

# Cambio climático en México:

Recomendaciones de política pública para la adaptación y resiliencia del sector pesquero y acuícola.

Resumen ejecutivo



## **PARTICIPANTES EN EL PROYECTO**

### **Equipo consultor**

Dr. Héctor Reyes Bonilla  
M.C. Luis Fueyo MacDonald  
M.C. Marina Abas  
Biol. Leonardo Vázquez Vera  
Dr. David Patatán Ramírez  
Dr. Fernando Aranceta Garza  
Dra. Elvia Aída Marín Monroy  
Dra. Gabriela Cruz Piñón  
Dra. Hem Nalini Morzaria-Luna  
Ing. Carla Martínez Castañeda  
Dr. Francisco J. Vergara Solana  
Dr. Miguel Ángel Ojeda Ruiz de la Peña

### **Environmental Defense Fund**

Juan Manuel Calderón Alvarado

### **Impacto Colectivo por la Pesca y Acuicultura Mexicanas**

Gabriela Anaya Reyna  
Mara L. Nah Orozco  
Julián Portilla

### **Grupo Especial de Trabajo en Cambio Climático**

El Grupo Especial de Trabajo en Cambio Climático en Impacto Colectivo por la Pesca y la Acuicultura Mexicanas está conformado por:

Environmental Defense Fund de México (EDF)  
Comunidad y Biodiversidad A.C. (COBI)  
Confederación Mexicana de Cooperativas Pesqueras y Acuícolas (Conmecoop)  
Programa Marino del Golfo de California (PMGC)  
The Nature Conservancy (TNC)  
World Wildlife Fund México (WWF)

# Cambio climático en México:

Recomendaciones de política pública para la adaptación y resiliencia del sector pesquero y acuícola.

Resumen ejecutivo









# Resumen ejecutivo

El presente documento presenta un análisis detallado de la situación de la pesca y la acuicultura de México ante la perspectiva y el desafío que constituye el cambio climático global, bajo la perspectiva ambiental y el marco jurídico existente que establece las líneas a seguir para la adaptación al cambio climático en el sector de interés. El estudio se llevó a cabo a partir de revisiones bibliográficas extensas, complementadas por la generación de información original y entrevistas a personas expertas, y concluye con una serie de talleres y consultas en los que participaron en las que participaron el sector público, el productivo, la academia y las organizaciones civiles. Los cuales arrojaron diversas recomendaciones sobre políticas públicas para la adaptación y resiliencia al cambio climático del sector pesquero y acuícola en México.

## Principales Resultados

Los resultados del estudio indican que, de acuerdo con los modelos océano-atmósfera más recientes, las **principales alteraciones oceanográficas** que se predicen para el país son los cambios en la temperatura del mar, aumento en la intensidad de los huracanes, elevación del nivel del mar en estados con amplias extensiones de zonas bajas, acidificación del mar y disminución de la concentración de oxígeno. Estas alteraciones pueden tener importantes efectos, en particular sobre las especies de moluscos de interés comercial.

**Estas alteraciones pueden tener importantes efectos, en particular sobre las especies de moluscos de interés comercial.**

De acuerdo con las proyecciones realizadas para los escenarios de Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés), para el año 2050, bajo el escenario más favorable, podría ocurrir un ligero incremento de la productividad primaria en todas las regiones del Atlántico y un decremento en las regiones del Pacífico —a excepción del Pacífico Transicional de Monterrey, que presentaría un incremento superior a 30%—, mientras que el oxígeno disuelto disminuiría en todas las regiones marinas. Bajo el escenario menos favorable, las regiones del Atlántico tendrían una pérdida de entre 11 y 15% de su productividad primaria y de 0.1 a 2.1 mol.m<sup>-3</sup> de su oxígeno disuelto, mientras que otras regiones podrían presentar un ligero aumento en estas variables. En ambos escenarios se espera un ligero incremento en la temperatura de todas las regiones, particularmente alto en el Pacífico Transicional de Monterrey (de 1 a 2.9 °C). Únicamente en el escenario menos favorable, la región Golfo de California en el Pacífico y la Sonda de Campeche y costa norte de Yucatán en el Golfo de México Sur presentan un enfriamiento mínimo. Para el año 2100, el escenario más favorable muestra que los cambios en la temperatura y producción primaria son ligeramente inferiores respecto al año 2050, debido a que este escenario prevé la posibilidad de alcanzar mejores condiciones de sustentabilidad a finales de siglo. En contraste, el escenario menos favorable muestra que la temperatura seguirá incrementando en todas las regiones (sobre todo, en el Pacífico Transicional de Monterrey y el Mar Caribe), y que habrá disminuciones importantes de productividad primaria (de 50 a 80%) en el Pacífico Central Americano y el Golfo de California, así como en las regiones del Atlántico. Finalmente, el oxígeno se vería disminuido en ambos escenarios, particularmente en el menos favorable, en la zona del Atlántico. Por otro lado, los escenarios de cambio

