



**Adaptación frente a los
RIESGOS DEL
CAMBIO
CLIMÁTICO
EN LOS PAÍSES
IBEROAMERICANOS
INFORME RIOCCADAPT**

EDITORES
J.M. Moreno
C. Laguna-Defior
V. Barros
E. Calvo Buendía
J.A. Marengo
U. Oswald Spring

ADAPTACIÓN FRENTE A LOS RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PAÍSES IBEROAMERICANOS – INFORME RIOCCADAPT (2020)

Editado por

McGraw-Hill, Madrid, España
Edificio Valrealty, 1.ª planta
Basauri, 17
28023 Aravaca (Madrid)

Editora: Cristina Sánchez Sáinz-Trápaga

Director General (Sur de Europa): Álvaro García Tejeda

Equipo de preimpresión: Diseño y Control Gráfico

Diseño de cubierta: Mar Nieto Novoa

ISBN (obra impresa): 9788448621643

ISBN (digital): 9788448621650

MHID: 9780008502195

Sitio web: <http://rioccadapt.com/>

Descargos de responsabilidad: esta publicación cuenta con la colaboración de la Cooperación Española a través de la Agencia Española de Cooperación (AECID), del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MTERD) y de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC). El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja, necesariamente, las posturas de la AECID, la OECC o los países miembros de la RIOCC.

Entidad financiadora: proyecto financiado por el Programa ARAUCLIMA de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

Entidades implicadas:

- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID); *Av. Reyes Católicos 4 - 28040 Madrid*; <https://www.aecid.es/ES>
- Oficina Española de Cambio Climático (OECC) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MTERD); *Plaza San Juan de la Cruz, S/N, 28003, Madrid*; www.miteco.es
- Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC); <http://www.lariocc.es/es/>
- Fundación Universidad de Costa Rica; <https://fundacionucr.ac.cr/>
- Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM); *Av. Carlos III, s/n, 45071, Toledo, España*.

Apoyos técnicos:

- Servicios de traducción: 3rd Floor Translations Inc. (www.3rdfloortranslations.com)
- Servicio externo de diseño gráfico: Annett Böerner (<https://dn.com.au/annett-boerner.html>)
- Diseño de bases cartográficas: Olga Viedma Sillero (UCLM)
- Diseño del logotipo del proyecto: Magín Franquesa Fuentetaja (UCLM)

Permisos: se podrán descargar, reproducir, difundir e imprimir los contenidos de este informe con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a los autores como fuente y titulares de los derechos de propiedad intelectual, sin que ello implique en modo alguno que los mismos aprueban los puntos de vista, productos o servicios resultantes. Para aquellos contenidos en que específicamente se indique que proceden de terceros, deberá dirigirse a la fuente original señalada para gestionar los permisos.

Se recomienda citar este texto como:

Moreno, J.M., C. Laguna-Defior, V. Barros, E. Calvo Buendía, J.A. Marengo y Ú. Oswald Spring (eds.), 2020: *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos – Informe RIOCCADAPT*. McGraw-Hill, Madrid, España (ISBN: 9788448621643).



Índice

Prólogo	V
Resumen para responsables de políticas (español)	VII
Sumário para Formuladores de Políticas (português)	XXXVII
1. Marco conceptual y contexto regional	1
2. Sociedad, gobernanza, inequidad y adaptación	49
3. Ecosistemas terrestres y acuáticos continentales	91
4. Ecosistemas marino-costeros	131
5. Biodiversidad	161
6. Recursos hídricos	199
7. Sector agropecuario	237
8. Recursos pesqueros	291
9. Tormentas y huracanes	347
10. Inundaciones y sequías	391
11. Inestabilidad de laderas - deslizamientos	419
12. Incendios forestales	459
13. Asentamientos urbanos y rurales	525
14. Zonas costeras	571
15. Turismo	615
16. Salud humana	651
Anexo I: Glosario RIOCCADAPT	699
Anexo II: Autores, revisores, comité de dirección y comisión de seguimiento del proyecto RIOCCADAPT	711



Prólogo

Desde hace varias décadas sabemos que la crisis climática y ambiental, cuyos impactos ya estamos sintiendo, son la mayor amenaza global que se cierne sobre la humanidad y el planeta. La grave crisis sanitaria actual del COVID-19 nos ha mostrado lo que supone una amenaza global, en este caso, en forma de pandemia. Ambas crisis están estrechamente relacionadas entre sí, la presión humana sobre el planeta ha alterado los hábitats y equilibrios naturales provocando que enfermedades zoonóticas, como el COVID-19, salten a los humanos.

Nuestra atención hoy, más que nunca, debe centrarse en hacer frente a estos retos globales, los gobiernos tienen la responsabilidad de anticiparse y prepararse para proteger a los más vulnerables y construir sociedades más resilientes.

La realidad de esta primera mitad del año 2020 evidencia que el conocimiento y la ciencia del presente y del futuro son críticos para guiar la acción política. La falta de ciencia ante problemas globales y complejos tiene consecuencias negativas para nuestras sociedades. Promover la generación e intercambio de conocimiento para estar más informados y anticipar respuestas a futuro es clave. En la lucha contra el cambio climático, la ciencia lleva años analizando y observando los principales impactos y proyectando su evolución futura: las proyecciones climáticas apuntan a que, si no se ponen en marcha políticas ambiciosas de mitigación y adaptación, los impactos serán cada vez más graves. Los gobiernos deben promover el conocimiento de todo cuanto concierne al cambio climático.

La cooperación regional, el diálogo y el intercambio de información y de experiencias entre países son también piezas claves para hacer frente a estas crisis globales y complejas. La Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), creada en el año 2004, lleva años trabajando para impulsar acciones en esta línea que nos permiten avanzar conjuntamente en la lucha contra el cambio climático, contribuyendo así al Acuerdo de París y a la Agenda 2030.

La región Iberoamericana es rica y variada en recursos naturales y los riesgos climáticos son numerosos y difieren de región en región. Vemos que cada día algunas de las manifestaciones más extremas del clima azotan a nuestros países y afectan a nuestros ciudadanos, a sus bienes y enseres, a sus formas de vida y medios de subsistencia. El hecho de que el clima sea un factor tan importante para la riqueza nacional, bien sea en forma de lo más ligado a la tierra, como es la agricultura, o una de las últimas conquistas de nuestro desarrollo como es el turismo, hace que estar preparados y adoptar medidas de adaptación a los impactos que ya estamos viviendo, y seguirán con el paso de los años, sea una prioridad.

