



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

GUÍA BÁSICA

Cambio climático, pesca y acuicultura

R CALETA RIQUELME
Iquique, Región de Tarapacá

T CALETA TONGOY
Coquimbo, Región de Coquimbo

C CALETA COLIUMO
Tomé, Región del Biobío

M CALETA EL MANZANO
Hualaihué, Región de Los Lagos

**Proyecto: Fortalecimiento de la capacidad de adaptación en
el sector pesquero y acuícola chileno al cambio climático**

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA
Santiago de Chile, 2020



GUÍA BÁSICA

Cambio climático, pesca y acuicultura

R CALETA RIQUELME
Iquique, Región de Tarapacá

T CALETA TONGOY
Coquimbo, Región de Coquimbo

C CALETA COLIUMO
Tomé, Región del Biobío

M CALETA EL MANZANO
Hualaihué, Región de Los Lagos

Proyecto: Fortalecimiento de la capacidad de adaptación en el sector pesquero y acuícola chileno al cambio climático

POR

María Ángela Barbieri
Consultora Independiente
Valparaíso, Chile

José Aguilar-Manjarrez
Oficial de Pesca y Acuicultura
FAO, Santiago, Chile

y

Alessandro Lovatelli
Oficial de Acuicultura
FAO, Roma, Italia

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA

Santiago de Chile, 2020

Cita requerida:

Barbieri, M.A., Aguilar-Manjarrez, J. y Lovatelli, A. 2020. Guía básica - Cambio climático pesca y acuicultura. Fortalecimiento de la capacidad de adaptación en el sector pesquero y acuícola chileno al cambio climático. Santiago de Chile, FAO.

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

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

© FAO, 2020



Algunos derechos reservados. Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: "La presente traducción no es obra de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en [idioma] será el texto autorizado".

Todo litigio que surja en el marco de la licencia y no pueda resolverse de forma amistosa se resolverá a través de mediación y arbitraje según lo dispuesto en el artículo 8 de la licencia, a no ser que se disponga lo contrario en el presente documento. Las reglas de mediación vigentes serán el reglamento de mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> y todo arbitraje se llevará a cabo de manera conforme al reglamento de arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

Ventas, derechos y licencias. Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (<http://www.fao.org/publications/es>) y pueden adquirirse dirigiéndose a publications-sales@fao.org. Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: www.fao.org/contact-us/licence-request. Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: copyright@fao.org.

Fotografía de la cubierta:

Sra. Maida Gueicha y don Erasmo González, pescadores artesanales de Caleta El Manzano Hualaihué, Chile
©Jorge López

Índice

Prefacio	v
Contribuidores	vi
Resumen	vii
1. Introducción	1
2. Objetivos de la guía y público objetivo	2
3. Clima y tiempo meteorológico	3
4. ¿Por qué se produce el cambio climático?	5
5. ¿Cómo afecta el cambio climático a la pesca y la acuicultura?	10
6. ¿Cómo afecta el cambio climático a las personas?	14
7. ¿Qué hacer frente al cambio climático?	15
8. ¿Qué estamos haciendo en el mundo para enfrentar el cambio climático?	17
9. ¿Qué estamos haciendo en Chile para enfrentar el cambio climático en la pesca y la acuicultura?	19
10. Juntos nos adaptamos	23
11. Otros términos que deberías conocer	24
Referencias	26

Prefacio

La pesca y la acuicultura, y en especial la pesca artesanal, son actividades particularmente vulnerables a los impactos del cambio climático. Si a eso añadimos otras prácticas que ponen en riesgo la biodiversidad y sustentabilidad marina, como la sobreexplotación, la pesca ilegal — no declarada y no reglamentada —, y la degradación y contaminación del hábitat marino, resulta evidente la urgencia de tomar acciones a corto plazo que favorezcan la adaptación al cambio climático. No hacerlo es poner en riesgo el desarrollo sustentable de la pesca y la acuicultura en Chile.

La guía que se presenta a continuación va precisamente en esa dirección y es uno de los aportes que el proyecto **Fortalecimiento de la capacidad de adaptación en el sector pesquero y acuícola chileno al cambio climático** pone a disposición de la ciudadanía. Ejecutado por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) de Chile, su implementación está a cargo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con apoyo financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés).

El año 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad de todos como parte de una nueva agenda sostenible¹. A estos objetivos se los denominó Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Este proyecto se enmarca dentro del Objetivo 13: “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”, en particular lo relativo al objetivo específico 13.3: “Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana”.

El proyecto busca desarrollar medidas que contribuyan a fortalecer la capacidad de adaptación del sector pesquero artesanal y acuicultor de pequeña escala ante el cambio climático, para así reducir su vulnerabilidad. Hoy el proyecto se desarrolla en cuatro caletas piloto:

Riquelme (Región de Tarapacá), Tongoy (Región de Coquimbo), Coliumo (Región del Biobío) y El Manzano-Hualaihué (Región de Los Lagos).

Con el propósito de fomentar la integración de todas las comunidades de las zonas costeras vinculadas al proyecto y sensibilizar y reforzar el conocimiento sobre el cambio climático, el proyecto llevó a cabo una serie de actividades, tales como: talleres para estudiantes y la comunidad, entrega de material educativo y buenas prácticas para el cuidado del medio ambiente, entre otras.

¹ Para mayor información, ver:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

Contribuidores

Gustavo San Martín (SUBPESCA, Valparaíso, Chile)

Francisco Ponce (Consultor FAO, Santiago, Chile)

Laura Naranjo (Consultora FAO, Santiago, Chile)

Doris Soto (Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola, Concepción, Chile)

Carlos Tapia Jopia (Centro de Estudios de Sistemas Sociales, Coquimbo, Chile)

Luisa Saavedra (Centro EULA, Universidad de Concepción, Chile)

Roberto De Andrade (Consultor FAO, Santiago, Chile)

Un agradecimiento especial a **Tal Pinto Panzer** (Consultor FAO, Santiago, Chile) por la edición y a **Rodrigo Martínez** (Tironi y Asociados S.A, Santiago, Chile) por el diseño.

