



ALLIANCE™

(<https://www.globalseafood.org>).



**Responsible
Seafood**
ADVOCATE



Responsibility

Efectos del cambio climático en la producción acuícola

4 October 2021

By Sahya Maulu, M.Sc.

Estudio revisa y discute las implicaciones para la sostenibilidad, la mitigación del cambio climático y las adaptaciones



Esta revisión integral analiza el cambio climático y la producción acuícola y las implicaciones para la sostenibilidad. La producción y la sostenibilidad acuícola pueden verse afectadas por muchos eventos, incluido el aumento del nivel del mar, el aumento de las temperaturas, la acidificación de los océanos y los cambios en la salinidad de la superficie del mar, los cambios en los patrones de precipitación y precipitación, las enfermedades y la proliferación de algas nocivas (HAB, como se muestra en el lago Erie, EE. UU.) y otros. Foto del NOAA Great Lakes Environmental Research Laboratory.

El cambio climático ahora se considera un riesgo para la producción mundial de alimentos y una gran amenaza para la calidad y cantidad de la producción. La seguridad alimentaria, en particular el acceso a las proteínas alimentarias, se ve cada vez más amenazada por los efectos previstos del cambio climático. Los efectos del cambio climático en la acuicultura se han estudiado y examinado exhaustivamente tanto a escala regional como mundial debido a la importante contribución del sector a la seguridad alimentaria, la nutrición y los medios de vida mundiales. La mayoría de los estudios, sin embargo, tienden a explorar los efectos negativos del cambio climático proyectados en la acuicultura mientras prestan mucha menos atención a los positivos, que son muy críticos para las estrategias de adaptación y están en gran parte sesgados hacia mostrar cómo el cambio climático afectará los sistemas de producción acuícola dejando otros componentes de la cadena de valor poco claros.

Además, las revisiones de la literatura actualmente disponibles no investigan cómo la sostenibilidad del sector de la acuicultura podría verse afectada por el cambio proyectado en el clima. Dicha información es muy útil para identificar intervenciones apropiadas al cambio climático con el objetivo de mantener fuentes de sustento para las comunidades dependientes de la acuicultura.

Este artículo— adaptado y resumido de la **publicación original** (<https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.609097>). (Maulu S. et al. 2021. Climate Change Effects on Aquaculture Production: Sustainability Implications, Mitigation, and Adaptations. Front. Sustain. Food Syst. 5:609097)— presenta los resultados de una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con el “cambio climático y la acuicultura” de revistas y sitios científicos en la red, de renombre y reconocidos

internacionalmente, centrándose en la literatura más reciente (no más de 10 años atrás) y relevante. Discute los efectos del cambio climático en la producción acuícola y las implicaciones de sostenibilidad, presenta algunas opciones de mitigación y adaptación que pueden tener una aplicación más amplia, así como desafíos para una adaptación exitosa y sugiere perspectivas de desarrollo futuro.

Los efectos del cambio climático en la acuicultura y sus implicaciones en la sostenibilidad

Los efectos del cambio climático en la producción acuícola son tanto directos como indirectos. Los efectos directos incluyen influir en la condición física y fisiología de las poblaciones de peces y mariscos en los sistemas de producción, mientras que los efectos indirectos pueden ocurrir al alterar la productividad primaria y secundaria y la estructura de los ecosistemas, los suministros de insumos o al afectar los precios de los productos, la harina y el pescado. costos del petróleo, así como otros bienes y servicios que necesitan los pescadores y productores acuícolas. Las diversas formas en que el cambio climático afectará la producción acuícola y las implicaciones en la sostenibilidad del sector se presentan en detalle en la publicación original.

La producción acuícola no ocurre en el vacío, pero tiene vínculos importantes con otros sistemas de producción de alimentos. Los investigadores han observado que para satisfacer de manera sostenible la demanda cada vez mayor de productos acuáticos, es necesario reconocer el fuerte vínculo que existe dentro y entre los objetivos de los sistemas de pesca, acuicultura y agricultura. La Figura 1 proporciona una ilustración simple de cómo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) afectarán la producción acuícola, así como la contribución de la pesca de captura, la acuicultura y las actividades agrícolas al cambio climático.