El Informe RIOCCADAPT, *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos*, financiado por el Programa ARAUCLIMA de la Cooperación Española, trata de contribuir a facilitar la acción en cuanto a la adaptación al cambio climático a través de la evaluación del conocimiento actual de experiencias en la región en este campo. Para saber qué hacer hay que conocer qué riesgos e impactos nos esperan, lo que se detalla en profundidad en el informe para algunos de los principales sistemas y sectores de la región. El trabajo es fruto de la colaboración de más de un centenar de autores de los países de la región, por lo que es el resultado del conocimiento de quienes viven esta amenaza en el día a día. Es un conocimiento que, desde la ciencia, se traslada a los tomadores de decisiones para que nos sirva de guía en los tiempos difíciles que, muy probablemente, tenemos por delante. No tenemos excusa para no actuar.

Dña. Teresa Ribera Rodríguez
Ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

José M. Moreno, Coordinador del proyecto RIOCCADAPT
Madrid, junio de 2020



Resumen para los responsables de políticas

José M. Moreno (España), Clara Laguna-Defior (España), Paulina Aldunce (Chile), Vicente Barros (Argentina), Bibiana Bilbao (Venezuela), Mercedes Bustamante (Brasil), Eduardo Calvo Buendía (Perú), Inés Camilloni (Argentina), Omar Darío Cardona Arboleda (Colombia), Jorge Cortés (Costa Rica), Gian Carlo Delgado (México), José A. Marengo (Brasil), Carlos Mena (Ecuador), Jaime Mendo (Perú), Ana Rosa Moreno (México), Úrsula Oswald Spring (México), Germán Poveda (Colombia), Fabio R. Scarano (Brasil), Miguel A. Taboada (Argentina) y Sebastián Vicuña (Chile).

Se recomienda citar este texto como:

Moreno J.M., C. Laguna-Defior, P. Aldunce, V. Barros, B. Bilbao, M. Bustamante, E. Calvo Buendía, I. Camilloni, O.D. Cardona Arboleda, J. Cortés, G.C. Delgado, J.A. Marengo, C. Mena, J. Mendo, A.R. Moreno, Ú. Oswald Spring, G. Poveda, F.R. Scarano, M.A. Taboada y S. Vicuña, 2020: Resumen para los responsables de políticas. En: *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos – Informe RIOCCADAPT* [Moreno, J.M., C. Laguna-Defior, V. Barros, E. Calvo Buendía, J.A. Marengo y Ú. Oswald Spring (eds.)]. McGraw-Hill, Madrid, España.

... **ÍNDICE DEL RESUMEN**

A) Introducción.....	IX
B) El contexto de los países RIOCC.....	X
C) Relevancia de los sectores y sistemas incluidos en el informe	XII
D) Componentes del riesgo e impactos del cambio climático	XV
E) Principales riesgos del cambio climático.....	XIX
F) Opciones y actuaciones de adaptación.....	XXIII
G) Ejemplos de experiencias útiles para la adaptación	XXVII
H) Barreras y oportunidades de la adaptación	XXXI
I) Necesidades futuras para avanzar en la adaptación.....	XXXIV

A) Introducción

Presentación del informe

El Informe RIOCCADAPT tiene por objetivo evaluar las actuaciones sobre adaptación al cambio climático que se están llevando a cabo en los países de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), esto es, los países de lengua española y portuguesa de América, islas del Caribe y la Península Ibérica (**Figura 1**).

El análisis de la adaptación se ha centrado en algunos de los principales sectores y sistemas para los países RIOCC, incluyendo los riesgos más importantes de la meteorología y climatología extremas, y áreas clave como los asentamientos urbanos y las zonas costeras (**Tabla 1**). Además, en cada uno de los capítulos se incluyen varios casos de estudio de cuyas experiencias pueden sacarse conclusiones útiles para la adaptación.

Con el fin de contextualizar las acciones de adaptación, el informe también incluye un análisis de las vulnerabilidades, así como de los riesgos e impactos del cambio climático.

La adaptación al cambio climático en un marco de riesgo

El cambio climático conlleva riesgos, los cuales surgen como consecuencia de la interacción de tres componentes: amenaza o peligro, exposición y vulnerabilidad (**Recuadro 1, Figura 2**). La materialización del riesgo se manifiesta en forma de impactos, los cuales, a su vez, pueden afectar a las trayectorias de desarrollo y gobernanza o a las amenazas mismas por vía directa o indirecta a través del cambio climático.

La adaptación al cambio climático (ACC) es toda aquella acción, actividad, plan o programa cuyo fin último es reducir o evitar los riesgos derivados del cambio climático y sus con-



Figura 1. Países miembros de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC). **Fuente:** elaboración propia con datos del SMHI (2008).

Tabla 1. Contenido del informe por capítulos.

Área temática	Capítulo	Temas de los capítulos
I. Introducción general	1	Marco conceptual y contexto regional
	2	Sociedad, gobernanza, inequidad y adaptación
II. Sistemas naturales	3	Ecosistemas terrestres y acuáticos continentales
	4	Ecosistemas marino-costeros
	5	Biodiversidad
III. Sistemas gestionados	6	Recursos hídricos
	7	Sector agropecuario
	8	Recursos pesqueros
IV. Riesgos por desastres de origen climático	9	Tormentas y huracanes
	10	Inundaciones y sequías
	11	Inestabilidad de laderas - deslizamientos
	12	Incendios forestales
V. Otras áreas y sectores clave	13	Asentamientos urbanos y rurales
	14	Zonas costeras
	15	Turismo
	16	Salud humana

secuentes impactos a través de la gestión del riesgo, o aprovechar las oportunidades que surjan como consecuencia del cambio climático (Figura 3). La adaptación se concibe como algo que se planifica frente a un futuro que será diferente.

Por otro lado, las personas, individual o colectivamente, y las comunidades reaccionan frente a las adversidades que les ocurren, lo cual puede llevarlas a desarrollar acciones con un valor adaptativo. Frecuentemente, las acciones de adaptación quedan englobadas en otras políticas. De hecho, las actuaciones de adaptación más atractivas suelen ser aquellas que ofrecen beneficios de desarrollo, así como una reducción de las vulnerabilidades.

B) El contexto de los países RIOCC

Los países RIOCC abarcan áreas desde el paralelo 43°N hasta el 55°S, con altitudes que llegan a los 6.960 m (Aconcagua, Argentina), mesetas elevadas a gran altitud (Altiplano, 3.800 m) o grandes llanuras (Amazonas, Los Llanos, La Pampa), desiertos de los más extremos (Atacama) a zonas hiperlluviosas (El Chocó, Colombia). Todo ello hace que exista una gran representación de los climas del planeta, así como de los biomas terrestres o marinos. A efectos prácticos, la zona de estudio ha sido dividida en nueve subregiones (Figura 4).

Los países RIOCC tienen grandes diferencias socioeconómicas entre sí y dentro de sí mismos. La pobreza está ampliamente repartida. La esperanza de vida es inferior a la de los países más desarrollados. La desigualdad de género sigue dominando. Los países RIOCC son una fuente de emigración hacia dentro de la región o fuera de ella.

