



Vulnerabilidad y Riesgo al Cambio Climático en Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO en América Latina y el Caribe

Plataforma de Cambio Climático, Riesgo y Resiliencia en los sitios UNESCO de América Latina y el Caribe

diciembre, 2023





unesco

Programa Internacional
de Ciencias de la Tierra
y Geoparques



unesco

Programa sobre el Hombre
y la Biosfera

Publicado en 2023 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia, y la Oficina Regional de UNESCO en Montevideo, Luis Piera 1992, piso 2, 11200.

MTD/MAB/2023/PI/02

© UNESCO 2023

Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios aceptan las condiciones de utilización del Repositorio UNESCO de acceso abierto (www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp).

Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de la UNESCO en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la UNESCO ni comprometen a la Organización.

Autores:

Eduardo Bustos Sandoval, Serena Heckler, Fernando Aragón Durand, Facundo Olivera

Contenidos

Glosario	5
1. Introducción	8
Cambio Climático en América Latina y el Caribe	10
La UNESCO y los Sitios Designados en América Latina y el Caribe	12
El Programa MAB y las Reservas de Biosfera	13
Geoparques Mundiales de la UNESCO	13
La Plataforma de Cambio Climático, Riesgo y Resiliencia en los Sitios designados de la UNESCO de América Latina y el Caribe	16
Esta evaluación de riesgo como parte del ciclo de adaptación al cambio climático	17
Sobre este documento	18
2. Evaluación del riesgo climático en las Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO—resumen metodológico	19
El alcance geológico	19
Un marco de riesgos representativos	22
3. Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO al frente de la Crisis Climática y Ambiental	26
Impactos del Cambio Climático en América Latina y el Caribe	26
Impactos del Cambio Climático en los sitios designados de la UNESCO	28
Evaluación de Riesgos Climáticos Representativos en los sitios UNESCO de la región	33
Riesgo N°1: Pérdida de cobertura vegetal por aumento de temperatura y disminución de precipitaciones en ecosistemas de bosque (sequías forestales)	34
Riesgo N°2: Incendios forestales por aumento de temperaturas extremas y disminución de precipitaciones en ecosistemas de bosques (incendios forestales)	38
Riesgo N°3: Pérdida de hábitat de especies dado el aumento de temperatura y disminución de precipitación en áreas naturales (pérdida de biodiversidad)	43
Riesgo N°4: Pérdida de vidas o daños por inundaciones fluviales debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas rurales (inundaciones fluviales rurales)	46
Riesgo N°5: pérdidas de vidas o daños por deslizamientos de tierra debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas rurales (deslizamientos en áreas rurales)	50
Riesgo N°6: Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar y marejadas en áreas rurales (inundaciones costeras rurales)	53
Riesgo N°7: Riesgo de interrupción del abastecimiento de agua por disminución de precipitaciones en áreas rurales	56
Riesgo N°8: Pérdida de rendimiento agrícola producto del aumento de temperatura y disminución de precipitaciones (pérdida agrícola)	60

Riesgo N°9: Pérdida de vidas o daños por inundaciones fluviales debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas urbanas (inundaciones fluviales urbanas).....	63
Riesgo N°10: Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar y marejadas en áreas urbanas (inundaciones costeras urbanas).....	66
Riesgo N°11: Pérdida de vidas o daños por deslizamientos de tierra debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas urbanas (deslizamientos áreas urbanas).....	69
4. Conclusiones generales del análisis preliminar de riesgo climático.....	72
Supuestos y limitaciones de la metodología	72
Brechas y desafíos prioritarios y compartidos en los sitios UNESCO	73
Sitios UNESCO frente a la acción climática.....	73
Impactos y Riesgos Climáticos representativos.....	74
Metodología e indicadores de riesgo	75
5. Recomendaciones para la UNESCO, la Red IberoMAB y la Red GeoLAC.....	76
Conocimiento e información sobre riesgos climáticos a escala local.....	76
Diseño e implementación de la Acción Climática a escala local	76
6. Referencias	80

Glosario

Amenaza: Potencial de ocurrencia de un evento climático o su tendencia de cambio, ya sea de origen natural o inducido por la acción humana, cuyos impactos pueden resultar en pérdidas de vidas, accidentes y otros impactos en salud, como también en pérdidas de propiedad, infraestructura, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos medio ambientales.

Capacidad adaptativa: Es la habilidad de las personas, instituciones, organizaciones y sistemas para enfrentar, gestionar y superar condiciones adversas en el corto y mediano plazo, utilizando las habilidades, valores, creencias, recursos y oportunidades disponibles.

Cadena de impacto: “Es una herramienta analítica que permite un mejor entendimiento, sistematización y priorización de los factores involucrados en la configuración del riesgo climático sobre un sistema analizado. Su estructura se basa en la integración de los componentes de Amenaza, Exposición y Vulnerabilidad que integran la definición del riesgo climático, y las relaciones causa-efecto involucradas (GIZ & EURAC, 2017).

Contribución determinada a nivel nacional (NDC por sus siglas en inglés): “Son el núcleo del Acuerdo de París y de la consecución de esos objetivos a largo plazo. Las contribuciones determinadas a nivel nacional encarnan los esfuerzos de cada país para reducir las emisiones nacionales y adaptarse a los efectos del cambio climático. El Acuerdo de París (Artículo 4, párrafo 2) requiere que cada Parte prepare, comunique y mantenga las sucesivas contribuciones determinadas a nivel nacional que se proponga lograr. Las Partes adoptarán medidas nacionales de mitigación con el fin de alcanzar los objetivos de esas contribuciones” (UNFCCC, consultado el 23 de octubre de 2023).

Diseño de medidas de adaptación: Segunda etapa del ciclo de la adaptación, enfocada en el diseño de medidas y acciones que respondan a los factores que participan en la configuración de la vulnerabilidad y riesgo. En esta etapa es relevante considerar indicadores que permitan evaluar la pertinencia y efectividad de las medidas una vez implementadas, los cuales deben estar basados en el proceso de evaluación de la etapa anterior.

Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo: Primera etapa del ciclo de la adaptación enfocada en identificar los impactos observados y/o esperados del clima sobre el sistema, basándose en proyecciones, modelos de simulación, u otras fuentes de información confiable, y sus efectos sobre el ecosistema, poblaciones y actividades humanas.

Exposición: La presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en lugares y configuraciones que podrían verse afectados negativamente.

Implementación de acciones: Tercera etapa del ciclo de la adaptación, dedicada a la implementación de medidas y acciones, considerando aspectos prácticos concernientes a su puesta en marcha. Son relevantes aspectos como el presupuesto, los horizontes temporales y la coordinación entre actores involucrados. Así mismo, es clave la coordinación y liderazgo en esta etapa, con tal de mantener el plan de acción alineado y priorizado según los objetivos iniciales.

Monitoreo, evaluación y reporte: Cuarta etapa del ciclo de la adaptación, consistente en identificar y documentar dificultades y resultados obtenidos a partir de la implementación de acciones, que permitan ajustar la planificación original, así como extraer lecciones de la experiencia. El uso de indicadores de efectividad e impacto de las acciones de adaptación es clave para dar cuenta de su efectividad, la evaluación de los avances en la construcción de resiliencia y la proyección futura del proceso de adaptación.

Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNA): Tiene como objetivo identificar las necesidades en materia de adaptación a medio y largo plazo con base en los datos climatológicos más recientes. Después de determinar cuáles son las principales vulnerabilidades al cambio climático, el proceso de los PNA formula estrategias para abordarlas. Los dos objetivos generales de los PNA son de (i) reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático mediante el fomento de la capacidad de adaptación y la resiliencia, e (ii) integrar la adaptación en las políticas y los programas nuevos y existentes, especialmente en las estrategias de desarrollo. Los países pueden utilizar el proceso de los PNA y sus resultados para actualizar y mejorar los elementos de adaptación de las NDC, una parte central del Acuerdo de París (UNEP, consultado el 23 de octubre de 2023).

Re-Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo: Quinta etapa del ciclo de la adaptación enfocada en dar continuidad y permitir la evolución permanente del sistema hacia una condición de mayor resiliencia y menor riesgo ante el cambio climático, mediante la reevaluación de sus condicionantes. La iteración en este proceso permite dar cuenta de procesos de mala-adaptación en desarrollo, así como también responder a cambios en el contexto donde ocurre la adaptación que deban incluirse en evaluaciones siguientes.

Sensibilidad: La sensibilidad es determinada por todos los factores no climáticos que influyen directamente en las consecuencias de un evento climático. Lo anterior incluye atributos físicos (ej. el material de construcción de las viviendas, el tipo de suelo), sociales (ej. demografía), económicos (ej. nivel de ingreso), y culturales del sistema (ej. Prácticas culturales, modos de vida).

Trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP, por sus siglas en inglés): Escenarios de cambio climático de cambios socioeconómicos globales proyectados hasta 2100. Se utilizan para derivar escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero con diferentes políticas climáticas. Se han desarrollado cinco escenarios con diferentes modelos de evaluación integradora para explorar posibles caminos futuros que incorporen los caminos socioeconómico y climático:

SSP 1: El camino de desarrollo sostenible/verde

SSP 2: El camino de desarrollo de término medio

SSP 3: El camino de rivalidad regional

SSP 4: El camino de desigualdad

SSP 5: El camino de desarrollo en base a combustibles fósiles

El 6º Informe de Evaluación del IPCC evaluó 5 SSP que combinaban estas vías con el nivel esperado de forzamiento radiativo (los números después del guion, indicando los Wm^2 adicionales de forzamiento al año 2100). Los 5 SSP evaluados son SSP 1-1,9; SSP 1-2,6; SSP2-4,5; SSP3-7,0; SSP5-

8,5. Aunque algunos consideran que la SSP5-8,5 es improbable, las trayectorias de las emisiones de 2005-20 son las que más se ajustan a esa vía (CEPAL & CAC-SICA, 2020).

Vulnerabilidad: La propensión o predisposición a verse afectado negativamente por los efectos de las amenazas climáticas. La vulnerabilidad se compone de una variedad de conceptos y elementos, entre ellos la sensibilidad o susceptibilidad al daño y capacidad (o ausencia de) para responder y adaptarse.

BORRADOR

1. Introducción

América Latina y el Caribe es una de las regiones más diversas del Planeta. Se conjugan en la región una gran diversidad de paisajes naturales, los que acogen a su vez una gran diversidad biológica, así como pueblos indígenas y comunidades locales que la mantienen a través de un fuerte vínculo con su entorno natural. Las 132 Reservas de Biosfera y los 12 Geoparques Mundiales de la UNESCO en 22 países acogen una gran parte de esta diversidad. Cubren una superficie de 3.25 millones de Km² y albergan más que 110 millones de personas en todos los biomas principales de la región. En este sentido representan un buen porcentaje de territorios de alto valor ecológico, geológico y cultural bajo modelos de gobernanza multisectorial, participativo y dedicados a la sostenibilidad. Con los objetivos de investigación científica, educación y revitalización de conocimientos indígenas y locales, las Reservas de Biosfera y los Geoparques Mundiales de la UNESCO además representan sitios de aprendizaje en el desarrollo de soluciones innovadoras a los desafíos de nuestro tiempo, tal como la crisis climática.

Una encuesta mundial informal realizada por el Programa MAB en 2015 demostró que la mayoría de las Reservas de Biosfera habían notado cambios atribuidos al cambio climático, mientras que casi el 58% de ellas consideraban que esos cambios eran preocupantes o muy preocupantes. Sin embargo, informes anecdóticos más recientes sugieren que estos resultados subestiman la escala actual de los impactos del cambio climático para los sitios designados por la UNESCO, y el tamaño de la muestra tampoco fue suficiente para América Latina y el Caribe. Por último, no se ha realizado ningún estudio cuantitativo sobre el riesgo actual y futuro del cambio climático para las Reservas de Biosfera y los Geoparques Mundiales de la UNESCO. Este informe, por lo tanto, proporciona:

1. Una primera visión cuantitativa de los riesgos climáticos a los que se enfrentan los sitios designados por la UNESCO, definiendo un conjunto de riesgos representativos, y la recopilación y análisis de datos de base para la evaluación de la vulnerabilidad y riesgos climáticos.
2. Provee perfiles de cambio climático para 15 Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO que sirvan como referentes para avanzar en procesos participativos de adaptación en los sitios.

A través de estos productos, las Reservas de Biosfera y los Geoparques Mundiales de la UNESCO se resaltan como observatorios del cambio climático en la región, que pueden aportar una importante contribución a las políticas climáticas nacionales e internacionales.

Los resultados de este análisis subrayan las graves repercusiones del cambio climático en toda la región. En 15 sitios designados por la UNESCO, de México a Chile, de Ecuador a San Cristóbal y Nieves, todos ellos están experimentando un aumento de las temperaturas y un cambio en los patrones de precipitaciones, lo que a su vez está provocando precipitaciones extremas, sequías, incendios y tormentas más intensas o frecuentes, con repercusiones en la agricultura, el turismo, la salud humana, la seguridad, la inmigración, la educación, los derechos humanos y las economías. Se muestra que los sitios pueden experimentar nuevos impactos o los impactos pueden empeorar en las próximas décadas y se recomienda acciones de alerta temprana, de adaptación y de soluciones basadas en la naturaleza que pueden minimizar las pérdidas y los daños de vidas humanas, en los asentamientos, los sistemas de producción agrícola y los ecosistemas.

A partir de esta evaluación se constata la extensa superficie que abarcan los sitios estudiados, con más de 1,02 millones de km², albergando aproximadamente a 110 millones de personas. La magnitud de estos números subraya la importancia crítica de estos sitios tanto para la biodiversidad como para las comunidades locales. La evaluación destaca, por ejemplo, la preocupante pérdida de más de 14.000 km² de cubierta forestal entre 2015 y 2021, de los cuales 2.740 km² se atribuyen a incendios forestales, un dato que refleja la creciente vulnerabilidad de los bosques y la biodiversidad de la región. Además, se avanza en la identificación de más de 23.000 km² en los sitios que están en riesgo de inundaciones fluviales, afectando directamente a 3,3 millones de personas, lo que contrasta con las más de 10,7 millones de personas que viven en zonas rurales, las que son susceptibles a interrupciones en el suministro de agua potable.

Los resultados del estudio también revelan que la agricultura, un pilar clave para la seguridad alimentaria de la región, enfrenta desafíos significativos debido al cambio climático. En 10 de las 17 zonas evaluadas, más del 90% de la superficie agrícola es de secano, dependiendo exclusivamente de las lluvias, lo que las hace particularmente vulnerables a la disminución de las precipitaciones medias anuales y al aumento de la duración de las olas de calor. Además, se evidencia que más de 97.000 km² en los sitios están en riesgo de deslizamientos de tierra, con más de 8 millones de personas viviendo en estas áreas de riesgo. Estos datos, junto con el hecho de que zonas costeras en siete de los sitios evaluados están experimentando la subida del nivel del mar y el aumento de las mareas de tormenta, ilustran la urgente necesidad de estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático.

Este estudio, y los resultados que se presentan en este informe, proporcionan una base cuantitativa sólida de alcance regional para la planificación futura de la gestión de los sitios, promoviendo un claro llamado a avanzar de manera urgente en la implementación de acciones de adaptación e intercambio de experiencias ante estos y otros riesgos climáticos que afectan estos invaluable sitios y a las comunidades que dependen de ellos. En particular, urge a procesos participativos de planificación y adaptación que aplican la información proporcionada en este informe como referencia para sensibilización, conversación y, incluso debate a nivel de los sitios designados de la UNESCO.

Cambio Climático en América Latina y el Caribe

Diversos diagnósticos basados en el mejor conocimiento científico disponible y desarrollados por diversas agencias, centros y grupos de investigación, permiten evidenciar los principales riesgos a los que estos sistemas se encuentran expuestos producto de la actual crisis climática (Castellanos et al., 2022; Grupo Banco Mundial, 2022; IPCC, 2022a; Moreno et al., 2020; OMM, 2022).

Estos informes destacan el alto grado de exposición y vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, situación amplificada por altos niveles de inequidad social, pobreza, crecimiento y densidad poblacional. Asimismo, los procesos de cambio de uso de suelo, y en particular, la deforestación, con las consecuencias en la pérdida de biodiversidad y degradación del suelo, afectan de manera directa las economías locales y nacionales.

La tasa de calentamiento en la región para el periodo 1991-2021 alcanza los 0,2°C por década, siendo el doble del aumento por década del periodo 1961-1990 (OMM, 2022). Ecosistemas de bosque como el Amazonas, el Chaco y el Corredor Mesoamericano son altamente vulnerables a este aumento en las temperaturas, lo que, junto a sequías sin precedentes, y el avance de la deforestación, han desestabilizado su funcionalidad en el largo plazo.

El aumento de la temperatura ha restringido el hábitat de especies que habitan áreas montañosas como Los Andes, así como también ha generado una importante pérdida de áreas glaciares (Castellanos et al., 2022). Desde la década de 1980 se ha perdido al menos un 30% de la superficie glaciar, manteniendo un balance negativo de -0,97 m de equivalente en agua para el periodo 1990-2020 (OMM, 2022). Esta pérdida de hielos glaciares, junto con la degradación de la selva del Amazonas, y se configuran como dos de los puntos de inflexión climáticos de relevancia global proyectados para la región bajo los actuales escenarios de calentamiento (McKay et al., 2022). En efecto, la situación de la cuenca del Amazonas es de especial cuidado, ya que el tránsito desde su configuración actual de selva húmeda a un sistema de sabana seca y cálida liberaría en el proceso el equivalente a varios años de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial (Grupo Banco Mundial, 2022).

Por su parte, la alta variabilidad en las precipitaciones ha generado impactos sobre la disponibilidad de agua para los ecosistemas y medios de vida. El aumento en la frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos extremos, como inundaciones, y deslizamientos de tierra afectan la infraestructura y generan pérdida de vidas y altos costos para países de la región.

En áreas boscosas, el aumento de temperatura, junto con una mayor frecuencia de periodos secos, han favorecido el aumento en la frecuencia y severidad de incendios forestales, los que han afectado a población cada vez más expuesta, producto de procesos de expansión urbana y colonización hacia áreas naturales. Una sequía de 14 años aún afecta el área de Chile central, convirtiéndose en la sequía más larga en mil años (Garreaud et al., 2020). Condiciones de sequía se repiten en otras áreas de la región como la cuenca del río Paraná y de la Plata, y la península de Yucatán, el sur de México, Guatemala y el nordeste de Brasil (Moreno et al., 2020; OMM, 2022). Este mismo aumento de temperatura, junto con otros procesos como la acidificación del océano, generan graves impactos en ecosistemas oceánicos y costeros, como arrecifes de coral, manglares, entre otros.

Estos y otros impactos, junto con las consecuencias directas sobre los ecosistemas y los medios de vida, ponen además en riesgo las capacidades y posibilidades futuras de sistemas naturales y humanos para adaptarse a las nuevas condiciones impuestas por el clima futuro. Esto es particularmente relevante para mujeres y poblaciones vulnerables, tales como pueblos indígenas, comunidades rurales, quienes además pueden mantener necesidades básicas insatisfechas. Según el Banco Mundial, eventos climáticos extremos pueden reducir en más del doble los ingresos del 40% más pobre de la población respecto al promedio de toda la región, arrastrando a la pobreza extrema a entre 2,4 y 5,8 millones de personas para el 2030. Al 2050, el cambio progresivo del clima, junto a la pérdida de ingresos en áreas rurales, tiene el potencial de obligar la migración de más de 17 millones de personas desde áreas rurales a las ciudades (Grupo Banco Mundial, 2022).

BORRADOR

La UNESCO y los Sitios Designados en América Latina y el Caribe

La Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) busca la construcción de la paz mediante la cooperación internacional en materia de educación, las ciencias, la comunicación e información y la cultura. Sus distintas acciones tienen foco en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible definidos en la Agenda 2030, y adoptada por la Asamblea General de Naciones Unidas de 2015. Como parte de su labor, UNESCO ha definido programas específicos que tienen por objetivo apoyar la investigación y la generación de conocimiento científico, en donde también desarrollar experiencias y actividades innovadoras en diversas áreas del conocimiento.

El actual programa de la UNESCO (2022-2025) en las definiciones para su programa principal sobre Ciencias Naturales, reconoce el nexo naturaleza-sociedad-desarrollo como la piedra angular su capacidad para avanzar en el logro de sus objetivos (UNESCO, 2022). En este contexto, se destaca el importante rol de los sitios designados por UNESCO (Reservas de Biosfera, Geoparques Mundiales de la UNESCO y Sitios de Patrimonio Mundial), mediante la promoción y fortalecimiento de las oportunidades que estos sitios ofrecen al combinar el conocimiento científico y local y la gobernanza participativa con miras a la reducción de la pérdida de biodiversidad, la conservación de la geodiversidad, la mejora en las condiciones de vida de comunidades locales, incluyendo aspectos sociales, económicos y culturales. A esto se suma el aporte de los sitios UNESCO para responder a los desafíos relacionados con el cambio climático y las amenazas naturales sobre los sistemas socio-ecológicos, comunidades locales, pueblos indígenas y afrodescendientes y su patrimonio y acervo cultural.

Para los sitios designados de la UNESCO, los impactos del cambio climático suponen un reto cada vez mayor. Un hecho que se refleja en las prioridades estratégicas de los Programas. El Plan de Acción de Lima para el Programa MAB y su Red Mundial de Reservas de Biosfera (2016-2025) cuyo fin es de garantizar la implementación efectiva de la Estrategia del MAB 2015-2025, incluye esta acción:

“A1.4 Emplear las RB como emplazamientos prioritarios u observatorios para la investigación, la supervisión y la mitigación del cambio climático y su adaptación a este, también para fomentar el Acuerdo de París de la CoP21 en la CMNUC” (IberoMaB, 2018)

Mientras que las directrices operativas para los Geoparques Mundiales de la UNESCO explican que:

“deberían utilizar ese patrimonio [geológico de importancia internacional] ... para promover la conciencia de cuestiones esenciales que se plantean a la sociedad en el contexto del planeta dinámico en el que vivimos todos nosotros, comprendidos [entre otros]...el cambio climático...” (UNESCO 2015: 8)

Dada estas prioridades y otras características de las Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO, es imperativo de entender más sobre los riesgos de cambio climático que se enfrentan actualmente y en el futuro y de facilitar acceso a información científica sobre y para estos observatorios del cambio climático.

El Programa MAB y las Reservas de Biosfera

El Programa Intergubernamental El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO es un programa intergubernamental que busca establecer una base científica para mejorar la relación entre los seres humanos y el medio ambiente, conjugando las ciencias naturales y sociales, así como la educación para mejorar los medios de subsistencia de las personas, contribuir a la distribución equitativa de los beneficios y la preservación de los ecosistemas (UNESCO, 2018). Para ello, el Programa MAB apoya un programa científico intergubernamental y el establecimiento de Reservas de Biosfera, de las cuales en 2023 hay 738 en 134 países por todo el mundo. La Red Mundial de Reservas de Biosfera sirve para conectar y fomentar el aprendizaje del desarrollo sostenible y la conservación en estos sitios.

Cada Reserva de Biosfera (RB) debe cumplir con 3 funciones principales: (1) la función de conservación de la biodiversidad y ecosistemas; (2) la función de desarrollo sostenible y economía verde; (3) la función logística, lo cual se puede concebir como la función de generar conocimiento y educación. La estrategia del Programa MAB (2015-2025) incluye 4 objetivos estratégicos, tres de los cuales dimanan directamente estas tres funciones, mientras que el cuarto es:

“Apoyar la atenuación de los efectos de cambio climático y otros aspectos del cambio medioambiental mundial y la adaptación a este” (UNESCO, 2017b)

Las Reservas de Biosfera pueden ser concebidas como herramientas de ordenamiento territorial, ambiental, social y económico basado en la participación de los distintos actores y sectores involucrados en la planificación y ejecución de soluciones innovadoras para mejorar el balance entre la humanidad y la naturaleza. Tienen por objetivo asegurar la mantención de la biodiversidad y garantizar la disponibilidad de recursos naturales requeridos para las actividades productivas de la población, atendiendo los procesos socio-culturales y ecológicos que soportan la diversidad en los ecosistemas y paisajes (Guevara, 2018).