Si bien las actividades acuícolas— como el suministro de energía, el transporte y la producción de alimentos acuícolas— se consideran las principales vías de contribución del sector a los GEI, su contribución es relativamente pequeña a pesar de ser significativa en comparación con otros sectores de producción de alimentos. Por ejemplo, la contribución de la acuicultura a las emisiones globales de GEI, en particular de dióxido de carbono (CO₂), en 2010 se estimó en **385 millones de toneladas** (<http://www.fao.org/fi/static-media/MeetingDocuments/CECAF/CECAF-SSC8/Inf.5e.pdf>), o alrededor del 7 por ciento de la contribución del sector agrícola ese año.

Estimaciones recientes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático [IPCC (<https://www.ipcc.ch/srccl/>)], el organismo de las Naciones Unidas para evaluar la ciencia relacionada con el cambio climático] muestran que la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra contribuyeron con alrededor del 13 por ciento de dióxido de carbono, 44 por ciento de metano y 82 por ciento de óxido nitroso de las emisiones de actividades antropogénicas para el período 2007 a 2016, que representan el 23 por ciento de las emisiones antropogénicas netas de GEI. Se estima que el 45 por ciento de la contribución neta total de la agricultura proviene de la producción animal, particularmente la ganadería, que aporta principalmente metano, dióxido de carbono y óxido nitroso, lo que la convierte en el mayor contribuyente del sector.

Por otro lado, la **principal emisión de GEI** (<http://www.fao.org/3/i0994e/i0994e00.htm>) de la acuicultura es el dióxido de carbono a través de la respiración normal de los animales acuáticos. Sin embargo, todavía existe una brecha en el conocimiento existente sobre las vías y la contribución de la producción acuícola a las emisiones globales de GEI, lo que requiere más investigación. La contribución de la pesca, principalmente el dióxido de carbono, a la contribución neta de emisiones de GEI a la producción de alimentos se estimó en un 4 por ciento en 2011, mientras que el aumento