En la región vienen experimentándose aumentos de temperatura generalizados asociados a las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antrópico. Los cambios en las precipitaciones son más variados, e incluyen tanto aumentos

Recuadro 1. Algunos conceptos clave relacionados con el riesgo y la adaptación

Amenaza: acaecimiento potencial de un suceso o tendencia física de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar la pérdida de vidas humanas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios y recursos ambientales. En este informe se usa como equivalente a peligro.

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

Vulnerabilidad: propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

Riesgo: potencial de consecuencias en que algo de valor humano (incluyendo a los propios seres humanos) está en peligro con un desenlace

incierto. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosas multiplicada por las consecuencias en caso de que ocurran tales sucesos ($R = P * C$, donde R = riesgo, P = probabilidad, C = consecuencias o impactos). Los riesgos resultan de la interacción entre la amenaza o peligro, la exposición y la vulnerabilidad, y se expresan como $R = A * E * V$ (R = riesgo, A = amenaza, E = exposición, V = vulnerabilidad).

Gestión de riesgos: planes, medidas o políticas aplicados para reducir la probabilidad o las consecuencias de los riesgos o para responder a sus consecuencias.

Adaptación: proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

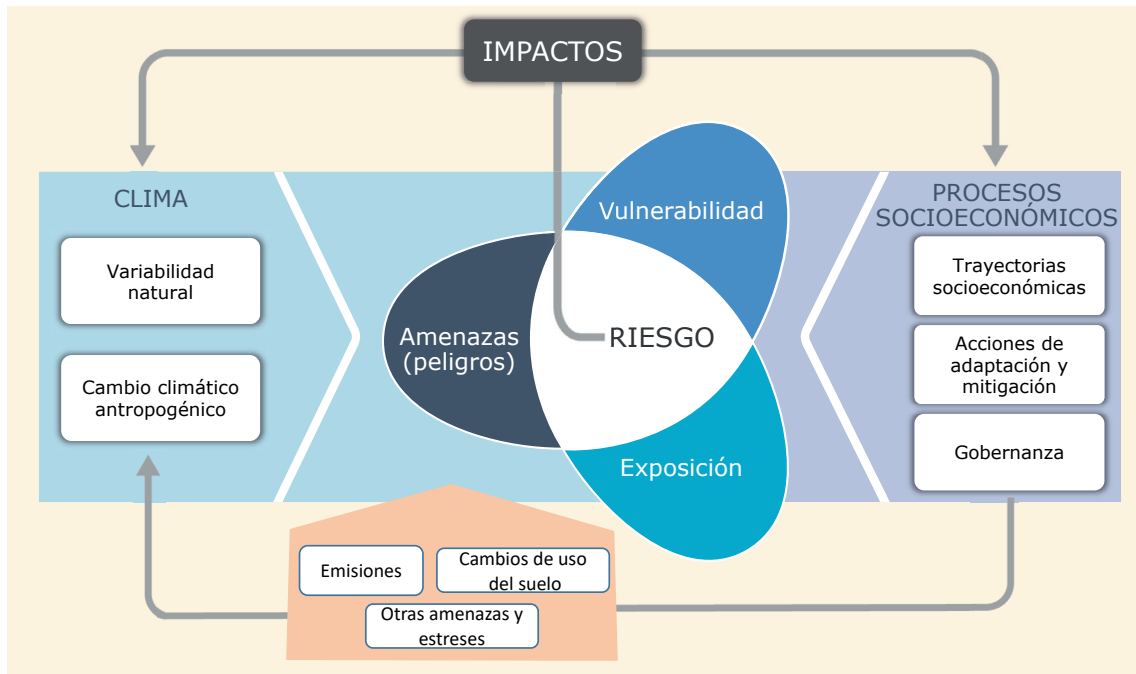


Figura 2. Marco conceptual de riesgo, expresado como el producto de la interacción entre las amenazas del clima y el cambio climático, la exposición y la vulnerabilidad que, en los sistemas humanos, mayoritariamente dependen de los procesos socioeconómicos que determinan las trayectorias socioeconómicas, las acciones de adaptación y mitigación y la gobernanza. Los riesgos se materializan en impactos que, a su vez, pueden afectar al clima o a los procesos socioeconómicos. Estos últimos pueden afectar a otros factores que contribuyen también al riesgo, en tanto que las emisiones de gases de efecto invernadero, los cambios de uso del suelo y otras amenazas y estreses inciden sobre el cambio climático o a través de acciones directas sobre los propios riesgos. *Fuente:* modificado a partir del Cap. 19, AR5, WG2, IPCC de 2014 (Oppenheimer et al., 2014).

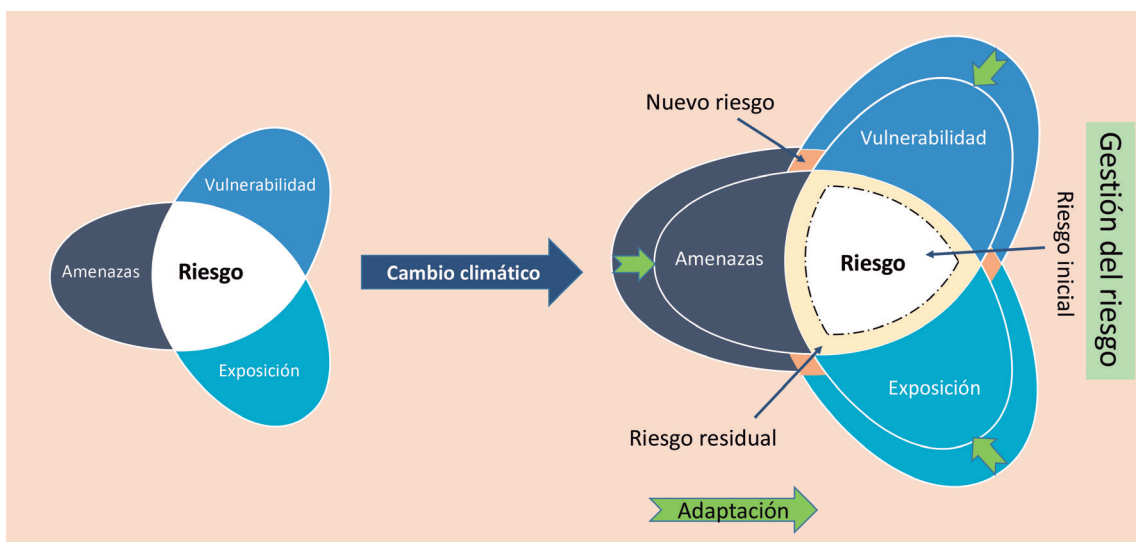


Figura 3. El cambio climático conlleva riesgos mayores a los existentes o nuevos riesgos que requieren ser gestionados para reducir, en la medida de lo posible, los correspondientes impactos. La adaptación trata, por tanto, de actuar sobre los tres componentes del riesgo. La intervención sobre las amenazas climáticas puede ser menos factible, por lo que las actuaciones sobre los otros dos componentes del riesgo serán más importantes. Aun con adaptación, no será posible evitar la totalidad del riesgo, quedando un riesgo residual al que habrá que hacer frente. *Fuente:* elaboración propia a partir del Cap. 19, AR5, WG2, IPCC de 2014 (Oppenheimer et al., 2014).

