepatopancreática aguda en Ghana, etc.

⁷¹ Enfermedades cuya existencia se conoce en las especies y la zona donde se crían, pero que se consideran manejables debido a los escasos brotes que se producen o empleando medidas de zootecnia en la producción.

⁷² *Prevención y gestión de los riesgos de enfermedades de los animales acuáticos en la acuicultura por medio de una "Senda progresiva de gestión"* 10.^a reunión del Subcomité de Acuicultura, Trondheim (Noruega), 23-27 de agosto de 2019. www.fao.org/3/na265es/na265es.pdf.

causadas por patógenos. Por el contrario, la reducción de bacterias no deseadas por medio de la desinfección debe ir seguida siempre de una mejora selectiva de los microbios deseables^{73,74}.

Cambio climático y desastres naturales^{75,76}

55. **La acuicultura puede bien exacerbar o bien ayudar** a crear soluciones para uno de los mayores desafíos de nuestro tiempo: el cambio climático⁷⁷. Los estanques de peces pueden ser un sumidero de carbono, ya que sus sedimentos retienen mucho más carbono orgánico que los suelos de otros hábitats muy extendidos^{78,79}. Los sistemas de pesquería basada en el cultivo también se pueden utilizar para abordar problemas de reclutamiento en poblaciones silvestres agravados por el cambio climático, pues requieren un uso mínimo de alimentos u otros tipos de cuidados⁷⁷⁶. La acuicultura sin piensos puede aportar aplicaciones útiles y prácticas para impulsar el secuestro de carbono a nivel mundial^{80,81}. Además, ofrece muchos otros servicios ecosistémicos y beneficios para la biodiversidad a través de los objetivos de la Agenda 2030, además de producir alimentos acuáticos^{79,276}.

56. Según las evaluaciones de la vulnerabilidad de la acuicultura al cambio climático, hay países sumamente vulnerables tanto en altas como en bajas latitudes. En general, **la vulnerabilidad está directamente relacionada con la gobernanza**, desde el nivel nacional hasta el de las explotaciones. Por consiguiente, las evaluaciones de la vulnerabilidad a escala mundial se deben complementar con investigaciones más localizadas, en las que se tengan en cuenta las prácticas acuícolas concretas, las condiciones ambientales y las interacciones con las partes interesadas y las comunidades.

⁷³ FAO 2019. *Report of the Special Session on Advancing Integrated Agriculture-Aquaculture through Agroecology*. Montpellier (Francia), 25 de agosto de 2018. Informe de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 1286. Roma. www.fao.org/3/ca7209en/CA7209EN.pdf.

⁷⁴ Sorgeloos, P. y De Schryver, P. 2020. *Ecological Approaches for Better Microbial Management in Intensive Shrimp Farming*. Boletín de acuicultura de la FAO N.º 61: 43-44. www.fao.org/fileadmin/user_upload/COFI/VirtualDialoguesCOFI34/13_SorgeloosDeSchryverMicrobialManagementFAN61.pdf.

⁷⁵ Cochrane, K.; De Young, C.; Soto, D. y Bahri, T. (eds). *Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura: Visión de conjunto del estado actual de los conocimientos científicos*. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 530. Roma, FAO. 2009. 237 págs. www.fao.org/3/i0994s/i0994s.pdf.

⁷⁶ Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. y Poulain, F. (eds.), 2018. *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 627. Roma, FAO. 628 págs. www.fao.org/3/i9705en/i9705en.pdf.

⁷⁷ Beveridge, M.C.M., Dabbadie, L., Soto, D., Ross, L.G., Bueno, P.B. y Aguilar-Manjarrez, J. 2018. Cap. 22: Climate change and aquaculture: interactions with fisheries and agriculture. En: Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. y Poulain, F. (eds.). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 627. Roma, FAO. 628 págs. www.fao.org/3/i9705en/i9705en.pdf.

⁷⁸ Gilbert, P.J., Taylor, S., Cooke, D.A., Deary, M.E. y Jeffries, M.J. 2021. Quantifying organic carbon storage in temperate pond sediments. *Journal of Environmental Management* 280: 111698. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111698>.

⁷⁹ Taylor, S., Gilbert, P.J., Cooke, D.A., Deary, M.E. y Jeffries, M.J. 2019. High carbon burial rates by small ponds in the landscape. *Frontiers in Ecology and the Environment*; 17(1): 25–31. <https://doi.org/10.1002/fee.1988>.

