



Pronunciamento del Comité Científico Asesor en Cambio Climático sobre el Anteproyecto de Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

En su introducción, el Plan comienza con un resumen de los instrumentos que lo precedieron, como el Plan Nacional de Cambio Climático en Biodiversidad (vigente entre 2014 y 2019), y otros que influyen en su elaboración, como la NDC, la ECLP, la LMCC, la ENB, la Ley de Humedales Urbanos, la Ley 21.600 (SBAP) y la Ley 21.660 de Protección Ambiental de Turberas.

La evaluación de riesgos climáticos actuales y proyectados identifica una clara disminución de las precipitaciones en la zona centro y sur, especialmente a medida que disminuye la altitud. Se espera que plantas y animales migren hacia zonas más frías y húmedas.

El plan de adaptación de 2014 ya identificaba las principales amenazas a la biodiversidad derivadas del cambio climático, incluyendo el aumento de las temperaturas, la creciente variabilidad climática, la reducción de las precipitaciones y la mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos, como sequías e inundaciones. En el documento emitido por el Comité Científico para la COP25 se proponen medidas como la “implementación de estrategias de conservación, creación de áreas protegidas, promoción de prácticas sostenibles y el fortalecimiento de la investigación científica, incluyendo la creación de un observatorio para el monitoreo y análisis de la biodiversidad”.

Los impactos del cambio climático fueron abordados mediante cinco estudios identificados en el texto del anteproyecto, los cuales analizaron el impacto en las especies vegetales exóticas invasoras, el bosque nativo, los polinizadores nativos, y en la distribución de especies nativas y ecosistemas. En resumen:

- 1) Las invasiones biológicas representan uno de los principales factores que contribuyen a la pérdida de biodiversidad en Chile y se verían favorecidas por el cambio climático.
- 2) Para el año 2065, los bosques muestran un aumento en la biomasa forestal, pero una disminución en la productividad.
- 3) En cuanto a los polinizadores, se identificaron cinco especies con mayor peligro debido a su restringida área de distribución futura.
- 4) Respecto a la distribución de especies nativas, se espera una fuerte disminución en la adecuación climática actual de las especies, como en la zona central para las plantas, la zona andina central para la fauna, y la zona centro-sur en el caso de la funga.





MinCiencia

COMITÉ CIENTÍFICO
 ASESOR DE
CAMBIO
CLIMÁTICO

- 5) En relación con los efectos directos del cambio climático en los ecosistemas, se observa un patrón de movimiento altitudinal de los espacios climáticos actuales de los ecosistemas en la zona norte, un patrón latitudinal en la zona centro-sur, y pocos cambios en la Patagonia.

Se analizaron dos estudios adicionales para estudiar las aguas continentales a nivel nacional. El primero se centró en las especies de peces dulceacuícolas, tanto nativas como exóticas, y concluyó que el cambio climático tendrá un impacto negativo en la idoneidad del hábitat de la mayoría de las especies nativas de flora, fauna y fungi, lo que sugiere un posible error de redacción al incluir grupos no relacionados. El segundo estudio analizó el efecto del cambio climático en los humedales costeros y determinó que la mayoría de los humedales evaluados son vulnerables o altamente vulnerables, siendo los más afectados aquellos ubicados entre las latitudes 26°S y 34°S.

Tres estudios abordaron los impactos del cambio climático en la biodiversidad marina. El primero de ellos definió las áreas marinas protegidas (AMP) más vulnerables. En el estudio sobre la vulnerabilidad de la pesca y la acuicultura, se observa en la mayoría de las especies un aumento en la adecuación futura del hábitat, proyectando una expansión hacia el sur de la acuicultura de salmón, avanzando hacia nuevas zonas en los ecosistemas subantárticos de fiordos y canales en las regiones de Aysén y Magallanes. Los resultados del estudio de eventos extremos concluyen que se espera un aumento del nivel del mar para todo el territorio continental nacional, así como un incremento en la cota de inundación y en la erosión costera.

Para la elaboración del Plan se contó con el apoyo del Centro de Cambio Global de la PUC y de varios otros centros de investigación.

En relación con el plan 2014-2019, se identificaron brechas que incluyen la falta de información sobre zonas marinas, la pérdida y alteración de estos ecosistemas debido al cambio climático, la ausencia de indicadores y monitoreo de estos, la falta de determinación de los costos de las medidas y la no integración del enfoque de género.