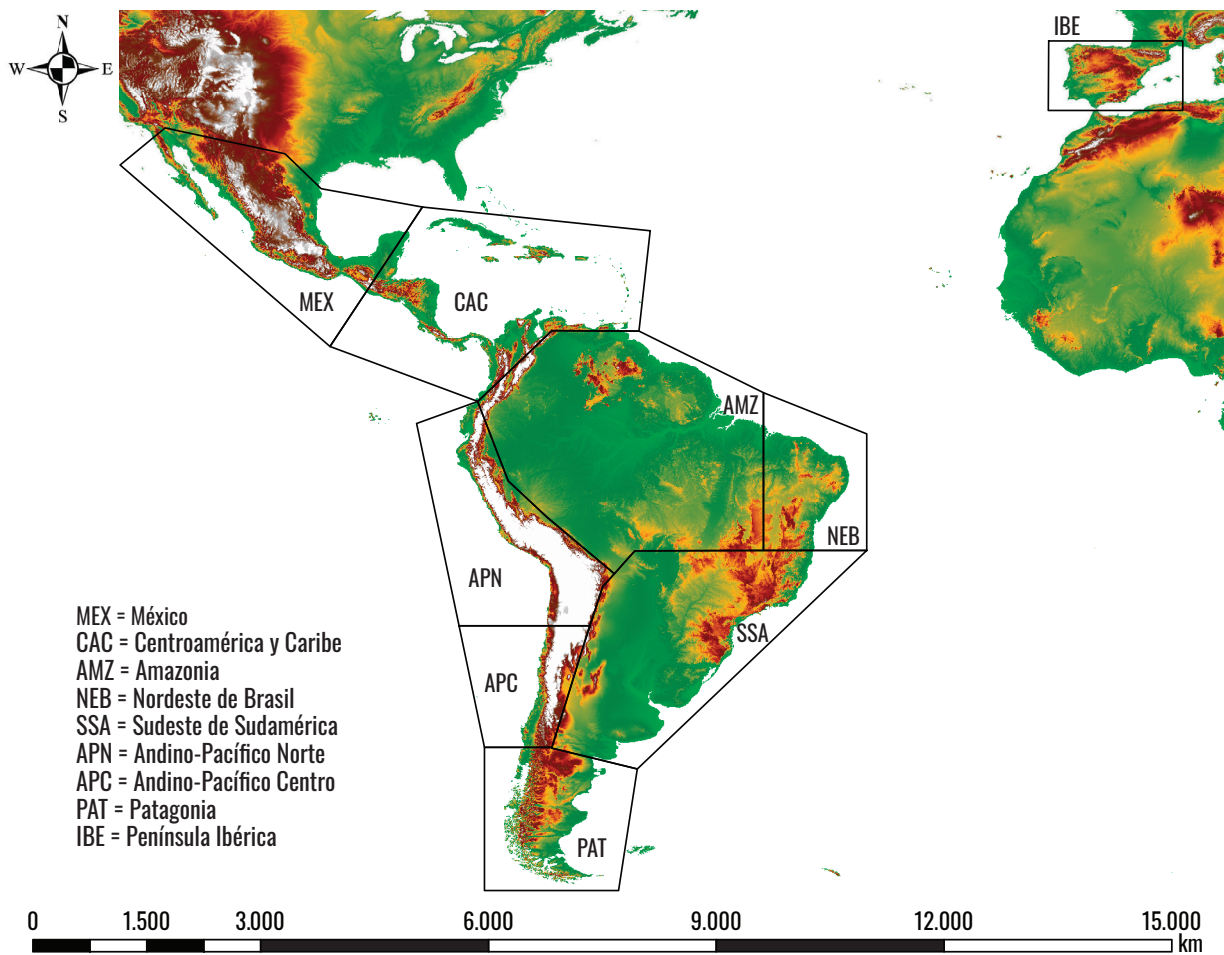


Figura 4. Mapa topográfico de los países RIOCC y división geográfica utilizada en este informe. *Fuente:* elaboración propia con información de Magrin et ál. (2014) y Seneviratne et ál. (2012).

(sudeste de América del Sur) como disminuciones (España, Chile, México, Nordeste de Brasil).

A medio plazo (mediados del siglo *xxi* o cuando se exceda el 1,5 ° C de calentamiento global), se prevé que con el cambio climático sigan aumentando las temperaturas, aunque con variaciones en su magnitud en las distintas subregiones. Las precipitaciones seguirán aumentando donde ya lo vienen haciendo (sudeste de Suramérica) y disminuyendo en las zonas subtropicales semiáridas, tanto en el continente americano como en el europeo (Chile, México, Península Ibérica), o tropicales del Nordeste de Brasil y América Central.

Las emisiones de gases de efecto invernadero están aumentando en algunos países, aunque las emisiones medias por persona son muy inferiores a las de los países más desarrollados. Las emisiones procedentes de los cambios de uso del suelo son muy elevadas en algunos países.

El marco político de cooperación y coordinación de las políticas de lucha contra el cambio climático está poco desarro-

llado. En general, la lucha contra el cambio climático no ha sido un objetivo prioritario de los distintos entes regionales en los que participan los países de la región.

C) Relevancia de los sectores y sistemas incluidos en el informe

Sociedad, gobernanza e inequidad

La amplia inequidad económica y social, las bolsas de pobreza urbana y periurbana, la población rural, dominante en unos pocos países, que depende de una agricultura prácticamente de subsistencia, así como la también numerosa población indígena y la inequidad de género son, entre otras, algunas de las principales características de

las sociedades de muchos de los países RIOCC. Más aún, mucha de esta población se asienta en zonas de riesgo, y por tanto, está altamente expuesta y es poco resistente frente a los devenires climáticos debido a la abundante vivienda de autoconstrucción y baja calidad. Esto la convierte en altamente vulnerable frente a las amenazas de tipo climático.

Sistemas naturales

Los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales de los países RIOCC contienen cerca de 800 millones de hectáreas de áreas boscosas, 570 millones de hectáreas de sabanas silvestres, 700 millones de hectáreas de tierras productivas, más del 30 % del agua dulce disponible en el planeta y alrededor del 40 % del total de recursos hídricos renovables. Son uno de los activos más valiosos de la región por su importancia estratégica para el desarrollo sostenible. Constituyen la base de una amplia gama de actividades humanas, como la agricultura, la pesca, la silvicultura y el turismo, entre otros, que producen bienes y servicios de mercado, y son una fuente importante de ingresos y empleo.