⁸⁰ Ministerio de Agricultura y Silvicultura de la República Democrática Popular Lao (MAF) y FAO. 2007. *Aquatic biodiversity and human nutrition – the contribution of rice-based ecosystems*. Ministerio de Agricultura y Silvicultura de la República Democrática Popular Lao y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma (Italia) www.fao.org/3/i3841e/i3841e.pdf.

⁸¹ Cai, J., Lovatelli, A., Aguilar-Manjarrez, J., Cornish, L., Dabbadie, L., Desrochers, A., Diffey, S., Garrido Gamarro, E., Geehan, J., Hurtado, A., Lucente, D., Mair, G., Miao, W., Potin, P., Przybyla, C., Reantaso, M., Roubach, R., Tauati, M. y Yuan, X. 2021. *Seaweeds and microalgae: an overview for unlocking their potential in global aquaculture development*. Circular de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 1229. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb5067en>.

57. El cambio climático puede tener repercusiones directas e indirectas en la acuicultura tanto a corto como a largo plazo. Las tendencias a largo plazo impulsadas por el clima (por ejemplo, aumento de la temperatura y la salinidad) se abordan más fácilmente, al tener tiempo para planificar e introducir medidas de adaptación. Los fenómenos meteorológicos extremos a corto plazo y otros desastres naturales son menos predecibles y producen repercusiones más graves sobre la acuicultura. Los episodios severos pueden dañar las infraestructuras, aumentar la incidencia de las fugas y ocasionar pérdidas de la producción a causa de enfermedades, parásitos o floraciones de algas nocivas.

58. Los acuicultores tendrán que soportar todo el peso de las repercusiones del cambio climático en forma de unos medios de vida menos estables, cambios en las tecnologías agrícolas y las especies cultivadas, y aumento de los riesgos para la salud, la seguridad y los hogares⁸². En última instancia, es en las explotaciones acuícolas donde deberán converger los esfuerzos de reducción de la vulnerabilidad; las evaluaciones de esta última deben ser tan pormenorizadas como lo permitan los recursos a fin de que sean pertinentes para los acuicultores. El fomento de la capacidad para abordar la vulnerabilidad y mejorar la adaptación al cambio climático, especialmente entre las partes interesadas a las que va dirigida, es una inversión que se amortiza con creces.

59. La reducción de la vulnerabilidad depende de las medidas de adaptación más generales que se adopten fuera del sector de la acuicultura y es muy necesario integrar la gestión y la adaptación de la acuicultura en la gestión de las cuencas hidrográficas y las zonas costeras. Por otra parte, la adaptación al cambio climático puede ser una tarea compleja y plantea muchos desafíos, especialmente porque la demanda que ejercen diversos sectores sobre los recursos comunes a menudo genera conflictos entre los usuarios. Existe un mayor nivel de control humano sobre la acuicultura⁸³, lo que permite al sector gestionar mejor los riesgos. Sin embargo, ese mismo grado de control hace que sea fundamental contar con una estrategia de adaptación debidamente planificada y coordinada, bien gobernada y equitativa. Esto subraya la necesidad de determinar y catalogar con precisión la naturaleza de los peligros derivados del cambio climático, así como predecir y evaluar los riesgos a los que dan pie los peligros y sus posibles repercusiones. Los tipos de peligros generados por el cambio climático son físicos, químicos y biológicos.

60. Se dispone de varias medidas de adaptación para mitigar los efectos de los cambios negativos o aumentar la resiliencia: emplear mejores piensos y prácticas de alimentación; comprender la relación entre las especies y el hábitat en función de los límites térmicos óptimos, el oxígeno disuelto, el pH y los niveles de salinidad; conocer los efectos combinados del cambio climático en los recursos, los activos físicos, los medios de vida y la salud; comprender de qué manera las repercusiones del cambio climático en los sistemas alimentarios pueden producir cambios en la demanda, etc. La FAO también ha desarrollado un conjunto de instrumentos de adaptación para las partes interesadas y los responsables de la toma de decisiones³²¹. Las medidas de adaptación deben contemplarse con arreglo a estrategias nacionales de adaptación multisectoriales. También se necesitan planes regionales de adaptación para las masas de agua transfronterizas⁸⁴.

⁸² Plataforma mundial de la Clasificación integrada de las fases de la seguridad alimentaria (CIF). *La pesca y la acuicultura en un clima cambiante*. 15.ª Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, Copenhague (Dinamarca), diciembre de 2009. www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/es/KCCO-28-05-2009-2/SP-Brochure-LR.pdf.

⁸³ De Silva, S.S. y Soto, D. 2009. El cambio climático y la acuicultura: repercusiones potenciales, adaptación y mitigación. En: K. Cochrane, C. De Young, D. Soto y T. Bahri (eds.). *Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura: Visión de conjunto del estado actual de los conocimientos científicos*, págs. 169-171. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 530. Roma (Italia). FAO. 2017.