MinCiencia

COMITÉ CIENTÍFICO
 ASESOR DE
CAMBIO
CLIMÁTICO

El objetivo general del Plan es reducir los impactos del cambio climático en la biodiversidad y fortalecer su capacidad de adaptación, mientras que los **objetivos específicos** son:

- a. Aumento de la resiliencia climática de la biodiversidad en todo el territorio nacional a través de la incorporación de la adaptación en los instrumentos de conservación y monitoreo.
- b. Transversalización de la prevención y restauración de la biodiversidad para mejorar la adaptación al cambio climático.
- c. Promoción de la colaboración activa de diversos actores de la sociedad para fortalecer la resiliencia climática de la biodiversidad.
- d. Construcción de resiliencia climática en ecosistemas con función de reservorio y sumideros carbono.

Comentarios sobre los objetivos

- Se sugiere comenzar los objetivos con un verbo en infinitivo.
- En el objetivo a, se sugiere la siguiente redacción: Incrementar la resiliencia climática de la diversidad biológica a escala nacional mediante la integración de medidas adaptativas en los mecanismos de conservación in situ y en los protocolos de monitoreo.
- En el objetivo b, no se entiende a qué se refiere con “transversalización”. El comité sugiere como redacción alternativa “Integrar la prevención de daños y la restauración de la biodiversidad en las estrategias de adaptación al cambio climático”.
- En el objetivo c, se sugiere la redacción “Fomentar la participación multisectorial en la implementación de estrategias para potenciar la resiliencia ecológica de los sistemas bióticos frente a la variabilidad climática”.
- En el objetivo d, se sugiere “Incrementar la resiliencia a los efectos del cambio climático en aquellos ecosistemas más relevantes en su rol de sumideros y reservorios de carbono”.





MinCiencia

COMITÉ CIENTÍFICO
ASESOR DE
CAMBIO
CLIMÁTICO

Las **líneas de acción estratégicas** (LE) son:

1. Contribuir a la recuperación y conservación de la biodiversidad amenazada por el cambio climático.
2. Promover la restauración y evitar la degradación de la biodiversidad.
3. Aumentar la colaboración público-privada para la resiliencia climática de la biodiversidad.
4. Promover el uso de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) para la resiliencia climática.

La Tabla 1 sintetiza las 17 medidas propuestas para la consecución de los objetivos establecidos. Cada una de estas medidas se detalla en las secciones siguientes.





MinCiencia

COMITÉ CIENTÍFICO
 ASESOR DE
CAMBIO
CLIMÁTICO

COMENTARIOS GENERALES SOBRE EL ANTEPROYECTO DE PLAN DE ADAPTACIÓN

- Dentro del análisis normativo que se presenta en los antecedentes del anteproyecto, sería recomendable tener un análisis de las brechas entre los estándares internacionales y el nacional.
- La visión propone inicialmente que “Chile será un líder mundial en la adaptación al cambio climático en biodiversidad, fortaleciendo la resiliencia de nuestra biodiversidad frente a los impactos del cambio climático”. Sería más claro expresarlo al revés, es decir: “Chile fortalece la resiliencia de su biodiversidad (en sus múltiples dimensiones) frente a los impactos del cambio climático, siendo un líder mundial en la adaptación al cambio climático”. También se sugiere revisar qué implica ser líderes mundiales en este aspecto, lo cual se relaciona con el primer comentario, en cuanto a establecer un punto de comparación de la situación actual de Chile en relación con el resto de los países.
- El documento podría incluir cómo la visión se alinea con lo propuesto por organismos multilaterales en los que se acuerdan metas globales y directrices, como el IPBES. Sería útil citar las metas globales en biodiversidad, así como en conservación y restauración.
- En el objetivo “a”, sería recomendable ampliar su alcance, ya que solo menciona “resiliencia climática”. Se podría considerar incluir la sinergia entre el cambio climático y otros factores de pérdida de biodiversidad, como las especies invasoras y los incendios.
- Llama la atención que el Objetivo Específico “c” (aumentar la colaboración público-privada para la resiliencia climática de la biodiversidad) no se menciona en la Tabla 1, lo cual parece ser un error de omisión, ya que hay medidas asociadas a este objetivo, como la Medida 10.
- En el objetivo “d”, sería recomendable explicar con mayor claridad a qué se refiere la “construcción de resiliencia climática” o buscar una alternativa más específica que indique lo que se pretende alcanzar.
- Dentro de las medidas, se mencionan varias veces los instrumentos de conservación de la biodiversidad contenidos en la Ley 21.600. Sería conveniente nombrarlos específicamente al final de cada medida, o bien nombrarlos todos en alguna parte del documento.
- Deberían revisarse los indicadores de progreso de las medidas, ya que prácticamente todos se refieren a “informes aprobados”, a pesar de que, en muchos casos, las acciones no se concretan solo con la aprobación de un informe.
- En general, se sugiere revisar las instituciones colaboradoras propuestas, ya que en algunos casos se podría generar sinergias; por ejemplo, en la Medida 8 parece recomendable colaborar con la Dirección General de





MinCiencia



COMITÉ CIENTÍFICO
ASESOR DE
CAMBIO
CLIMÁTICO

Aguas (DGA) del MOP. Además, falta articulación con planes que abordan temáticas como agricultura, pesca, acuicultura, etc.