A nivel del sitio, son gestionados por comités de gestión que incorporan gobiernos locales y nacionales, pueblos indígenas y comunidades locales, universidades, organizaciones civiles locales, nacionales e internacionales, el sector privado, y otros actores relevantes. A nivel nacional, los comités y puntos focales MAB coordinan con las Reservas de Biosfera, el gobierno y la UNESCO. A nivel internacional, la Red de comités MAB y reservas de biosfera de Iberoamérica y el Caribe (Red IberoMAB) provee un mecanismo de intercambiar conocimiento, experiencias, recursos y coordinar la gobernanza del Programa sobre el Hombre y la Biosfera. En su XVIII Reunión en 2018, la Red IberoMAB acordó el Plan de Acción IberoMAB (2018-2025), lo cual incluye la siguiente acción:

Geoparques Mundiales de la UNESCO

Por su parte, bajo el Programa Internacional de Ciencias de la Tierra y Geoparques, se ha configurado la Red de Geoparques Mundiales de la UNESCO, la cual surge como respuesta a la necesidad de conservar y valorar el patrimonio y las áreas de importancia geológica para la historia de nuestro planeta. Los Geoparques Mundiales de la UNESCO (GMU) son áreas geográficas únicas gestionadas con un concepto holístico de protección, educación y desarrollo sostenible, utilizando su patrimonio geológico, en conexión con todos los demás aspectos del patrimonio natural y cultural para aumentar así la conciencia de las personas sobre cuestiones clave como el uso sostenible de los recursos naturales, enfrentar los efectos del cambio climático y la reducción de los riesgos e impactos relacionados con los desastres naturales (UNESCO, 2017a).

Bajo este modelo de gestión se busca empoderar a las comunidades locales para alcanzar objetivos comunes de desarrollo sostenible, así como la protección del patrimonio geológico, natural y cultural del área. Dada la condición de estar protegidos bajo alguna figura legislativa (ley indígena, local, regional o nacional), las actividades económicas que en ellas se desarrollan, deben alinearse con esta condición.

La Red Mundial de Geoparques fundada en 2004 agrupa a estos sitios a nivel global, y se configura como un espacio de intercambio de ideas y prácticas de interés común, entre los que destacan el uso sostenible de los recursos naturales, la concientización y estudio de riesgos geológicos y el cambio climático, la educación e investigación científica sobre el patrimonio geológico, la preservación y difusión del conocimiento local e indígena, así como la Geoconservación de los sitios mediante el establecimiento de planes de gestión y manejo de los sitios, que busquen la explotación y comercialización de objetos geológicos bajo protección, así como la recolección sostenible de materiales geológicos con fines científicos y educativos.

BORRADOR



Figura 1. Reservas de Biosfera de España, Portugal, América Latina y el Caribe (© 2022 Red IberoMAB).

La Plataforma de Cambio Climático, Riesgo y Resiliencia en los Sitios designados de la UNESCO de América Latina y el Caribe

Respondiendo a la necesidad de compartir capacidades, conocimientos y experiencias, así como visibilizar el importante aporte de los sitios designados de la UNESCO a la crisis de cambio climático, en 2020 la oficina regional de las Ciencias la UNESCO para América Latina y el Caribe junto con la Red IberoMAB y la Red GeoLAC lanzaron la **Plataforma de Cambio Climático, Riesgo y Resiliencia en los Sitios designados de la UNESCO de América Latina y el Caribe (PCCRR-LAC UNESCO)**, como un vehículo para intercambio, recopilación de datos y generación de iniciativas y actividades para los sitios designados de la UNESCO de toda la región. La Plataforma posee los siguientes objetivos:

- Apoyar a los sitios designados de la UNESCO en América Latina y el Caribe para que sean más resilientes frente al cambio climático, mediante la mejora en su capacidad de implementar de manera efectiva la adaptación al cambio climático y la gestión de riesgos.
- Sistematizar y relevar aprendizajes a partir de las experiencias en materia del clima y gestión del riesgo de los sitios de la región, mejorando así la comprensión global del cambio climático, el riesgo de desastres y la resiliencia.

Para guiar la labor de la PCCRR-LAC UNESCO, se formó un grupo de asesoramiento técnico y científico (GATEC) para asegurar que sus actividades son definidos por las necesidades y prioridades de los Comités MAB, Reservas de Biosfera, Geoparques Mundiales de la UNESCO y expertos técnicos de América Latina y el Caribe. El GATEC está conformado por cerca de 25 actores, gestores y expertos técnicos de 11 países, siendo presidido por la presidencia de la Red IberoMAB y el/la coordinador/a de la Red GeoLAC.

Esta evaluación de riesgo como parte del ciclo de adaptación al cambio climático

En su primera reunión de septiembre 2020, el GATEC decidió contar con una línea de base para la implementación de proyectos de adaptación basadas en evidencia. Dándose cuenta del ciclo de adaptación (Figura 2), se identificó la necesidad de evaluar las condiciones que participan en la configuración del riesgo climático para los sitios designados de la UNESCO.

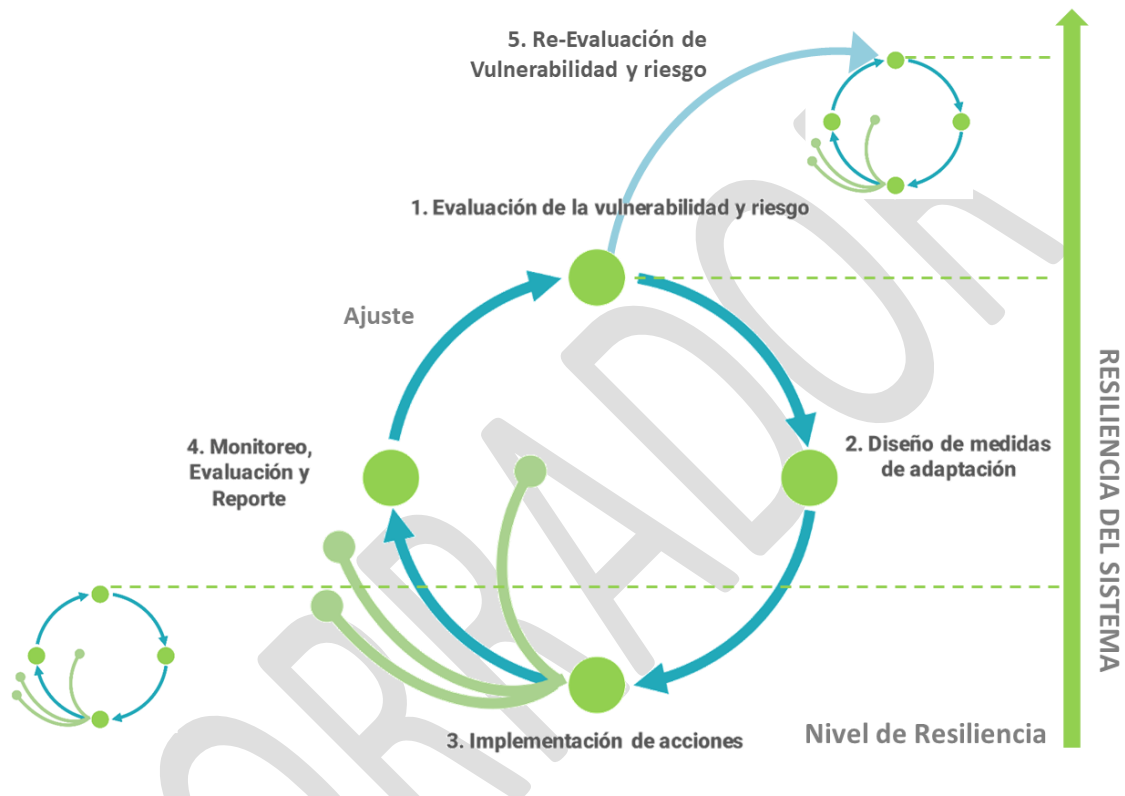


Figura 2. Ciclo de la adaptación al cambio climático (Fuente: Elaboración propia, adaptado de PROVIA-UNEP, 2013).

Para realizar este objetivo se adaptó un abordaje desarrollado por la UE--su herramienta de apoyo a la adaptación-- a los sitios designados de la UNESCO. En la descripción de su herramienta, la UE describe las evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo de manera sucinta:

“Debido a la compleja naturaleza de los riesgos con su interacción de factores de peligro, exposición y vulnerabilidad y la alta incertidumbre en la comprensión de datos y procesos, los riesgos climáticos apenas pueden medirse de forma determinista. En la mayoría de los casos, una evaluación de riesgos es una evaluación sintética y consensuada basada en un conjunto de información que consta de hechos (por ejemplo, observaciones climáticas, sucesos pasados), simulaciones (por ejemplo, proyecciones climáticas, modelos hidrológicos), pero también encuestas semi-cuantitativas o cualitativas, conocimientos de expertos y narraciones.

“Los métodos adoptados para evaluar los riesgos suelen ser una combinación de evaluaciones desde arriba hacia abajo, que suelen basarse en datos cuantitativos (por ejemplo, datos censales, modelos climáticos a escala reducida) y utilizan la cartografía y métodos de abajo arriba, que suelen emplear los conocimientos locales para identificar los riesgos y son de naturaleza más bien cualitativa. Las evaluaciones de riesgos basadas en indicadores utilizan conjuntos de indicadores que pueden ser tanto cuantitativos como cualitativos y pueden evaluarse mediante modelos o consultas a las y los actores.”¹

Siguiendo este modelo, este proceso se conceptualiza en dos fases inextricablemente vinculadas:

- **1.a.** Una primera fase regional de recopilación de datos cuantitativos disponibles en plataformas de información, bases de datos, modelos y escenarios que permitan evaluar a escala de los sitios un conjunto de riesgos climáticos representativos.
- **1.b.** Una segunda fase de evaluación participativa centrada en los sitios, privilegiando los conocimientos, datos y perspectivas de los gestores y actores locales y/o nacionales de las Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO.

Este informe presenta los resultados de la fase 1.a., identificando para ello, los siguientes objetivos:

- Describir y caracterizar un conjunto de sitios designados de la UNESCO desde la perspectiva del riesgo climático, considerando sus elementos de exposición, vulnerabilidad y amenazas climáticas.
- Definir un conjunto inicial de indicadores para los componentes de exposición, vulnerabilidad y amenazas climáticas.
- Identificar las principales brechas y desafíos prioritarios para los sitios designado, generando recomendaciones para la Plataforma de Cambio Climático Riesgo y Resiliencia, la Red IberoMAB, Red GeoLAC y la UNESCO.

Es imprescindible resaltar que la fase 1.a es solo una parte del proceso de construir la historia del clima de cada Reserva de Biosfera o Geoparque Mundial de la UNESCO en lo que provee una herramienta para acceder e interpretar datos científicos y cuantitativos para la toma de decisiones. Para completar la historia, es necesario implementar fase 1.b y completar esta información con datos locales, tanto cuantitativos y cualitativos, conocimientos locales, prioridades y perspectivas de las y los gestores y actores de los sitios designados de la UNESCO y otras consultas.

Sobre este documento

Este informe desarrolla las siguientes secciones y contenidos:

Una síntesis de los antecedentes disponibles sobre los principales riesgos e impactos del cambio climático en la región, los cuales son luego complementados por los hallazgos de un proceso de

¹ UUE. Climate ADAPT: Sharing Adaptation Knowledge for a Climate Resilient Europe (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/adaptation-support-tool/step-2-2>) (consultado 10 de Agosto 2023)

entrevistas a gestores y representantes de los sitios. Como resultado de este proceso, se propone un conjunto de riesgos representativos para la región.

Para un conjunto de 11 estos riesgos, se evaluaron 10 indicadores de amenaza climática, 10 de exposición y 23 de vulnerabilidad para el conjunto de los sitios considerados en esta evaluación, incluyendo los principales hallazgos en términos de cambio en las variables climáticas involucradas en la configuración del riesgo climático, el nivel de exposición, incluyendo estimaciones de población o superficie expuesta, así como una caracterización inicial del grado de vulnerabilidad de cada sitio a los distintos riesgos evaluados.

Una síntesis de las principales brechas y desafíos compartidos por los sitios, así como un conjunto de recomendaciones para el conjunto de actores involucrados en la gestión y promoción de Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO.

Un anexo con perfiles climáticos de cada sitio participante, incluyendo información básica de sus características y de los riesgos climáticos evaluados, la climatología y los datos resultantes de la aplicación de los indicadores de exposición, vulnerabilidad y amenaza climática. Por su tamaño y diversidad tanto climatológico como sociológico, se dividió la Reserva de Biosfera de Mata Atlántica en tres zonas, cada de las cuales tiene su propio perfil climático.

Como documento complementario a este informe de evaluación, se incluye un anexo metodológico con detalles sobre elementos conceptuales, así como con el procesamiento de información para la construcción de indicadores adaptados a las Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO.

2. Evaluación del riesgo climático en las Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO—resumen metodológico

El alcance geológico

Para este estudio se seleccionó un conjunto de 15 sitios designados de la UNESCO, que incluyen 10 Reservas de Biosfera y 5 Geoparques Mundiales de la UNESCO en la región. Se seleccionaron los sitios por los siguientes criterios (en orden de prioridad): su diversidad geográfica; su interés en participar de este proceso de evaluación, en combinación con su experiencia en el tema; y la disposición y entrega de datos solicitados para realizar el ejercicio de evaluación.

En su totalidad los sitios incluidos cubren una superficie de alrededor de 1,02 millón de km², albergan aproximadamente 111 millones de residentes e incorporan bosques tropicales, sub-tropicales y secos, montañas, llanos, desiertos, glaciares, océanos, zonas costeras, humedales, arrecifes y otros ecosistemas.

Tabla 1. Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO que participaron en este estudio

Sitio UNESCO	Abreviación	País	Superficie	Población
Geoparques Mundial de la UNESCO				

Araripe	GEO-Ara-BR	Brasil	344.100 ha	Aprox. 9 mill.
Comarca Minera	GEO-CoM-MX	México	184.800 ha	Aprox. 600 mil
Grutas del Palacio	GEO-Gru-UR	Uruguay	361.100 ha	Aprox. 25 mil
Kütralkura	GEO-Kut-CL	Chile	810.000 ha	Aprox. 50 mil
Mixteca Alta	GEO-Mix-MX	México	41.500 ha	Aprox. 7 mil
Reservas de Biosfera				
Andino NorPatagónica	RB-ANP-AR	Argentina	2.321.786 ha	Aprox. 252 mil
Bañados del Este	RB-BaE-UR	Uruguay	1.250.000 ha	Aprox. 83 mil
Cacique Lempira Señor de las Montañas	RB-CaL-HO	Honduras	168.634 ha	Aprox. 153 mil
Región de Calakmul	RB-Cal-MX	México	1.371.766 ha	Aprox. 33 mil
Choco Andino de Pichincha	RB-ChA-EC	Ecuador	286.000 ha	Aprox. 880 mil
Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo	RB-CiV-BR	Brasil	2.400.682 ha	Aprox. 25 mill.
Mata Atlántica	RB-MACe-BR (Zona Centro) RB-MAND-BR (Zona Nordeste) RE-MAS-BR (Zona Sur)	Brasil	89.700.000 ha	Aprox. 75 mill.
Maya	RB-May-GT	Guatemala	2.112.940 ha	Aprox. 175 mil
Rio Plátano	RB-RiP-HO	Honduras	871.602 ha	Aprox. 2 mil
Saint Mary's	RB-SaM-KE	San Cristobál y Nieves	4.297 ha	Aprox. 3 mil
Total	15 sitios	9 países	102,229,207 ha	Aprox. 111 mill.

Debido a su gran extensión, cercana a los 890.000 km², Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica fue subdividida en tres zonas geográficas analizadas de manera independiente, definidas por su ubicación en distintos Estados de Brasil (Figura):

- Zona Nordeste
 - Estados de Ceará, Río Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Piauí, Bahía
- Zona Centro
 - Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Río de Janeiro, São Paulo, Goiás
- Zona Sur
 - Estados de Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, Río Grande do Sul



Figura 3 Ubicación y límites de las Reservas de Biosfera (RB, etiqueta en verde), y Geoparques Mundiales (GEO, etiqueta en amarillo) consideradas en el análisis.

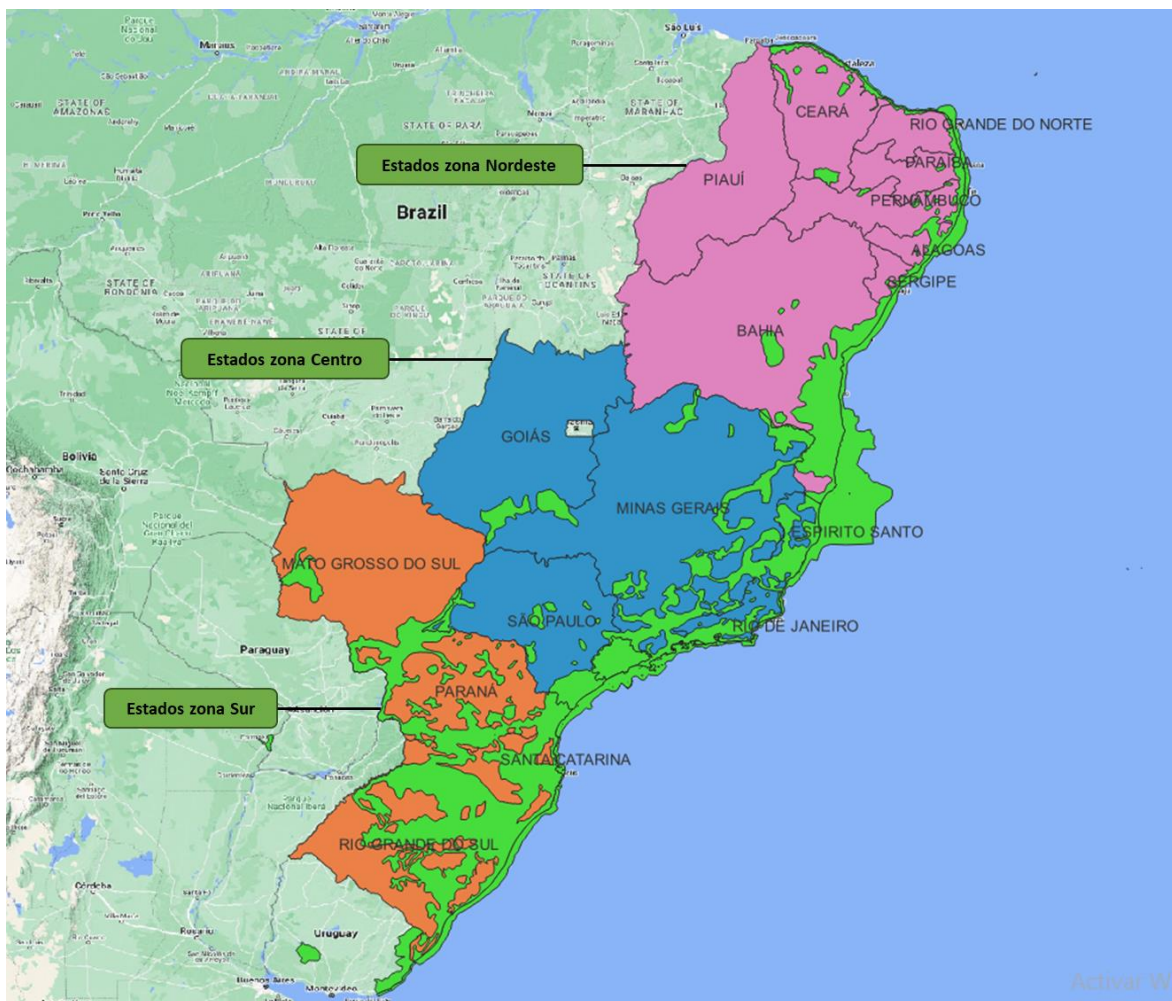


Figura 4. Subdivisión aplicada a Reserva de Biosfera Mata Atlántica según zonas y Estados de Brasil.

Un marco de riesgos representativos

Para ofrecer una primera visión general de los riesgos, vulnerabilidades y amenazas a los que se enfrentan las Reservas de Biosfera y los Geoparques Mundiales de la UNESCO, se llevó a cabo una revisión documental de los principales estudios regionales sobre el cambio climático y se comparó con los resultados de las entrevistas cualitativas, las visitas a los sitios y la revisión de los planes de gestión de los sitios, las estrategias de cambio climático y otros documentos relevantes (véase el Anexo Metodológico). Los resultados de estos estudios también se compararon con las tendencias generales en toda América Latina y el Caribe (tabla 2) y se encontró que eran altamente consistentes con lo reportado a nivel regional, nacional o local por los principales estudios climáticos.

La lista resultante de prioridades climáticas (véase un breve resumen en la tabla 3) se comparó con cuatro importantes bases de datos y/o estudios climáticos (tabla 2). Utilizando estos datos e

inspirándose en El Libro de la Vulnerabilidad (GIZ & EURAC 2017: 58) se desarrollaron cadenas de impacto para algunos riesgos representativos (tabla 4).

Tabla 2. Referencias principales de alcance regional sobre impactos y riesgos del cambio climático para América Latina y el Caribe.

ID	Título	Institución	Autores	Año
1	Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos— Informe RIOCCADAPT	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC);	Moreno, J., Laguna-Deflor, C., Barros, V., Calvo Buendía, E., Marengo, J. A., & Oswald Spring, U. (Eds.)	2020
2	Central and South America. En: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)	Castellanos, E., Lemos, M. F., Astigarraga, L., Chacón, N., Cuvi, N., Huggel, C., Miranda, L., Vale, M. M., Ometto, J. P., Peri, P. L., Postigo, J. C., Ramajo, L., Roco, L., & Rusticucci, M.	2022
3	La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe: ¿Seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción?	Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).	Bárcena, A., Samaniego, J., Peres, W., & Alatorre, J. E.	2020
4	Estado del clima en América Latina y el Caribe 2021	Organización Meteorológica Mundial	OMM	2021

A partir del listado de riesgos representativos, y utilizando una metodología adaptada de la descrita en el “*Risk Supplement to the Vulnerability Source Book*” (GIZ and EURAC 2017: 26-46), se desarrollaron los conjuntos de indicadores y evaluaron 11 riesgos climáticos mediante el acceso a indicadores que miden los componentes de *amenaza* climática, *exposición* y *vulnerabilidad*. La selección de estos indicadores del total identificado responde a la prioridad de asegurar la disponibilidad y confianza de los datos para cualquier usuario. Se propone evaluar los otros riesgos y desarrollar riesgos que miden otras facetas del riesgo socio-ecológico en fases posteriores.

La selección se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Representatividad de sistemas: Los riesgos seleccionados representan tanto a sistemas naturales como sociales, diferenciando en este último a aquellos que afectan a las áreas rurales de cada sitio, así como a las urbanas.
- Disponibilidad de los datos: Los datos para la construcción de indicadores de los componentes del riesgo, debían estar disponibles para todo el dominio espacial del estudio desde la misma fuente para mantener consistencia.
- Factibilidad y post-proceso: A partir de los datos disponibles, se priorizaron riesgos cuyos indicadores se pudiesen obtener de manera directa para cada sitio desde las plataformas de

información disponibles de manera abierta, o con limitadas necesidades de post-procesamiento.

Estos dos últimos puntos pretenden garantizar que la metodología sea reproducible y fácilmente adoptable por los socios de toda la región, incluidas las Reservas de la Biosfera y los Geoparques Mundiales de la UNESCO. Uno de los principales objetivos del estudio es desarrollar una metodología que pueda reproducirse y compararse en todos los sitios designados por la UNESCO y que pueda aplicarse sin necesidad de disponer de capacidades técnicas e institucionales avanzadas.