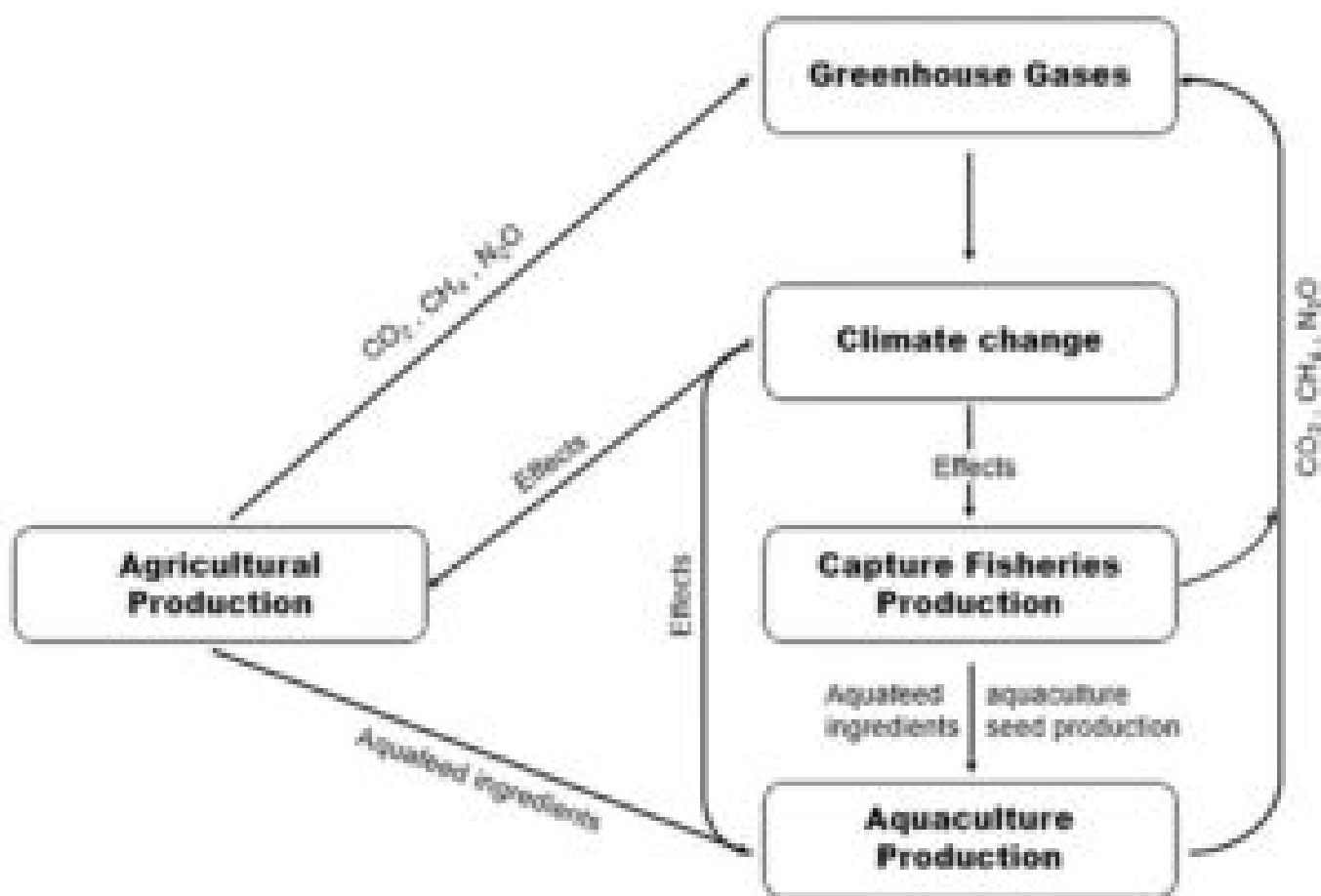


Fig. 1: Vías directas e indirectas a través de las cuales el cambio climático afectará la producción acuícola.

porcentual de las emisiones de la industria pesquera mundial se estimó en un 28 por ciento entre 1990 y 2011, principalmente debido al aumento de las operaciones de pesca.

La sustentabilidad, a pesar de las muchas definiciones disponibles, puede referirse a la gestión de los recursos financieros, tecnológicos, institucionales, naturales y sociales para asegurar un suministro constante de las necesidades humanas, no solo para el presente sino también para las generaciones futuras. Por lo tanto, para que la acuicultura sea sostenible, debe sobrevivir a lo largo de generaciones.

Según **Valenti et al.** (<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.068>), la sostenibilidad de los sistemas acuícolas puede evaluarse utilizando tres indicadores de sostenibilidad: indicadores ambientales, económicos y sociales. Los indicadores de sostenibilidad ambiental incluyen la utilización eficiente de los recursos naturales, la prevención de la contaminación y la conservación de la biodiversidad. La sostenibilidad económica se centra en el uso eficiente de los recursos financieros, la viabilidad económica, la resiliencia y la capacidad de absorber los gastos externos negativos y la generación de fondos para la reinversión; mientras que la sostenibilidad social se centra en la capacidad de la acuicultura para brindar beneficios a las comunidades, como seguridad alimentaria, empleo, igualdad de ingresos y distribución de oportunidades e inclusión de poblaciones vulnerables.

Sin embargo, la literatura disponible en la actualidad sobre la sostenibilidad de la acuicultura se ha centrado en gran medida en la sostenibilidad ambiental, y se ha prestado mucha menos atención a las otras dos dimensiones igualmente importantes. Los estudios futuros deberían investigar críticamente cómo los cambios inducidos por el clima pueden afectar los aspectos sociales y económicos de la sostenibilidad de la producción acuícola.