⁸⁴ Dabbadie, L., Aguilar-Manjarrez, J., Beveridge, M.C.M., Bueno, P.B., Ross, L.G. y Soto, D. 2018. Cap. 20: Effects of climate change on aquaculture: drivers, impacts and policies. En: Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. y Poulain, F. (eds.). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 627. Roma, FAO. 628 págs. www.fao.org/3/i9705en/I9705EN.pdf.

61. Sin embargo, hay que tener en cuenta que existen importantes carencias de conocimientos y comprensión de los aspectos científicos, institucionales y socioeconómicos del sector de la acuicultura y las probables repercusiones del cambio climático. Dichas carencias dificultan la eficacia de la adaptación. Una mejor aplicación del Código de Conducta para la Pesca Responsable⁸⁵ y del Enfoque ecosistémico a la acuicultura²⁵ constituiría una buena base para el éxito y la eficacia.

62. Por lo tanto, las autoridades deberían adoptar nuevas herramientas para hacer frente a las incertidumbres, apoyando al mismo tiempo nuevos sistemas de gobernanza y sistemas de resolución de conflictos en los que participen las partes interesadas de la acuicultura, en particular para asegurar un acceso equitativo al agua durante los períodos de escasez de la misma. También deberían apoyar estrategias de protección social basadas en evaluaciones precisas de la vulnerabilidad. Por último, deberían elaborar planes para contingencias, así como preparar intervenciones ante situaciones de emergencia y desastres^{66,68}.

Enseñanzas extraídas del brote mundial de COVID-19

63. La pandemia de COVID-19 ha causado perturbaciones sin precedentes de las interacciones sociales, afectando tanto a la oferta como a la demanda de alimentos⁸. La perturbación de los empleos, los ingresos y el suministro de alimentos ha ampliado y exacerbado las desigualdades que existían anteriormente. Las enseñanzas extraídas de la pandemia brindan una oportunidad única de efectuar un auténtico cambio estructural capaz de hacer que los sistemas alimentarios sean más eficientes, resilientes, saludables, sostenibles y equitativos.

64. Aunque el sistema alimentario acuático en su conjunto haya sido capaz de realizar sus funciones principales, sus aspectos de fragilidad han quedado expuestos⁸⁶. Cada una de las etapas de la cadena de suministro de la acuicultura parecía susceptible de sufrir perturbaciones o interrupciones a causa de las medidas derivadas de las restricciones impuestas por la COVID-19. El retraso en la recolección hizo que aumentara el nivel de las poblaciones de peces vivos, y ello generó mayores costos de alimentación y riesgos de mortandad de los peces. Algunos acuicultores hallaron también dificultades para obtener semillas, piensos y otros insumos necesarios para la producción (por ejemplo, vacunas u oxígeno). Otro problema tiene que ver con el flujo de fondos y el acceso al crédito, debido a los costos adicionales en que se incurría en ausencia de ingresos, especialmente cuando los clientes también se veían afectados por la crisis y retrasaban el pago de entregas anteriores.

65. Algunas cadenas de suministro, segmentos de mercado, empresas, agentes de pequeña escala y la sociedad civil han mostrado signos iniciales de mayor resiliencia que otros, a la vez que la COVID-19 ha puesto igualmente de relieve la vulnerabilidad de algunos grupos que trabajan en el sector de los productos del mar o dependen del mismo. Una nueva adaptación que ha surgido a nivel mundial ha sido el desarrollo de las ventas minoristas directas a través de pedidos por Internet y la entrega a domicilio o el autoservicio de acuicultura. Otra adaptación ha consistido en procesar y congelar el pescado que ha alcanzado su tamaño comercial, para mantenerlo en almacenamiento en frío. Durante la crisis provocada por la COVID-19 también surgieron preocupaciones con respecto a la inocuidad de los productos de la acuicultura (salmón, camarón), lo que provocó perturbaciones temporales del mercado⁸⁷.

66. En un estudio reciente se constató que las causas principales de las repercusiones negativas fueron los factores causales primordiales de la escasez de oferta y la contracción de la demanda. El eslabón más débil de la cadena de valor de la acuicultura resultó ser la falta de posibilidades para transportar los productos, mientras que el segundo eslabón más vulnerable fue la etapa de

⁸⁵ www.fao.org/publications/card/es/c/5f4ed490-ee50-5ecb-a7f7-02dbbe4510d8/

⁸⁶ FAO y Worldfish. 2021. *Aquatic food systems under COVID-19*. Roma. www.fao.org/publications/card/fr/c/CB5398EN/

⁸⁷ Bondad-Reantaso, M. *et al.* 2020. Viewpoint: SARS-CoV-2 (The Cause of COVID-19 in Humans) is Not Known to Infect Aquatic Food Animals nor Contaminate Their Products <https://doi.org/10.33997/j.afs.2020.33.1.009>.

comercialización, que sufrió graves perturbaciones debido al cierre de los mercados locales, nacionales e internacionales y a la interrupción de los canales del sector de la hostelería y la restauración⁸.