- El plan está debidamente respaldado por instrumentos regulatorios y estudios de Centros de Investigación. No obstante, carece de información articulada que permita comprender cómo muchas de las propuestas habilitantes apuntan a metas concretas en biodiversidad. Esto es relevante, dado que existe abundante literatura sobre el estado de ecosistemas en Chile que pudieran ser objeto de metas que ya se tienen documentadas.
- Para la mejora de la interconexión de medidas, estas podrían presentar una matriz de atribución al alcance de metas. Las fichas parecen ser habilitantes, pero no necesariamente conducentes al logro de metas específicas; excepto si este es el propósito del plan, es decir, solo incluir medidas habilitantes. En este caso, el plan debería declararlo explícitamente.
- El plan cita el nivel de amenaza de los ecosistemas del país, lo cual podría ser utilizado para la fijación de metas o su relación con instrumentos de gestión que apunten a su conservación, rehabilitación o restauración, según corresponda.
- Aunque se han identificado barreras institucionales, normativas y económicas para el cumplimiento de las medidas, se sugiere identificar de manera más concreta autoridad encargada, ley vigente en la materia, o norma reglamentaria, política pública y recursos disponibles para la política pública en la ley de presupuesto, etc.
- Si una de las líneas de acción estratégica es promover el uso de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) para la resiliencia climática, se sugiere promover la integración de la cosmovisión de los pueblos indígenas en la aplicación del plan a nivel territorial mediante consultas indígenas conforme al derecho internacional de los derechos humanos.
- Una de las líneas de acción estratégicas es “promover el uso de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) para la resiliencia climática”. En este sentido, se podrían buscar sinergias con el plan de adaptación en salud.
- No se observan medidas relacionadas con la pérdida de biodiversidad producto de iniciativas que cambian el uso del suelo.
- No se observan medidas relacionadas a los impactos que podría causar el intensivo uso de sistemas de generación eléctrica basadas en fuentes renovables de energía, que podrían afectar a la biodiversidad en las zonas donde se instalan.
- Solo hay una medida específica para áreas marinas, lo cual parece insuficiente, dado que se entregaron tres informes relacionados a biodiversidad marina.
- Sería ideal que hubiera una medida orientada a la conservación integrada de la biodiversidad terrestre y marina.





MinCiencia

COMITÉ CIENTÍFICO
ASESOR DE
**CAMBIO
CLIMÁTICO**

COMENTARIOS ESPECÍFICOS SOBRE LAS MEDIDAS

Medida 1 “Utilizar las herramientas de la Ley N° 21.600 para aumentar la resiliencia de la biodiversidad, con énfasis en la implementación de la planificación ecológica”. No queda claro cómo se logrará esta medida, ya que las acciones incluyen solo “revisar”, “identificar y priorizar” y “analizar”, mientras que los indicadores son solo informes. Sería recomendable que la mesa de trabajo entre el MMA y SBAP se concrete antes del Año 5.

Medida 2 “Incorporar los efectos del cambio climático en los instrumentos de conservación de la biodiversidad de la Ley N° 21.600”. La acción de “implementación de modificaciones en los instrumentos de gestión” debiera tener como indicador de progreso precisamente la implementación de las modificaciones, en lugar de solo un informe aprobado.

Medida 3 “Establecer criterios, espacializar y recomendar acciones en ecosistemas amenazados que contribuyan a mejorar la resiliencia climática”. Sería recomendable que se planteen acciones concretas, como por ejemplo que se genere una propuesta de modificación del Reglamento del SEIA para incorporar un tratamiento especial para los ecosistemas amenazados.

Medida 4 “Incluir el seguimiento bioclimático en la red de monitoreo de la biodiversidad del SBAP”. Sería recomendable especificar que el monitoreo se planifica a largo plazo. Además, no queda claro a qué se refiere el término “bioclima”, ya que dentro de las acciones se busca impulsar la colaboración público-privada para la investigación de “amenazas bioclimáticas” e incluir un “indicador bioclimático del estado del medio ambiente”. Luego, dentro de las acciones solo se menciona la implementación en SIG del observatorio de cambio climático; ¿por qué solo esto?