Los países RIOCC cuentan con una extraordinaria diversidad de ecosistemas marino-costeros que aportan unos servicios socioeconómicos extraordinarios. Esta diversidad de los ecosistemas incluye, entre otros, manglares, estuarios, marismas, praderas de pastos marinos, arrecifes coralinos y bosques de macroalgas, además de aguas profundas.

Iberoamérica tiene una extraordinaria biodiversidad. En general, América alberga el 29 % de todas las especies de plantas con semilla del planeta, el 41 % de las aves, el 35 % de los mamíferos, el 51 % de los anfibios y el 35 % de los reptiles, de los cuales la abrumadora mayoría se encuentra en Sudamérica, Mesoamérica y el Caribe. Se estima que el bosque húmedo amazónico contiene alrededor de una décima parte de todas las plantas y animales. El norte de la cordillera de los Andes por sí solo alberga aproximadamente 45.000 especies de plantas, de las cuales el 44 % son endémicas. La Península Ibérica es también la zona más rica en especies de Europa, con más del 50 % de todas las plantas y animales del continente. A esto hay que añadir la extraordinaria biodiversidad de las islas Canarias, Azores y Madeira. Esta biodiversidad es esencial para el flujo de servicios ecosistémicos y sus funciones, y es vital para la seguridad alimentaria, para la economía y para los valores culturales y de identidad, entre otras cosas.

Sistemas gestionados

Existe una distribución heterogénea de los recursos hídricos disponibles en la región. América Central y Sudamérica son regiones con una alta disponibilidad promedio de recursos hídricos, pero distribuidos de manera heterogénea dentro de la región y de cada país. La cantidad de recursos en términos de la disponibilidad per cápita es muy distinta entre países,

siendo cercana al límite del estrés hídrico en algunos de ellos (especialmente en el Caribe y la Península Ibérica).

El principal sector usuario del agua en la región es la agricultura, con valores cercanos al 70 % del uso de agua total, pese a que se practica de manera principal la agricultura de secano, y llegando en algunos casos a representar más del 90 % del consumo de los recursos hídricos. El uso para generación de hidroelectricidad es también un factor relevante en la región comparado con otras regiones del mundo. Pese a mejoras en el acceso a agua potable en las zonas urbanas, sigue siendo un desafío importante en las zonas rurales de muchos países de la región.

La población rural en los países RIOCC alcanza unos 130 millones de personas, con una proporción que varía del 8 al 47 %, según países. Esta produce en total 250,8 millones de toneladas de cereales y oleaginosas, de los cuales cuatro países (Brasil, Argentina, México y España) producen el 84 %. Tres países del conjunto de la RIOCC (Brasil, Argentina y México) concentran el 68,8 % de las tierras agrícolas de la región. Estas tierras se destinan mayormente (72,5 %) a la producción de forraje para el ganado (pastizales y pasturas). El sector agropecuario es responsable del 10 % al 60 % de las emisiones de gases efecto invernadero de los países, siendo la fermentación entérica de los rumiantes la fuente principal de las mismas (34 %-55 %).

El sector agropecuario de los países RIOCC es muy heterogéneo. En la mayor parte de los países de Latinoamérica y el Caribe existe una proporción más o menos elevada de población rural que desarrolla un tipo de agricultura de pequeña escala, con escasa conexión con los mercados internacionales, donde se desarrolla una agricultura familiar y campesina, a menudo de subsistencia, y con uso de prácticas ancestrales, aunque también existe desarrollo capitalista en huertas familiares. Por el contrario, hay países con menor población rural y mayor extensión de tierra (p. ej., Argentina, Brasil y Paraguay), cuya actividad agropecuaria es de tipo empresarial, altamente tecnificada, con mayores escalas y con un fuerte enfoque en los saldos exportables.

La pesca y acuicultura son sectores de enorme interés en algunos de los países de la región, aportando más del 10 % de la producción pesquera mundial. El sector da ocupación a casi 2,4 millones de personas solo en América Latina y el Caribe. De los 25 países que lideran el *ranking* mundial de capturas, 6 de ellos pertenecen a Iberoamérica, en este orden de importancia: Perú (5.º productor mundial), Chile (12.º), México (16.º), España (19.º), Argentina (22.º) y Ecuador (23.º).

El Sistema de la Corriente de Humboldt (Pacífico Sudeste) es el ecosistema marino más productivo en términos pesqueros a nivel global y está dominado por una sola especie (*Engraulis ringens* o anchoveta) que contribuye con más del 30 % a las capturas totales de los países RIOCC. Esta especie está destinada principalmente a la producción de harina y aceite de pescado que se utilizan en la formulación de alimentos balanceados para la acuicultura, avicultura y ganadería, entre otros.

Riesgos por desastres de origen climático

Los huracanes y tormentas constituyen unas de las mayores amenazas en Latinoamérica y el Caribe. Entre 1970-2010 ocurrieron 70 desastres naturales de origen climatológico en la región, 31 de ellos en Centroamérica y México, 16 en Sudamérica y 23 en el Caribe. De ese total, 40 fueron causados por tormentas y huracanes, 14 estuvieron asociados con periodos de El Niño, solo 3 con periodos de La Niña y 14 con periodos neutros. Los desastres por tormentas y huracanes causaron el 50,2 % de las muertes asociadas a desastres de origen climático, el 37,3 % de la población afectada, el 41,3 % de los daños y el 38,4 % de las pérdidas totales. Los desastres causados por El Niño y La Niña ocasionaron el 4,1 % de las muertes, el 48,8 % de la población afectada, el 47,8 % de los daños y el 52 % de las pérdidas. En la Península Ibérica también causan cuantiosas pérdidas los temporales del sudoeste y las borrascas del frente polar en invierno, así como tormentas intensas en verano y otoño, en particular en la zona mediterránea.

Se estima que los costos de los daños y las pérdidas ocasionados por los desastres de origen climático en Latinoamérica y el Caribe durante 1972-2010 ascendieron a 106.427 millones de dólares, de los cuales 21.012 corresponden a huracanes y tormentas en el Caribe, 17.640 en Centroamérica y 3.754 en México. Por el fenómeno de El Niño, los daños ascendieron a 42.471 millones de dólares en Sudamérica y a 4.013 en Centroamérica, y por La Niña, a 5.478 millones dólares en Sudamérica. Por precipitaciones extremas (inundaciones y deslizamientos de tierra) los costos de los daños ascendieron a 10.974 millones de dólares.