Resumen

El cambio climático es un fenómeno a escala global, cuyos efectos – ya evidentes – afectan mares y océanos provocando migraciones de especies, incremento del nivel del mar, aumento de la frecuencia e intensidad de condiciones climáticas extremas y de los fenómenos de El Niño y La Niña, entre otros.

Estos cambios están generando – y seguirán generando – consecuencias a nivel ambiental, social y económico. La pesca artesanal y la acuicultura de pequeña escala son actividades especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático. De ahí que es necesario tomar medidas que contribuyan a mitigar los cambios y a acelerar la adaptación del sector al cambio climático.

Esta guía busca contribuir a divulgar el cambio climático y entregar orientaciones sobre qué hacer ante los desafíos que esta situación nos impone, proporcionando ejemplos de medidas implementadas por la pesca artesanal y la acuicultura de pequeña escala para resolver los problemas y aprovechar las oportunidades generados por el cambio climático, así como para tomar conciencia de que nuestra participación es relevante.

En suma, esta guía pretende ser un aliciente para que el sector pesquero artesanal y la acuicultura de pequeña escala de Chile implementen medidas de mitigación y de adaptación, así como de aprovechamiento de las oportunidades que genera el cambio climático, contribuyendo con el compromiso del país para alcanzar la meta de carbono neutralidad al año 2050.



©Jorge López

Caleta El Manzano–Hualaihué.

1. Introducción

El cambio climático es un acontecimiento ambiental planetario, sin fronteras, que demanda el trabajo coordinado de todos y cada uno de los habitantes de la Tierra.

Las comunidades costeras vinculadas a la pesca y acuicultura hoy conviven con una serie de desafíos a su labor productiva. Ya sea el aumento de temperatura del agua, fuertes y más frecuentes marejadas, aumento del nivel del mar, tormentas, inundaciones, olas de calor, acidificación de los océanos, y cambios en la distribución y/o abundancia de algunas especies marinas, entre muchas otras, todos y cada uno de esos fenómenos tienen consecuencias económicas y sociales de la máxima importancia para quienes se dedican a las actividades pesqueras y acuícolas.

Por lo mismo, **es fundamental informarse, elaborar planes, desarrollar y coordinar acciones que nos ayuden a adaptarnos de la mejor manera posible a los efectos del cambio climático.**

Con esta guía se invita a aprender de las causas y consecuencias del cambio climático, pero también de las oportunidades que abre; y, por último, de la importancia que el sector pesquero y acuicultor chileno implemente medidas al respecto.



© Jorge López

Caleta Riquelme, Iquique.

2. Objetivos de la guía y público objetivo

La Guía básica sobre el cambio climático, la pesca y la acuicultura fue diseñada para ayudar a difundir y comprender las causas y efectos del cambio climático. Como lo sugiere su título, es apenas el primero de los muchos pasos que se deben dar para generar conciencia de cuán urgente es actuar individual y colectivamente frente a los múltiples desafíos que plantea el cambio climático.

En lo que respecta a los desafíos colectivos, se deben promover iniciativas comunitarias, la asociatividad entre organizaciones sociales, municipios y el sector público y privado, junto con la diversificación productiva y la incorporación de innovación en el sector de la pesca artesanal y acuicultura de pequeña escala.

Se espera que las siguientes páginas sirvan para cobrar conciencia de los muchos desafíos que se tienen por delante, pero, sobre cualquier otra cosa, que permitan a las comunidades sensibilizarse y dimensionar la envergadura de la tarea y, en consecuencia, a idear y poner en marcha acciones de mitigación y adaptación al cambio climático que mejoren su calidad de vida.



©Jorge López

Caleta Tongoy, Coquimbo.

3. Clima y tiempo meteorológico

Antes de abordar en detalle los aspectos que nos permitirán entender el fenómeno del cambio climático, es necesario conocer y diferenciar conceptos clave para su comprensión: Clima y Tiempo meteorológico.

Clima

Conjunto de condiciones atmosféricas –temperatura, humedad, nubosidad, precipitaciones, presión y vientos– que caracterizan a cierto lugar o región, y se determinan tras muchos años de observación.



Tiempo meteorológico

Tiempo meteorológico

Condiciones atmosféricas (temperaturas, precipitaciones y otras) registradas en un momento y lugar determinado.



Cambios naturales que afectan el clima:



1

Cambios en la energía emitida por el Sol, ya que esta varía con el tiempo.



2

Cambios en el eje de rotación de la Tierra, es decir, cambia su inclinación, lo que produce la secuencia de las estaciones del año.



3

Cambios en los movimientos de la Tierra, lo que produce que la orientación del polo norte cambie lentamente, en miles de años, y, a su vez, modificaciones en la estacionalidad de las variables climatológicas en diferentes partes del planeta.



4

Por las erupciones volcánicas, tras las cuales se generan una gran cantidad de gases y cenizas en la atmósfera, provocando un enfriamiento en la superficie del planeta, al reducirse el calor que ingresa a la Tierra.

Cambio climático y calentamiento global no son lo mismo

Es necesario aclarar dos conceptos que, si bien están estrechamente relacionados, con frecuencia se toman de manera errónea como sinónimos: **cambio climático** y **calentamiento global**.

El **cambio climático** designa al conjunto de alteraciones en el estado del clima del planeta. Estas modificaciones se atribuyen a las actividades humanas, las que han alterado la composición de la atmósfera. Se manifiesta de diversas formas, tales como:



1

Una temperatura promedio de la superficie de la Tierra más alta.



2

El aumento del nivel del mar.



3

Cambios en el nivel de precipitaciones.



4

Una mayor frecuencia y/o intensidad de eventos extremos, como sequías, inundaciones, tormentas y huracanes.

El calentamiento global, en cambio, se refiere al aumento de la temperatura promedio de la superficie de la Tierra. Es una consecuencia del cambio climático y no su equivalente.

Desde mediados del siglo XIX, en los albores de la Revolución Industrial², hasta hoy, la temperatura promedio de la Tierra ha aumentado en 1 grado Celsius. Si no se toman medidas rápidamente, la temperatura global seguirá aumentando, con graves consecuencias para la vida en la Tierra tal como se conoce. Pese a lo anterior, el calentamiento global abre oportunidades a las cuales hay que estar atentos a reconocer y utilizar, como la migración de especies hacia nuevas latitudes.