Han surgido numerosos informes que muestran que los efectos del cambio climático en la acuicultura pueden variar según las áreas geográficas, la economía, las zonas climáticas, los sistemas de producción y las especies cultivadas. Varios otros estudios también han demostrado que los pequeños productores se verán más afectados por los riesgos del cambio climático debido al aumento de los costos de producción en la gestión agrícola y la falta de sistemas de apoyo para recuperarse de los efectos en comparación con los grandes productores. Es importante señalar que los efectos del cambio climático no solo afectarán a los sistemas de producción acuícola, sino también a toda la cadena de valor. Por lo tanto, el cambio climático podría verse más como un riesgo involuntario que crea vulnerabilidad en el desarrollo socio-económico y aumenta el estrés especialmente en la oferta y la demanda de alimentos, así como en el sistema de sustento de los productores.

Han surgido numerosos informes que muestran que los efectos del cambio climático en la acuicultura pueden variar según las áreas geográficas, la economía, las zonas climáticas, los sistemas de producción y las especies cultivadas. Varios otros estudios también han demostrado que los pequeños productores se verán más afectados por los riesgos del cambio climático debido al aumento de los costos de producción en la gestión agrícola y la falta de sistemas de apoyo para recuperarse de los efectos en comparación con los grandes productores. Es importante señalar que los efectos del cambio climático no solo afectarán a los sistemas de producción acuícola, sino también a toda la cadena de valor. Por lo tanto, el cambio climático podría verse más como un riesgo involuntario que crea vulnerabilidad en el desarrollo socio-económico y aumenta el estrés especialmente en la oferta y la demanda de alimentos, así como en el sistema de sustento de los productores.

Los elementos pronosticados de un clima cambiante que amenaza la producción y la sostenibilidad del sector acuícola incluyen el aumento de la temperatura, la acidificación de los océanos, las enfermedades y la proliferación de algas nocivas (HAB), los cambios en los patrones de precipitación / precipitación, el aumento del nivel del mar, la incertidumbre de los suministros de insumos externos, cambios en la salinidad de la superficie del mar y eventos climáticos severos. Estos elementos no afectarán por igual a la producción acuícola, ya que, como cualquier otra práctica de cultivo, el sector se define en tiempo, espacio y tamaño, y por lo tanto los elementos tienen un buen grado de maniobrabilidad al mismo tiempo que afectan poblaciones de peces en diferentes ciclos de vida.

Opciones de mitigación y adaptación

Los riesgos relacionados con el cambio climático para la salud, la seguridad alimentaria, los medios de vida, el suministro de agua, la seguridad humana y el desarrollo económico aumentarán según las proyecciones actuales. Ante tales riesgos, tanto la industria como las comunidades deberán mitigar y adaptarse al clima cambiante aprovechando las nuevas oportunidades que surgen de los recursos alterados. La mitigación y la adaptación pueden ayudar a preparar a las comunidades productoras, los ecosistemas y las poblaciones, en general, para desarrollar la resiliencia y hacer frente al cambio climático de la manera más eficaz y eficiente posible. La mitigación se enfoca en reducir o revertir la tasa de cambio climático. Esto implica principalmente reducir las emisiones de GEI con un enfoque especial en las emisiones de dióxido de carbono, que representan más del 60 por ciento de los aumentos expandidos por los seres humanos.

Según el IPCC **en 2018** (<https://www.ipcc.ch/srccl/>), las reducciones en las emisiones de dióxido de carbono se pueden lograr mediante una combinación de tecnologías y prácticas nuevas y existentes, que incluyen electrificación, hidrógeno, materias primas sostenibles de base biológica, sustitución de productos y utilización y almacenamiento de captura de carbono. En la acuicultura, los productores y otras partes interesadas pueden desempeñar un papel importante en la mitigación de los efectos del cambio climático al realizar los ajustes necesarios en sus prácticas de producción con el objetivo de minimizar la emisión de GEI. Específicamente, esto incluye el uso de prácticas y tecnologías respetuosas con el medio ambiente, como la energía solar, las prácticas de alimentación adecuadas y la gestión sostenible de las aguas residuales para minimizar la contaminación del aire y el agua.