En las últimas décadas, las inundaciones causaron casi la mitad de los desastres relacionados con el clima en todo el mundo. Su importancia relativa también ha aumentado, ya sea en términos de pérdidas económicas, de pérdidas de reaseguros o en el número de eventos de inundación informados. Sin embargo, la atribución de los cambios observados no es clara, estando entre las posibles causas los aumentos en magnitud o frecuencia de precipitaciones extremas. En las dos últimas décadas se registraron en América Latina y el Caribe 548 eventos de inundación, afectando a un total de 41 millones de personas y con daños estimados en 26.000 millones de dólares. Los países más afectados recientemente han sido Brasil, México, Colombia y Perú, habiéndose observado incrementos en los caudales máximos diarios en la cuenca del río de la Plata y en la Amazonia.

En las últimas décadas, México, la Amazonia y Nordeste de Brasil, centro y sur de Chile, la Patagonia y la Península Ibérica experimentaron una mayor frecuencia de sequías. Por el contrario, la frecuencia disminuyó en el norte de Argentina y en Uruguay. Las sequías meteorológicas fueron más severas en partes de la Patagonia y el sur de Chile, Nordeste de Brasil, Nicaragua, Honduras, sur de México, Baja California y la Península Ibérica. Por el contrario, en el Sudeste de Brasil se experimentaron sequías menos severas. En el periodo 2005 a 2015, la sequía produjo en Latinoamérica

y el Caribe daños en cultivos y ganado por valor 13.000 millones de dólares.

La cordillera de los Andes y otros sistemas montañosos de Latinoamérica y el Caribe son especialmente susceptibles a que se presenten procesos de inestabilidad o deslizamiento de laderas por sus características geodinámicas y climáticas. El riesgo no solo se debe al exceso de lluvias, sino también a procesos de deterioro ambiental, deforestación, degradación de cuencas y al aumento de múltiples procesos de vulnerabilidad física y social de los asentamientos humanos, que también son impulsores del riesgo. En las últimas décadas, los riesgos por inestabilidad de laderas representaron al menos un 12,6 % de todos los desastres con más de 10 muertos.

La gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático son procesos de carácter integral, interinstitucional, multisectorial e interdisciplinar. En general dan lugar a políticas públicas que tienen los mismos objetivos. No es muy apropiado hablar de adaptación frente a la inestabilidad de laderas o los deslizamientos refiriéndose al problema en forma genérica, sin aludir a la gestión del riesgo de desastres. Promover la gestión del riesgo es equivalente a promover la adaptación, aunque el riesgo derivado de la inestabilidad de laderas no necesariamente se asocie al cambio climático en todos los casos.

Los incendios forestales están presentes en buena parte de los ecosistemas terrestres de la región y sus impactos pueden ser positivos o negativos, dependiendo del tipo y régimen de incendios y del contexto en el que ocurren. El fuego es una herramienta para la gestión del paisaje, y muchas comunidades indígenas y rurales dependen de él para su supervivencia. Ciertos ecosistemas precisan del fuego para su estabilidad (p. ej., sabanas, encinares o pinares de ciertas áreas de los países RIOCC).

En aquellos lugares donde el fuego no forma parte natural de las perturbaciones del ecosistema, o donde la actividad humana produce cambios en su régimen natural convirtiendo los incendios en más frecuentes, extensos o severos, el fuego representa una perturbación que puede producir graves impactos sobre los ecosistemas, alterando su composición y estructura, las funciones y servicios que prestan o su capacidad como sumidero de gases de efecto invernadero, además de afectar a bienes, valores y vidas humanas.

La incidencia actual de incendios en Iberoamérica va de alta a muy alta. Cada año se queman más de 40 millones de hectáreas, lo cual representa el 7-14 % del área quemada mundial. En su mayoría, las causas de ignición son humanas, aunque los rayos son factores importantes de su origen en algunas zonas. En términos de superficie quemada cada año, los países más afectados son Brasil y Bolivia (4 % de sus respectivos territorios), seguidos por Portugal (1,6 %). La estimación del número de incendios activos a través de registros satelitales en las últimas décadas revela que Guatemala, Paraguay y Honduras han pasado a liderar el número de incendios por unidad de superficie en la región.

Otras áreas y sectores clave

La región RIOCC está altamente urbanizada, y la perspectiva es que lo sea cada vez más. En 2050, alrededor de un 90 % de la población será urbana en países como México, Costa Rica, Argentina, España y Brasil. A pesar de ello, el peso de la población rural seguirá siendo considerable en algunos países, particularmente en Centroamérica y el Caribe. Destaca también el alto grado de población que habita en grandes conurbaciones de más de 5 millones de habitantes, de manera que, salvo en América Central y el Caribe, en el resto de países latinoamericanos de la región RIOCC alrededor del 20 % de la población vive en ellas.

Muchas de las grandes ciudades han experimentado un crecimiento desordenado en las últimas décadas; este se ha caracterizado por autoconstrucción, viviendas de poca calidad, servicios deficientes, inseguridad, alto grado de pobreza y medios de subsistencia marginales. Existen unos 124 millones de pobres urbanos (entre pobreza no extrema y extrema). El mundo rural, por su parte, se caracteriza también por su deficiencia en servicios, agricultura poco tecnificada en ciertos países (Centroamérica) o partes de países (Brasil) y alta pobreza, y se calcula que hay unos 58 millones de pobres rurales, contexto en el que la población indígena presenta la pobreza más aguda.

La costa de los países RIOCC cuenta con más de 70.000 km de longitud. Es una zona en la que se asientan algunos de los hábitats más valiosos y únicos del planeta y también en la que se localiza un desarrollo intensivo, una parte importante de la actividad económica de muchos de los países a la vez que altos niveles de pobreza.

Teniendo en cuenta los datos de población del año 2000, se estima que entre 29 y 32 millones de personas viven en los primeros 10 m de elevación de la costa de América Latina y el Caribe, y más de 6 millones, en la llanura de inundación de 100 años de periodo de retorno, sin tener en cuenta los huracanes. En Colombia, Venezuela, Costa Rica, El Salvador y Panamá, más del 30 % de la población total vive en estos primeros 10 m de elevación de la costa.

Las tendencias demográficas y las proyecciones del aumento del nivel medio del mar indican que, a mitad de siglo y en ausencia de adaptación, serán 10 millones los habitantes que se localicen en la llanura costera inundable.

La industria del turismo de los países RIOCC es una de las más importantes desde el punto de vista económico. En 2019, la contribución promedio de este sector al PIB fue del 11,7 % en los países de Iberoamérica, entre los que destacan Portugal (22,9 %), Uruguay (18,5 %) y España (16,2 %). El turismo de naturaleza, sol y playa, cultural, deportivo o ecológico tienen una representación creciente en la región.