² Llamamos Revolución Industrial al cambio que se produjo en la sociedad cuando su economía dejó de basarse en la agricultura y la artesanía para depender de la industria.

4. ¿Por qué se produce el cambio climático?

El cambio climático se produce principalmente por el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera.

Estos gases producen un efecto parecido al que se desarrolla en los invernaderos donde se cultivan plantas para protegerlas del exceso de frío en ciertas épocas del año. Estos invernaderos, construcciones cerradas hechas de vidrio o plástico, permiten el control de la temperatura, la humedad y otros factores ambientales, que se utiliza para favorecer el desarrollo de las plantas, frutas y verduras.

En la atmósfera de nuestro planeta se encuentran diferentes gases de efecto invernadero, los que atrapan parte de la energía que llega del Sol a la Tierra e impiden que parte de esta energía escape hacia el espacio. Así, la temperatura promedio de la Tierra se mantiene en 15 grados Celsius, aproximadamente.

Si no existiera el efecto invernadero, la Tierra tendría una temperatura cercana a los -19 grados Celsius, por tanto, sería muy difícil habitar en ella.

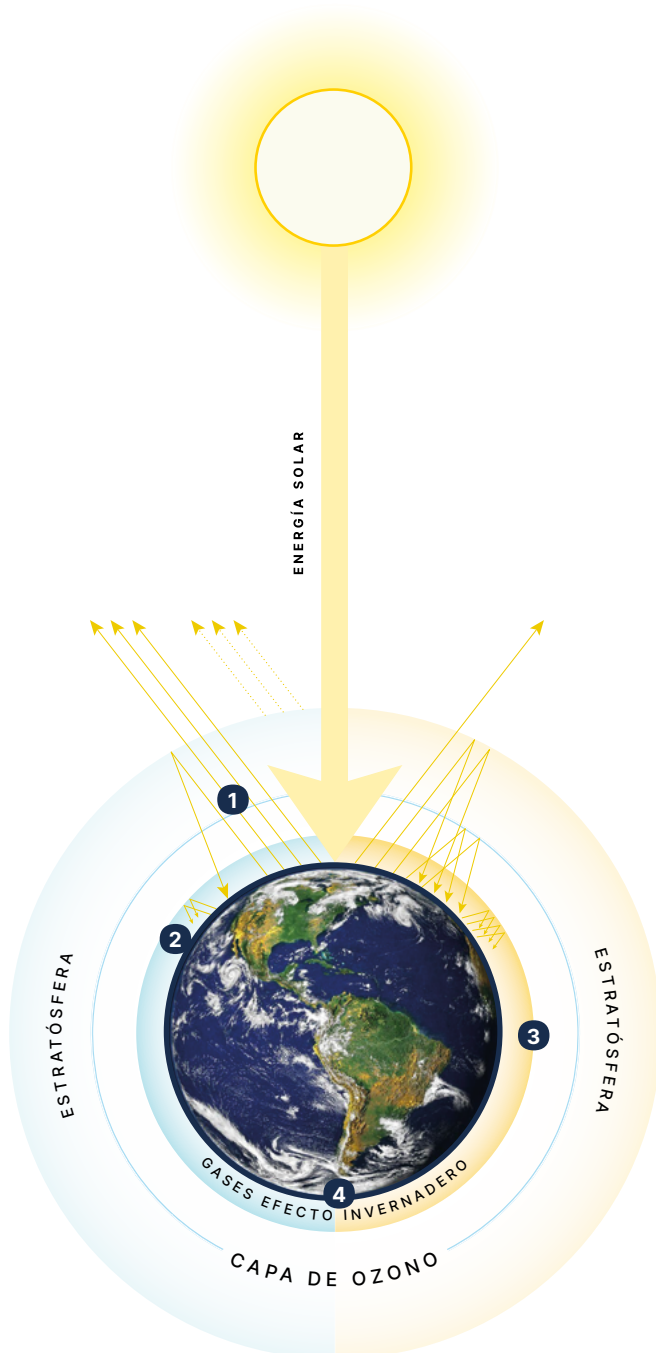
Ahora bien, **el problema es que las actividades humanas están generando demasiados gases de efecto invernadero, lo que provoca que la atmósfera retenga más energía (calor) y, por tanto, aumente la temperatura promedio del planeta.**

Si bien el aumento de gases de efecto invernadero está elevando la temperatura del planeta, cada región de la Tierra se está calentando a un ritmo diferente.

Calentamiento Global

Es el incremento a largo plazo en la temperatura promedio de la atmósfera. Se debe a la emisión de gases de efecto invernadero que se desprenden por actividades del hombre.

- 1 La energía solar atraviesa la atmósfera. Parte de ella es absorbida por la superficie y otra parte es reflejada.
- 2 Una parte de las radiaciones reflejadas es retenida por los gases de efecto invernadero.
- 3 La quema de combustibles, la deforestación, la ganadería, etc., incrementan la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera.
- 4 La atmósfera modificada retiene más calor. Así, se daña el equilibrio natural y aumenta la temperatura de la Tierra.



Principales gases de efecto invernadero y cómo se producen

Los principales gases de efecto invernadero (GEI) son:



DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

Quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural), biomasa (leña).



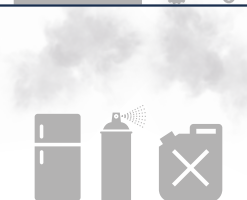
METANO (CH₄)

Descomposición de materia orgánica, ganadería, actividades humanas, como la producción de lubricantes y el cultivo de arroz, entre otros.



ÓXIDO NITROSO (N₂O)

Uso de fertilizantes en agricultura, procesos industriales, producción de nylon.



CLOROFLUOROCARBONOS (CFC)

Se usan en la industria de la refrigeración, en aerosoles y aislantes térmicos, lavado en seco, solventes industriales, cultivo de arroz, entre otros.



SABÍAS QUE...

Cada una de las últimas décadas ha sido la más cálida del último milenio y que los últimos cinco años han sido los más calurosos desde que existen registros.