La adaptación se centra en desarrollar la resiliencia a las consecuencias y la capacidad para utilizar las oportunidades emergentes de manera sostenible y ética. Pero no se trata de una situación única para todos, considerando la dinámica de vulnerabilidad y exposición y su vinculación con el desarrollo socioeconómico y sostenible de varios sectores. Según el IPCC, la adaptación exitosa en un clima cambiante dependerá de la capacidad de adaptación de los productores en una nación o región determinada. Por ejemplo, se han pronosticado efectos más severos sobre los productores en los países en desarrollo debido a una más baja capacidad de adaptación (Fig. 2).

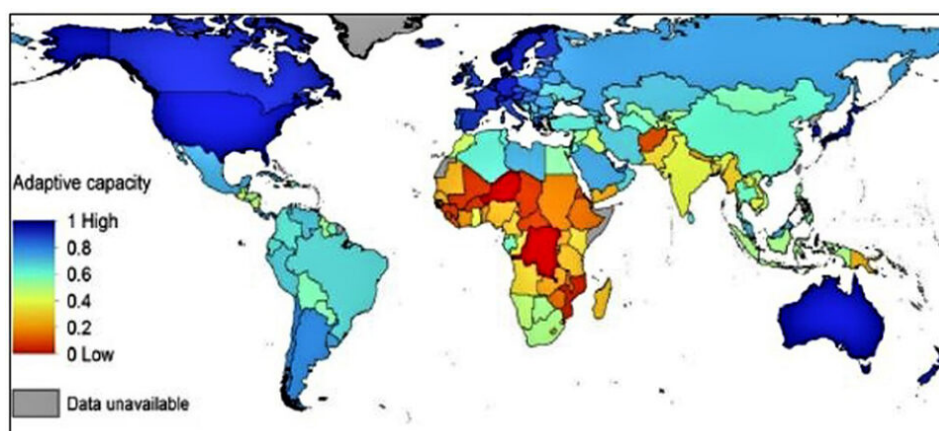


Fig. 2: Mapa mundial que muestra la capacidad de adaptación de las naciones a los efectos del cambio climático en la acuicultura. Fuente: Handisyde et al. (<https://doi.org/10.1111/faf.12186>).

La diversificación de los medios de vida puede ser una de las claves para una adaptación exitosa porque brinda a los productores opciones de las cuales pueden derivar sus medios de vida y desarrollar la resiliencia adecuada frente a los impactos del cambio climático. Implica combinar los sistemas de producción acuícola con otros sectores, como los sistemas agrícolas, ya sea integrados o como sistemas separados. La diversificación de las fuentes de sustento es extremadamente útil, especialmente en algunas regiones o países donde se prevé que la producción pesquera disminuirá, mientras que se espera que la producción agrícola aumente.

Sin embargo, una diversificación exitosa requiere que las políticas gubernamentales proporcionen incentivos para la utilización eficiente de los recursos, la equidad y la protección del medio ambiente. Además, mejorar la diversificación de los medios de vida entre los productores acuícolas requiere integrar el conocimiento nativo con las intervenciones gubernamentales. Desafortunadamente, el factor principal que afecta la capacidad de adaptación de los productores, los hogares y las comunidades en general es su acceso, control y capacidad para utilizar productivamente los activos naturales, humanos, sociales, físicos y financieros, es decir, el capital de los medios de vida.

Los productores acuícolas también pueden beneficiarse del cambio a especies, técnicas o áreas de la acuicultura que son menos vulnerables o más resistentes a un entorno y recursos cambiantes. Por ejemplo, los sistemas de acuicultura multitrófica integrada (IMTA) son más respetuosos con el medio ambiente, sostenibles y económicamente gratificantes, así como más resistentes al cambio climático en comparación con el monocultivo porque combinan la cría de peces con otras especies. Los productores acuícolas también pueden hacer uso de recursos alterados, como la tierra, mediante la práctica de nuevos sistemas de producción.