A partir de estos criterios, los riesgos climáticos evaluados en este trabajo son:

- **R1:** Riesgo de pérdida de cobertura vegetal por aumento de temperatura y disminución de precipitaciones (sequía) en ecosistemas de bosque.
- **R2:** Riesgo de incendios por aumento de temperaturas extremas y disminución de precipitación (sequía) en ecosistemas de bosques.
- **R3:** Riesgo de pérdida de hábitat de especies dado el aumento de temperatura y disminución de precipitación (sequía) en áreas naturales.
- **R4:** Riesgo de pérdida de vidas o daños por inundaciones fluviales debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas rurales.
- **R5:** Riesgo de pérdidas de vidas o daños por deslizamientos de tierra debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas rurales.
- **R6:** Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar y marejadas en áreas rurales.
- **R7:** Riesgo de interrupción del abastecimiento de agua por disminución de precipitación (sequía) en comunidades rurales.
- **R8:** Riesgo de pérdida de rendimiento agrícola producto del aumento de temperatura y disminución de precipitaciones (sequía).
- **R9:** Riesgo de pérdida de vidas o daños por inundaciones fluviales debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas urbanas.
- **R10:** Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar y marejadas en áreas rurales.
- **R11:** Riesgo de pérdidas de vidas o daños por deslizamientos de tierra debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas urbanas.

A partir de la consulta de bases de datos y plataformas globales y basándose en las definiciones y el modelo de riesgo presentado por el IPCC AR5, se seleccionó un conjunto de indicadores normalizados² para cada riesgo y sus componentes, considerando:

- *Amenaza:* El cambio (anomalía) de las variables climáticas definidas para cada riesgo, entre un periodo actual (1991-2020) y futuro (2040-2059), considerando el ensamble de modelos

² El proceso de normalización de indicadores utiliza el conjunto de valores obtenidos en cada indicador para el conjunto de sitios, siendo éstos en su mayoría relativos a la realidad de cada sitio (ej. % de cobertura de bosque respecto al total del área del sitio, % de la población rural del sitio en áreas susceptibles a inundaciones). Para mayor detalle, revisar el Anexo Metodológico de este informe.

climáticos globales, bajo un escenario SSP5-8.5 utilizado en el sexto informe de evaluación del IPCC (IPCC, 2022)³.

- *Exposición*: Grado de exposición del sistema analizado a las amenazas climáticas, ya sea en términos de superficie o población potencialmente afectada por los impactos del clima. La evaluación para el conjunto de sitios considera los porcentajes expuestos respecto a su total. La exposición del sistema se considera constante en el tiempo.
- *Vulnerabilidad*: Grado de sensibilidad y capacidades existentes en el sitio respecto al riesgo evaluado considerando un conjunto preliminar de indicadores relacionados. La vulnerabilidad del sistema se considera constante en el tiempo.

Estos indicadores de riesgo normalizado fueron agregados para representar un indicador compuesto de riesgo climático que permita una primera aproximación en los sitios evaluados según la expresión ⁴:

$$Riesgo = \frac{(Amenaza * P_{ame} + Exposición * P_{exp} + Vulnerabilidad * P_{vul})}{P_{ame} + P_{exp} + P_{vul}}$$

Donde *Riesgo*, *Amenaza*, *Exposición* y *Vulnerabilidad* son los indicadores agregados y normalizados en cada caso, y P_{ame} , P_{exp} , P_{vul} los ponderadores respectivos asignados a cada componente.

Para cada uno de los riesgos evaluados, se incluye un análisis de los resultados de la evaluación a nivel de cada sitio, destacando los principales hallazgos en términos del alcance, magnitud de cambio en las variables de base e indicadores seleccionados, así como la variabilidad en las proyecciones entre el conjunto de sitios evaluados.

Como producto de este trabajo se incluyen los resultados de esta evaluación en formato de perfiles climáticos para cada sitio, incluyendo los datos base utilizados para el cálculo de los indicadores y las características principales de cada uno de los sitios.

Para facilitar la interpretación de los resultados y la comparación entre los sitios, los indicadores integrados, tanto del *riesgo* como de cada componente, se clasifican en categorías discretas según la Tabla 3 .

Tabla 3. Clasificación y categorías para la clasificación de indicadores de riesgo. (Fuente: adaptado de GIZ & EURAC, 2017).

Valor del indicador	Clase Riesgo	Descripción Riesgo
0 – 0.33	1	Bajo
> 0.33 – 0.66	2	Medio
> 0.66 – 1	3	Alto

³ Esta primera evaluación considera el valor promedio de cada indicador climático, el cual ha sido generado por el Banco Mundial desde los Modelos Climáticos Globales (GCMs) del Sexto Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP6), y por tanto no consideran un proceso de ajuste de los datos a la escala de los sitios (*downscaling* climático), ni el grado de incertidumbre asociada a estas proyecciones. Para mayor detalle, revisar el Anexo Metodológico de este informe.

⁴ GIZ & EURAC, 2017. The Risk Supplement to the Vulnerability Source Book.

Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO al frente de la Crisis Climática y Ambiental

Impactos del Cambio Climático en América Latina y el Caribe

La evidencia científica disponible y sistematizada en el último informe de evaluación del IPCC (IPCC, 2022b) confirma una realidad en donde los impactos asociados al cambio climático son más extendidos y severos de lo esperado, abarcando todas las regiones del mundo con sólo 1,1°C de calentamiento respecto al periodo histórico. América Latina y el Caribe, región que posee una gran diversidad, natural, social y económica, está siendo testigo de fuertes y evidentes impactos asociados al clima, los cuales están generando graves consecuencias para la seguridad de sus habitantes, sus sistemas productivos y su patrimonio natural y cultural. Esta situación se exacerba al considerar dimensiones como la inequidad, pobreza, el crecimiento poblacional, el cambio de uso de suelo (particularmente la deforestación) con consecuencias en pérdidas de biodiversidad, degradación de suelo y una alta dependencia de las economías nacionales y locales de los recursos naturales y la producción de bienes básicos (Castellanos et al., 2022).

El informe RIOCCADAPT (Moreno et al., 2020) destaca como riesgos climáticos urgentes dado su actual impacto en la región, aquellos asociados a la pérdida de vidas humanas y el aumento de refugiados climáticos producto del aumento de eventos climáticos extremos, tales como lluvias y tormentas de gran intensidad, inundaciones y aumento del nivel del mar; la pérdida de vidas y daños económicos y sobre la infraestructura producto de deslizamientos de tierra; el estrés térmico que afecta a la actividad agrícola y la ganadería en la región, así como los cambios en la composición, estructura y funcionalidad de ecosistemas producto del aumento en la frecuencia y/o intensidad en los incendios forestales.

Múltiples eventos extremos ya afectan la región y se proyecta que se intensifiquen en el futuro. Extensos e intensos periodos de sequía; olas de calor y eventos de precipitación extrema; tormentas tropicales y huracanes con patrones, frecuencias e intensidades hasta ahora no observados están teniendo graves consecuencias para los sistemas socioecológicos presentes en la región, amenazando el patrimonio natural, la seguridad y los medios de vida de millones de personas en la región. Según el Banco Mundial (2022), el cambio climático, mediante el impacto de los fenómenos meteorológicos extremos, como su evolución progresiva, ya está causando importantes daños económicos en América Latina y el Caribe, amenazando con aumentar los índices de pobreza de la región. El aumento en la intensidad y frecuencia de fenómenos extremos como incendios forestales, tormentas tropicales, huracanes, inundaciones, entre otros, está afectando a millones de personas en toda la región, con grandes impactos sobre la población más vulnerable. Se estima que un aumento de 1,5°C en la temperatura media de planeta provoque un aumento de hasta el 200% de la población afectada por inundaciones en Colombia, Brasil y Argentina; el 300% en Ecuador; y el 400% en Perú (Grupo Banco Mundial, 2022).

El impacto económico de fenómenos climáticos extremo supera el 1% del PIB anual en Costa Rica, República Dominicana, Guatemala, Haití, Honduras, Panamá y Paraguay, debido por sus efectos en el suministro de energía y transporte. El ingreso del 40% más pobre de la población disminuirá en más del doble del promedio de la población de América Latina y el Caribe, pudiendo con ello arrastrar a la pobreza extrema a entre 2,4 y 5,8 millones de personas en la región para 2030 (Grupo Banco Mundial, 2022). Para 2050, más de 17 millones de personas en América Latina y el Caribe

podrían verse obligadas a desplazarse debido a los impactos progresivos del cambio climático (Clement et al., 2021), aumentando la migración hacia áreas urbanas. Esto aumentaría la población expuesta a condiciones de vulnerabilidad en áreas marginales de las ciudades, con problemas de acceso a servicios básicos, y una mayor exposición al impacto de eventos extremos como inundaciones y deslizamientos de tierra, shocks térmicos, entre otros. La Tabla resume los principales impactos y riesgos asociados al cambio climático para la región identificados en el más reciente informe de evaluación (AR6) del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, en su capítulo dedicado a América del Sur y el Caribe (Castellanos et al., 2022).

Tabla 4. Principales impactos del cambio climático para América Latina y el Caribe (Regional Fact Sheet - Central and South America, basado en (Castellanos et al., 2022)).

Sistema	Riesgos representativos
Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> Alta sensibilidad e impactos negativos en ecosistemas oceánicos y costeros (arrecifes de coral, estuarios, marismas, manglares y playas de arena), debido al aumento del nivel y temperatura del mar. Cambio en la distribución de especies terrestres en áreas montañosas de Los Andes. Hasta un 85% de áreas naturales de alto valor de biodiversidad afectadas negativamente (temperatura). Cuenca del Amazonas altamente vulnerable a eventos de sequía, lo que, sumado a la deforestación antropogénica, aumenta su vulnerabilidad a eventos climáticos extremos e incendios.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> Retroceso de áreas glaciares, aumento de temperatura y variabilidad en patrones de precipitación, junto al cambio de uso de suelo, generan impactos sobre ecosistemas, recursos hídricos y los medios de vida a través de deslizamientos de tierra e inundaciones. Aumento en la escasez y competencia por el uso del agua. Cambios en la disponibilidad de caudales con efectos en ecosistemas, comunidades rurales, salud pública y producción de energía.
Agricultura y alimentos	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de producción agrícola asociada a periodos secos más largas y frecuentes. Disminución de la seguridad alimentaria en sistemas agrícolas de secano debido a disminución y alteraciones en régimen de precipitación. Aumento del riesgo sobre medios de vida y seguridad alimentaria en pequeños y medianos agricultores, así como población indígena en áreas de montaña debido a la reducción de la producción agrícola, del área de cultivo disponible y la disponibilidad de agua.
Ciudades y asentamientos humanos	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de los impactos de eventos climáticos sobre el suministro de agua potable, drenaje e infraestructura de saneamiento. Aumento de la vulnerabilidad en ciudades asociada a altas tasas de pobreza, informalidad, junto con infraestructura desigualmente distribuida, déficit habitacional y la actual ocupación de áreas de riesgo.
Migraciones	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la sensibilidad a desplazamientos y migraciones relacionadas con el clima (sequías, tormentas tropicales, huracanes, lluvias extremas e inundaciones)
Salud	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de enfermedades infecciosas endémicas y emergentes sensibles al clima producto del aumento de la temperatura y sus efectos en las poblaciones y hábitat de vectores.

En término de los ecosistemas y el patrimonio natural, cerca de un cuarto de las 14.000 especies evaluadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha sido clasificada con alto riesgo de extinción (IPBES, 2018). El riesgo de pérdida o extinción de poblaciones y especies en ecosistemas terrestres, marinos y de agua dulce ha aumentado en la región, encontrándose bajo riesgo más de la mitad de las especies de las islas del Caribe, el 40% en Mesoamérica y cerca de un cuarto en Sudamérica. Se suman las consecuencias de la pérdida de biodiversidad sobre la sociedad, debido a la fuerte conexión que existe entre la biodiversidad y la productividad, estabilidad y resiliencia de los ecosistemas.

Los impactos y riesgos asociados al cambio climático y la pérdida de la biodiversidad intensificarán desafíos sociales y económicos en la región, tales como la inequidad y conflictos sociales, así como intensificar los desafíos para el desarrollo de los países, como la superación de la pobreza, los problemas de gobernanza y el acceso limitado a los servicios básicos como la salud y el acceso al agua potable. Esto efectos no sólo afectan de manera directa e inmediata a la población, sino que también limitan la capacidad de las comunidades para adaptarse a un clima cambiante, aumentando su vulnerabilidad.

En años recientes, la inseguridad alimentaria ha aumentado significativamente debido a la pandemia COVID-19, afectando a la actualidad a 16 millones de personas en toda América Latina y el Caribe. Es altamente probable que el aumento de la escasez de agua en muchos países de la región, junto a que casi el 90% de las tierras de cultivo son de secano, sin acceso al riego (Grupo Banco Mundial, 2022), profundicen los impactos sobre la seguridad alimentaria y los modos de vida rurales en toda la región.

Impactos del Cambio Climático en los sitios designados de la UNESCO

Las Reservas de la Biosfera y los Geoparques Mundiales de la UNESCO que participaron en este estudio declararon impactos similares. Las entrevistas cualitativas realizadas a los gestores de los sitios destacan impactos de las sequías, las lluvias extremas, los incendios forestales y las inundaciones sobre los ecosistemas, la agricultura, las zonas urbanas, las poblaciones vulnerables y los pueblos indígenas, entre otros (Tabla 5).

Tabla 5. Identificación cualitativa de los impactos del cambio climático por gestores de sitios UNESCO vía entrevistas y antecedentes complementarios.

Sitio	Impacto
GMU-Araripe (Brasil)	<ul style="list-style-type: none"> Impacto de la sequía sobre ecosistemas (Caatinga) y agricultura de secano Inundaciones en áreas urbanas y rurales
GMU-Comarca Minera (México)	<ul style="list-style-type: none"> Impacto de sequía sobre laguna Metztitlán, en particular sobre población de peces y comunidad de pescadores. Impacto de sequía e inundaciones en agricultura adyacente al río Metztitlán. Impacto de eventos extremos sobre actividad turística.

Sitio	Impacto
GMU-Grutas del Palacio (Uruguay)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de inundaciones por aumento en frecuencia e intensidad de eventos de precipitación extrema. • Impacto por sequías en agricultura y ganadería.
GMU-Kütralkura (Chile)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de sequía sobre agricultura • Aumento en la frecuencia y magnitud de incendios forestales
GMU-Mixteca Alta (México)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de la sequía sobre agricultura de secano (estacionalidad / variabilidad) • Impacto de los cambios en patrones de precipitación sobre agricultura. • Impacto de la sequía sobre disponibilidad de agua para el consumo humano
RB-Andino Norpatagónica (Argentina)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de incendios sobre interfaz urbano-rural, bosque nativo, plantaciones y áreas ganaderas • Impacto de lluvias extremas sobre eventos de remoción en masa afectando la conectividad y el turismo
RB-Bañados del Este (Uruguay)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de la sequía sobre ecosistemas costeros (lagunas litorales) • Impacto de inundaciones costeras y aumento del nivel del mar en asentamientos humanos costeros
RB-Cacique Lempira Señor de las Montañas (Honduras)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto del aumento de la temperatura y disminución de precipitaciones sobre ciclos fenológicos de especies vegetales • Impacto de la disminución de precipitaciones en fenología y estructura de bosques húmedos con impactos sobre fauna • Aumento en intensidad, frecuencia y extensión de incendios forestales y plagas • Aumento en la incidencia de plagas y enfermedades agrícolas • Proliferación de enfermedades vectoriales en humanos
RB-Calakmul (México)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de lluvias extremas (huracanes) sobre ecosistemas y comunidades locales • Impacto de sequía sobre comunidades locales (Agricultura de subsistencia) y ecosistemas de bosque • Aumento del riesgo de incendios en el Patrimonio cultural y comunidades
RB-Chocó Andino de Pichincha (Ecuador)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de sequía sobre comunidades locales (Ganaderas) • Impacto de sequía sobre abastecimiento hídrico en áreas urbanas
RB-Cinturón Verde de la ciudad de Sao Paulo (Brasil)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de lluvias extremas (inundaciones) sobre población urbana vulnerable • Impacto del aumento de temperatura extrema sobre población urbana vulnerable

Sitio	Impacto
RB-Mata Atlántica (Brasil)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto por incendios forestales asociados a procesos de desertificación • Impacto por disminución de la disponibilidad de agua sobre población y ecosistemas naturales • Impacto de la sequía sobre la agricultura y producción de alimentos
RB-Maya (Guatemala)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de disminución de precipitaciones en distribución espacial de bosques húmedos / muy húmedos • Impacto de la sequía sobre fauna dependiente de cuerpos de agua estacionales • Impacto sobre comunidades locales y ecosistemas por aumento de ocurrencia de huracanes
RB-Río Plátano (Honduras)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de inundación por lluvias extremas (huracanes) sobre comunidades vulnerables (indígenas) • Impacto de erosión costera sobre recursos y comunidades locales
RB-Saint Mary's (San Cristobal y Nieves)	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de lluvias extremas (huracanes) sobre asentamientos humanos, agricultura y ecosistemas (pérdida de suelo + deforestación) • Impacto de sequía sobre asentamientos humanos costeros, agricultura y modos de vida de agricultores

Al complementar los hallazgos desde las entrevistas con las distintas fuentes de referencia consultadas, seleccionando y agrupando aquellos de mayor relevancia para los sitios, se observa un panorama preocupante. Los datos indican que cada uno de los 15 sitios, a lo largo de la región, se encuentran expuestos y pueden ser afectados por una serie de riesgos representativos. Desde la pérdida de cobertura vegetal debido a aumento de temperatura y disminución de precipitaciones, al riesgo de pérdida de vidas o daños por inundaciones fluviales debido a aumento de precipitaciones extremas en población rural, los riesgos que se enfrentan los sitios designados de la UNESCO son múltiples y variados y serán más importantes a lo largo de las próximas décadas si las tendencias actuales continúan.

Tabla 6. Riesgos climáticos representativos para los sitios analizados, según sistema y fuente de referencia.

(1): RIOCCADAPT, 2020; (2): IPCC, 2022; (3): CEPAL, 2020; (4): OMM, 2022; E: Entrevistas gestores sitios. En **negrita** riesgos destacados por gestores de sitios consultados.

Riesgos climáticos representativos seleccionados		Geoparques Mundiales de la UNESCO					Reservas de Biosfera									
		Araçaripe (BR)	Comarca Minera (MX)	Grutas del Palacio (UR)	Kültürkura (CL)	Mixteca Alta (MX)	Andino Norpatagónica (AR)	Bañados del Este (UR)	Cacicque Lempira (HO)	Calakmul (MX)	Chocó Andino (EC)	Cinturón Verde Sao Paulo (BR)	Mata Atlántica (BR)	Maya (GU)	Río Plátano (HO)	Saint Marys (SK&N)
Sistemas Naturales	1. Riesgo de pérdida de cobertura vegetal debido a aumento de temperatura y disminución de precipitaciones (sequía) en ecosistemas de bosque	1, 3, 4	1, 3, 4, E	3, 4	1, 3, 4, E	1, 3, 4	1, 3, 4	3, 4	3, 4, E	3, 4, E	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4, E	3, 4	3, 4
	2. Riesgo de incendios debido a aumento de temperaturas extremas y disminución de precipitaciones (sequía) en ecosistemas de bosque	1, 4, E	1, 4	1, 4	1, 4, E	1, 4	1, 4, E	1, 4	1, 4, E	1, 4, E	1, 4	1, 4	1, 4, E	1, 4	1, 4	1, 4
	3. Riesgo de pérdida de hábitat de especies debido a aumento de la temperatura y disminución de las precipitaciones en Áreas naturales	1, 3, 4	1, 3, 4, E	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4, E	1, 3, 4, E	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4, E	1, 3, 4	1, 3, 4
Comunidades Rurales o Indígenas	4. Riesgo de pérdida de vidas o daños por inundaciones fluviales debido a aumento de precipitaciones extremas en áreas rurales	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 3, 4, E	2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 3, 4
	5. Riesgo de pérdida de vidas o daños por deslizamientos de tierra debido a aumento de precipitaciones extremas en áreas rurales	1, 2, 4	1, 2, 4, E	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4, E	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 4, E	1, 4, E
	6. Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar y marejadas en áreas rurales							1, 2, 3, E					1, 2, 3		1, 2, 3, E	1, 2, 3, E
	7. Riesgo de interrupción del abastecimiento de agua producto de disminución de las precipitaciones (sequía) en comunidades rurales	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 3	2, 3, 4	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 4, E	2, 3, 4	1, 2, 4	2, 4	2, 4	1, 2, 3, 4, E	2, 4	2, 4	2, 4	2, 4	2, 4
Ciudades y Asentamientos	8. Riesgo de pérdida en rendimiento agrícola debido a aumento de la temperatura y disminución de precipitaciones (sequía)	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 3, 4, E	2, 3, 4	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 3	2, 3	2, 3, 4	1, 2, 3, E	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 3	1, 2, 3, 4, E	2, 3	2, 3	1, 2, 3, E
	9. Riesgo de pérdida de vidas o daños por inundaciones fluviales debido a aumento de precipitaciones extremas en áreas urbanas	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, E	2, 3, 4	1, 2, 3, 4		1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, E	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, E
	10. Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar y marejadas en áreas urbanas							1, 2, 3, E					1, 2, 3		1, 2, 3, E	1, 2, 3, E
	11. Riesgo de pérdida de vidas o daños por deslizamientos de tierra debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas urbanas	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4, E	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4, E	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4

Este capítulo estableció el marco de referencia utilizado para evaluar los impactos actuales y emergentes del cambio climático en los sitios y la región de América Latina y el Caribe, avanzando hacia la definición de 11 riesgos climáticos representativos. La siguiente sección presenta los resultados de la evaluación detallada para cada riesgo, lo que también se complementa con las fichas a escala de sitio que acompañan este estudio.

BORRADOR

3. Evaluación de Riesgos Climáticos Representativos en los sitios UNESCO de la región

Esta sección presenta la evaluación de 11 riesgos representativos en los sitios de la región, cuyo análisis permite generar algunas primeras conclusiones para la región. En términos generales, el uso de los indicadores permite tener una visión preliminar, integrada y sintética sobre la predisposición al riesgo de impactos del cambio climático, a partir de sus distintos componentes de amenaza climática, exposición y vulnerabilidad. Esto permite identificar ámbitos en donde se requiere mayor atención para el conjunto de sitios evaluados, tanto a partir de la profundización de estos hallazgos con conocimiento local específico para cada sitio o vía la implementación de acciones que permitan disminuir el riesgo mediante la disminución de la exposición o de la vulnerabilidad ante las amenazas.

BORRADOR

Riesgo N°1: Pérdida de cobertura vegetal por aumento de temperatura y disminución de precipitaciones en ecosistemas de bosque (sequías forestales)

Resumen

Aunque el impacto de sequía en ecosistemas de bosque solo fue identificado por los gestores de 5 de los 15 sitios como una prioridad, los estudios regionales resaltan el riesgo para todos los sitios (tabla 6). Por eso, fue necesario de analizar este riesgo con más detalle. De los 17 sitios o zonas estudiados, 13 enfrentan un riesgo climático medio-alto. Estos sitios han sido ya impactados por severas sequías y muestran una preocupante pérdida de cobertura forestal. La amenaza climática es clave para entender este riesgo. Muestra que 14 de los sitios van experimentando disminución de precipitación total anual y/o un aumento en duración de olas de calor en los próximos 15 a 35 años. Se proyecta un alarmante incremento en la duración de las olas de calor, con anomalías que llegan a aumentar en 800% en lugares como la Reserva de Biosfera de Saint Mary's. Este fenómeno se ve exacerbado por una disminución en la precipitación total anual, que podría llegar a -11% en sitios como el Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe. Respecto a la exposición, más de 350,000 km² de bosques están en juego, con una cobertura que supera el 80% del área total en las Reservas de Biosfera de Calakmul y Río Plátano. Estos ecosistemas están experimentando una degradación acelerada, como se refleja en el Índice SPEI que indica sequías extremas en varias áreas evaluadas.