Desde 1750 hasta el presente, los niveles de CO₂ han aumentado en más de un 30%, y los de metano se han más que duplicado, aumentado en más de un 140%.

Para que no queden dudas, es tal la concentración de CO₂ en la atmósfera, que hoy es más alta que en cualquier otro momento de los últimos 800 000 años.

¿Qué son la huella de carbono y la huella hídrica?

La **huella de carbono** es el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas directa o indirectamente por una persona, empresas o por una actividad o evento. Se mide en términos de dióxido de carbono (CO₂). Medirla nos ayuda a identificar cuáles de nuestras actividades contribuyen más al aumento de emisiones de GEI y a tomar medidas para cambiar nuestros hábitos que contribuyen a una mayor huella.

Las **Contribuciones Determinadas a nivel Nacional** (NDC, por sus siglas en inglés) se han convertido en un instrumento clave para comprometer metas de mitigación y adaptación al cambio climático. Gestadas en el Acuerdo de París (2015), aspiran a cumplir dos de sus objetivos más ambiciosos: mantener el incremento de la temperatura global muy por debajo de los 2 grados Celsius, respecto a la era preindustrial, y fortalecer y aumentar la capacidad de adaptación y resiliencia a los efectos adversos del cambio climático.

Chile ejerció la presidencia de la Conferencia de la ONU sobre el Cambio Climático (COP25) en el 2020, comprometiéndose a lograr metas más ambiciosas, transparentes y progresivas, entre ellas, la carbono neutralidad, la COP azul y la economía circular. La mesa Océanos del Comité Científico COP25, a partir de una metodología participativa y colaborativa, propuso nueve medidas basadas en el océano, para contribuir a la meta de reducción de sus emisiones.



SABÍAS QUE...

Cada habitante de Chile emite en promedio 4,66 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) al año. Sin embargo, para limitar el calentamiento del planeta a los 2 grados Celsius en algún momento del presente siglo, el planeta entero debería ser neutral, o lo que es lo mismo, que el nivel de emisiones sea igual al nivel de absorción, especialmente de CO₂.

Chile, ha comprometido la meta de carbono neutralidad al año 2050.

La **huella hídrica** se emplea para medir el uso directo o indirecto que los seres humanos hacemos del agua dulce en el planeta. Es el volumen total de agua dulce utilizada para producir bienes o servicios.

Por ejemplo, elaborar una botella de plástico de medio litro de gaseosa requiere 350 botellas de agua de la misma capacidad; lavar los platos a mano, entre 15 a 30 litros; usar la lavadora gasta entre 60 a 90 litros de agua; y la confección de una camisa de algodón, 2 700 litros de agua.

¿Qué son las energías renovables?

Son aquellas **energías en la que no se produce un agotamiento de la fuente que las genera**, como:



ENERGÍA HIDRÁULICA

Proviene de la fuerza motriz del agua (corriente del agua, saltos de agua o mareas).



ENERGÍA SOLAR

Capturada del Sol mediante la radiación solar.



ENERGÍA EÓLICA

Creada a partir de la energía mecánica del viento.



ENERGÍA MAREOMOTRIZ

Nace a partir del oleaje de los océanos.



En cambio, la **energía proveniente de los combustibles fósiles** (carbón, petróleo y gas natural) **no es renovable**.

5. ¿Cómo afecta el cambio climático a la pesca y la acuicultura?

Los mares y los océanos también son afectados por el cambio climático, con enormes y variados impactos para las comunidades costeras, algunos de los cuales de seguro conocen.

Quizás el más importante sea que la capacidad de la pesca y acuicultura para producir alimentos podría disminuir. Lo anterior puede explicarse por algunas razones, como:



La migración de varias especies marinas hacia los polos y hacia aguas más profundas, a causa del aumento de la temperatura del mar.



El aumento en la frecuencia y magnitud de condiciones climáticas extremas, como tormentas y marejadas.



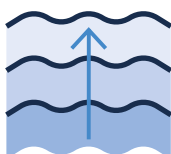
Los fenómenos de El Niño y La Niña, que si bien forman parte de las variaciones naturales del clima, podrían intensificarse o debilitarse, provocando condiciones de tiempo inusuales alrededor del mundo.



El derretimiento de glaciares y capas de hielo a causa de las temperaturas promedio más cálidas, causando que más agua vaya hacia el océano. Esto incrementa el riesgo de inundaciones, especialmente en áreas costeras bajas e islas.



La disminución de la temperatura del agua en algunas zonas, como resultado de mayores vientos. El cambio climático no solo se manifiesta en aumentos de temperatura, también puede causar su disminución, fenómeno que ya se ha observado en algunas zonas de surgencia, como es el caso de la costa chilena.



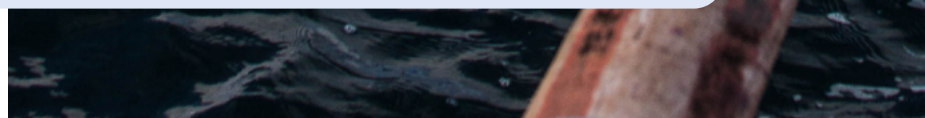
El aumento del nivel medio del mar, que está variando de manera diferenciada en el planeta y que, de acuerdo a las proyecciones futuras, continuará subiendo. Esto afectará el uso del borde costero, la acuicultura, la pesca, la infraestructura costera y la habitabilidad del espacio costero.

SABÍAS QUE...

El Niño se asocia a un calentamiento del agua oceánica frente a las costas occidentales sudamericanas. Un Niño “intenso” es acompañado habitualmente de fuertes lluvias en las regiones costeras de Perú y Chile.

Este fenómeno oceánico está asociado a cierta fluctuación de un patrón global cíclico de presiones en la superficie tropical y subtropical que se denomina Oscilación del Sur. Este fenómeno atmósfera-océano, cuya escala de tiempo más habitual abarca entre dos y aproximadamente siete años, es conocido como El Niño-Oscilación del Sur (ENOS).