Sería pertinente considerar, entre las instituciones colaboradoras, que en Chile existe una Red de estudios socioecológicos de largo plazo (LTSER) (<https://ltser-chile.cl/red/>).

Medida 5 “Identificar el impacto del cambio climático en ecosistemas priorizados dentro del sistema nacional de áreas protegidas”. Sería bueno justificar porqué se limita solo a ecosistemas priorizados, y cuál ha sido o será el criterio para dicha priorización. A juzgar por las acciones comprometidas, pareciera que la medida va más allá de “identificar el impacto”. En las acciones, se realizará un análisis de vulnerabilidad (¿a qué?) en ecosistemas priorizados, lo que sugiere que en la priorización no se considera la vulnerabilidad al cambio climático, lo cual resulta confuso.





MinCiencia

COMITÉ CIENTÍFICO
ASESOR DE
CAMBIO
CLIMÁTICO

Medida 6 “Incorporar criterios climáticos en la restauración y monitoreo de zonas priorizadas dentro del Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2021 - 2030”. Se podría considerar en esta medida una sinergia con los resultados de la Medida 3.

Medida 7 “Generar condiciones que aumenten la resiliencia de la biodiversidad y los ecosistemas frente a los incendios forestales”. No queda claro a qué se refiere la primera acción. ¿Se define qué es una cadena de impacto? Para la acción dos sería necesario incluir previamente una acción relacionada con el establecimiento de las especies “potencialmente amenazadas por incendios” y su priorización en función de dicho análisis.

Sería recomendable incluir una acción que apunte a generar una guía para la planificación espacial de manejo de las explotaciones agrícolas y forestales, la cual pueda ser enviada a las asociaciones gremiales para fomentar su aplicación, estableciendo así una colaboración público-privada. Esto generaría una sinergia con la Medida 10.

Medida 8 “Iniciar la implementación de la restauración de la biodiversidad y humedales en cuencas pilotos para mejorar el servicio ecosistémico de provisión de agua”. Las acciones se ven adecuadas de acuerdo al objetivo de la medida. Parece posible establecer sinergias con otros servicios más allá del SBAP, como el MINAGRI, y también con propietarios privados de humedales.

Medida 9 “Desarrollar e implementar programas de prevención y control de especies exóticas invasoras (EEI) que presenten presiones sinérgicas con el cambio climático, en desmedro de especies nativas”. ¿Es necesario indicar “en desmedro de especies nativas”?

En la primera acción se podría incluir a los anfibios, ya que son especies altamente amenazadas por el cambio climático (Rodríguez et al., 2022). No obstante, ¿es necesario especificar los taxa en esta acción?

Medida 10 “Generar colaboraciones público-privadas para implementar acciones a que aumenten la resiliencia de la biodiversidad”. Hay un error de tipeo en el nombre de la medida (se debe eliminar “a”). No es intuitivo que con “concursos de emprendimientos” y con al menos dos de ellos se generen colaboraciones público-privadas como las que busca la medida. En la primera acción sería bueno recalcar el vínculo con el cambio climático. En la segunda acción, ¿por qué sólo 3 acuerdos de producción limpia (APL)? ¿A qué se refiere en concreto la acción de “Apoyo durante el proceso de ejecución, monitoreo y reporte de APLs”? Sería bueno incluir que se priorizará APL que se ejecuten en ecosistemas identificados como amenazados en la Medida 3. No está claro sobre qué serán los concursos.

Aparte de lo anterior, parece recomendable incluir una acción dirigida específicamente a implementar medidas que asignen responsabilidad al sector





MinCiencia

COMITÉ CIENTÍFICO
ASESOR DE
CAMBIO
CLIMÁTICO

privado para cuantificar su impacto en la biodiversidad. Esto permitiría trabajar en la disminución de este impacto y por tanto mejorar la resiliencia de la biodiversidad a otros impactos, como el cambio climático.

Medida 11 “Definir una hoja de ruta para incluir las Soluciones basadas en la Naturaleza en la inversión pública y privada”. No queda clara la diferencia con la medida anterior. La meta considera 3 SbN. No es claro a qué se refiere con un SbN. Además, 3 SbN podrían ser muy insuficientes. Habrá que definir con claridad qué es una SbN para efectos del plan.

Medida 12 “Promover las dimensiones culturales, artísticas y patrimoniales de la biodiversidad para la resiliencia climática”. Sería bueno tener más claro a qué se refieren las “dimensiones artísticas”. Al parecer las dimensiones artísticas y culturales van en el plano de la educación y concientización; si es así sería bueno indicarlo.