Indicadores:

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none">• % de cambio en Precipitación Total Anual (mm)• % de cambio en Índice de Duración de Olas de Calor	<ul style="list-style-type: none">• % del sitio cubierto por bosque	<ul style="list-style-type: none">• <u>Sensibilidad</u><ul style="list-style-type: none">○ Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración (SPEI) de 48 meses○ % de pérdida de cobertura de bosque debida a causas distintas a incendios• <u>Capacidades</u><ul style="list-style-type: none">○ NDC del país incorpora metas u objetivos específicos para "Sequías"

Resultados

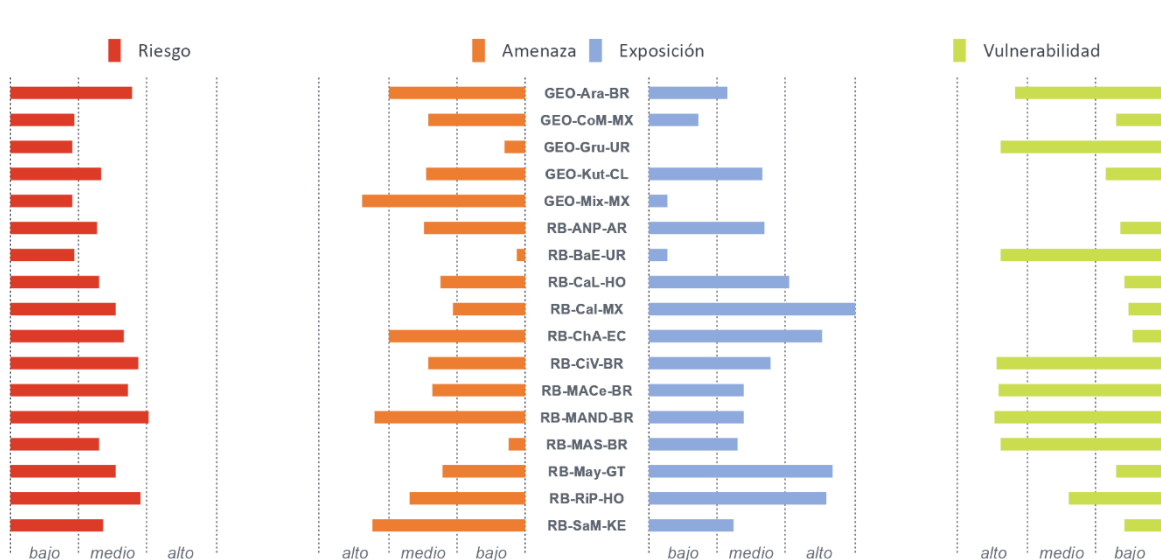


Figura 3. Riesgo de pérdida de cobertura vegetal por aumento de temperatura y disminución de precipitaciones en bosques, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°1:

Riesgo Climático:

- 13 de los 17 sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio-alto, al conjugar altos niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad.
- Las Reservas de Biosfera de la Mata Atlántica (zona Nordeste), la del Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo y el Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe en Brasil, así como la Reserva de Biosfera del Río Plátano en Honduras, presentarían los mayores niveles de riesgo para el conjunto de sitios.
- Estos sitios poseen un importante porcentaje de su superficie cubierta por bosques (entre un 40% y un 86%), los cuales en su mayoría ya han sido afectados por sequías muy intensas en los últimos años. Además, se observan las mayores pérdidas de cobertura de bosque por causas distintas a incendios forestales, como puede ser la muerte de árboles o la deforestación. Estos sitios además se ven amenazados por escenarios futuros de disminución en los montos de precipitación total anual, y el importante aumento en el número de días de las olas de calor respecto a su pasado reciente, aumentando el riesgo de estrés hídrico y degradación de estos ecosistemas naturales.

Amenaza climática:

- A futuro se proyecta un fuerte aumento en la duración de **Olas de Calor** (Índice de Duración de Periodos Cálidos), con un aumento promedio esperado en el conjunto de sitios en torno a 100 días adicionales por año bajo estas condiciones. La mayor anomalía proyectada en el periodo futuro (2040-2059) se espera en la Reserva de Biosfera de Saint Mary's (San Cristóbal y Nieves), alcanzando para el conjunto de modelos globales, una anomalía de más

de 200 días respecto al periodo histórico (1991-2020), representando un 800% de aumento respecto a las condiciones medias históricas. Le siguen en magnitud de aumento las Reservas de Biosfera de Chocó Andino de Pichincha (Ecuador) con más de 190 días (+1400% de aumento), el Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe (Brasil) con más de 180 días (+600%), las Reserva de Biosfera de Río Plátano (Honduras) con más de 170 días (+400%); de la Mata Atlántica, zona Centro (Brasil) con más de 160 días (+750%); y Cacique Lempira Señor de las Montañas (Honduras) con más de 150 días de aumento (+250%).

- Sitios ubicados al sur de la región (sur de Brasil, Uruguay, Argentina y Chile), proyectan un menor aumento en este indicador, con 20 días adicionales en promedio al año bajo condición de **Ola de Calor**. Este aumento igualmente representa un aumento promedio en 200% respecto a las condiciones históricas de los sitios.
- Prácticamente todos los sitios evaluados proyectan una disminución futura en la **Precipitación Total Anual** al considerar el ensamble de modelos climáticos, con un promedio de 6% de disminución respecto a las condiciones históricas. Las mayores disminuciones se proyectan en los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Araripe (Brasil, -84 mm/año = -11% respecto a la historia), Mixteca Alta (México, -110 mm/año = -11%); y Reservas de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina, -190 mm/año = -10%), Mata Atlántica, zona Centro (Brasil, -110 mm/año = -11%), Río Plátano (Honduras, -177 mm) y Saint Mary's (San Cristobál y Nieves, -91 mm).
- Leves aumentos en la **Precipitación Total Anual** se proyectan en sitios ubicados en Uruguay (Reserva de Biosfera Bañados del Este y Geoparque Mundial de la UNESCO de Grutas del Palacio), y el sur de Brasil (Reserva de Biosfera Mata Atlántica, zona Sur). La anomalía estimada para estos sitios es de un 3% en promedio respecto a la condición histórica.
- La combinación de los efectos de aumento en los fenómenos de **Olas de Calor** más persistentes, junto con la disminución de la **Precipitación Total Anual** en los sitios, generaría condiciones de mayor estrés sobre la cobertura vegetal, particularmente en aquellos sitios con menor pluviometría histórica (Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe (Brasil, 777 mm/año), Reservas de Biosfera Saint Mary's (San Cristobál y Nieves, 880 mm/año) y Calakmul (México, 947 mm/año), Geoparque Mundial de la UNESCO Comarca Minera (México, 984 mm/año) y la Reserva de Biosfera Mata Atlántica (Brasil, 991 mm/año).

Exposición:

- En total, existen más de 350.000 km² de bosques en el conjunto de sitios analizados, los cuales ocupan en promedio más del 50% de la superficie total de los sitios. Con un rango que va desde un 4% hasta un 99% de cobertura de bosques, el indicador de *Exposición es alto* (respecto al conjunto de sitios analizados), en las Reservas de Biosfera de Calakmul (México), Chocó Andino de Pichincha (Ecuador), Maya (Guatemala) y Río Plátano (Honduras) con coberturas de bosque superiores al 80% del total del área del sitio.
- En términos absolutos, y dada su extensión total, la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil), suma por si sola más de 300.000 km² de bosque en sus tres subdivisiones (Nordeste, Centro y Sur), seguido por las Reserva de Biosfera Maya (Guatemala) y Andino NorPatagónica (Argentina), con 14.500 km² y 12.600 km² respectivamente.

Vulnerabilidad

- El Índice estandarizado de precipitación y evapotranspiración (SPEI), integrado para un periodo de 48 meses (entre enero de 2019 y diciembre de 2022), hace evidente la severidad y duración de procesos de sequía en los sitios evaluados. Valores menores a -2 indican condiciones de **Sequía Extrema** para el Geoparque Mundial de la UNESCO Kütralkura (Chile, -3,24) y las Reservas de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina, -2,02), Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo (Brasil, -2,26) y del Río Plátano (Honduras, -2,06). **Sequías Severas** (SPEI entre -2 y -1.5), se han observado en el Geoparque Mundial de la UNESCO de Comarca Minera (México, -1,8), la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil) en sus zonas Nordeste y Centro (-1,98 y -1,88 respectivamente), así como en la Reserva de Biosfera Saint Mary's (San Cristobál y Nieves, -1,69). **Sequías Moderadas** en el periodo se identifican en Uruguay y el sur de Brasil en los sitios Geoparque Mundial de la UNESCO de Grutas del Palacio (-1,34); Reserva de Biosfera Bañados del Este (-1,19) y Reserva de Biosfera Mata Atlántica, zona Sur (-1,27).
- En términos de la **pérdida cobertura de bosques por causas distintas a incendios**, datos de la plataforma de monitoreo global, contabilizan pérdidas por más de 11.000 km² de bosque entre los años 2015 y 2021 entre todos los sitios. En promedio, los sitios evaluados han perdido el 2,4% de su cobertura de bosque por causas distintas a incendios, alcanzando más del 7,5% en el caso de la Reserva de Biosfera del Río Plátano (Honduras), con más de 500 km² perdidas. La Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, zona Sur, presenta la mayor pérdida absoluta de superficie de bosque, con más de 4700 Km² en el periodo.
- En términos de sus capacidades, evaluadas como **objetivos o metas específicas en las NDCs** de los países hospederos respecto a la sequía, Argentina; Chile; Ecuador; Honduras; Guatemala; México y San Cristobál y Nieves, las incluyen explícitamente. Brasil y Uruguay reconocen sus impactos y relevancia como parte de sus desafíos, pero no incluyen compromisos o metas específicas al respecto en sus Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC).

Riesgo N°2: Incendios forestales por aumento de temperaturas extremas y disminución de precipitaciones en ecosistemas de bosques (incendios forestales).

Resumen

Los gestores de 5 sitios identificaron los incendios forestales como impacto prioritario para su sitio. Sin embargo, los estudios regionales muestran un riesgo amplio a lo largo de la región (tabla 6). De acuerdo con esta evaluación, 15 de los 17 sitios o zonas muestran condiciones de medio o alto riesgo a incendios forestales, lo más importante de todos los riesgos evaluados. De los 350.000 km² evaluados, 2740 km² se perdieron por incendios entre 2015 y 2021. Las proyecciones de los modelos climáticos sugieren que la mayoría de los sitios verán un aumento en el número de días muy calurosos y una disminución de precipitación total anual, contribuyendo a condiciones que favorecen incendios (véase también los perfiles climáticos). Además del riesgo, 15 de los 17 sitios muestran condiciones de media o alta vulnerabilidad por su historia de incendios o los patrones de asentamiento.

Indicadores del riesgo

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en el número de días muy calurosos (T° max diaria > 35°C) • Cambio en Precipitación Total Anual (mm) 	<ul style="list-style-type: none"> • % del sitio cubierto por bosque 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sensibilidad</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ % de pérdida de cobertura de bosque debida a incendios ○ Densidad de caminos ○ Densidad de población ○ % del área con asentamientos rurales o de interfaz urbano-rural ○ N° de alertas satelitales de incendios forestales de alta confianza • <u>Capacidades</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ % de superficie de bosques bajo figura de protección oficial ○ NDC del país incorpora metas u objetivos específicos para “Incendios Forestales”

Resultados

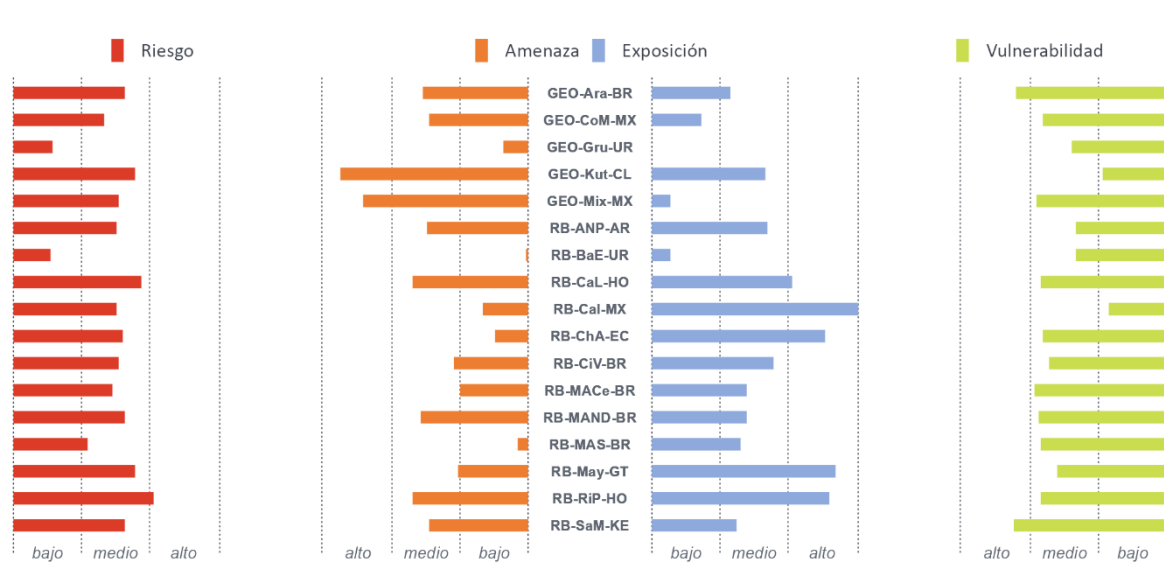


Figura 4. Riesgo de incendios forestales por aumento de temperaturas extremas y disminución de precipitaciones, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°2:

Riesgo Climático:

- 15 de los 17 sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio o alto, al conjugar altos niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad.
- Las Reservas de Biosfera de Honduras (Río Plátano y del Cacique Lempira Señor de Las Montañas), así como el Geoparque Mundial de la UNESCO Kütralkura (Chile), y la Reserva de Biosfera Maya (Guatemala), muestran mayores niveles de riesgo entre el conjunto de sitios. Un nivel de riesgo levemente menor presenta el Geoparque Mundial de la UNESCO Araripe (Brasil), y las Reservas de Biosfera de la Mata Atlántica, zona Nordeste (Brasil); y de Saint Mary's (San Cristobal y Nieves).
- Estos sitios poseen un importante porcentaje de su superficie cubierta por bosques (superior al 40% del total del área del sitio), los que evidencian mayor desarrollo de incendios forestales en su pasado reciente, expresado como un mayor porcentaje de pérdida de bosque producto del fuego, y una mayor proporción de alertas satelitales de incendios por unidad de superficie. Estos sitios además reúnen condiciones que pueden favorecer su desarrollo, como una mayor densidad de caminos, de población en densidades bajas, y de asentamientos en áreas rurales o de interfaz urbano-rural.
- En términos de sus capacidades, los sitios de mayor riesgo además poseen una menor proporción del área de bosques bajo figuras de protección, así como compromisos menos explícitos a nivel nacional sobre incendios forestales en sus NDCs.

- Estas áreas se ven amenazadas por escenarios futuros con importantes aumentos en el N° de días con temperaturas muy calurosas, así como disminución en las precipitaciones totales anuales, las que en conjunto pueden generar condiciones favorables para el desarrollo de incendios forestales.

Amenaza climática:

- Los escenarios futuros proyectan, para la mayoría de los sitios, un importante aumento del **Número de Días Muy Calurosos** (T° máxima diaria mayor a 35°C) a nivel anual. Las mayores anomalías se estiman para la Península de Yucatán en Centroamérica, donde se ubican las Reservas de Biosfera de Calakmul (México) y Maya (Guatemala). Estos sitios proyectan anomalías cercanas a los 70 días calurosos adicionales al año para el periodo 2040-2059, la que se suma a los más de 70 días de calor extremo que actualmente se estiman para esta región (+90% de aumento). Les sigue el Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe (Brasil), donde se estima un aumento promedio en torno a 40 días adicionales al año con temperaturas máximas superiores a 35°C.
- Los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Kütralkura (Chile), de Mixteca Alta; y de la Comarca Minera en México, así como las Reservas de Biosfera del Cacique Lempira Señor de las Montañas y del Río Plátano de Honduras, proyectan un aumento absoluto menor (entre +2 a +20 días), pero que representan porcentajes de cambio muy altos respecto a una condición promedio histórica de menos de un día al año bajo estas condiciones de calor extremo.
- Tal como se indicó en el Riesgo N°1, prácticamente todos los sitios evaluados proyectan una disminución futura en la **Precipitación Total Anual**, con un promedio de 8% de disminución respecto al promedio histórico estimado para los sitios. Las mayores disminuciones se proyectan en los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Araripe (Brasil, -84 mm/año = -11% respecto a la historia), de Mixteca Alta (México, -110 mm/año = -11%); y Reservas de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina, -190 mm/año = -10%), Mata Atlántica, zona Centro (Brasil, -110 mm/año = -11%), Río Plátano (Honduras, -177 mm) y Saint Mary's (San Cristobal y Nieves, -91 mm).
- La combinación de los efectos de aumento en los fenómenos de **Olas de Calor** más persistentes, junto con la disminución de la **Precipitación Total Anual** en los sitios, generaría condiciones de mayor riesgo de ignición de la cobertura vegetal, particularmente en aquellos sitios con menor pluviometría histórica (Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe, Brasil, 777 mm/año), Reservas de Biosfera Saint Mary's (San Cristobal y Nieves, 880 mm/año) y Calakmul (México, 947 mm/año), Geoparque Mundial de la UNESCO de Comarca Minera (México, 984 mm/año) y la Reserva de Biosfera Mata Atlántica (Brasil, 991 mm/año).

Exposición:

- Al igual que para los riesgos debido a sequías, existen más de 350.000 km² de **bosques expuestos** al riesgo de incendios en el conjunto de sitios analizados. El indicador de *Exposición* es el más alto en las Reservas de Biosfera ubicadas en la Península de Yucatán (Calakmul en México, Maya en Guatemala), la Reserva de Biosfera Chocó Andino de Pichincha (Ecuador), Río Plátano (Honduras) con coberturas de bosque superiores al 80% del total del área del sitio.

- Sitios con un menor porcentaje de cobertura arbórea respecto al total del sitio tendrían una menor exposición al riesgo de incendios, tal como el caso de los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Comarca Minera (27%) y de Mixteca Alta (13) en México, así como el Geoparque Grutas del Palacio (4%) y la Reserva de Biosfera de Bañados del Este de Uruguay (13%).

Vulnerabilidad

- El indicador agregado de vulnerabilidad alcanza su mayor grado en las Reservas de Biosfera de Saint Mary's (San Cristobal y Nieves); los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Araripe (Brasil) y Mixteca Alta (México); así como la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, zona Centro (Brasil).
- El indicador de Sensibilidad busca caracterizar la incidencia de incendios forestales en los sitios en su pasado reciente, tal como la **Pérdida de Cobertura de Árboles debido a Incendios**, y el **N° de Alertas Satelitales de Incendios**, así como un conjunto de factores asociados a la predisposición a la ocurrencia de incendios asociados a la ocupación del territorio por las personas.
- Respecto a la incidencia de incendios forestales, la plataforma Global Forest Watch reporta más de **2740 kilómetros cuadrados de bosque perdidos por incendios forestales en el periodo 2015-2021**, con una alta variabilidad en el impacto entre los sitios. La Reserva de Biosfera Maya perdió 3,29% de su cobertura de bosque, o sea 480 km². La Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, considerando sus tres zonas, suman más de 1810 kilómetros cuadrados de pérdida, alcanzando más del 2% de pérdida de la cobertura de bosque de la Reserva (zona Nordeste +370 km², zona Centro +1020 km² y zona Sur +460 km²). Esto se refleja además en el mayor **número de alertas satelitales de incendios VIIRS** registradas entre los años 2015 y 2022 (+38.000 entre sus tres zonas). Le siguen en número de alertas la Reserva de Biosfera Maya (Guatemala, +5.000 alertas), y el Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe (Brasil, +3.000 alertas). Estos dos sitios además registran el mayor N° de alertas por unidad de superficie, alcanzando las 3,3 y 8,8 alertas por cada 10 km² de superficie del sitio respectivamente. Le siguen la Reserva de Biosfera de Saint Mary's (San Cristobál y Nieves) con una proporción de 2,3 alertas por cada 10 km² (5 alertas en total).
- En términos del uso del territorio, el Geoparque Mundial de la UNESCO de la Comarca Minera (México), y las Reservas de Biosfera de Cacique Lempira Señor de las Montañas (Honduras), Saint Mary's (San Cristobal y Nieves), y del Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo (Brasil) poseen las mayores proporciones de sus **áreas identificadas como asentamientos rurales y de interfaz urbano rural** (33%, 40%, 28% y 24%, respectivamente).
- 6 de los 17 sitios poseen más del 20% de su superficie con **baja densidad poblacional** (entre 0,1 y 10 habitantes por km²), las cuales se asocian con un mayor riesgo de incendios⁵, destacando la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, con cerca de un 30% de su superficie con esta densidad de ocupación del territorio. Esto sitios además poseen de las más altas densidades de caminos (km de caminos por km² de superficie), donde destaca la Reserva de Biosfera de Saint Mary's con la mayor proporción de caminos en relación a su superficie (0,45 km/km²).

⁵ Para mayor detalle, consultar el documento anexo metodológico.

- En términos de las capacidades de los sitios y países ante el riesgo de incendios forestales, un menor nivel de riesgo posee la Reserva de Biosfera de Calakmul, la cual muestra la mayor proporción de **protección oficial respecto al total del área del sitio** (4.780 km², 85% del total del área del sitio). En términos de la mención de la temática de incendios forestales en sus NDCs, la mayor parte de los países no incluyen **metas u objetivos explícitamente asociados a incendios forestales en su NDC**, salvo Chile y Uruguay que si las incluyen.

BORRADOR

Riesgo N°3: Pérdida de hábitat de especies dado el aumento de temperatura y disminución de precipitación en áreas naturales (pérdida de biodiversidad).

Resumen

Aunque solo tres sitios resaltaron este riesgo como prioridad, los estudios regionales sugirieron que podría haber un riesgo para la distribución de la biodiversidad y la integridad de los ecosistemas debido al cambio climático en todos los sitios. Además, la conservación de la biodiversidad es objetivo principal para las Reservas de Biosfera y una objetiva complementaria para los Geoparques Mundiales de la UNESCO.

Los sitios analizados suman más de 500.000 km² clasificadas de alta biodiversidad (cerca del 70% del total del área analizada), evidenciando una alta sensibilidad, no tan sólo sobre las especies de vertebrados terrestres, sino de todo el conjunto de especies que configuran el ecosistema.

Para este riesgo, 11 de los sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio o alto a la pérdida de hábitat. Esta condición se asocia a una alta sensibilidad de los sitios caracterizada por su rica biodiversidad y gran cantidad de especies de vertebrados terrestres en condición de vulnerabilidad. En términos de la amenaza climática, en promedio más del 30% de la superficie de cada sitio experimentaría un cambio en su tipo climático hacia condiciones más secas y cálidas (4 de los sitios sufrirán este cambio en más del 50% de su superficie). Estas condiciones afectarían directamente los hábitats de las más de 600 especies de vertebrados terrestres que en promedio habitan los sitios, las que en muchos casos poseen un porcentaje relevante de su hábitat global concentrado en los sitios.

Varios de los sitios albergan una fracción considerable del hábitat global total una especie. Por ejemplo, en las Reservas de Biosfera de Mata Atlántica, Cinturón Verde de Sao Paulo y Chocó Andino docenas o hasta cientos de especies concentran más de 10% de su hábitat global total en la Reserva de Biosfera. Cambios importantes al ecosistema podría poner en riesgo el estatus de conservación de aquella especie.