Existen notables diferencias en la fortaleza de los sistemas sanitarios y en el nivel pobreza entre los países RIOCC. Por una parte, hay países con sistemas sanitarios mejor desarrollados y con bajo nivel de pobreza (España, Portugal, Uru-

guay, Chile), y por otra, están aquellos en los que el sistema sanitario es débil y la pobreza elevada (buena parte de los países de América Central). Hasta una tercera parte de la población latinoamericana tiene limitaciones para acceder a los servicios de salud. El acceso es más deficitario en zonas rurales y remotas que, además, tienen menos acceso a agua potable y viviendas inseguras.

D) Componentes del riesgo e impactos del cambio climático

Sociedad, gobernanza e inequidad

Las amenazas del cambio climático a través de cambios tanto en la temperatura como en la precipitación, en particular sobre sus valores extremos, así como por el ascenso del nivel del mar, se traducen en impactos negativos sobre los medios de subsistencia, inseguridad alimentaria y malnutrición, particularmente en los niños, y aumentos de migración y de morbilidad y mortalidad.

Los impactos son generalmente más agudos en las poblaciones sociopolíticamente marginadas, como pueden ser las mujeres, los pueblos indígenas y aquellos que viven en condiciones de pobreza. Esto se debe a que estos colectivos, con frecuencia, no tienen satisfechas muchas de sus necesidades básicas, presentan pobreza energética, carecen de poder para participar en la toma de decisiones, están aislados física y socialmente, sufren discriminación y desplazamientos forzados, y tienen un acceso limitado a la educación, a los recursos naturales y al capital financiero. Las mujeres, además, están expuestas a violencia de género.

Los pueblos originarios son vulnerables también por la denegación de sus derechos y por su relación material y espiritual con el medio ambiente. Es necesario que esta diferenciación sea incluida en las evaluaciones de vulnerabilidad de los países RIOCC debido a que se constata que aún no ha sido considerada suficientemente o ha ocupado un lugar secundario en estas evaluaciones.

Sistemas naturales

Los cambios de uso del suelo son dominantes en la región. Durante la primera década de este siglo, la deforestación de bosques húmedos, secos, sabanas y matorrales afectó a más de 0,54 millones de km², que fueron convertidos en cultivos o pastos. Es la región del mundo con mayor tasa de deforestación. En paralelo, se produjo también abandono en las zonas secas o demasiado inclinadas para la agricultura, afectando a 0,36 millones de km².

Los efectos combinados del cambio climático y la pérdida de hábitats representan una gran amenaza para los ecosis-

temas terrestres y acuáticos continentales de los países RIOCC. Los cambios de clima previstos anticipan una disminución de la productividad a corto plazo y degradación en el largo plazo. El inadecuado manejo y la fragmentación disminuyen las funciones ecosistémicas, al tiempo que los hacen más vulnerables al cambio climático.

Los ecosistemas de alta montaña (p.ej., páramo, puna) son críticos para la regulación hídrica de amplias zonas y tienen una alta capacidad de absorber carbono. Su persistencia está amenazada por la sobreexplotación y el cambio climático. Los bosques tropicales, notablemente la Amazonia, se encuentran amenazados por la sequía, particularmente en escenarios más emisivos, así como por incendios que antes no ocurrían. Los bosques templados se ven amenazados por la pérdida de nicho climático, así como por el fuego. Los ecosistemas áridos se enfrentan a un mayor riesgo de aridificación (p.ej., la Caatinga, Brasil) y de presión ganadera, lo que los hace aún más vulnerables.

Los ecosistemas acuáticos se enfrentan a cambios en el régimen de caudales, lo que modificará su estacionalidad. Ello es debido a la pérdida de masa de hielo glaciar (Andes, Patagonia). Se prevé una disminución del sedimento de los ríos amazónicos tropicales, así como de la productividad aguas abajo en las zonas inundables. En las zonas templadas, sequías extremas como respuesta al cambio climático o por eventos de El Niño más frecuentes pueden ocasionar cambios importantes en las comunidades acuáticas. El aumento de la temperatura de las aguas llevará también a alteraciones de la calidad de las mismas (p.ej., menor capacidad de disolución de oxígeno).

La temperatura de los océanos está aumentando, al igual que el nivel del mar, mientras que las aguas se están acidificando. Como consecuencia, la distribución de algunas especies, su comportamiento y reproducción están cambiando. Los patrones de las corrientes oceánicas también se están viendo alterados. Los resultados de estas transformaciones impactan sobre los ecosistemas marino-costeros, reduciendo significativamente su resiliencia y comprometiendo su capacidad de proveer bienes y servicios. Esto incluye la reducción de los beneficios económicos por la migración de las especies de captura, la disminución de empleos, la pérdida del conocimiento tradicional de las poblaciones costeras y una menor cohesión social de sus comunidades, lo que en última instancia provocará una mayor desigualdad en la región.

Los ecosistemas marino-costeros de los países RIOCC ya están siendo impactados por la actividad humana de forma directa e indirecta y por los efectos del cambio climático. El cultivo de mariscos, la construcción de represas, la minería de sal a gran escala y las descargas de efluentes contaminados al mar, la deforestación y la conversión de tierras para la agricultura, entre otros factores, acentúan los impactos asociados al cambio climático en los ambientes marino-costeros de la región.

Los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas marinos y costeros de los países RIOCC se manifiestan en

un contexto de vulnerabilidad preexistente. La vulnerabilidad se deriva de las actividades humanas que se desarrollan en torno a los ecosistemas marino-costeros (turismo, expansión urbana no planificada, contaminación de fuentes terrestres y auge de la acuicultura). Estas representan una amenaza para las poblaciones de peces, corales y manglares. Ya se han observado algunos de esos impactos en la región, tales como el blanqueamiento de los corales en el Caribe como consecuencia del aumento de la temperatura y la pérdida de cobertura de manglares.

Se prevé que la temperatura del mar siga aumentando, al igual que las olas marinas de calor, la acidificación de las aguas, el nivel del mar y las zonas de hipoxia. Ello causará desplazamientos de las especies marinas hacia latitudes más septentrionales, con extinción local de especies en los trópicos y mares cerrados, y blanqueamiento de corales, que unido al ascenso del nivel del mar los pondrá en situación de alto riesgo. La productividad neta del mar se redistribuirá con una tendencia a disminuir cuanto mayores sean las emisiones de gases de efecto invernadero. Todo ello conllevará una reducción de los servicios que el mar presta en forma de capturas de pesca.

A pesar de la considerable variación subregional, los ecosistemas (tales como los de altura, costeros, de agua dulce, urbanos, amazónicos) y grupos taxonómicos y funcionales (corales, vertebrados, plantas) vulnerables al cambio climático se encuentran presentes a lo largo de la región. Los ecosistemas con áreas de distribución geográfica restringidas y con alto endemismo se encuentran entre los más vulnerables. Las áreas críticas (*hotspots*) de biodiversidad (esto es, áreas de gran diversidad de especies que muestran alta pérdida de hábitat y altos niveles de endemismo de especies), ocho en total en la región, se encuentran dentro de los lugares más vulnerables del mundo. La cuenca mediterránea, las islas del Caribe, el Cerrado de Brasil y los Andes tropicales están entre las áreas críticas más vulnerables en el mundo.