climático hacia el año 2050 indican que los sitios de pesca industrial actuales tendrán un incremento en la temperatura menor a 1 °C, pero verán disminuciones de la productividad primaria y de oxígeno disuelto. Para el año 2100, la caída en la productividad primaria podría ser más pronunciada, con excepciones en algunas zonas del Pacífico Sudcaliforniano que podrían incrementarla junto con un ligero aumento en el oxígeno disuelto. No obstante, el escenario menos favorable muestra un incremento importante en la temperatura y una disminución del oxígeno disuelto en la mayoría de los sitios.

Por otra parte, hacia el año 2050, la mayoría de los sitios donde se realiza la maricultura experimentarán una disminución de su productividad primaria, y entre 20-50% tendrán disminuciones en sus niveles de oxígeno disuelto, además de un incremento en la temperatura de hasta 2 °C bajo el escenario menos favorable.

Finalmente, para el año 2100, la mayoría de los sitios tendrán bajos niveles de productividad primaria en el escenario más favorable y, aunque podrían disminuir las anomalías de temperatura respecto al año 2050, se espera un decremento en los niveles de oxígeno disuelto en todos los sitios. Bajo el escenario menos favorable, todos los sitios tendrán hasta 80 % de pérdida en los niveles de producción primaria y un incremento en la temperatura de hasta 4.5 °C para el año 2100. Los sitios con mayor pérdida de productividad primaria tendrán, además, una disminución en el oxígeno disuelto de hasta 3 mol.m<sup>-3</sup>.

## Marco Jurídico

El **análisis de la legislación** concluye que el país cuenta con un marco legal con el que se pueden enfrentar las perturbaciones futuras de manera exitosa. México cuenta con un Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC) a cargo del Ejecutivo Federal, responsable de propiciar sinergias para enfrentar de manera conjunta la vulnerabilidad, los riesgos del país, y establecer las acciones prioritarias de mitigación y adaptación al CC, donde se vinculan las necesidades del sector agroalimentario. Si bien el arreglo institucional y

operativo del SINACC es sólido, en la práctica no parece dar los resultados esperados puesto que no ha logrado la concurrencia, la vinculación ni la congruencia entre programas, acciones e inversiones de los tres órdenes de gobierno con el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) (Velasco Ramírez y García Maning, 2019). Por otro lado, tampoco se han alcanzado las metas de aplicación en las entidades federativas y municipales; algunos de los estados con mayor relevancia en la producción pesquera y acuícola del país están relativamente rezagados en impulsar la creación y aplicación de instrumentos de política pública (INECC, 2019). Considerando la relevancia de los instrumentos de política pública para la aplicación de la Ley General

de Cambio Climático, es necesario identificar los retos que enfrentan las entidades federativas para su creación, priorizando a las entidades que tienen mayor dependencia de

**Bajo el escenario menos favorable, todos los sitios tendrán hasta 80 % de pérdida en los niveles de producción primaria y un incremento en la temperatura de hasta 4.5 °C para el año 2100**

la pesca y acuicultura.