Indicadores

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> • % del área con cambio hacia tipos climáticos cálidos y áridos • Tasa promedio de dispersión (km/año) requerida por especies • Cambio en Precipitación Total Anual (mm) 	<ul style="list-style-type: none"> • % de especies de vertebrados terrestres con su Área de Hábitat Global mayor a 10% en el sitio 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sensibilidad</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ % del área del sitio clasificada como “Alta Biodiversidad” (Proyecto SPARC) • <u>Capacidades</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ NDC del país incorpora metas u objetivos específicos en “Biodiversidad”

Resultados

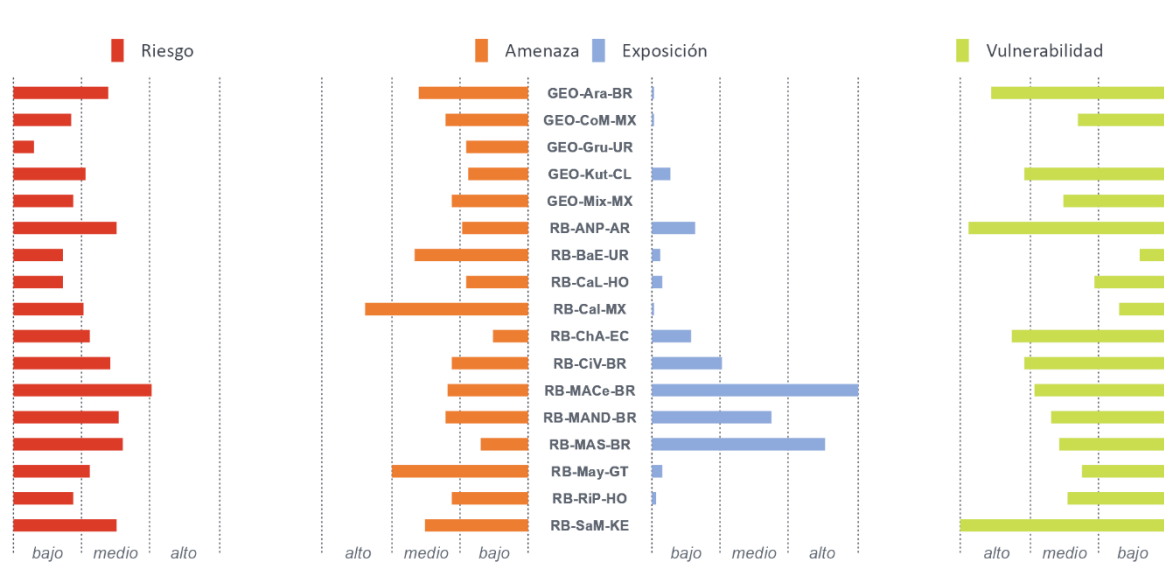


Figura 5. Riesgo de pérdida hábitat de especies por aumento de temperatura y disminución de precipitaciones en bosques, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°3:

Riesgo Climático:

- 11 de los 17 sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio o alto, al conjugar altos niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad.
- La Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, en todas sus zonas, y las Reservas de Biosfera de Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo (Brasil), Andino NorPatagónica (Argentina), Saint Mary's (San Cristobál y Nieves) y el Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe (Brasil) poseen los mayores niveles de riesgo para el conjunto de sitios.
- Estos sitios muestran un mayor nivel de riesgo, principalmente por conjugar una mayor sensibilidad, al poseer un mayor porcentaje de su superficie catalogado con “Alta Biodiversidad”, junto con una mayor proporción de especies de vertebrados terrestres expuestas, que poseen más del 10% del total de su hábitat global, al interior del sitio.
- En términos de la amenaza climática, estos sitios poseen en general, un nivel de amenaza media o baja. Los indicadores de amenaza climática más altos se encuentran en sitios como las Reservas de Biosfera de Calakmul (México), Maya (Guatemala), o Bañados del Este (Uruguay), en donde una mayor proporción de su área proyecta cambios a tipos climáticos cálidos y áridos, lo que, sumado a una topografía más homogénea, generan mayores amenazas para especies que ven amenazado su hábitat.

Amenaza climática:

- En promedio, el 30% de la superficie de cada sitio muestra **Cambios en el Tipo Climático** actual (“Frío”, “Templado” o “Cálido”, sean éstos “Húmedos” o “Mésicos”), hacia uno de

características “Secas / Áridas / Xéricas”, y “Calurosas” o “Extremadamente Calurosas”. Más de un 50% de la superficie con estos cambios se esperan en sitios como las Reservas de Biosfera de Calakmul (México, 100% de cambio); Bañados del Este (Uruguay, 64%); Maya (Guatemala, 58%); y Saint Mary’s (San Cristobal y Nieves, 52%).

- Estos cambios en el tipo climático se suman a las condiciones topográficas de cada sitio, configurando el indicador de **Velocidad de Cambio Climático**, definida como la velocidad a la que una especie deberá dispersarse para mantener las condiciones climáticas adecuadas. Las estimaciones más altas para el conjunto de sitios se encuentran en las Reservas de Biosfera de Bañados del Este (Uruguay), de Calakmul (México), Maya (Guatemala) y el Geoparque Mundial de la UNESCO de Grutas del Palacio (Uruguay). Entre otros factores, el menor rango altitudinal de estos sitios implica una mayor tasa de dispersión, superior a 10 km/año, para que las especies puedan conservar condiciones climáticas adecuadas.

Exposición:

- En promedio, los sitios cuentan con más de 600 especies de vertebrados terrestres identificados, con sitios como la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, que alcanza más de 1.300 especies en promedio en sus tres zonas, o el Geoparque Mundial de la UNESCO de Kütralkura, en donde se identifican más de 200 especies.
- Del total de especies, existen algunas de ellas que poseen una fracción considerable de su **Hábitat Global Total** al interior de los sitios, como el caso de las 61 especies de un total de 949 (6,4% del total) que poseen más de un 10% de su hábitat en la Reserva de Biosfera Chocó Andino de Pichincha (Ecuador).
- Los mayores porcentajes se encuentran en la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (todas sus zonas) y del Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo (Brasil), en donde más del 20% de las especies presentes concentran más del 10% de su Hábitat Global Total al interior del sitio.

Vulnerabilidad

- Más de 500.000 km² clasifican como **áreas de “Alta Biodiversidad”**, representando, en promedio, más del 75% del total del área de los sitios. La Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, con sus tres zonas suman más de 400.000 km² con esta categoría (70% del total del área).
- Más del 90% de áreas clasificadas de “Alta Biodiversidad” se encuentran en las Reservas de Biosfera de Saint Mary’s (San Cristobál y Nieves), del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador), del Río Plátano (Honduras), Andino NorPatagónica (Argentina), Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo (Brasil) y los Geoparques Mundiales de la UNESCO de la Mixteca Alta (México) y Kütralkura (Chile).
- Como aproximación de las capacidades de los países hospederos, la temática de **Biodiversidad en las NDCs** es variable. México, Uruguay, Honduras y Guatemala incluyen objetivos y metas específicas en la materia. Chile, Ecuador y Brasil lo hacen de una manera más general como parte del contexto o antecedentes considerados, mientras que Argentina y San Cristobál y Nieves, no incluyen mención de la temática.

Riesgo N°4: Pérdida de vidas o daños por inundaciones fluviales debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas rurales (inundaciones fluviales rurales)

Resumen

En el proceso de consulta con gestores de los sitios, 7 de ellos identifican el riesgo de inundaciones fluviales como prioritario (ya sea en áreas rurales como urbanas). Sin embargo, la encuesta inicial de los estudios regionales resaltó el riesgo de inundaciones fluviales para todos los sitios incluidos en la evaluación. De hecho, 9 de los 17 sitios evaluados en esta evaluación muestran niveles medios o altos para este riesgo. Los sitios agrupan más de 21.000 km² de áreas que se estiman son susceptibles de inundación según los datos de modelos históricos de áreas inundables utilizados en la evaluación. En términos de la amenaza climática 13 de los 17 sitios muestran proyecciones de aumento en el número de días con fuertes precipitaciones y en la acumulación de lluvias en un periodo de 5 días, lo que sugiere un aumento en la probabilidad de inundaciones fluviales en los próximos 15 a 35 años.

En cuanto a la exposición, se estima en más de 600.000 las personas residen en áreas rurales propensas a inundaciones fluviales, aun cuando es altamente probable que exista una subestimación en esta cifra debido a la escala de los productos utilizados. Sin embargo, hay evidencia anecdota de que los datos no captan todos los residentes rurales de los sitios, un hecho que resalta una vez más la importancia de validar y suplementar estos hallazgos a nivel del sitio con procesos participativos, incluso procesos de mapeo de riesgos.

Indicadores

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none">• % de cambio en N° de días con precipitación total diaria > 50 mm• % de cambio en monto máximo de lluvia acumulado de 5 días.	<ul style="list-style-type: none">• % de la población rural residente en áreas susceptibles de inundación fluvial	<ul style="list-style-type: none">• <u>Sensibilidad</u><ul style="list-style-type: none">○ Puntaje promedio Riesgo Inundaciones Fluviales Aqueduct○ % del área del sitio afectada por inundaciones fluviales históricas• <u>Capacidades</u><ul style="list-style-type: none">○ NDC del país incorpora metas u objetivos específicos sobre "Inundaciones"

Resultados

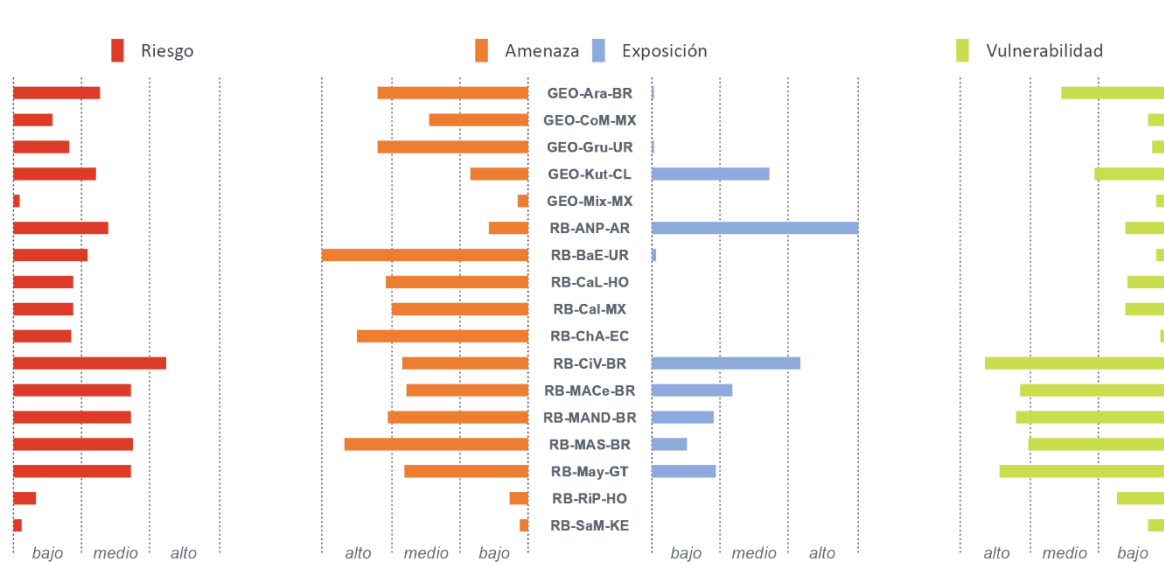


Figura 6. Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones fluviales debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas rurales, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°4:

Riesgo Climático:

- 9 de los 17 sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio o alto, al conjugar altos niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad.
- Las Reservas de Biosfera del Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo y de la Mata Atlántica (en todas sus zonas) en Brasil, y la Reserva de Biosfera Maya (Guatemala), poseen el mayor riesgo para el conjunto de sitios. Le siguen La Reserva de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina), y el Geoparque Mundial de la UNESCO de Kütralkura (Chile).
- Estos sitios muestran un mayor nivel de riesgo, al contar con los mayores niveles de exposición de población rural residente en áreas susceptibles de inundación, así como un mayor nivel de amenazas dado el aumento en la frecuencia de eventos de alta precipitación y el aumento en los montos de precipitación acumulada. Se suma una mayor sensibilidad producto de una mayor proporción de su área afectada por inundaciones en el periodo histórico y la ausencia de compromisos o metas específicas en la temática de inundaciones en las NDCs de los países hospederos.
- Sitios como la Reserva de Biosfera de Bañados del Este (Uruguay), del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador) o el Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe (Brasil) si bien poseen un nivel de amenaza climática *alta*, configuran condiciones de riesgo bajo producto de una menor exposición de la población rural a áreas susceptibles, y un menor porcentaje del área del sitio afectado por inundaciones fluviales en el pasado.

Amenaza climática:

- Con magnitudes variables, 13 de los 17 sitios proyectan anomalías positivas para el aumento en el N° de días con precipitaciones mayores a 50mm, y en la precipitación máxima acumulada durante 5 días, indicando un aumento de la probabilidad de inundaciones fluviales en los sitios en gran parte de los sitios evaluados.
- Para el periodo histórico, la mayoría de los sitios promedia menos de un día año con **precipitaciones intensas (Pp día > 50mm)**, mientras que los máximos se estiman en los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Kütralkura (Chile), con más de 5 días/año, y Grutas del Palacio (Uruguay), con 2,8 días al año; mientras que las Reservas de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina), Bañados del Este (Uruguay), Chocó Andino de Pichincha (Ecuador) y Mata Atlántica, zona Sur (Brasil) en donde se estiman entre 2 y 3 días de lluvias intensas al año.
- Los mayores aumentos a futuro se proyectan en las Reservas de Biosfera de Bañados del Este (Uruguay); del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador); de la Mata Atlántica, zona Sur (Brasil). En estos sitios se espera un aumento de casi un día adicional con más de 50 mm de lluvia en promedio al año para el periodo 2049-2060, lo que representa un aumento promedio de más del 35% respecto a la condición histórica en estos sitios.
- Los sitios ubicados en Uruguay (Geoparque Mundial de la UNESCO de Grutas del Palacio y Reserva de Biosfera Bañados del Este), están entre los mayores aumentos del monto de **precipitación acumulada en 5 días** (+25 mm en ambos sitios), lo que es coherentes con la señal de cambio climático esperada para la región. Aumentos entre 20 y 30 mm de lluvia acumulada se esperan también en las Reservas de Biosfera de Cacique Lempira Señor de las Montañas (Honduras, +13% respecto a la acumulación máxima promedio histórica); de Calakmul (México, +12%); y del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador), Mata Atlántica en todas sus zonas (Brasil) y Maya (Guatemala), con aumentos en torno a los 20 mm, equivalentes aproximadamente a un 10% de aumento respecto a las condiciones históricas.
- El Geoparque Mundial de la UNESCO de Kütralkura (Chile), de mayor frecuencia histórica de días con lluvias intensas, presenta una leve señal de disminución de este indicador, por lo que su amenaza climática futura es menor. Condiciones similares se proyectan en el Geoparque Mundial de la UNESCO de Mixteca Alta (México) y las Reservas de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina), del Río Plátano (Honduras) y Saint Mary's (San Cristobal y Nieves), donde se proyectan anomalías negativas tanto para el N° de días con precipitación intensa, como para el monto máximo acumulado promedio de 5 días.

Exposición:

- Se estima en más de 600.000 las **personas que residen en áreas rurales susceptibles a inundaciones fluviales** para el conjunto de sitios. La Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica concentra más de 540.000, principalmente en sus zonas Nordeste y Centro, alcanzando entre el 2% y el 5% de exposición a inundaciones en su población rural.
- Los porcentajes de población rural expuesta a inundaciones más altos se encuentran entre las Reserva de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina, 14% de su población rural), del Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo (Brasil, 10%) y Geoparque Mundial de la UNESCO de Kütralkura (Chile, 7%), los que suman en total más de 70.000 personas en condición de riesgo.

Vulnerabilidad

- Las tres zonas de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil) poseen la mayor proporción de su **superficie afectada por inundaciones fluviales históricas**, sumando más de 21.000 km² de áreas inundadas (en promedio, más del 3% de su área total). Condición de alta sensibilidad posee también la Reserva de Biosfera del Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo, que alcanza más de 1.500 km² de áreas afectadas por inundación, correspondientes a más del 8% del total de su superficie.
- El **Indicador de Riesgo de Inundación Fluvial** del proyecto *Aqueduct*, sintetiza una serie de variables que configuran el riesgo a la población debido a inundaciones a escala de subcuencas hidrográficas, incluyendo áreas susceptibles y la existencia de infraestructura de protección. Este indicador identifica con mayor nivel de riesgo a sitios como las Reservas de Biosfera Maya (Guatemala, puntaje 3,4); del Río Plátano (Honduras, puntaje 3,2); y las de Cacique Lempira (Honduras) y Calakmul (México), ambas con puntaje en torno a 2.8⁶.
- Como aproximación de las capacidades de los países hospederos de los sitios, la temática de **inundaciones en las NDCs** es variable. Argentina, Ecuador, Honduras, México, Uruguay y San Cristobál y Nieves, incluyen objetivos y metas específicas en la materia. Chile incluye mención general, mientras que Brasil no incluye compromisos ni mención de la temática en su NDC.

⁶ Los indicadores del proyecto *Aqueduct* fueron definidos a escala global para unidades definidas por subcuencas hidrográficas. Esta definición espacial no se corresponde necesariamente con la de los sitios designados de la UNESCO de este informe, explicando las diferencias en la interpretación

Riesgo N°5: pérdidas de vidas o daños por deslizamientos de tierra debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas rurales (deslizamientos en áreas rurales).

Resumen

Si bien los gestores de cinco sitios mencionan a los deslizamientos de tierra como un riesgo prioritario, la encuesta inicial de los estudios regionales sugiere que pudieron poner en riesgo a todos los sitios incluidos en la evaluación (tabla 6).

Esta evaluación identifica a 12 de los 17 sitios con condiciones de riesgo climático medio o alto a este fenómeno, con un conjunto de sitios evaluados a más de 1,6 millones de personas residentes en áreas rurales susceptibles a deslizamientos, las que suman más de 97.000 km² entre todos los sitios evaluados.

Algunos de los sitios con áreas montañosas enfrentan una triple amenaza: alta proporción de población expuesta a zonas propensas a deslizamientos de tierra, proyecciones de aumentos en la frecuencia y magnitud de las precipitaciones, y una sensibilidad elevada del terreno a los deslizamientos inducidos por la lluvia. Para la mayoría de los sitios, las proyecciones muestran un aumento en la cantidad de días con precipitaciones intensas, aumentando la probabilidad de ocurrencia de estos eventos extremos para 2040-59.

Indicadores

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> • % de cambio en N° de días con precipitación total diaria > 50 mm • % de cambio en monto máximo de lluvia acumulado de 5 días. 	<ul style="list-style-type: none"> • % de la población rural residente en áreas con susceptibilidad Media o Alta a deslizamientos de tierra 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sensibilidad</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ % del área del sitio clasificada con riesgo medio o alto de deslizamientos de tierra gatillados por precipitaciones • <u>Capacidades</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ NDC del país incorpora metas u objetivos específicos sobre “Deslizamientos de tierra”

Resultados

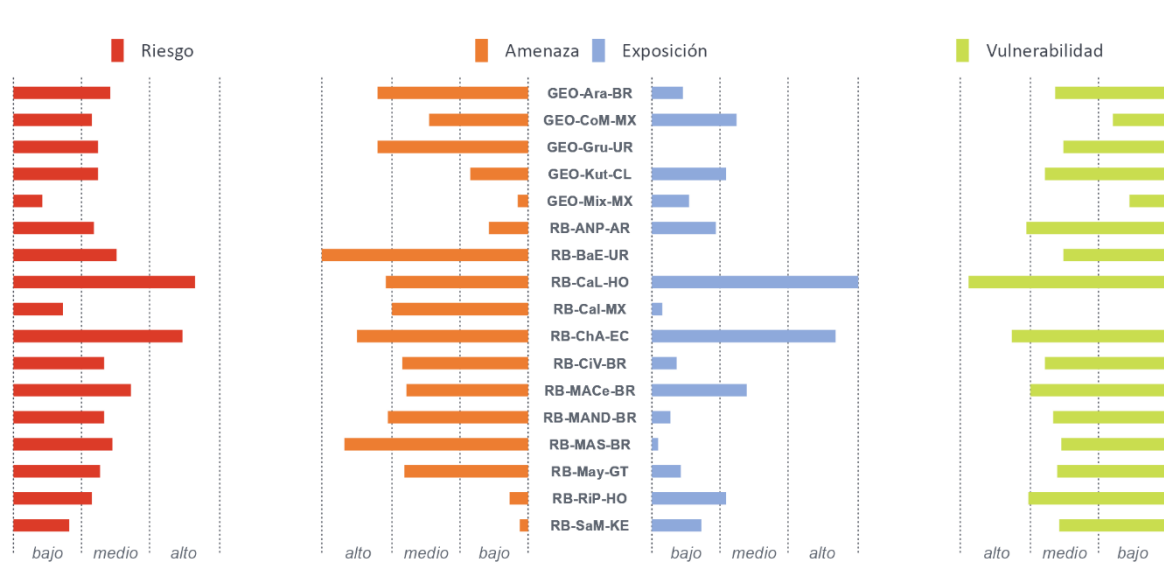


Figura 7. Riesgo de pérdidas por deslizamientos de tierra debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas rurales, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°5:

Riesgo Climático:

- 12 de los 17 sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio o alto, al conjugar altos niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad.
- Las Reservas de Biosfera Cacique Lempira Señor de Las Montañas (Honduras) y del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador) se destacan con los mayores niveles de riesgo integrado del conjunto de sitios evaluados, al conjugar una alta proporción de población expuesta a zonas susceptibles a deslizamientos de tierra; con el aumento proyectado en la frecuencia y magnitud las precipitaciones. Se suma la mayor sensibilidad de estos sitios al poseer una mayor proporción de su área clasificada con susceptibilidad media o alta a deslizamientos de tierra gatillados por precipitaciones.

Amenaza climática:

- Ver Riesgo N°4

Exposición:

- En total se estiman en más de 1.600.000 **personas residentes en áreas rurales susceptibles a deslizamientos de tierra** para el conjunto de sitios evaluados. Más de un millón de personas de ese total son residentes de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, zona Centro. Le siguen las zonas Nordeste y Sur con más de 180.000 y 100.000 personas respectivamente.
- En términos de **porcentaje respecto a su población rural total**, las Reservas de Biosfera de Cacique Lempira Señor de las Montañas (Honduras) junto a la del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador) se encuentran en torno a un 70% de población rural expuesta.

- Porcentajes relevantes de población rural expuesta se estiman en los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Comarca Minera (México, 32% de población rural residente en áreas susceptibles a deslizamientos de tierra), y Kütralkura (Chile, 28%); y en las Reservas de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina, 24%), Mata Atlántica zona Centro (Brasil, 36%), Río Plátano (Honduras, 28%) y Saint Mary's (San Cristobál y Nieves, 20%). Sin considerar la zona Centro de la Mata Atlántica (+ 1 millón de personas expuestas), estos sitios agrupan más de 70.000 personas en áreas rurales expuestas a los impactos de deslizamientos de tierra en los sitios.

Vulnerabilidad

- El total de sitios evaluados suman más de 97.000 km² de **áreas clasificadas con susceptibilidad media o alta a deslizamientos de tierra gatillados por precipitaciones**. De ese total, la zona Centro de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica concentra más de 56.000 km², seguidas por sus zonas Nordeste y Sur (más de 16.000 km² de áreas susceptibles en conjunto).
- En términos del porcentaje de su área susceptible, las Reservas de Biosfera del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador), y de Cacique Lempira Señor de las Montañas (Honduras), poseen la mayor sensibilidad, con 92% y 84% de sus áreas, respectivamente. Les siguen los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Kütralkura (Chile), con más de 5.000 km² de áreas susceptibles (+60% de su superficie); y el de Comarca Minera (México), con 920 km² de áreas sensibles (48% de su extensión).
- Como aproximación de las capacidades de los países hospederos de los sitios, la temática de **Deslizamientos de tierra en las NDCs** es de las menos incluidas entre las temáticas evaluadas. Sólo México incorpora objetivos o metas específicas al respecto, mientras que Chile y Ecuador lo incluyen como parte del contexto o antecedentes a sus compromisos. Los demás países no incorporan compromisos ni menciones de algún tipo a la temática en su NDC.

Riesgo N°6: Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar y marejadas en áreas rurales (inundaciones costeras rurales).

Resumen

De los 7 sitios evaluados con áreas de costa, los gestores de 5 priorizan las inundaciones costeras, tanto urbanos como rurales, como prioritarios. En esta evaluación, 4 alcanzan condiciones de riesgo medio y alto en áreas rurales. La amenaza climática prevé un aumento en el nivel del mar en todos los sitios con zonas costeras, con variaciones estimadas de +15 a +18 cm para el período 2021-2050, en comparación con el período de referencia de 1985-2014. Esta primera estimación a escala regional da cuenta de más de 7,000 personas que residen en áreas rurales costeras expuestas a este riesgo, aun cuando es altamente probable que exista una subestimación en esta cifra debido a la escala y limitaciones de los productos utilizados. La mayoría de estas personas se concentran en la Reserva de Biósfera de Mata Atlántica, y aunque representan solo un pequeño porcentaje de la población rural total, su vulnerabilidad no es menos significativa. Situación similar ocurren en otros sitios costeros de menor extensión en donde el Indicador de Riesgo de Inundación costera reconoce esta condición de sensibilidad y riesgo.