67. Muchos trabajadores del sector acuícola operan en mercados no estructurados y sin seguridad social. Estos trabajadores y pequeños acuicultores y trabajadores son los más vulnerables a las perturbaciones. La protección social ha sido una respuesta fundamental adoptada por los gobiernos para paliar las repercusiones socioeconómicas de las restricciones impuestas por la COVID-19. Los países que disponían de sistemas de protección social fueron los que mejor pudieron responder con rapidez a las repercusiones de la COVID-19 ajustando los programas de protección social existentes. Las principales medidas de protección social adoptadas por los gobiernos para paliar las pérdidas de ingresos en la pesca y la acuicultura fueron las transferencias provisionales de efectivo y en especie. Las subvenciones a los insumos fue el segundo tipo de medidas más utilizado⁸⁸.

FUNCIÓN DE LA FAO Y LOS GOBIERNOS

68. Para que la acuicultura mejore la resiliencia de los sistemas alimentarios acuáticos, las políticas gubernamentales deben proporcionar incentivos adecuados para la eficiencia de los recursos, la equidad y la protección del medio ambiente²¹. En particular, para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la meta del Hambre Cero, las medidas de resiliencia deben apoyar la seguridad alimentaria y los medios de vida, garantizando al mismo tiempo que los sistemas de producción de alimentos puedan responder a las presiones crónicas y recuperarse de las crisis. La FAO apoya a los países formulando recomendaciones sobre políticas, prestando asesoramiento técnico y proporcionando actividades de fomento de las capacidades, en consonancia con los cuatro pilares de la estrategia de resiliencia de la Organización y la recomendación anterior del Subcomité de Acuicultura

69. Las principales medidas recomendadas por la FAO, los gobiernos y/o los asociados para fomentar la resiliencia ante los factores de estrés capaces de perturbar la producción acuícola y las cadenas de suministro de pescado son las siguientes

- a) **Comprender los cambios.** Hacer un seguimiento de los factores que impulsan los cambios y los factores de estrés para detectar tempranamente los nuevos riesgos, mitigar su incidencia y controlar su propagación.
- b) **Promover el intercambio de conocimientos** mediante la creación de plataformas para asegurar una mayor difusión y adopción de prácticas resilientes y adaptativas (incluidas las Directrices para la acuicultura sostenible) y **redes inclusivas** para los esfuerzos colaborativos de investigación y desarrollo entre todas las partes interesadas⁸⁹.
- c) **Adoptar un enfoque general de sistemas y tender a la integración.** En la Declaración de Shanghái, adoptada por unanimidad por los participantes de la Conferencia Mundial sobre la Acuicultura Milenio +20 el 24 de septiembre de 2021, se pide la integración de la acuicultura con el entorno natural, la agricultura, la pesca de captura, la silvicultura, el turismo, las energías renovables y otros sectores, así como dentro de los sistemas agroalimentarios para lograr una mayor resiliencia²⁷. En los últimos años, la idea de la acuicultura integrada a menudo se ha considerado como un enfoque de mitigación para frenar las cantidades excesivas de nutrientes y materia orgánica generadas por las

⁸⁸ FAO 2021. *The role of social protection in the recovery from COVID-19 impacts in fisheries and aquaculture*. Roma. <https://doi.org/10.4060/cb3385en>.

⁸⁹ Towards Sustainable Aquaculture Guidelines www.fao.org/blogs/blue-growth-blog/towards-sustainable-aquaculture-guidelines/en/.

actividades de acuicultura intensiva. Esto ha llevado a la aparición de enfoques como la acuicultura integrada multitrófica o los estanques de corriente rápida^{90,91}.