Asimismo, es crucial la expedición de un reglamento de la ley de pesca y acuicultura actualizado, que vincule de manera explícita los instrumentos de política climática a las acciones referidas en el Programa Nacional de Pesca y Acuicultura 2020-2024, la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la integración de avances científicos como base de las modificaciones y creación de futuras normas y/o leyes.

Finalmente, si bien el marco jurídico que se tiene disponible en México para apoyar las políticas de adaptación al cambio climático en el sector pesquero y acuícola es amplio y robusto, dichas políticas deben incluir la cooperación internacional y el enfoque de derechos humanos. Asimismo, incorporar el enfoque de género y la integración de jóvenes a la actividad pesquera y acuícola, con mejores niveles de educación y capacitación, fortalecerá la capacidad de adaptación en la pesca artesanal.

## Impactos

El **análisis de la vulnerabilidad de las comunidades costeras del país** a las presiones causadas por el cambio climático mostró que en este momento los estados del

norooeste son los que se encuentran en peor situación, pero que para 2050, si el incremento en concentración de gases de efecto invernadero no ha sido controlado, los estados de la costa sur del Golfo de México y la Península de Yucatán se pueden ver notablemente afectados. Con base en este análisis se determinaron las comunidades costeras más vulnerables del país en dos escenarios (menos y más favorable) y dos horizontes (2050 y 2100). Los estados de Sonora, Sinaloa y Baja California son las entidades con mayor número de comunidades vulnerables. En el escenario menos favorable, que refleja un desarrollo impulsado por combustibles fósiles, hay un mayor número de entidades con comunidades vulnerables.

Las variaciones ambientales relacionadas al cambio climático vuelven aún más compleja la situación de la pesca y la acuicultura. El costo de no actuar ante ellas o hacerlo inadecuadamente ha sido estimado en una pérdida económica de 51 millones de dólares anuales (Mangin *et al.*, 2018).

La capacidad de adaptarse a condiciones desfavorables derivadas del cambio climático es diferente entre productores pesqueros y acuícolas. Para las comunidades pesqueras, esta capacidad depende de su infraestructura y nivel de organización social, así como de la intensidad y frecuencia de los eventos climáticos (Nenadovic *et al.*, 2018); en cambio, el sector acuícola puede decidir anticipadamente el nivel de riesgo al momento de planear el tipo de instalación, localización, especies de cultivo e infraestructura, lo cual contribuye a disminuir los impactos y la vulnerabilidad (Monteforte, 2013).

El **impacto socioeconómico del cambio climático** también será diferente entre flotas (Seijo *et al.*, 1998; Anderson y Seijo, 2010). Para la artesanal, donde no existe una inversión significativa por temporada, el aumento en la incertidumbre de los recursos traerá altas preferencias intertemporales o uso inmediato de los recursos, fomentando su sobreexplotación y una mayor vulnerabilidad y pobreza en comunidades costeras en acceso abierto al recurso. Por otro lado, en pesquerías industriales, la preferencia intertemporal será baja, dirigida a marcos conservativos de manejo y administración pesquera (p.ej., entrada limitada de buques) para favorecer inversiones y explotar el recurso durante un lapso prolongado de tiempo. La vulnerabilidad

de esta flota podría ser mayor, ya que la búsqueda de los recursos implica una inversión aún más grande que podría incluso obligar a salir de la actividad, con la subsecuente pérdida de empleos.

Considerar los impactos del cambio climático en el sector agroalimentario es necesario y precisa integrar y aplicar estrategias que garanticen la seguridad alimentaria del país, impulsando un desarrollo inteligente que tome en cuenta la interacción entre los diferentes actores para prevenir conflictos sociales.

## Conclusiones

Existe suficiente evidencia acerca del fenómeno del cambio climático. En México ya está impactando la vida y el bienestar de miles de personas, particularmente en la región noroeste del país.

Entre las principales alteraciones oceanográficas en el país que predicen los modelos utilizados en el presente estudio destacan la elevación en la temperatura del mar, aumento en la intensidad de los fenómenos meteorológicos, como los huracanes, elevación del nivel del mar en estados con amplias extensiones de zonas bajas, así como acidificación y disminución de la concentración de oxígeno, especialmente en la región noroeste.