El ENOS afecta considerablemente a los patrones de viento, de temperatura superficial del mar y de precipitación. Sus efectos influyen en el clima de toda la región del Pacífico y de muchas otras partes del mundo mediante teleconexiones (alteraciones climáticas simultáneas en regiones distantes). La Niña es la fase fría de ENOS.



Caleta Riquelme, Iquique.

Acidificación de los océanos por el dióxido de carbono (CO₂)

Los océanos absorben alrededor del 30% del dióxido de carbono emitido por el ser humano. Debido a que hoy los niveles de este gas están aumentando a un ritmo mayor que la capacidad de absorción y almacenamiento de los océanos, éstos se están acidificando; es decir, su pH ha disminuido en 0.1 unidades. A simple vista esto puede parecer poco, pero considerando que la escala del pH es logarítmica, esta variación es preocupantemente alta.



©Jorge López

Caleta El Manzano, Hualaihué.

SABÍAS QUE...

El pH se refiere al grado de acidez o alcalinidad de una solución. Existe una escala del 1 al 14, en la cual las sustancias menores a un pH de 7 son ácidas, y las que se encuentran sobre este valor son básicas o alcalinas. **El océano tiene un pH promedio de 8,1, pero con el cambio climático podría bajar a 7,9 o 7,8 en los próximos 50 años, haciéndose más ácido.**

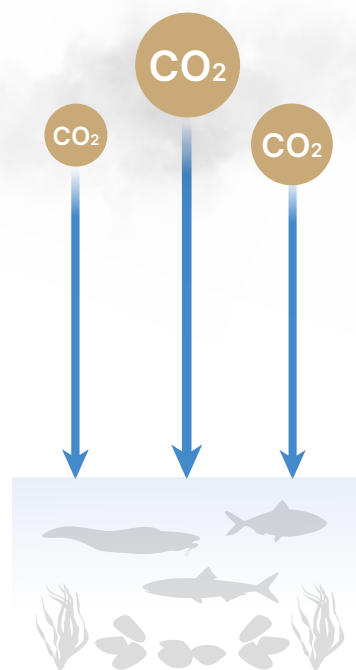
El grado de acidificación del océano será diferente en el océano abierto y las zonas costeras, pues en la costase producen interacciones entre la tierra y el mar, y una mayor actividad biológica. Estas condiciones naturalmente pueden disminuir el pH del agua.

Es importante considerar que pequeños cambios en el pH pueden tener grandes consecuencias en el ecosistema marino.



¿Qué significa que los océanos se estén acidificando?

El aumento del CO₂ y la acidificación del océano generan diversos efectos en el ecosistema marino, pudiendo favorecer a ciertos grupos como a las macroalgas, que aumentan su biomasa gracias a la captación de CO₂, **mientras que puede generar efectos negativos muy importantes en el crecimiento, reproducción y metabolismo de otros, especialmente aquellos que poseen esqueletos calcáreos**, como los moluscos (por ejemplo loco, macha, ostión, chorito), crustáceos, corales, equinodermos u otros, y en la composición del plancton. Estos efectos tienen implicancias para la pesca y la acuicultura, actividades que dependen de estos recursos (p.ej. cultivo de mitílicos) y de la biodiversidad de los ecosistemas (p.ej. arrecifes de coral). Cabe destacar que la acidificación del océano se combina con otras variables estresoras, como la temperatura, oxígeno, salinidad y microalgas nocivas, pudiendo generar efectos sinérgicos o antagónicos sobre los organismos y sobre atributos relevantes para el mercado.



¿Qué es la desoxigenación del océano?

Como sabemos, el oxígeno es un elemento esencial para la vida. Este es generado por las plantas terrestres o marinas mediante la fotosíntesis. Una parte de este oxígeno queda en la atmósfera y la otra se disuelve en el agua. Los animales terrestres, y algunos animales marinos (ballenas, delfines, tortugas, etc.), captan el oxígeno desde la atmósfera; y los animales que viven sumergidos bajo el agua -como los peces, crustáceos y moluscos- obtienen el oxígeno disuelto en el agua.

En el océano, los organismos acuáticos respiran el oxígeno disuelto y, por lo tanto, necesitan un cierto nivel de éste para poder sobrevivir. Cuando el nivel de oxígeno disminuye, las especies sésiles (moluscos, equinodermos, corales, etc.) son las más afectadas, ya que no pueden escapar a zonas más oxigenadas.

Producto del cambio climático y las actividades humanas, el oxígeno del océano está disminuyendo, lo que genera un aumento de las zonas “hipóxicas” (de bajo oxígeno), afectando a los seres vivos y alterando los ecosistemas. Las causas de esta disminución del oxígeno tienen relación con el mayor ingreso de nutrientes a la costa (por ejemplo, la fertilización de los campos agrícolas.), y con el aumento de la temperatura del agua por el cambio climático. Producto de este problema, están aumentando las “zonas muertas marinas”, que son áreas donde encontramos niveles muy bajos de oxígeno y casi no hay vida.

³ Proceso de elaboración de los alimentos por parte de las plantas. Los árboles y las plantas usan la fotosíntesis para alimentarse, crecer y desarrollarse.

6. ¿Cómo afecta el cambio climático a las personas?