Medida 13 “Generar programas y contenidos educacionales para fomentar e involucrar activamente a la ciudadanía en la resiliencia climática de la biodiversidad”. Muy de la mano con la medida anterior, quizás sería bueno juntarlas para potenciar mejor la claridad y alcance de las acciones. En la medida 1, ¿por qué restringir la difusión y educación al SBAP? Lo apropiado es difundir y educar respecto a la vulnerabilidad de nuestra biodiversidad y las consecuencias que su pérdida traería en agravar la crisis climática y otras, y su rol clave en mitigar dichos cambios. En la acción 2, además del curso propuesto, habría que agregar cursos generales de efectos del cambio climático y especies invasoras.

Medida 14 “Fortalecer la participación de las comunidades en la planificación resiliente de paisajes de conservación, acorde a la Ley N° 21.600”. La acción 1 (Generar guía y curso para identificación y postulación de paisajes de conservación resilientes) es muy general y requiere de especificaciones importantes. ¿Qué se entenderá por un paisaje de conservación resiliente (¿al cambio climático?)?, ¿Será aquel conformado por especies resilientes? ¿La mayoría de las especies deben ser resilientes? Además, ¿qué se busca con una “postulación” y dónde se postula? Generar un curso y una guía en un año, sin tener claridad sobre estos aspectos, suena poco factible.

Medida 15 “Promover la conservación de turberas y sus servicios ecosistémicos, así como su rol de mitigación y adaptación al cambio climático, y la mantención del equilibrio y la seguridad hídrica en línea con la Ley N° 21.660 Sobre Protección Ambiental de las turberas”. La medida se ve acertada, dado que la Ley es de reciente aprobación y el reglamento aún está en elaboración. Sin embargo, lo ideal sería plantear alguna acción que busque determinar la





MinCiencia

COMITÉ CIENTÍFICO
 ASESOR DE
CAMBIO
CLIMÁTICO

posibilidad de avanzar en la protección efectiva de turberas, por ejemplo la creación de áreas protegidas o la designación de sitios Ramsar.

Medida 16 “Incorporar prácticas y criterios sostenibles en planes de manejo de extracción de cubierta vegetal en turberas que contribuyan a mantener la resiliencia climática de estos ecosistemas, en línea con la Ley N° 21.660 sobre Protección Ambiental de Turberas”. ¿Se podría combinar esta medida con la anterior, desde la perspectiva de la promoción de la conservación y el uso responsable? La Medida 15 ya incluye acciones relacionadas con el mejoramiento de las turberas, mientras que esta medida se enfoca en su manejo. Dado que ambos cuerpos de conocimiento son los mismos, se podrían generar acciones integradas que busquen la restauración de las turberas, y no solo su manejo y conservación.

Medida 17 “Caracterizar los co-beneficios entre la conservación de la biodiversidad y la función de captura de carbono en las áreas marinas protegidas, para priorizar e implementar planes de manejo y administración de manera efectiva y resiliente”. En la acción 1, ¿qué entenderemos por “funcionalidad resiliente”? ¿para quienes son los co-beneficios?





MinCiencia

COMITÉ CIENTÍFICO
 ASESOR DE
CAMBIO
CLIMÁTICO

EQUIPO DE REVISIÓN

Revisores principales

Jorge Pérez Quezada, Universidad de Chile – Comité Científico

Lohengrin Cavieres, Universidad de Concepción – Comité Científico

Correvisores

Amaya Alvez, Universidad de Concepción – Comité Científico

Raúl Cordero, Universidad de Santiago – Comité Científico

Sandra Cortes, Pontificia Universidad Católica de Chile – Comité Científico

Camila Fernandez, Universidad de Concepción – Comité Científico

Elizabeth Lam, Universidad Católica del Norte – Comité Científico

Camila Muñoz, Instituto de Investigación Agropecuarias – Comité Científico

Rodolfo Sapiains, Universidad de Chile – Comité Científico

Waldo Bustamante, Centro de Desarrollo Urbano Sustentable UC - UdeC – Comité Científico

Alex Godoy, Universidad del Desarrollo – Comité Científico

Secretaría Ejecutiva

Carlos Morales Quiroz – Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

Referencia citada en este informe

Rodriguez, L. J., Barbosa, O. A., Azat, C., Alvarado-Rybak, M., Correa, C., Méndez, M. A., ... & Bacigalupe, L. D. (2022). Amphibian phylogenetic diversity in the face of future climate change: not so good news for the chilean biodiversity hotspot. *Biodiversity and Conservation*, 31(11), 2587-2603.