El análisis efectuado sobre de la vulnerabilidad de las comunidades costeras del país a las presiones causadas por el cambio climático muestra que en la actualidad los estados del noroeste son los que se encuentran en peor situación, pero que en el futuro mediano (hacia el año 2050), en el escenario menos favorable propuesto por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas, los estados de la costa sur del Golfo de México y la Península de Yucatán se verían notablemente afectados.

El marco legal que da fundamento a la política climática de México es robusto y, en general, muy aceptable. Dicho marco provee un conjunto de herramientas para enfrentar las perturbaciones futuras, y está apoyado por una serie de tratados y acuerdos internacionales a los que México se ha adherido. Sin embargo, las herramientas legales y

**Los estados de Sonora, Sinaloa y Baja California son las entidades con mayor número de comunidades vulnerables**

normativas nacionales presentan desconexión y es necesario armonizarlas para maximizar su eficacia. Así mismo, se concluye que muchos estados costeros están rezagados en materia de creación de leyes y normas para la mitigación y adaptación al cambio climático.

## Recomendaciones

Como resultado de nuestro análisis, se ofrece un conjunto de **recomendaciones** aplicables desde lo local hasta lo nacional, **con el fin de mejorar la capacidad adaptativa del sector pesquero y acuícola ante el cambio climático** en México, destacando las siguientes:

**a) Instituir un Programa Nacional de Pesca y Cambio Climático:** la elaboración de una política de adaptación al cambio climático para el sector pesquero y acuícola requiere de mecanismos de gobernanza que hagan partícipes a personas dedicadas a la pesca y a sus organizaciones. La adaptación requiere de ecosistemas y recursos pesqueros en condiciones adecuadas de salud. Por ello, las herramientas previstas en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, es decir, el ordenamiento pesquero, los planes de manejo pesquero y el otorgamiento de concesiones y permisos se convierten en instrumentos legales indispensables para la resiliencia y la adaptación al cambio climático. Durante el proceso de elaboración de la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático para la Pesca y Acuicultura deberán adoptarse medidas que permitan incursionar en un proceso dinámico de implementación de políticas públicas que favorezcan ecosistemas y recursos pesqueros resilientes y, sobre todo, comunidades resilientes, organizadas y fortalecidas para enfrentar los retos que representa el cambio climático global. Asimismo, deberán desarrollarse programas de protección y restauración de ecosistemas costeros que son importantes para las especies pesqueras: manglares, lagunas costeras, esteros, dunas costeras, arrecifes, pastos marinos, deltas y desembocaduras de ríos, entre otros. Mantener el buen estado de salud de los *stocks* pesqueros es una condición necesaria para fortalecer la resiliencia de los recursos pesqueros sujetos a explotación.

---

**b) Crear un Atlas de Riesgo para el sector pesquero:** este instrumento debe incorporar las presiones ambientales y la capacidad adaptativa de las comunidades y, en paralelo, organizar planes de contingencia para minimizar impactos económicos y sociales, fomentar el trabajo preventivo y buscar opciones para asegurar la infraestructura y bienes de las personas.

---

**c) Aumentar la inversión en la generación de conocimiento que permita prever eficientemente y guiar estrategias de manejo:** invertir en la formación de cuadros especializados en el tema del cambio climático, tanto en el sector público, como en organizaciones civiles y academia.

---

**d) Crear espacios directos de comunicación entre gobierno y comunidades pesqueras para enfrentar el problema:** aumentar la inversión en la generación de conocimiento e implementar acciones que permitan combinar, reconocer y validar los saberes de todos los actores del sector, para el desarrollo de escenarios locales y estrategias de adaptación al cambio climático.

---

**e) Impulsar la coordinación intersecretarial y la construcción de coaliciones:** asegurar la adecuada coordinación transversal entre distintas dependencias y entidades del gobierno federal, diversos órdenes de gobierno y entre sectores y actores relacionados con la pesca y la acuicultura.