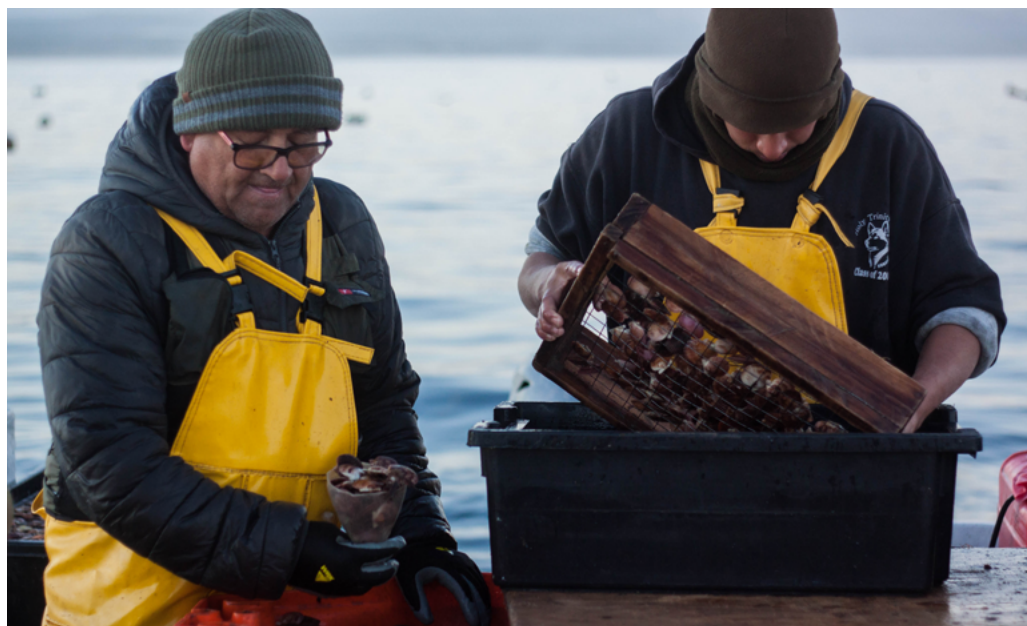
Como hemos visto, el cambio climático tiene grandes efectos sobre la pesca y la acuicultura, afectando la disponibilidad de alimentos, la salud y el turismo, entre otros.

Es inevitable: los cambios producidos por el cambio climático nos obligarán a modificar nuestros estilos de vida. Tendremos que adaptarnos a las nuevas condiciones climáticas, económicas y sociales.

Por ejemplo, el auge de eventos meteorológicos extremos asociados al cambio climático, como inundaciones y sequías, forzarán a numerosas personas a migrar a otros lugares en busca de mejores condiciones para vivir.

También se espera que el cambio climático traiga un aumento de riesgos para la salud por diversas causas como: aparición de enfermedades transmitidas por mosquitos en lugares donde antes no existían; menor cantidad y calidad del agua para beber; escasez de alimentos; agotamiento y desmayos por olas de calor, entre otras.

Ahora bien, y aunque suene extraño, **el cambio climático podría ofrecer nuevas oportunidades de diversificación productiva y extractiva**, lo que supone una respuesta de nuestra sociedad más acorde con esta realidad.



©Jorge López

Caleta Tongoy, Coquimbo.

7. ¿Qué hacer frente al cambio climático?

El cambio climático es un problema a nivel planetario, aunque cada país y zona geográfica vivirán sus efectos con diferente intensidad y en distintos momentos. No basta entonces con el compromiso de los países; **es crucial que las comunidades locales y las personas cobren conciencia del problema y tomen las medidas para enfrentarlo de la mejor forma posible.**

El cambio climático tiene numerosos impactos, afectando la disponibilidad de alimentos, el acceso al agua, la salud de la población, las actividades productivas como la pesca y acuicultura, y el turismo y la agricultura, entre otros. **Para enfrentar el cambio climático es necesario llevar a cabo acciones de mitigación y adaptación.**

Las **acciones de mitigación** son aquellas encaminadas a reducir y limitar las emisiones de los GEI; mientras que las **medidas de adaptación** se basan en reducir la vulnerabilidad ante los distintos efectos derivados del cambio climático.

Mitigación

Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, a través de acciones tales como:



Mejorar la eficiencia energética de las embarcaciones.



Usar fuentes de energía renovables (como paneles solares).



Desarrollar prácticas para proteger, restaurar o recuperar los bosques de algas pardas.



Promover el consumo de productos marinos (mientras más carne consumimos mayores emisiones).

Adaptación

Evitar o minimizar los impactos negativos del cambio climático y obtener beneficios de los impactos positivos, con acciones que permitan, entre otras:

- 1 Gestionar sistemas de alerta temprana de desastres naturales.
- 2 Gestionar sistemas de monitoreo ambiental local para detectar cambios y tendencias que permitan reducir riesgos e incrementar oportunidades
- 3 Implementar un enfoque ecosistémico en la gestión de nuestros recursos naturales.
- 4 Diversificar y/o mejorar la gestión de las actividades productivas habituales.
- 5 Monitorear y aprovechar las oportunidades que generan las nuevas condiciones climáticas.

El cambio climático ya está aquí y necesitamos prepararnos para los cambios actuales y los futuros, creando nuevas estrategias y acciones para enfrentar los riesgos, daños y oportunidades, de la mejor forma posible. **La capacidad de adaptación precisamente alude a cómo las personas, comunidades, países y regiones somos capaces de modificar nuestras actividades cotidianas para evitar o minimizar los efectos del cambio climático.** Para ello, debemos buscar nuevas soluciones, incluso ventajas, para que nuestros modos de subsistencia no se vean tan afectados por las nuevas condiciones.

Hacerlo de manera responsable, sin embargo, exige una capacidad y compromiso por hacer las cosas de manera diferente, implementando mejores o nuevas prácticas, y utilizando herramientas innovadoras, instrumentos, medios y recursos disponibles y/o posibles de obtener.

©Jorge López



Caleta Riquelme, Iquique.

8. ¿Qué estamos haciendo en el mundo para enfrentar el cambio climático?



Organización Meteorológica Mundial (OMM)

Es un organismo especializado de las Naciones Unidas, cuya labor es conocer el estado y el comportamiento de la atmósfera y su interacción con la Tierra y los océanos, el tiempo y el clima, y cómo se distribuyen los recursos hídricos.

La OMM es una fuente muy importante de información con respecto al clima, que facilita el intercambio libre de información a nivel mundial.

<https://public.wmo.int/es>



Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés).

El IPCC se creó en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el objetivo de revisar la información científica, técnica y socioeconómica desarrollada a nivel mundial sobre cambio climático.

Hasta la fecha el IPCC ha preparado cinco informes de evaluación en base a muchos datos científicos respecto al cambio climático, para que los gobiernos, empresas y la sociedad en general tomen mejores decisiones con relación al tema.

En 2014, el IPCC finalizó el quinto informe de evaluación, el que confirma que la actividad humana en el sistema climático es clara y va en aumento, y sus impactos se observan en todos los continentes y océanos.