Es importante notar de que solo fue posible levantar datos de población costera rural de la Reserva de Biosfera Mata Atlántica. Por eso, se sabe de qué la exposición se subestima en todos los sitios, un hecho que resalta la importancia de validar y suplementar estos hallazgos a nivel del sitio con procesos participativos, incluso procesos de mapeo de riesgos.

Indicadores

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> • % de cambio en altura total del mar (mareas y marejadas) • % de cambio en altura del mar por marejadas • % de cambio en altura de máxima marea astronómica 	<ul style="list-style-type: none"> • % de la población rural residente en áreas susceptibles de inundación costera 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sensibilidad</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Puntaje promedio Riesgo Inundaciones Costeras Aqueduct ○ % del área del sitio afectada por inundaciones costeras históricas • <u>Capacidades</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ NDC del país incorpora metas u objetivos específicos sobre "Inundaciones"

Resultados

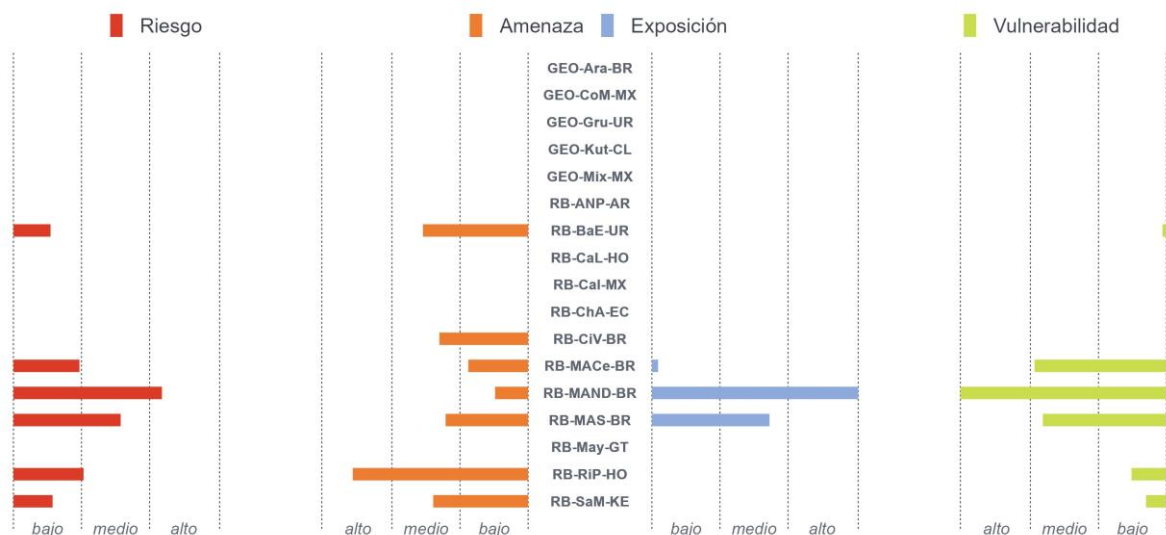


Figura 8. Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar y marejadas en áreas rurales, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°6:

Riesgo Climático:

- 7 de los 17 sitios evaluados pueden ser evaluados para este riesgo al considerar áreas de costa en sus límites. De ellos, destacan la zona centro y sur de la Reserva de Biosfera Mata Atlántica, donde se estiman condiciones de riesgo medio y alto ante inundaciones costeras, principalmente debido a la posibilidad de estimar el componente de exposición. Para los demás sitios costeros, el nivel de riesgo se compone sólo con el aporte relativo de los indicadores de amenaza y vulnerabilidad⁷.

Amenaza climática:

- De los 7 sitios costeros, todos proyectan aumentos en el indicador de nivel total del mar a futuro (2040 a 2059), al integrar las variaciones por cambios en niveles de mareas, oleaje y sus interacciones. Las variaciones estimadas se encuentran en el rango de +15 a +18 cm de aumento promedio para el periodo 2021-2050 respecto al periodo de referencia de 1985 – 2014.
- El mayor aumento en este indicador se presenta en la Reserva de Biosfera de Saint Mary's (San Cristobal y Nieves), con una anomalía del 134% (18 cm de aumento), seguido por la Reserva de Biosfera del Río Plátano (también con 18 cm de aumento proyectado), y la Reserva de Biosfera de Bañados del Este (Uruguay) y Mata Atlántica (zona sur) (Brasil), con aumentos de 17 cm en el periodo futuro.

⁷ Para mayor detalle sobre la metodología de cálculo de los indicadores para cada componente, y de Riesgo integrado, revisar el Anexo Metodológico de este informe.

- Reserva de Biosfera de Saint Mary's presenta una leve reducción en los niveles asociados a marejadas (-2 cm, equivalente a una disminución del 11% del nivel estimado en el periodo de referencia. Los demás sitios muestran aumentos en este componente, variando entre un 1% y un 14% de aumento de los niveles de oleaje respecto al periodo de referencia.
- En términos de mareas astronómicas de gran magnitud, la proyección futura indica un muy leve cambio con tendencia a la disminución de este nivel. Estos resultados estarían fuertemente influenciados por la resolución y características del producto de mareas astronómicas utilizado.

Exposición:

- Se estiman más de 7.000 **personas residentes en áreas rurales costeras susceptibles a inundaciones** en el conjunto de sitios evaluados. Esta población se concentra en las zonas nordeste y sur de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil) con más de 4.000 y 3.200 personas, respectivamente.
- En términos de **porcentaje respecto a su población rural total**, la población expuesta a inundaciones de origen costero no superaría el 0,2% del total.
- En otros sitios con áreas de costa, como las Reservas de Biosfera de Bañados del Este (Uruguay), Saint Mary's (San Cristobal y Nieves), y Río Plátano (Honduras), no fue posible identificar población rural residente en áreas definidas como susceptibles a inundaciones de origen costero mediante los productos cartográficos utilizados para en este informe.

Vulnerabilidad

- Las zonas Nordeste y Sur de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil) suman una **superficie afectada por inundaciones costeras históricas** de casi 700 km², representando el 0,4% y menos del 0,1% del área total del sitio, respectivamente.
- El **Indicador de Riesgo de Inundación Costera** del proyecto Aqueduct, sintetiza el riesgo a la población debido a inundaciones costeras, incluyendo áreas susceptibles y la existencia de infraestructura de protección. Este indicador identifica con los mayores niveles de riesgo a las distintas zonas de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil, Nordeste: 0,46; Centro: 0,24; y Sur: 0,12); pero también reconoce la sensibilidad de la Reserva de Biosfera del Río Plátano (Honduras, 0,3), de Saint Mary's (San Cristobal y Nieves, 0,2), y Bañados del Este (Uruguay, 0,02).
- En términos de las capacidades, la temática de **Inundaciones en las NDCs** es variable entre los países hospederos. Argentina, Ecuador, Honduras, México, Uruguay y San Cristobál y Nieves, incluyen objetivos o metas específicas en la materia. Chile incluye mención general, mientras que Brasil no incluye compromisos ni mención de la temática en su NDC.

Riesgo N°7: Riesgo de interrupción del abastecimiento de agua por disminución de precipitaciones en áreas rurales.

Resumen

Los gestores de tres sitios mencionaron la interrupción del abastecimiento de agua como riesgo prioritario, mientras que los estudios regionales resaltaron el tema como riesgo para todos los sitios (tabla 6).

En esta evaluación, trece de los 17 sitios muestran condiciones de riesgo climático medio-alto. Más de 10,7 millones de personas residentes en áreas rurales podrían verse afectadas por la interrupción del abastecimiento de agua debido a la sequía. La vulnerabilidad a estas condiciones se refleja en varios indicadores, como el agotamiento de la disponibilidad de agua y el acceso seguro al agua potable. Los impactos de la generalizada condición de menor precipitación proyectada para la mayoría de los sitios, amenaza directamente los sistemas de suministro de agua potable y recarga de fuentes de agua.

Indicadores

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> % de cambio en Precipitación Total Anual (mm). 	<ul style="list-style-type: none"> % de la población rural respecto al total del sitio 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Sensibilidad</u> <ul style="list-style-type: none"> Puntaje promedio Índice de Agotamiento Hídrico de Referencia - Aqueduct Tasa promedio de disminución del nivel de Aguas Subterráneas - Aqueduct Puntaje promedio Índice de Consumo de Agua No Tratada / No Potable - Aqueduct <u>Capacidades</u> <ul style="list-style-type: none"> NDC del país incorpora metas u objetivos específicos sobre "Sequía"

Resultados

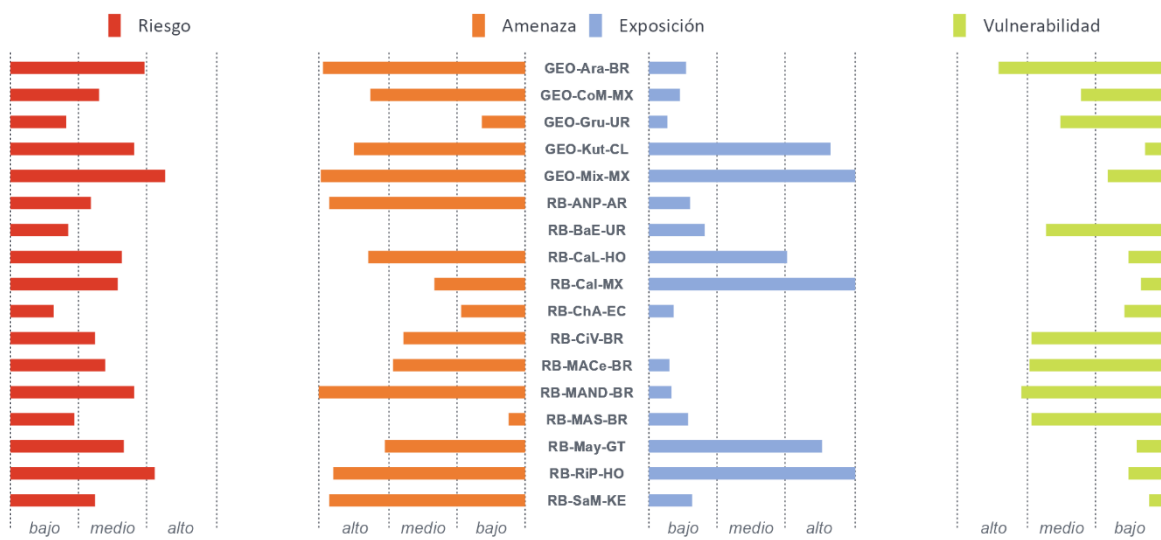


Figura 9. Riesgo de interrupción del abastecimiento de agua por sequía en áreas rurales, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°7:

Riesgo Climático:

- 13 de los 17 sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio-alto, al conjugar altos niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad.
- El Geoparque Mundial de la UNESCO de Mixteca Alta (México), junto con la Reserva de Biosfera del Río Plátano (Honduras) poseen los mayores indicadores de riesgo entre el conjunto de sitios. Les siguen los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Araripe (Brasil), Kütralkura (Chile), y la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, zona Nordeste, también en Brasil.
- Estos sitios comparten una proyección futura de disminución de la precipitación total anual, además de poseer una mayor exposición dado sus altos porcentajes de población residente en áreas rurales respecto a la población total del sitio. Estos sitios también son los más vulnerables al presentar los valores más alto en indicadores de disminución en la disponibilidad basal de agua en el sitio, la disminución del nivel de aguas subterráneas, así como en las condiciones de acceso al suministro seguro de agua potable.

Amenaza climática:

- Salvo los sitios designados evaluados en Uruguay, junto a la zona Sur de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil), todos los demás sitios proyectan en el futuro la disminución en la **Precipitación Total Anual** respecto a las condiciones históricas. Las mayores disminuciones se proyectan en los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Araripe (Brasil, -84 mm/año = -11% respecto a la historia), Mixteca Alta (México, -110 mm/año = -11%); y Reservas de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina, -190 mm/año = -10%), Mata

Atlántica, zona Centro (Brasil, -110 mm/año = -11%), Río Plátano (Honduras, -177 mm/año = -10%) y Saint Mary's (San Cristobál y Nieves, -91 mm = -10%).

- Esta disminución proyectada en la precipitación total anual, incrementa la amenaza sobre los sistemas de provisión de agua potable en áreas rurales, así como la disminución de la recarga de fuentes de agua superficial y subterráneas.

Exposición:

- **Se estima en más de 10,7 millones las personas residentes en áreas rurales** para el conjunto de sitios, las cuales estarían expuestas a la interrupción en el abastecimiento de agua producto de la sequía. El mayor número de personas residentes en áreas rurales se concentra en las tres zonas de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica y del Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo (Brasil), sumando entre ambos sitios, más de 10 millones.
- Les siguen la Reserva de Biosfera de Cacicque Lempira Señor de las Montañas (Honduras), con más de 130.000 habitantes en áreas rurales, y los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Araripe (Brasil) y de Comarca Minera (México), también con más de 100.00 habitantes (112.000 y 105.000 respectivamente).
- En términos de **porcentaje respecto a su población rural total**, el Geoparque Mundial de la UNESCO de Mixteca Alta (México) y las Reservas de Biosfera de Calakmul (México) y Río Plátano (Honduras) alcanzan un 100% de exposición, al tener toda su población habitando áreas clasificadas como rurales o de interfaz urbano-rural.
- Más del 50% de la población habita áreas rurales o de interfaz urbano-rural en el Geoparque Mundial de la UNESCO de Kütralkura (Chile, 88%), y las Reservas de Biosfera de Cacicque Lempira Señor de las Montañas (Honduras, 68%) y Maya (Guatemala, 84%).

Vulnerabilidad

- El indicador integrado de Sensibilidad es mayor en los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Comarca Minera y Mixteca Alta (México) y Araripe (Brasil). Estos sitios combinan los resultados de mayor riesgo en indicadores de agotamiento de la disponibilidad de agua y de acceso seguro al agua potable y el saneamiento.
- El **Índice de Agotamiento Hídrico de Referencia (Aqueduct)**, que representa la relación entre el consumo de agua y los recursos disponibles, alcanza sus mayores valores en los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Comarca Minera (México, puntaje 2,1), Araripe (Brasil, puntaje 1,9) y Kütralkura (Chile, puntaje 1,1). Según este indicador, estos sitios serían los de mayor estrechez hídrica, entre la oferta de agua disponible, y el consumo de distintos usuarios, entre ellos, la población.
- La **Tasa promedio de disminución del nivel de Aguas Subterráneas (Aqueduct)** representa la disminución promedio del nivel de aguas subterráneas (en cm/año) en el periodo 1990-2014. Valores más altos se asocian a la disminución de los niveles del sistema subterráneo. Este indicador sólo entrega valores distintos de 0 en los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Comarca Minera y Mixteca Alta (México), con disminuciones cercanas a 1 cm/año en los niveles, y valores muy inferiores en la Reserva de Biosfera de Mata Atlántica, zona Nordeste (Brasil).
- El **Índice de Consumo de Agua No Tratada / No Potable (Aqueduct)** refleja la proporción de la población a nivel de subcuenca, que se abastece de agua para bebida desde fuentes

naturales no tratadas, tales como pozos, vertientes naturales sin tratamiento, o directamente desde ríos, tranques, lagos, o canales. Los sitios con mayores limitaciones de acceso a fuentes formales serían las Reservas de Biosfera del Río Plátano, y de Cacique Lempira Señor de las Montañas (Honduras, puntajes 3,3 y 3,0 respectivamente), seguidas por el Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe (Brasil, puntaje 2,88); la zona Nordeste de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil, puntaje 2,71); y del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador, puntaje 2,56).

- En términos de sus capacidades, evaluadas como **objetivos o metas específicas en las NDCs** de los países hospederos respecto a la sequía, Argentina; Chile; Ecuador; Honduras; Guatemala; México y San Cristobál y Nieves, las incluyen explícitamente. Brasil y Uruguay reconocen sus impactos y relevancia como parte de sus desafíos, pero no incluyen compromisos o metas específicas al respecto en sus Contribuciones Determinadas a nivel nacional.

BORRADOR

Riesgo N°8: Pérdida de rendimiento agrícola producto del aumento de temperatura y disminución de precipitaciones (pérdida agrícola).

Resumen

La pérdida de rendimiento agrícola es un riesgo creciente, manifestado en las entrevistas con gestores de 8 de los sitios evaluados y respaldada por los estudios regionales que resaltaron el riesgo para todos los sitios (tabla 6).

Esta evaluación incorporó más de 235.000 km² de tierras de cultivos que suman el conjunto de sitios y encontró que 13 de los 17 sitios están en condiciones medio-alto para este riesgo. Las amenazas futuras de aumento de temperatura y disminución de las precipitaciones, junto con indicadores de vulnerabilidad de agotamiento hídrico y una alta proporción de agricultura de secano, generan riesgos. Para algunos de ellos el área agrícola alcanza más del 50% del total, y en 10 de los 17 sitios, más del 90% de su agricultura no son irrigados, dejándolos especialmente vulnerable a los cambios en los patrones de precipitación. Esta combinación de factores podrá generar importantes impactos en los rendimientos agrícolas y efectos derivados sobre la economía y seguridad alimentaria de sus comunidades.

Indicadores

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> • % de cambio en Precipitación Total Anual (mm) • % de cambio en Índice de Duración de Olas de Calor 	<ul style="list-style-type: none"> • % del área del sitio con cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sensibilidad</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ % de las tierras de cultivo sin riego (secano) ○ Puntaje promedio Índice de Agotamiento Hídrico de Referencia - Aqueduct • <u>Capacidades</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ NDC del país incorpora metas u objetivos específicos para “Sequías”

Resultados

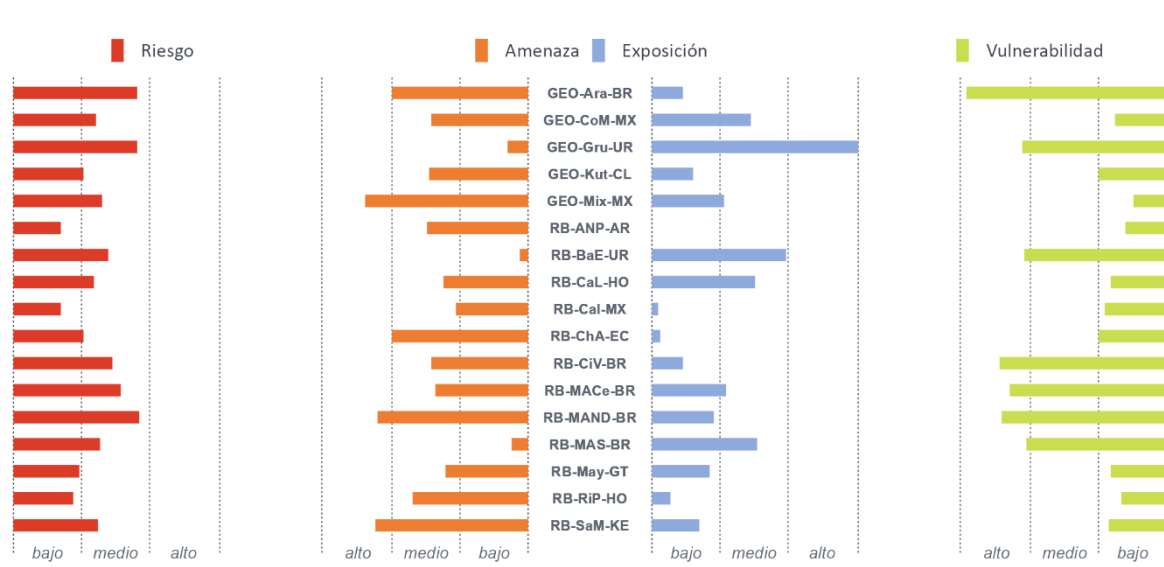


Figura 10. Riesgo de pérdida de rendimiento agrícola debido al aumento de temperatura y la disminución de precipitaciones, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°8:

Riesgo Climático:

- 13 de los 17 sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio, al conjugar los mayores niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad.
- Las Reservas de Biosfera de la Mata Atlántica, zona Nordeste, y los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Araripe (Brasil) y Grutas del Palacio (Uruguay), muestran los mayores niveles de riesgo para el conjunto de sitios.
- Estos sitios combinan en de manera variable, los mayores porcentajes de área cultivo expuesto para el conjunto de sitios, y mayores porcentajes de agricultura de secano, así como altos índices de agotamiento hídrico. Estos sitios además se ven amenazados por escenarios futuros de disminución en los montos de precipitación total anual, y el importante aumento en la duración de las olas de calor respecto a su pasado reciente, aumentando el riesgo de estrés hídrico y requerimientos de agua por los cultivos.

Amenaza climática:

- Ver Riesgo N°1

Exposición:

- El conjunto de sitios evaluados sumarían más de 235.000 km² de **tierras de cultivo expuestas**. La Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica concentra la mayor extensión de áreas de cultivo de todos los sitios evaluados, con más de 215.000 km² en total entre sus zonas Sur (+125.000 km²), Centro (+58.000 km²) y Nordeste (+30.000 km²).

- Le siguen en áreas destinadas a cultivos, las Reservas de Biosfera de Bañados del Este (Uruguay, +5.500 km²); Maya (Guatemala, +3.800 km²) y el Geoparque Mundial de la UNESCO de Grutas de Palacio (Uruguay, +2.900 km²)
- En términos de **porcentaje de áreas de cultivos respecto del total del área del sitio**, destacan el Geoparque Mundial de la UNESCO de Grutas del Palacio y la Reserva de Biosfera de Bañados del Este de Uruguay, con cerca del 80% y 50% de la superficie total identificada como agrícola.
- Las Reservas de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina), de Calakmul (México), del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador) y del Río Plátano (Honduras), poseen la menor exposición, con contar con menos del 10% de su superficie destinada al cultivo agrícola.

Vulnerabilidad

- El indicador agregado de sensibilidad considera la estimación del **porcentaje de áreas de cultivo que dependen exclusivamente de las lluvias** (agricultura de secano), sin sistemas de riego complementarios, además del **Índice de Agotamiento Hídrico de Referencia** (Aqueduct).
- 10 de los 17 sitios poseen más del 90% de su área agrícola de secano, con sitios como el Geoparque Mundial de la UNESCO de Araripe (Brasil) y la Reservas de Biosfera de Calakmul (México), que alcanzarían casi el 100% de áreas agrícolas dependientes de las lluvias.
- Los sitios con menor sensibilidad a condiciones de sequía serían los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Comarca Minera y de Mixteca Alta (ambos en México), con un 22% y 45% de áreas agrícolas de secano, respectivamente, y la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, zona Sur, con un 69%.
- El **Índice de Agotamiento Hídrico de Referencia (Aqueduct)**, alcanza sus mayores valores en los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Comarca Minera (México, puntaje 2,1), Araripe (Brasil, puntaje 1,9) y Kütralkura (Chile, puntaje 1,1). Según este indicador, estos sitios serían los de mayor estrechez hídrica, lo que afectaría la disponibilidad de agua disponible para suplir la menor oferta de precipitaciones, y el aumento de la demanda de agua de los cultivos.

Riesgo N°9: Pérdida de vidas o daños por inundaciones fluviales debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas urbanas (inundaciones fluviales urbanas).

Resumen

En el proceso de consulta con gestores de los sitios, 6 de ellos identifican el riesgo de inundaciones fluviales como prioritario (ya sea en áreas rurales como urbanas). Por otro lado, la encuesta de los estudios regionales destacó el riesgo para 16 de los 17 sitios (tabla 6).