- d) **Contemplar la gestión por zonas y la ordenación del territorio.** Una mejor ordenación del territorio con el fin de encontrar emplazamientos apropiados para la acuicultura puede servir para reducir la vulnerabilidad a los factores de estrés externos y detectar posibles conflictos con otros usuarios de los recursos. En ella habría que utilizar las tecnologías de la información más novedosas para hacer simulaciones de las interacciones espaciales y ayudar a las partes interesadas a hacer un mejor pronóstico de sus estrategias de adaptación⁹².
- e) **Prestar atención a las cadenas de valor.** Apoyar las cadenas de suministro de alimentos evitando perturbaciones en el transporte y el comercio de pescado y otros productos pesqueros más allá de las normas internacionales sobre inocuidad de los alimentos y garantía de calidad puede garantizar que los sistemas alimentarios funcionen con fluidez frente a desastres naturales y crisis. Para tener una visión holística de toda la cadena de valor se necesita dedicar atención de forma equilibrada a ambos extremos de la cadena. Por ejemplo, la labor dirigida a promover las ventajas del consumo de pescado y a fortalecer la demanda final, como son los programas de alimentación escolar o concienciar a los consumidores sobre los beneficios que tienen para la salud los productos del mar, debe ser complementaria de una labor encaminada a fomentar una producción de piscicultura productiva y resiliente⁹³.
- f) **Potenciar la innovación.** El fomento de sistemas alimentarios resilientes requerirá innovaciones efectivas que permitan reducir la vulnerabilidad general y no reemplazar un factor de estrés por otro. Los sistemas de recirculación acuícola, por ejemplo, son menos vulnerables al cambio climático, pero pueden ser más vulnerables a las perturbaciones de la cadena de suministro que bloquean el acceso a los insumos de explotación (piensos, semillas, oxígeno, etc.) o las ventas a los consumidores finales. Aunque forman parte de las soluciones técnicas, también ponen de relieve la necesidad de que la innovación para la resiliencia sea holística y abarque todo el sistema.
- g) Se debe promover **la digitalización del sector de la acuicultura**, con tecnologías nuevas y climáticamente inteligentes de bajo costo (por ejemplo, comercio electrónico utilizando plataformas digitales) que faciliten la interconexión entre los productores y los consumidores, o para apoyar una acuicultura de precisión. También habría que desarrollar ampliamente las herramientas digitales necesarias para apoyar a los pequeños acuicultores, con el fin de facilitar un mayor acceso a información fiable y de confianza sobre los precios de los insumos agrícolas, la disponibilidad de proveedores de insumos o apoyo técnico sobre el uso responsable de los insumos acuícolas.
- h) **Reconocer las cuestiones de género en la acuicultura.** Reconocer la función y la oportunidad específica de las mujeres en la resiliencia, pero también su vulnerabilidad, en tanto que productoras de alimentos, elaboradoras, vendedoras y cuidadoras de la familia en las cadenas de valor de la acuicultura. Las consecuencias que tienen para las mujeres los desastres naturales y crisis como la de la COVID-19 debe considerarse a nivel local, regional y mundial, al tiempo que se debe garantizar a las mujeres un mayor acceso a mecanismos de apoyo a lo largo de la cadena de valor del pescado.
- i) **Apoyar el acceso a inversiones.** Desarrollar conjuntos de medidas de asistencia y planes para contingencias, con medidas específicas de la acuicultura, que ayuden a las pequeñas y

⁹⁰ FAO. 2019. *Report of the Special Session on Advancing Integrated Agriculture Aquaculture through Agroecology*, Montpellier (Francia), 25 de agosto de 2018. Informe de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 1286. Roma. www.fao.org/3/ca7209en/CA7209EN.pdf.

⁹¹ www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b4-fisheries/b4-case-studies/case-study-b4-2/en/.

⁹² FAO y Banco Mundial. 2010. *Zonificación, selección de sitios y áreas de manejo bajo el enfoque ecosistémico a la acuicultura*. Lineamientos de políticas, Roma. www.fao.org/3/i5004s/i5004s.pdf.

⁹³ FAO y PMA. 2018. *Alimentación escolar con productos locales - Marco de recursos*. Sinopsis. Roma, 40 págs. www.fao.org/3/ca0474es/CA0474ES.pdf.

medianas empresas y a las comunidades más vulnerables a las perturbaciones alimentarias, para incluirlos en los planes de acuicultura nacionales.

ORIENTACIÓN QUE SE SOLICITA

70. Se invita al Subcomité a:

- Tomar nota de la contribución de la acuicultura a los sistemas alimentarios resilientes y alentar a los miembros a que compartan experiencias sobre cómo puede la acuicultura contribuir en mayor medida a la transformación de nuestros sistemas alimentarios.
- Examinar los actuales enfoques para fomentar la resiliencia de la acuicultura y formular propuestas para mejorar su eficacia.
- Asesorar sobre medidas prioritarias para que la FAO apoye en mayor grado una evolución hacia sistemas alimentarios más resilientes basados en la acuicultura.