En la 43ª reunión del IPCC, celebrada en abril de 2016, se acordó que el informe de síntesis del Sexto Informe de Evaluación se terminaría en 2022, a tiempo para el primer balance mundial de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml



Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)

Se creó el año 1992 para poder estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero a un nivel en el que los cambios en el clima no resulten peligrosos.

Todos los años se realiza la Conferencia de las Partes (COP), en la que los países miembros (197) toman decisiones y llegan a acuerdos para combatir el cambio climático.

https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf



Acuerdo de París 2015

En diciembre de 2015, 195 partes (países) se reunieron en la vigésimo primera Conferencia de las Partes (COP21), celebrada en París, Francia.

Allí, los países llegaron a un acuerdo: mantener el aumento de temperatura por debajo de los 2 grados Celsius respecto a la era preindustrial, y de esforzarse por limitarlo a 1,5 grados Celsius.

Cada país fija sus propios objetivos de reducción de emisiones para el año 2025 o 2030.

En lo que concierne a Chile, el país se comprometió a reducir en un 30% — respecto a lo que emitía en el año 2007 — sus emisiones de gases de efecto invernadero al 2030, además de continuar fomentando las energías renovables no convencionales, impulsar una ley de eficiencia energética y la reforestación de 100.000 hectáreas de bosque, entre otras acciones.

Conviene destacar que el uso de las Energías Renovables No Convencionales (ERNCC) se duplicó en los últimos años, pasando de un 10% en el 2014, a un 20% el 2018.

<https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/10a01s.pdf>

En la COP25, los países renovaron sus esfuerzos para aumentar la acción en 2020 y alcanzar cero emisiones netas de CO₂ al 2050. Chile comprometió que un 70% de la energía usada en el país será renovable para el 2030.

<https://www.cop25.cl/#/ambicion-climatica>

9. ¿Qué estamos haciendo en Chile para enfrentar el cambio climático en la pesca y la acuicultura?

Desde el año 2006, Chile cuenta con una Estrategia de Cambio Climático; el 2008, dio paso al Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (actualizado en 2017), el que busca que distintos sectores tengan capacidades para abordar este tema, como el gobierno nacional y local, sector privado, academia, organizaciones ciudadanas y la comunidad en general.

En el marco de dicho Plan, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca), y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), elaboraron en 2015 el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura.

<https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/12/Plan-Pesca-y-Acuicultura-CMS.pdf>

Algunos de sus objetivos son:



Mejorar la sustentabilidad de los recursos pesqueros objetivos y la conservación de la biodiversidad asociada.



Mejorar la información sobre los impactos de la pesca en la biodiversidad y el ambiente asociado, ampliando la cobertura del programa de observadores científicos.



Permitir el desarrollo sustentable de las diferentes actividades económicas en zonas marinas y costeras en un contexto ecosistémico.



Disponer de un instrumento para la orientación de pescadores y pescadoras en el proceso de certificación de pesquerías con objeto de lograr la sustentabilidad en la explotación de los respectivos recursos marinos.

La investigación para conocer escenarios potenciales causados por el cambio climático

En cuanto al desarrollo en investigación para mejorar el conocimiento del impacto y posibles escenarios debido al cambio climático, se ha avanzado en elaborar modelos que permitan hacer predicciones de cambio, distribución y abundancia de especies como la anchoveta, sardina y pez espada, entre otras.

Algunos estudios han revelado que las especies marinas que tienen capacidad de cambiar su zona de distribución podrían desplazarse y ser dominantes en áreas donde otras especies dejan de serlo por efecto del cambio climático.

Los locos, choritos (mitílidos) y los ostiones, están siendo afectados por la acidificación, el aumento de temperatura y la disminución de disponibilidad de alimentos, especialmente en áreas de hipoxia (pobres en oxígeno).

También se han desarrollado estudios sobre la pérdida de oxígeno del océano, para identificar sus causas, áreas y extensiones; se ha avanzado en investigaciones y programas de predicción y control de florecimiento (bloom) de algas nocivas, como las mareas café en el cultivo de salmones o de marea roja en la pesca artesanal y acuicultura de moluscos, especialmente, en la Región de Los Lagos y Región de Magallanes y la Antártica Chilena, que en los últimos años ha alcanzado hasta la Región de la Araucanía.

Este tipo de estudios y sus resultados son muy importantes para el diseño de la estrategia y planificación de la actividad pesquera y de acuicultura, la determinación de áreas de pesca y zonas aptas para el cultivo, y la producción de las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB), entre otros aspectos.



©Jorge López

Caleta El Manzano—Hualaihué.

Medidas de adaptación en la pesca artesanal

En nuestro país se han desarrollado medidas de adaptación al cambio climático en la pesca artesanal, tales como:

1



Mejorar la gestión de los recursos para evitar la sobreexplotación es una de las medidas más relevantes y urgentes para generar adaptación al cambio climático.

2



Implementar proyectos de diversificación productiva como la elaboración de productos derivados del cochayuyo y las jaibas, que entregan valor agregado y generan empleo.

3



Introducir en el mercado especies que se capturan como fauna acompañante y no son comercializadas.

4



Fomentar el consumo directo de especies como anchoveta y sardinas, usadas habitualmente para fabricar harina de pescado.

5



Desarrollar actividades de turismo de intereses especiales y de oferta gastronómica en las caletas.

6



Varias de estas acciones están incorporadas en los planes de manejo de las pesquerías y están o han recibido apoyo financiero del Estado.

Medidas de adaptación en la acuicultura de pequeña escala

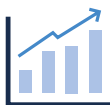
Respecto a fortalecer la adaptación al cambio climático en la acuicultura de pequeña escala, tomar las siguientes medidas sería de gran ayuda:

1



Desarrollar planes de manejo de acuerdo al enfoque ecosistémico de la acuicultura, lo que implica una planificación espacial y temporal de la actividad que considere los riesgos generados por el cambio climático.

2



Mejorar la gestión del recurso, especialmente lo relativo a la bioseguridad y a la capacidad de carga del ambiente. Esto es fundamental para reducir los riesgos de enfermedades por mareas rojas.

3



Lograr que, genéticamente, los peces y/o invertebrados de cultivo sean más resistentes a las enfermedades.