Esta evaluación identificó 7 sitios con niveles medio o altos para este riesgo en áreas urbanas, con más de 21.000 km² de áreas que se estiman son susceptibles de inundación según los datos de modelos históricos de áreas inundables utilizados en la evaluación. En términos de la amenaza climática 13 de los 17 sitios muestran proyecciones de aumento en el número de días con fuertes precipitaciones y en la acumulación de lluvias en un periodo de 5 días, lo que sugiere un aumento en la probabilidad de inundaciones fluviales para 2040 a 2059.

Más de 2,7 millones de personas residen en áreas urbanas propensas a inundaciones fluviales, aun cuando es altamente probable que exista una subestimación en esta cifra debido a la escala de los productos utilizados. Lo cual resalta la importancia de validar y suplementar los resultados de esta evaluación a nivel local. En particular, se puede realizar procesos participativos de planificación de adaptación al cambio climático y mapeo de riesgos.

Indicadores

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> • % de cambio en N° de días con precipitación total diaria > 50 mm • % de cambio en monto máximo de lluvia acumulado de 5 días. 	<ul style="list-style-type: none"> • % de la población urbana residente en áreas susceptibles de inundación fluvial 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sensibilidad</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Puntaje promedio Riesgo Inundaciones Fluviales Aqueduct ○ % del área del sitio afectada por inundaciones fluviales históricas • <u>Capacidades</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ NDC del país incorpora metas u objetivos específicos sobre "Inundaciones"

Resultados

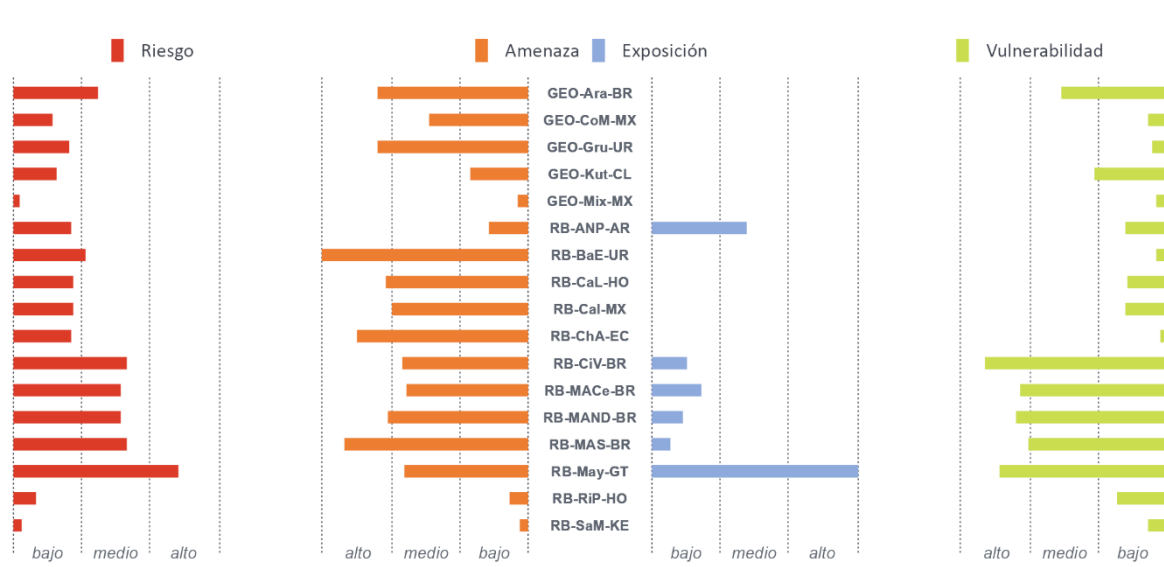


Figura 11. Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones fluviales debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas urbanas, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°9:

Riesgo Climático:

- 7 de los 17 sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio o alto, al conjugar altos niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad.
- Las Reservas de Biosfera Maya (Guatemala), la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (todas zonas), y Cinturón Verde de la ciudad de Sao Paulo, poseen riesgos medio-altos entre el conjunto de sitios.
- Estos sitios muestran un mayor nivel de riesgo, al contar con los mayores niveles de exposición de población urbana residente en áreas susceptibles de inundación, así como un mayor nivel de amenazas dado el aumento en la frecuencia de eventos de alta precipitación y el aumento en los montos de precipitación acumulada. Se suma una alta sensibilidad producto de una mayor proporción de su área afectada por inundaciones en el periodo histórico y la ausencia de compromisos o metas específicas en la temática de inundaciones en las NDCs de los países hospederos.
- Sitios como la Reserva de Biosfera de Bañados del Este (Uruguay), y el Geoparque Mundial de Araripe (Brasil) si bien poseen un nivel de amenaza climática *media*, poseerían un riesgo efectivo bastante menor, producto de una casi nula exposición de la población urbana a áreas susceptibles, y un menor porcentaje del área del sitio afectado por inundaciones fluviales en el pasado.

Amenaza climática:

- Ver Riesgo N°4

Exposición:

- Se estiman más de 2,7 millones de **personas residentes en áreas urbanas susceptibles a inundaciones fluviales** para el conjunto de sitios. La Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica reúne cerca de 1,9 millones, principalmente en sus zonas Centro y Nordeste, afectando a cerca del 3% y 2% de su población urbana respectivamente. La Reserva de Biosfera del Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo contabiliza más de 840.000 personas expuestas en áreas urbanas (3% de su población urbana).
- En términos porcentuales, la mayor exposición de la población urbana a inundaciones se encuentra en la Reserva de Biosfera Maya (Guatemala), que alcanza el 20% de su población urbana expuesta (más de 2.500 personas), seguida por la Reserva de Biosfera Andino NorPatagónica (Argentina), con más de 17.000 personas residentes en áreas urbanas susceptibles de inundación, equivalente al 9% de su población urbana.

Vulnerabilidad

- Las tres zonas de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil) poseen la mayor proporción de su **superficie afectada por inundaciones fluviales históricas**, sumando más de 21.000 km² de áreas inundadas (en promedio, más del 3% de su área total). Condición de alta sensibilidad posee también la Reserva de Biosfera del Cinturón Verde de la Ciudad de Sao Paulo, que alcanza más de 1.500 km² de áreas afectadas por inundación, correspondientes a más del 8% del total de su superficie.
- El **Indicador de Riesgo de Inundación Fluvial** del proyecto *Aqueduct*, sintetiza una serie de variables que configuran el riesgo a la población debido a inundaciones a escala de subcuencas hidrográficas, incluyendo áreas susceptibles y la existencia de infraestructura de protección. Este indicador identifica con mayor nivel de riesgo a sitios como las Reservas de Biosfera Maya (Guatemala, puntaje 3,4); del Río Plátano (Honduras, puntaje 3,2); y las de Cacicque Lempira (Honduras) y Calakmul (México), ambas con puntaje en torno a 2.8⁸.
- Como aproximación de las capacidades de los países hospederos de los sitios, la temática de **Inundaciones en las NDCs** es variable. Argentina, Ecuador, Honduras, México, Uruguay y San Cristobál y Nieves, incluyen objetivos y metas específicas en la materia. Chile incluye mención general, mientras que Brasil no incluye compromisos ni mención de la temática en su NDC.

⁸ Los indicadores del proyecto *Aqueduct* fueron definidos a escala global para unidades definidas por subcuencas hidrográficas. Esta definición espacial no se corresponde necesariamente con la de los sitios designados de la UNESCO de este informe, explicando las diferencias en la interpretación

Riesgo N°10: Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar y marejadas en áreas urbanas (inundaciones costeras urbanas).

Resumen

De los 17 sitios o zonas evaluados (14 sitios y otro sitio dividido en tres zonas) solo 7 cuentan con áreas de costa. En esta evaluación de riesgo 4 alcanzan condiciones de riesgo medio y alto. La evaluación estima en más de 72,000 personas expuestas a este riesgo al residir en zonas urbanas contenidas en los más de 700 km² de áreas susceptibles de inundación costera. La mayor parte de esta población corresponde a áreas costeras de la Reserva de Biósfera de la Mata Atlántica, y aunque representan solo un pequeño porcentaje de la población urbana total de este sitio, sus impactos sobre la población, servicios e infraestructura son de gran magnitud.

La amenaza climática prevé un aumento en el nivel del mar en todos los sitios, con variaciones estimadas de +15 a +18 cm para el período 2021-2050, en comparación con el período de referencia de 1985-2014.

Es altamente probable que exista una subestimación en las cifras de población debido a la escala de los productos utilizados. Por eso se puede imaginar que, con cifras más exactas la exposición y, por lo tanto, el riesgo, subirá para otros sitios costeros. Este hecho resalta la importancia de validar y suplementar estos hallazgos a nivel del sitio con procesos participativos, incluso procesos de mapeo de riesgos.

Indicadores

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> • % de cambio en altura total del mar (mareas y marejadas) • % de cambio en altura del mar por marejadas • % de cambio en altura de máxima marea astronómica 	<ul style="list-style-type: none"> • % de la población urbana residente en áreas susceptibles de inundación costera 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sensibilidad</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Puntaje promedio Riesgo Inundaciones Costeras Aqueduct ○ % del área del sitio afectada por inundaciones costeras históricas • <u>Capacidades</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ NDC del país incorpora metas u objetivos específicos sobre "Inundaciones"

Resultados

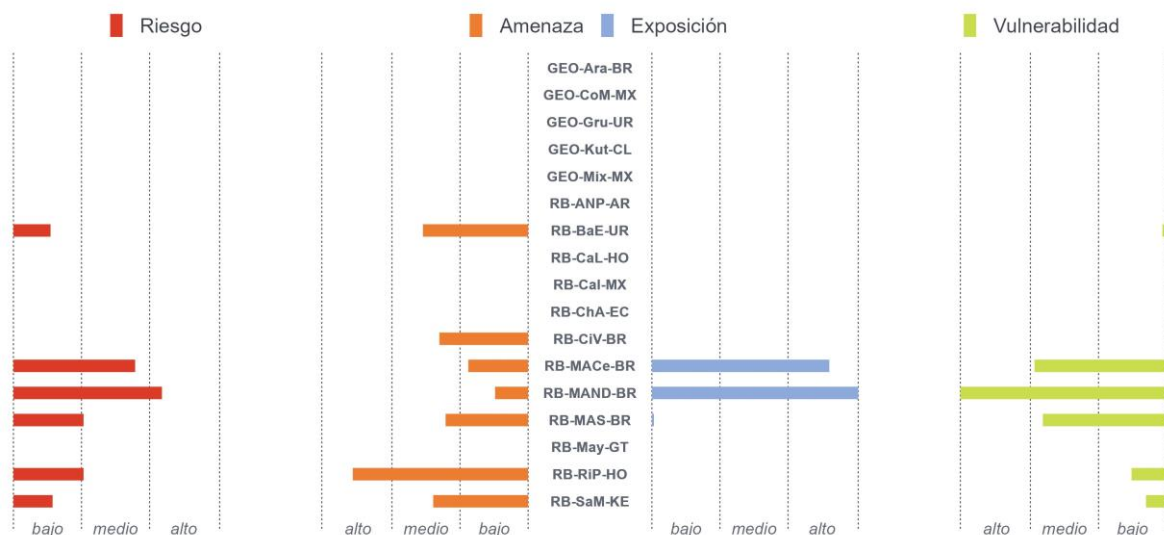


Figura 12. Riesgo de pérdida de vidas/daños por inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar y marejadas en áreas urbanas, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°10:

Riesgo Climático:

- 4 de los 7 sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio o alto. Este bajo porcentaje puede contribuirse al hecho de que en sólo 3 (las tres zonas de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica) fue posible estimar población residente expuesta en zonas urbanas costeras susceptibles de inundación. Para los demás sitios, el nivel de riesgo se logra sólo con el aporte relativo de los indicadores de amenaza y vulnerabilidad⁹.

Amenaza climática:

- De los 7 sitios/zonas costeros, todos proyectan aumentos en el indicador de nivel total del mar a futuro, al integrar las variaciones por cambios en niveles de mareas, oleaje y sus interacciones. Las variaciones estimadas se encuentran en el rango de +15 a +18 cm de aumento promedio para el periodo 2021-2050 respecto al periodo de referencia de 1985 – 2014.
- El mayor aumento en este indicador se presenta en la Reserva de Biosfera de Saint Mary's (San Cristobal y Nieves), con una anomalía del 134% (18 cm de aumento), seguido por la Reserva de Biosfera de Río Plátano (Honduras) (también con 18 cm de aumento proyectad), y la Reserva de Biosfera de Bañados del Este (Uruguay) y Mata Atlántica (zona sur) (Brasil), con aumentos de 17 cm en el periodo futuro.

⁹ Para mayor detalle sobre la metodología de cálculo de los indicadores para cada componente, y de Riesgo integrado, revisar el Anexo Metodológico de este informe.

- La Reserva de Biosfera de Saint Mary's presenta una leve reducción en los niveles asociados a marejadas (-2 cm, equivalente a una disminución del 11% del nivel estimado en el periodo de referencia. Los demás sitios muestran aumentos en este componente, variando entre un 1% y un 14% de aumento de los niveles de oleaje respecto al periodo de referencia.
- En términos de mareas astronómicas de gran magnitud, la proyección futura indica un muy leve cambio con tendencia a la disminución de este nivel. Estos resultados estarían fuertemente influenciados por la resolución y características del producto de mareas astronómicas utilizado.

Exposición:

- Se estiman más de 72.000 las **personas residentes en áreas urbanas costeras susceptibles a inundaciones** en el conjunto de sitios evaluados. Esta población se concentra en las zonas Nordeste y Centro de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil) con más de 36.000 personas en ambos sitios.
- En términos de **porcentaje respecto a su población urbana total**, la población urbana expuesta a inundaciones de origen costero no superaría el 0,2% del total.
- En otros sitios con áreas de costa, como las Reservas de Biosfera de Bañados del Este (Uruguay), Saint Mary's (Cristobal y Nieves), y Río Plátano (Honduras), no fue posible identificar población rural residente en áreas definidas como susceptibles a inundaciones de origen costero mediante los productos cartográficos utilizados para en este informe.

Vulnerabilidad

- Las zonas Nordeste y Sur de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil) suman una **superficie afectada por inundaciones costeras históricas** de casi 700 km², representando el 0,4% y menos del 0,1% del área total del sitio, respectivamente. La zona Centro
- El **Indicador de Riesgo de Inundación Costera** del proyecto Aqueduct, sintetiza el riesgo a la población debido a inundaciones costeras, incluyendo áreas susceptibles y la existencia de infraestructura de protección. Este indicador identifica con los mayores niveles de riesgo a las distintas zonas de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (Brasil, Nordeste: 0,46; Centro: 0,24; y Sur: 0,12); pero también reconoce la sensibilidad de la Reserva de Biosfera del Río Plátano (Honduras, 0,3), de Saint Mary's (San Cristobal y Nieves, 0,2), y Bañados del Este (Uruguay, 0,02).
- En términos de las capacidades, la temática de **Inundaciones en las NDCs** es variable entre los países hospederos. Argentina, Ecuador, Honduras, México, Uruguay y San Cristobal y Nieves, incluyen objetivos o metas específicas en la materia. Chile incluye mención general, mientras que Brasil no incluye compromisos ni mención de la temática en su NDC.

Riesgo N°11: Pérdida de vidas o daños por deslizamientos de tierra debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas urbanas (deslizamientos áreas urbanas).

Resumen

Si bien los gestores de 5 sitios mencionaron a los deslizamientos de tierra como un riesgo prioritario en entrevistas cualitativas, la encuesta inicial de los estudios regionales sugirió que el riesgo puede ser relevante para todos los sitios (tabla 6).

Esta evaluación identifica a 10 de los 17 sitios con condiciones de riesgo climático medio o alto a este fenómeno en áreas urbanas. Este riesgo podría afectar en el conjunto de sitios evaluados a más de 6,4 millones de personas residentes en áreas urbanas susceptibles a deslizamientos. Se estima que algunos sitios tienen más del 50% y 90% de su población urbana residiendo en parte de los 97.000 km² de áreas de alto riesgo de deslizamiento que se suman entre todos los sitios evaluados. Más que 6.4 millones de personas viven en estas áreas.

Algunos de los sitios con áreas montañosas combinan una triple amenaza: alta proporción de población expuesta a zonas propensas a deslizamientos de tierra, proyecciones de aumentos en la frecuencia y magnitud de las precipitaciones, y una sensibilidad elevada del terreno a los deslizamientos inducidos por la lluvia. Para la mayoría de los sitios, las proyecciones muestran un aumento en la cantidad de días con precipitaciones intensas, aumentando la probabilidad de ocurrencia de estos eventos extremos.

Indicadores

Amenaza climática	Exposición	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> • % de cambio en N° de días con precipitación total diaria > 50 mm • % de cambio en monto máximo de lluvia acumulado de 5 días. 	<ul style="list-style-type: none"> • % de la población urbana residente en áreas con susceptibilidad Media o Alta a deslizamientos de tierra 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sensibilidad</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ % del área del sitio clasificada con riesgo medio o alto de deslizamientos de tierra gatillados por precipitaciones • <u>Capacidades</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ NDC del país incorpora metas u objetivos específicos sobre “Deslizamientos de tierra”

Resultados

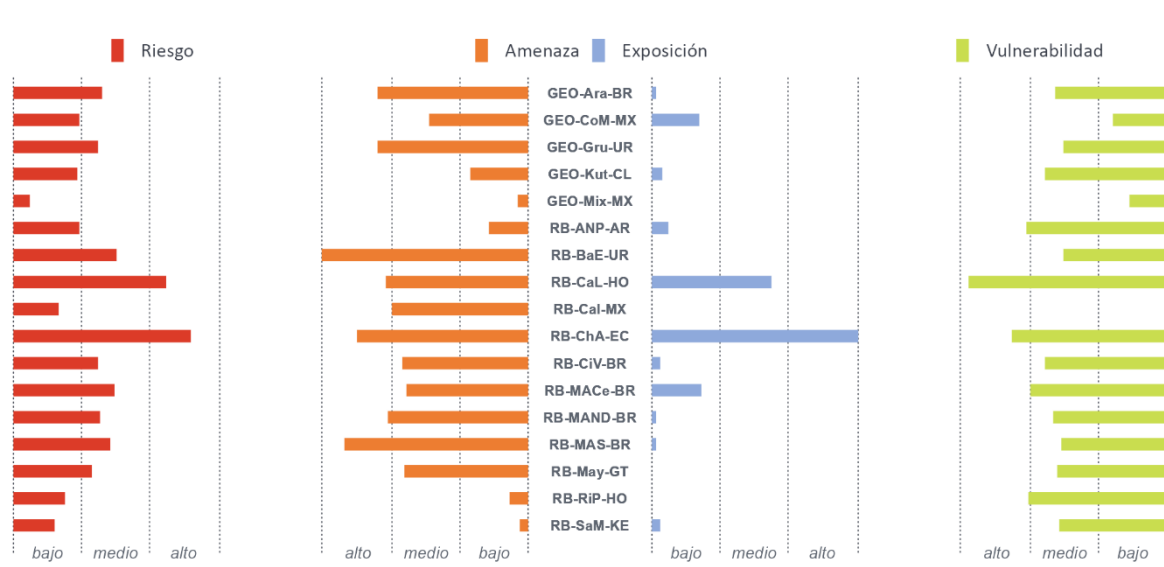


Figura 13. Riesgo de pérdidas por deslizamientos de tierra debido al aumento de precipitaciones extremas en áreas urbanas, y sus componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en sitios designados UNESCO.

Hallazgos y principales implicancias – Riesgo N°11:

Riesgo Climático:

- 10 de los 17 sitios evaluados muestran condiciones de riesgo climático medio o alto, al conjugar altos niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad.
- Las Reservas de Biosfera Cacique Lempira Señor de Las Montañas (Honduras) y del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador) se destacan con los mayores niveles de riesgo integrado del conjunto de sitios evaluados, al conjugar una alta proporción de población urbana expuesta a zonas susceptibles a deslizamientos de tierra; con el aumento proyectado en la frecuencia y magnitud las precipitaciones. Se suma la mayor sensibilidad de estos sitios al poseer una mayor proporción de su área clasificada con susceptibilidad media o alta a deslizamientos de tierra gatillados por precipitaciones.

Amenaza climática:

- Ver Riesgo N°4

Exposición:

- En total se estiman en más de 6,4 millones de **personas residentes en áreas rurales susceptibles a deslizamientos de tierra** para el conjunto de sitios evaluados. Más de 4,5 millones de ese total son residentes de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica (zona centro). Le siguen las zonas Nordeste y Sur de la Reserva de Biosfera Mata Atlántica con más de 380.000 y 220.000 personas respectivamente. La Reserva de Biosfera del Cinturón Verde

de la Ciudad de Sao Paulo también alcanza altos niveles de exposición con cerca de 900.000 personas expuestas.

- En términos de **porcentaje respecto a su población rural total**, la Reserva de Biosfera del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador) posee la mayor exposición, con cerca del 90% de su población urbana (equivalente a más de 260.000 personas) ubicada en sitios susceptibles a los deslizamientos. Le sigue la Reserva de Biosfera de Cacique Lempira Señor de las Montañas (Honduras), con más del 50% de población urbana expuesta, equivalente a más de 30.000 personas. Les siguen el Geoparque Mundial de la UNESCO de Comarca Minera (México), y la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica, zona Centro (Brasil) con más del 20% de su población urbana expuesta, equivalente a más de 100.000 y 4,5 millones de personas respectivamente.

Vulnerabilidad

- El total de sitios evaluados suman más de 97.000 km² de **áreas clasificadas con susceptibilidad media o alta a deslizamientos de tierra gatillados por precipitaciones**. De ese total, la zona Centro de la Reserva de Biosfera de la Mata Atlántica concentra más de 56.000 km², seguidas por sus zonas Nordeste y Sur (más de 16.000 km² de áreas susceptibles en conjunto).
- En términos del porcentaje de su área susceptible, las Reservas de Biosfera del Chocó Andino de Pichincha (Ecuador), y de Cacique Lempira Señor de las Montañas (Honduras), poseen la mayor sensibilidad, con 92% y 84% de sus áreas, respectivamente. Les siguen los Geoparques Mundiales de la UNESCO de Kütralkura (Chile), con más de 5-000 km² de áreas susceptibles (+60% de su superficie); y el de Comarca Minera (México), con 920 km² de áreas sensibles (48% de su extensión).
- Como aproximación de las capacidades de los países hospederos de los sitios, la temática de **Deslizamientos de tierra en las NDCs** es de las menos incluidas entre las temáticas evaluadas. Sólo México incorpora objetivos o metas específicas al respecto, mientras que Chile y Ecuador lo incluyen como parte del contexto o antecedentes a sus compromisos. Los demás países no incorporan compromisos ni menciones de algún tipo a la temática en su NDC.

4. Conclusiones generales del análisis preliminar de riesgo climático

Supuestos y limitaciones de la metodología

Existen sistemas y tipos de riesgo no incluidos en esta evaluación, pero que posee importancia crítica en los subsistemas sociales y de gobernanza a nivel de sitio. Entre ellos, la inseguridad alimentaria, la disminución de ingresos en poblaciones vulnerables y sus efectos, procesos de migración, los impactos en Pueblos Indígenas, afrodescendientes, mujeres y niñas, la salud y alteración de la paz social. El estudio y evaluación de estos riesgos es fundamental para comprender las complejas interrelaciones y las consecuencias de los impactos del cambio climático en el sistema natural y las personas, sobre el sistema social, su gobernanza e institucionalidad.

A pesar del amplio espectro de impactos identificados, y del ejercicio de consolidación hacia riesgos representativos, ciertos riesgos en ámbitos clave no fueron evaluados cuantitativamente, por limitaciones que responden principalmente a la disponibilidad de información, entre otras. Entre los riesgos relevantes que deberían ser incluidos y evaluados a escala de sitio, destacan riesgos sobre la salud de las personas (ej. olas de calor y calor extremo, efecto de la exposición al humo producto de incendios forestales, aumento de la presencia de vectores de enfermedades), impactos sobre actividades como el turismo producto de eventos extremos, o fenómenos como ciclones tropicales con impacto en ecosistemas, comunidades e infraestructura costera y marítima.