También se ha demostrado que la utilización e incorporación de conocimientos locales y nativos en las estrategias de adaptación ofrece una adaptación eficaz al cambio climático. Si bien la comprensión científica proporciona una visión generalizada sobre el cambio climático y sus efectos potenciales, el conocimiento nativo puede proporcionar detalles específicos sobre el entorno físico, los sistemas de infraestructura, el estado de los medios de vida, el comportamiento, la organización de la gobernanza y otros atributos que son cruciales para la gestión de los recursos comunitarios. Por ejemplo, el uso de métodos e indicadores tradicionales para predecir cambios en los patrones climáticos (temperatura, lluvia, humedad, etc.) puede ayudar a los productores a prepararse para los cambios esperados y desarrollar resiliencia. La información sobre cómo se ha utilizado dicha incorporación en la producción acuícola aún se desconoce en gran medida. Sin embargo, en otros sectores, como la agricultura, ha sido utilizado con éxito por las comunidades agrícolas.

Perspectivas

Esta revisión destaca los efectos potenciales del cambio climático en la producción acuícola y sus implicaciones en la sostenibilidad del sector. A pesar de ser considerado por muchos como la única solución para satisfacer el continuo aumento de la demanda de productos acuáticos a nivel mundial, el sector acuícola se ve cada vez más amenazado por los efectos del cambio climático impulsados por los seres humanos, que son una realidad presente y futura.

Además, aunque el cambio climático es un riesgo global para la producción de alimentos, se espera que los riesgos asociados para la acuicultura difieran según las zonas geográficas o climáticas, las economías nacionales, el agua y el medio ambiente, los sistemas de producción, la escala de producción y las especies cultivadas. Para construir resiliencia y sostener la producción en un clima cambiante, los productores acuícolas deben adaptarse a las opciones disponibles en el corto plazo mientras mitigan los efectos al hacer los ajustes necesarios en sus prácticas de producción a largo plazo.

Esta revisión ha abordado aspectos importantes del cambio climático y la producción acuícola; sin embargo, se identificaron varias limitaciones que presentan áreas importantes para consideración futura. En este sentido, nuestra revisión se limita a las etapas de producción y suministro de insumos de la cadena de valor acuícola y no aborda las otras etapas importantes, como el comercio y el transporte, el procesamiento y el consumo de los productos.

Además, dentro de la etapa de producción de la cadena de valor discutida, no estaba claro cómo varias especies de importancia económica en diferentes etapas de la vida responderán a un clima cambiante. La información sobre esto sería útil para las estrategias de adaptación que pueden requerir que los productores cambien a especies que pueden ser más resistentes al cambio en el clima. Además, muchos de los estudios considerados estaban sesgados hacia las dimensiones ambientales de la sostenibilidad y descuidaban los aspectos sociales y económicos.

A medida que el sector acuícola continúa creciendo mientras el cambio climático se vuelve más claro, es necesario adoptar un enfoque holístico para proyectar los efectos del cambio climático en la acuicultura y abordar estos impactos para que las estrategias de mitigación y adaptación sean más efectivas. Sin embargo, esto requerirá avances en la investigación, especialmente en las regiones más vulnerables debido a la escasa capacidad de adaptación, y las economías más pobres se beneficiarían de una mayor cooperación internacional.

Author

SAHYA MAULU, M.SC.

Corresponding author and Ph.D. student
Centre for Innovative Approach Zambia, Lusaka, Zambia; and Wuxi Fisheries College, Nanjing
Agricultural University, Wuxi, China

Nota del editor: este artículo tiene nueve co-autores, pero se incluye solo el autor correspondiente.

Copyright © 2021 Global Seafood Alliance

All rights reserved.