4



Fomentar la realización de estudios e investigaciones que tengan como objetivo identificar aquellas especies con un mayor grado de adaptación al cambio climático.

5



Diseñar infraestructura adaptada a condiciones más extremas para afrontar aumentos del nivel del mar, inundaciones, etc.






Es fundamental que la autoridad pesquera debiera adaptarse a estos cambios y disponer de una normativa que permita reaccionar con mayor rapidez y pertinencia a los cambios que se están produciendo.

10. Juntos nos adaptamos

Se necesita la participación y compromiso de todos los integrantes de la sociedad.

El cambio climático es un fenómeno de escala global como local, con múltiples causas y consecuencias. **Debemos saber que todos los seres humanos del planeta nos veremos afectados de alguna forma, lo que no sabemos es de qué modo nos veremos afectados.**

Las autoridades, el sector privado, las comunidades locales y los individuos deben, primero, cobrar conciencia del problema, y, segundo, comprometerse a buscar formas de mitigarlo y alternativas de adaptación al cambio climático. Para esto es importante:

-  1 Informarse sobre los posibles impactos del cambio climático en las comunas que habitamos y cómo afectará a nuestros medios de vida.
-  2 Apoyar acciones que aseguren una mejor gestión de los recursos y que al mismo tiempo sean bajas en cuanto a emisiones de CO₂.
-  3 Alentar a las autoridades a adoptar medidas de adaptación al cambio climático, con el fin de ayudar a la sociedad a prepararse para los cambios que están por venir.
-  4 Crear y/o fortalecer instancias de coordinación y colaboración para enfrentar localmente los efectos del cambio climático.
-  5 Acentuar la perspectiva de género en la lucha contra el cambio climático, de modo que hombres y mujeres contribuyan por igual con nuevas propuestas que fomenten la igualdad de género y el desarrollo sostenible.

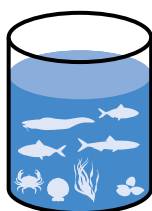
11. Otros términos que deberías conocer



La **sustentabilidad** es la capacidad que tiene una sociedad para hacer un uso consciente y responsable de sus recursos naturales, sin agotarlos o superar su capacidad de renovación, además de favorecer el acceso a estos por parte de las generaciones futuras.



El **enfoque ecosistémico de la pesca (EEP)** ayuda a la adaptación al cambio climático. El objetivo del enfoque de ecosistemas en la pesca es planificar, desarrollar y ordenar la pesca a fin de abordar las múltiples necesidades y aspiraciones de las sociedades, sin poner en riesgo la posibilidad de que las generaciones futuras se beneficien de la amplia gama de bienes y servicios que pueden obtenerse de los ecosistemas marinos.



El **enfoque ecosistémico a la acuicultura (EEA)** ayuda a la adaptación al cambio climático. Intenta equilibrar diversos objetivos de la sociedad, teniendo en cuenta el conocimiento y las incertidumbres acerca de los componentes bióticos, abióticos y humanos de los ecosistemas, incluyendo sus interacciones, flujos y procesos y aplicando un enfoque integrado al sector. Se trata de 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.



La **sobreexplotación pesquera**, es decir, la pesca excesiva por parte de los humanos de peces o mariscos, amplifica los efectos del cambio climático.



La **pesca ilegal** amplifica los efectos del cambio climático.

La pesca ilegal se entiende como actividades pesqueras:

- 1 Realizadas por embarcaciones nacionales o extranjeras en aguas bajo la jurisdicción de un Estado, sin el permiso de este, o contraviniendo sus leyes y reglamentos.
- 2 Realizadas por embarcaciones que enarbolan el pabellón de Estados que son partes de una organización regional de ordenación pesquera competente, pero faenan contraviniendo las medidas de conservación y ordenación adoptadas por dicha organización y en virtud de las cuales están obligados los Estados, o las disposiciones pertinentes del derecho internacional aplicable.
- 3 En violación de leyes nacionales u obligaciones internacionales, inclusive las contraídas por los Estados cooperantes con respecto a una organización regional de ordenación pesquera competente.



La **planificación espacial marina (PEM)** ayuda a la adaptación al cambio climático. Es un proceso público de análisis y asignación de la distribución espacial y temporal de las actividades humanas en áreas marinas para lograr objetivos ecológicos, económicos y sociales que generalmente se han especificado a través de un proceso político.

Referencias

- Comité Científico COP25. Mesa Océanos.** 2019. Océano y Cambio Climático. 50 preguntas y respuestas. 160 págs. (También disponible en <http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/10/El-ABC-del-Oce%CC%81ano-y-el-cambio-Cima%CC%81tico.pdf>).
- FAO.** 2018. Impactos del cambio climático en la pesca y la acuicultura: Síntesis de los conocimientos y las opciones de adaptación y mitigación actuales. Resumen del Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO no. 627. Roma. 48 págs. (También disponible en <http://www.fao.org/3/CA0356ES/ca0356es.pdf>).
- FAO.** 2019. Proyecto Fortalecimiento de la Capacidad de Adaptación en el Sector Pesquero y Acuícola Chileno al Cambio Climático. Folleto. Santiago. 7 págs. (También disponible en <http://www.fao.org/3/ca5785es/CA5785ES.pdf>).
- Naciones Unidas.** 2017. Los efectos del cambio climático y los cambios atmosféricos conexos en los océanos. Resumen técnico de la primera evaluación integrada del medio marino a escala mundial. 26 págs. (También disponible en https://www.un.org/regularprocess/sites/www.un.org.regularprocess/files/17-05753_s-impacts-of-climate-change.pdf).
- SUBPESCA (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura) y MMA (Ministerio del Medio Ambiente).** 2015. Plan de adaptación al cambio climático para pesca y acuicultura. (También disponible en <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/12/Plan-Pesca-y-Acuicultura-CMS.pdf>).



© Jorge López

Caleta El Manzano–Hualaihué.

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

Gobierno de Chile

<http://www.subpesca.cl>

Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

<https://mma.gob.cl>

Representación de FAO en Chile

FAO-CHL@fao.org

<http://www.fao.org/chile/fao-en-chile/es/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Santiago de Chile, Chile