Para los riesgos evaluados, los niveles mayores en los indicadores (más cercanos a 1), indican una condición de mayor predisposición al riesgo respecto a valores menores. Debido a que la construcción de cada indicador considera la normalización de los datos para el conjunto de sitios, estos resultados permiten tener una primera idea sobre las diferencias entre los distintos sitios en su predisposición a los impactos del cambio climático. Sin embargo, son limitados para representar la realidad al interior del cada sitio. Por eso, es imprescindible un análisis en mayor profundidad a escala local como una etapa siguiente a esta primera evaluación, particularmente en lo relacionado al diseño de medidas de adaptación a nivel de sitios. Para asegurar una mayor impacto de la evaluación y éxito de las medidas de adaptación, se recomienda un proceso participativo.

Para la evaluación de las *amenazas* climáticas, se consideró la variación futura de los indicadores climáticos respecto a su condición histórica (anomalía proyectada), mientras que, para los indicadores de *exposición*, se usó la proporción de elementos expuestos a riesgos respecto al total presente en el sitio (ej. % de cobertura de árboles respecto al área total, % de población rural en áreas susceptibles respecto al total de población rural, etc.). Para evaluar la vulnerabilidad, tanto e sus componentes de *sensibilidad* como *capacidades*, la evaluación consideró el rango de valores observados en cada sitio para su normalización.

En particular para las amenazas climáticas se optó por asumir que un mayor grado de amenaza existe ante la proyección de un mayor cambio en las variables del clima respecto a sus condiciones históricas (cambio porcentual futuro respecto a la condición futura). Esto asume que los sistemas naturales o sociales se encuentran adaptados a su clima histórico, y por tanto estarán más

amenazados ante mayores cambios respecto a esta condición y no necesariamente ante valores absolutos de la variable.

Es importante destacar que, en esta primera evaluación, se han asumido equivalentes y constantes los ponderadores usados para la agregación de todos los indicadores, tanto para cada componente (amenaza, exposición y vulnerabilidad), así como para el indicador de riesgo compuesto. El trabajo en conjunto con gestores de los sitios y expertos temáticos permitirá ajustar, entre otros aspectos, los factores utilizados para ponderar cada uno de los indicadores agregados.

Respecto a los riesgos evaluados sobre la cobertura arbórea (Riesgos 1 y 2), es relevante tener presente que se definió como sistema expuesto, áreas al interior de los sitios con un porcentaje de cobertura arbórea (vegetación de 5 metros de altura o más) mayor al 30%. Debido a esto, el riesgo de incendios forestales o de pérdida de cobertura vegetal en sitios con bajo índice de exposición (ej. Comarca Minera, Grutas de Palacio, Mixteca Alta, Bañados del Este, Mata Atlántica – Atlántico Nordeste Oriental) puede estar subestimado al considerar otros tipos de vegetación afectada por estos impactos, como zonas de arbustos menos densos y pastizales.

La metodológica utilizada para el cálculo del indicador de riesgo integrado, considera el uso de una función de media ponderada para la integración de los indicadores de amenaza, exposición y vulnerabilidad. Debido a que algunos riesgos presentan una exposición estimada igual a cero (ej. sitios sin población en áreas de inundación o sin costas para la evaluación de riesgos costeros), se debe considerar la necesidad de ajustar esta metodología de cálculo, proponiéndose una función de producto ponderado para los distintos componentes. Esto aseguraría un indicador de riesgo igual a cero para sitios en donde no existan sistemas o elementos expuestos a las amenazas climáticas definidas para cada riesgo. [OBJ]

Brechas y desafíos prioritarios y compartidos en los sitios UNESCO

Los diversos impactos del cambio climático en la región, los cuales ya afectan de manera cada vez más intensa a los sitios designados de la UNESCO, demandan contar con bases conceptuales y herramientas que permitan enfrentar sus consecuencias para las comunidades, los ecosistemas y los modos de vida. Este trabajo busca ser un aporte en esa dirección al proveer una primera evaluación integrada a partir de la recopilación, síntesis y análisis de muy diversas fuentes de información.

A partir de este proceso, se identifican un conjunto de brechas y desafíos prioritarios que son compartidos por los sitios UNESCO en la región. A continuación, se presentan estos hallazgos obtenidos en las distintas etapas de este estudio

Vizibilizar sitios designados de la UNESCO frente a la acción climática

Las Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO albergan una rica diversidad de sistemas socioecológicos, lo que representa un desafío significativo para el análisis de riesgo climático. La coexistencia de múltiples sistemas de alto valor en riesgo producto al cambio climático exige un enfoque amplio que permita a su vez priorizar y analizar de manera sistemática sus efectos. Los resultados que presentamos aquí constituyen una aproximación inicial a la identificación y caracterización de los riesgos climáticos representativos para la región y algunos de sus determinantes. Este análisis requiere profundización y continuación a través de un proceso

participativo con gestores y expertos a nivel local, que incorpore el conocimiento y experiencias acumuladas por la comunidad de actores de cada sitio.

Es notable la alineación entre los objetivos de los sitios designados por la UNESCO y las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. Sin embargo, se identifican brechas en la integración de los sitios designados de la UNESCO como participantes activos en la investigación, definición e implementación de las medidas de acción climática.

Dada esta brecha, es importante mejorar el reconocimiento de los sitios UNESCO como "observatorios para la mitigación y adaptación al cambio climático" a nivel local y nacional. Promoviendo estos sitios como espacios de co-producción de conocimiento, co-aprendizaje y acción climática, puede contribuir a la creación de soluciones sostenibles y adaptativas.

Los gestores de los sitios identifican también la necesidad de sistemas de información y bases de datos que faciliten la gestión y toma de decisiones frente al cambio climático. Esto incluye la capacidad de monitorear la evolución de los impactos y amenazas climáticas, y de las acciones, planes y programas implementados. Esta capacidad permitirá compartir aprendizajes sobre las prácticas y sus efectos, así como proporcionar insumos para su integración con los planes de desarrollo, ordenamiento territorial e inversión. Esta primera evaluación de riesgos climáticos representativos constituye un primer avance en esta dirección

Mejor entendimiento de los impactos y riesgos climáticos representativos

Los riesgos representativos identificados con mayor frecuencia en las entrevistas a gestores de los sitios evaluados, así como en reportes sobre la evidencia climática en la región, incluyen incendios forestales, pérdida de cobertura arbórea y funcionalidad de los bosques, inundaciones fluviales y costeras, deslizamientos de tierra, la pérdida de rendimientos agrícolas y el riesgo de interrupción del suministro de agua potable en áreas rurales.

En cuanto a las amenazas climáticas, se destaca el incremento constante de las temperaturas, a través de un aumento de días muy calurosos y de periodos extensos de altas temperaturas, y la disminución de la precipitación total anual en la mayoría de los sitios. No obstante, también se proyectan incrementos relevantes en precipitaciones extremas, cambios estacionales y cambios en los patrones de precipitación en una fracción significativa de los sitios. Dada la relevancia de estos eventos extremos en la configuración del riesgo de desastres, es vital progresar en el uso de proyecciones de escala regional o local que refinan los datos proporcionados por el IPCC en su sexto informe de evaluación.

Los procesos de transformación territorial, como la deforestación y la urbanización de áreas naturales o boscosas, pueden aumentar la sensibilidad a los peligros climáticos, así como limitaciones existentes en la cobertura del riego agrícola ante situaciones de sequía, o de los sistemas de abastecimiento de agua potable, particularmente en áreas rurales. El uso de áreas con susceptibilidad a inundaciones de origen fluvial o costero, así como de alto riesgo ante deslizamientos de tierra debiese ser prioridad para la configuración de planes de ordenamiento territorial al interior de los sitios.

El conocimiento y las prácticas empíricas de los pueblos indígenas, afrodescendientes y comunidades locales son cada vez más relevantes en la gestión territorial. Para asegurar sus

derechos en estos procesos, es necesario establecer protocolos y salvaguardias, y reconocer enfoques de co-construcción de conocimiento y múltiples evidencias. Asimismo, el rescate, estudio y valorización de prácticas ancestrales o tradicionales como respuesta a los riesgos climáticos es una oportunidad de alinear los modos de vida locales, con las necesidades de adaptación y construcción de resiliencia en los sitios designados de la UNESCO en la región.

Herramientas de análisis y monitoreo y más indicadores de riesgo

La metodología de evaluación del riesgo climático que empleamos a través de la construcción de indicadores a nivel de sitio, demanda buenas capacidades técnicas y gestión de información para el conjunto de sitios. En contextos donde los recursos y las capacidades son limitados, esta tarea será un desafío, por lo que es fundamental desarrollar herramientas y metodologías adecuadas para apoyar este proceso.

Aunque existen diversas plataformas de información que permiten el procesamiento en línea de datos relevantes a escala de sitio para la construcción de indicadores, éstas se limitan a temas específicos, como la cobertura vegetal, los incendios o la biodiversidad. Sin embargo, la información climática, de población, asentamientos humanos, áreas de comunidades indígenas y otros temas, requieren ser procesados en sistemas de información geográfica. Un desafío para la Plataforma de Cambio Climático, Riesgo y Resiliencia será el conformar sistemas de generación de indicadores para el seguimiento continuo de estos u otros indicadores, que permitan acercar este análisis a los gestores y grupos interesados en los sitios UNESCO de la región.

Es muy importante considerar en etapas futuras el ajustar los ponderadores utilizados para cada uno de los indicadores de amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo agregado. Este ajuste debe hacerse en colaboración con los administradores de los sitios y expertos temáticos para garantizar que los factores utilizados sean apropiados y relevantes para cada sitio.

Una brecha significativa que requiere atención en las próximas etapas de este trabajo es la necesidad de una consideración más profunda de la dimensión social del cambio climático y sus impactos. Esto implica la caracterización de los componentes socioculturales, socioambientales y económicos para las comunidades vulnerables que habitan en los sitios. Al mejorar la caracterización y evaluación de la vulnerabilidad de estas comunidades, será posible definir estrategias de intervención y apoyo más efectivas para construir resiliencia social ante los impactos del cambio climático.

Al tomar en cuenta estos elementos de acción, se puede mejorar la precisión y la utilidad de los indicadores utilizados para evaluar la predisposición a los riesgos del cambio climático en diferentes sitios. Esto proporcionará un enfoque más efectivo y orientado a los esfuerzos de adaptación y mitigación del cambio climático.

5. Recomendaciones para la Plataforma de Cambio Climático, Riesgo y Resiliencia en los Sitios UNESCO de América Latina y el Caribe

A partir del análisis desarrollado en este informe, se generan las siguientes recomendaciones y propuestas de acción:

Conocimiento e información sobre riesgos climáticos a escala local

Evaluación Local de la Vulnerabilidad y Riesgo Climático: Tal como se indica en la presentación de este estudio, es fundamental avanzar hacia una mejor comprensión y evaluación del riesgo a escala local, basándose en sus características específicas y un conjunto de indicadores que pueda tomar como base este primer ejercicio de evaluación en sitios designados. Una evaluación a escala local permitirá identificar las áreas y grupos humanos y ecosistemas más vulnerables y con más urgentes necesidades, pudiendo ser un apoyo a la toma de decisiones para acelerar la adaptación al cambio climático. Asimismo, este proceso permitirá rescatar la experiencia y conocimiento local sobre estos riesgos y prácticas de adaptación para el conjunto de sitios, con posibilidad de escalar aprendizajes y buenas prácticas.

Herramienta de auto-evaluación y Monitoreo de Indicadores de Riesgo Climático: Tomando como base los resultados de esta primera evaluación, la implementación de un sistema permanente de evaluación de indicadores de riesgo climático será importante para el monitoreo constante de las variables climáticas de mayor interés y el impacto que su cambio progresivo, o los eventos extremos tengan en los ecosistemas y comunidades locales. Además, un sistema de estas características podría proporcionar información valiosa sobre los procesos de migración, cambio de uso de suelo, y ocurrencia de procesos como el aumento del grado de exposición o de la vulnerabilidad a los impactos climáticos.

Escalar el análisis en más Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO: Hasta el momento, se ha realizado la evaluación con solo una fracción de los sitios designados de la UNESCO. Se espera extender el análisis a un buen porcentaje de los sitios, no solamente para proveer los datos de referencia a los sitios, sino para asegurar la representatividad de los datos.

Evaluar más riesgos: En el proceso de entrevistas y revisión de la literatura, se identificó 45 riesgos relevantes para los sistemas socio-ecológicos que son los sitios, los cuales evaluarán los impactos en otros aspectos del riesgo, tal como la inseguridad alimentaria, los ingresos en poblaciones vulnerables, la salud, ecosistemas hidrológicos, conocimientos indígenas y locales, el sector turístico. Se recomienda desarrollar cadenas de impacto y marcos de indicadores para evaluar tales riesgos.

Diseño e implementación de la Acción Climática a escala local

A escala de sitios, gestores y representantes de los distintos actores institucionales que participan en su gestión, poseen importantes espacios de acción y oportunidades para promover la colaboración de actores estatales, de la ciudad civil o el mundo privado hacia una mayor resiliencia

frente a los riesgos del cambio climático y la implementación de acciones necesarias para ello. Algunos de los ámbitos de acción posibles son:

- **Participación Comunitaria sobre Riesgo Climático:** Con la coordinación de los gestores de los sitios, y el apoyo de la Plataforma de Cambio Climático, Riesgo y Resiliencia de la UNESCO, se podrá trabajar junto a las comunidades locales para identificar, estudiar y promover soluciones y prácticas climáticamente resilientes que se alineen con las formas de vida tradicionales y los sistemas socioecológicos presentes en los sitios.
- **Alianzas Estratégicas para la Adaptación al Clima:** Con un enfoque similar, los sitios designados de la UNESCO podrán establecer alianzas con gobiernos locales y nacionales, así como con actores del mundo privado involucrados en la realidad de los sitios, con el objetivo de integrar la adaptación al cambio climático y la acción climática en las políticas y estrategias de desarrollo territorial y sectorial.

Adaptación al cambio climático en Red: Oportunidades para las Redes IberoMAB y GeoLAC

La Red Iberoamericana de Reservas de Biosfera (Red IberoMAB), así como la Red de Geoparques Mundiales de la UNESCO de América Latina y el Caribe (Red GeoLAC) poseen grandes oportunidades para promover una serie de acciones para fomentar y acelerar la adaptación al cambio climático y la construcción de resiliencia entre sus miembros, entre las que se cuentan:

- **Planificación Territorial Basada en Riesgo Climático:** Las redes regionales podrán promover el desarrollo e implementación de estrategias de planificación territorial en los sitios, que tengan en cuenta los riesgos climáticos a los que se encuentran expuestos, y sus posibles efectos sobre los sistemas socio-ecológicos, promoviendo además la gestión sostenible del territorio y sus recursos.
- **Promoción de Servicios Ecosistémicos Resilientes al Clima:** Las Redes regionales pueden desarrollar iniciativas para mejorar la resiliencia de los sitios con foco en la protección y conservación de servicios ecosistémicos locales frente al cambio climático, incluyendo la restauración y protección de los hábitats críticos y la promoción de prácticas sostenibles para la gestión de los recursos naturales.
- **Gestión Adaptativa de la Biodiversidad:** Los sitios, con apoyo de las redes regionales podrán desarrollar programas de monitoreo y conservación de la biodiversidad que incorporen estrategias de adaptación al cambio climático, incluyendo la protección y restauración de los ecosistemas que son particularmente vulnerables al cambio climático, la valoración de las especies y ecosistemas presentes en los sitios, y el estudio de su respuesta a los cambios en el clima.
- **Creación de un Fondo para la Adaptación al Cambio Climático:** Dado su alcance regional y visibilidad en el ecosistema de la cooperación internacional, las Redes IberoMAB y GeoLAC, podrían apoyar la conformación de un fondo común para el financiamiento de iniciativas que promuevan el estudio y la implementación de acciones de adaptación al cambio climático, incluyendo la gestión de riesgos y emergencias climáticas, con foco en el intercambio de experiencias y el escalamiento de aprendizajes y casos de éxito.

A partir de la diversidad de realidades, experiencias y conocimientos existentes en el conjunto de sitios, las redes regionales, junto a la PCCRR-LAC UNESCO, podrán promover el vínculo y coordinación de estos esfuerzos con iniciativas y espacios de coordinación globales existentes. Los sitios pertenecientes a estas redes son habilitantes para la participación e involucramiento de otros espacios o programas de las Naciones Unidas con foco temático (ej. CMNUCC, FAO, PNUD, PNUMA, UNDRR, etc.), así como otras agencias de alcance internacional y regional como CEPAL, OEA, Banco Mundial.

Algunas de las iniciativas o marcos globales de referencia a destacar son:

- **Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)**¹⁰: Con entrada en vigor en 1994, reúne a las 197 países firmantes con el objetivo de prevenir la interferencia humana peligrosa sobre el sistema climático, mediante la estabilización de la concentración de Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera, así como hacer frente a los efectos adversos e impactos del cambio climático, estableciendo arreglos para financiar los esfuerzos de adaptación, particularmente en países en desarrollo que requieran apoyo.
- **Race to Resilience**¹¹: Campaña bajo el patrocinio de Naciones Unidas, enfocada en catalizar la ambición global y acelerar la inversión y la implementación de soluciones de adaptación, con foco en la construcción de resiliencia para las personas en comunidades vulnerables y la naturaleza. Prioriza los riesgos climáticos que enfrentan las comunidades vulnerables urbanas, rurales y costeras mediante el involucramiento de actores no-estatales, tales como empresas, gobiernos y comunidades locales que ya están llevando a cabo transformaciones del sistema que mejoran la resiliencia.
- **RegionsAdapt**¹²: Iniciativa insigne de *Regions4*, una red global de gobiernos subnacionales enfocada en movilizar la ambición y liderar la implementación de la acción climática, la protección de la biodiversidad y el desarrollo sustentable. Desde 2021, esta iniciativa es socio oficial de la campaña *Race to Resilience*.
- **Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (CBD)**¹³: Entrando en vigor en 1993, tiene por objetivo la conservación de la diversidad biológica, su utilización de manera sostenible, y la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de recursos genéticos.
- **Protocolo de Nagoya**¹⁴: Aprobado en 2010, este protocolo proporciona un marco jurídico transparente para la adopción de medidas en relación al acceso a los recursos genéticos y la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización en el marco de la CBD, incluyendo los conocimientos tradicionales asociados a éstos, contribuyendo a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.
- **Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal (GBF)**¹⁵: Adoptada por las Partes del CBD a fines de 2022, plantea cuatro objetivos y 23 metas enfocadas en abordar la peligrosa

¹⁰ Para mayor información, visite: <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico>

¹¹ Para mayor información, visite: <https://racetozero.unfccc.int/system/raceto resilience/>

¹² Para mayor información, visite: <https://regions4.org/project/regions-adapt/>

¹³ Para mayor información, visite: <https://www.cbd.int/intro/>

¹⁴ Para mayor información, visite: <https://www.cbd.int/abs/about/>

¹⁵ Para mayor información, visite: <https://www.cbd.int/article/cop15-cbd-press-release-final-19dec2022>

pérdida de biodiversidad, así como la restauración de ecosistemas naturales. Entre sus objetivos globales destacan la conservación y manejo efectivos de al menos el 30% de las tierras, aguas continentales, áreas costeras y océanos del mundo, con énfasis en áreas de particular importancia para la biodiversidad y el funcionamiento y la provisión de servicios de los ecosistemas. El GBF prioriza los sistemas de áreas protegidas ecológicamente representativas, con especial reconocimiento a los territorios y prácticas indígenas y tradicionales.

Conjugar la acción climática, tanto en adaptación como mitigación del cambio climático, con la protección y conservación de la Biodiversidad presenta grandes oportunidades para los sitios.

Las redes regionales y sus sitios, como representantes de la diversidad natural y sociocultural de América Latina y la región Caribe, poseen una posición inmejorable para impulsar la implementación de acciones para disminuir la vulnerabilidad de sus sistemas socio-ecológicos, conjugando la adaptación al cambio climático con la protección del patrimonio genético y geológico mundial.

La integración de aprendizajes y el conocimiento local en el diseño de estrategias y su gobernanza configuran una oportunidad única para el posicionamiento de las Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la UNESCO como Observatorios privilegiados del Cambio Climático y sus efectos en la naturaleza y la sociedad, convirtiéndolas en áreas de alto valor para la construcción de Resiliencia y la generación de aprendizajes para todo la región y el mundo.

6. Referencias

- Castellanos, E., Lemos, M. F., Astigarraga, L., Chacón, N., Cuvi, N., Huggel, C., Miranda, L., Vale, M. M., Ometto, J. P., Peri, P. L., Postigo, J. C., Ramajo, L., Roco, L., & Rusticucci, M. (2022). Central and South America. En H. O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösckke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 1689-1816). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.014.1689>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) / CAC-SICA (Consejo Agropecuario Centroamericano del Sistema de la Integración Centroamericana) (2020), Análisis espacial de datos históricos y escenarios de cambio climático en México, Centroamérica, Cuba, Haití y la República Dominicana (LC/MEX/TS.2020/43), Ciudad de México, 2020. Disponible en <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d380a6d0-976a-4f76-9205-1dab049b9c2a/content>
- Clement, V., Rigaud, K. K., de Sherbinin, A., Jones, B., Adamo, S., Schewe, J., Sadiq, N., & Shabhat, E. (2021). *Groundswell Part 2: Acting on Internal Climate Migration*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36248>
- Garreaud, R. D., Boisier, J. P., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. H., & Veloso-Aguila, D. (2020). The Central Chile Mega Drought (2010–2018): A climate dynamics perspective. *International Journal of Climatology*, 40(1), 421-439. <https://doi.org/10.1002/joc.6219>
- GIZ & EURAC. (2017). *Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk*. GIZ. www.giz.de/climate; www.AdaptationCommunity.net
- Grupo Banco Mundial. (2022). *Hoja de ruta para la acción climática en América Latina y el Caribe 2021-2025* (p. 29).
- Guevara, S. (2018). *La educación ambientada en el paisaje de las Reservas de Biosfera*. Aula Verde, 46, 4-5.
- IberoMaB. (2018). *Plan de Acción para la Red de Comités Nacionales MaB, Puntos Focales y Reservas de Biosfera de Iberoamérica y El Caribe 2018-2025* (p. 28). Red de Reservas de Biosfera de Iberoamérica y el Caribe.
- IPBES. (2018). *The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3236253>
- IPCC. (2022a). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
- IPCC. (2022b). *Summary for Policymakers*. En H. O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösckke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*.

Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (p. In Press). Cambridge University Press.

- McKay, D. I. A., Staal, A., Abrams, J. F., Winkelmann, R., Sakschewski, B., Loriani, S., Fetzer, I., Cornell, S. E., Rockström, J., & Lenton, T. M. (2022). Exceeding 1.5°C global warming could trigger multiple climate tipping points. *Science*, 377(6611), eabn7950. <https://doi.org/10.1126/science.abn7950>
- Moreno, J., Laguna-Deflor, C., Barros, V., Calvo Buendía, E., Marengo, J. A., & Oswald Spring, U. (Eds.). (2020). *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos—Informe RIOCCADAPT*. McGraw-Hill España.
- OMM. (2022). Estado del clima en América Latina y el Caribe 2021 (OMM-N°1295; p. 44). Organización Meteorológica Mundial.
- PROVIA. (2013). *PROVIA Guidance on Assessing Vulnerability: Impacts and Adaptation to Climate Change*. United Nations Environment Programme. <http://www.unep.org/provia>
- UNEP. (Consultado el 23 de octubre de 2023). Planes nacionales de adaptación. Disponible en <https://www.unep.org/es/explore-topics/cambio-climatico/lo-que-hacemos/adaptacion-al-cambio-climatico/planes-nacionales-de>
- UNESCO. (2017a). *Los Geoparques mundiales de la UNESCO: celebrando el patrimonio de la tierra, sosteniendo las comunidades locales* (p. 20). UNESCO.
- UNESCO. (2017b). *Una Nueva hoja de ruta para el Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) y su Red Mundial de Reservas de Biosfera*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO. (2018). *Reservas de Biosfera en America Latina y el Caribe*.
- UNESCO. (2022). *2022-2025 Approved Programme and Budget*.
- UNFCCC. (Consultado el 23 de octubre de 2023). Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC). Disponible en <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>