El cambio climático impacta directamente la biodiversidad al causar cambios de distribución o al desencadenar procesos de extinción. Entre los grupos taxonómicos, los anfibios y los reptiles ya están en declive y se enfrentan a una mayor extinción en diferentes escenarios para el 2100. Entre las plantas, los árboles altos son particularmente vulnerables, así como las especies a gran altitud. En un escenario de emisiones altas, más del 25 % de las especies de América Latina se enfrentan al riesgo de extinción para el 2100. Los riesgos son altos también para especies de la Península Ibérica y las islas del Atlántico (Canarias, Azores, Madeira).

Sistemas gestionados

Con respecto a los recursos hídricos, se han observado reducciones de los caudales de algunos ríos de la Península Ibérica, Colombia, México y Centroamérica, así como en los ríos que nacen en los Andes y descienden al centro y sur

de Chile y Argentina. Estos cambios están generados principalmente por una reducción de las precipitaciones y se ven acentuados por cambios en la criósfera (glaciares y nieve), generando alteraciones en la estacionalidad de los caudales, reduciendo flujos en la estación seca y aumentándolos en la estación húmeda.

Se espera con alto nivel de consistencia entre modelos una reducción de la disponibilidad de recursos hídricos en algunas zonas de la región, como México, Centroamérica y el Caribe, el Nordeste de Brasil, la región Andino-Pacífico Central, la Patagonia y la Península Ibérica. El aumento de temperatura acelera el derretimiento de nieves y glaciares, alterando la temporalidad y cantidad de caudales. Eventos extremos y cambios en la calidad de aguas son también una amenaza. Por otro lado, se esperan aumentos de precipitaciones en los países tropicales del Pacífico (Perú, Ecuador, Colombia), así como en la cuenca del río de la Plata.

En el sector agropecuario, las principales amenazas climáticas están asociadas con el incremento del estrés térmico e hídrico sobre cultivos y ganado, con pérdidas de cultivos y hacienda por los procesos erosivos, con sequías e inundaciones y con una mayor diseminación de plagas y enfermedades. No obstante, en algunas regiones también surgen nuevas oportunidades por el incremento de precipitaciones (sudeste de América del Sur) o por la posibilidad de explotar nuevas variedades (megatérmicas o tropicales) en zonas donde hasta ahora su cultivo no era habitual.

El nivel de exposición a las amenazas climáticas es muy variable en función del nivel socioeconómico de la población afectada, la rigidez o flexibilidad relativa con que pueden variar sus sistemas productivos o adoptar tecnología, y la posibilidad de asistencia o disponibilidad de dicha tecnología, entre otros aspectos. Las poblaciones pobres son las más expuestas, situación que a menudo se ve agravada por la no tenencia de la tierra, o por asentarse en laderas de montaña, planicies anegables o zonas áridas. Los países más rurales (p. ej., América Central, Andes centrales) tienen menos opciones que los más tecnificados (p. ej., Argentina, partes de Brasil, España).

Las amenazas potenciales para la pesca y la acuicultura son: (i) cambios en la temperatura del mar a nivel local; (ii) acidificación del océano; (iii) aumento en el nivel del mar; (iv) cambios en la concentración de oxígeno en los sistemas acuáticos; (v) incremento en la intensidad y frecuencia de tormentas; (vi) cambios en los patrones de circulación de corrientes marinas; (vii) cambios en los patrones de lluvia; (viii) cambios en los caudales de los ríos; (ix) cambios en los flujos biogeoquímicos (nitrógeno), y (x) mayor frecuencia de eventos extremos de El Niño y La Niña.

En las aguas ibéricas atlánticas los cambios en la composición y distribución de las especies se están traduciendo en cambios importantes en las pesquerías, que tendrán un efecto en las comunidades de pescadores y en los consumidores. La producción de mejillones se enfrenta a un alto riesgo de pérdida de productividad debido, entre otros moti-

vos, a un incremento de los afloramientos de algas tóxicas y de acidificación del agua marina.

La sobrepesca, la contaminación, la introducción de especies exóticas y el mal uso de los cuerpos acuáticos en la región, en especial en América Latina, son factores de estrés no climáticos que agravan los impactos del cambio climático.

Riesgos por desastres de origen climático

El aumento en la temperatura del aire y del mar está contribuyendo a intensificar los huracanes de mayor categoría y a un incremento en la frecuencia, intensidad y duración de tormentas extremas, con numerosas descargas eléctricas. Por otra parte, el aumento del nivel del mar está contribuyendo, y lo hará cada vez más en el corto y mediano plazo, a destruir las infraestructuras costeras, a reducir la extensión de los manglares en las costas caribeñas, centroamericanas y mexicanas, tanto atlánticas como pacíficas, y a salinizar los acuíferos costeros. La acidificación del océano contribuirá, además, a la destrucción de los arrecifes de coral. Todo ello aumentará la vulnerabilidad socioecológica a los huracanes.

Los impactos de los huracanes son múltiples, entre ellos, pérdidas de vidas humanas, aumento de refugiados, destrucción de infraestructuras, pérdidas de servicios esenciales (luz, agua, comunicaciones), contaminación de aguas, aumento de enfermedades (p. ej., infecciones gastrointestinales), y pérdida de cosechas y de animales domésticos.

Los costos totales de los impactos del cambio climático ante un aumento de 2,5 °C en América Latina y el Caribe podrían ascender a entre 1,5 % y 4,3 % del PIB, mientras que los costos de la adaptación no superarían el 0,5 % del PIB regional. Por otro lado, en la Península Ibérica se prevé un incremento de las tormentas en la costa oeste y episodios de «gota fría», así como vientos más húmedos y un Mediterráneo más caliente, conducentes a lluvias torrenciales sobre la costa del Mediterráneo e Islas Baleares y a los denominados «medicanes». Esto señala la necesidad de implementar planes de adaptación, que deberán ser coordinados con las prioridades del Marco de Sendai sobre la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 y con el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Con respecto a las sequías e inundaciones, los escenarios climáticos futuros disponibles indican que continuarán los cambios en las diferentes componentes del ciclo del agua que afectarán de forma dispar a los países RIOCC. Se proyectan aumentos en los caudales máximos de los ríos en Colombia, Venezuela, Ecuador, la región costera del norte del Perú, la cuenca del Plata, Centroamérica y la Península Ibérica (excepto la costa mediterránea) e incrementos de ocurrencia de sequías en la Amazonia, el Nordeste de Brasil, la región mediterránea, América Central y México.

Los países con mayor población expuesta a inundaciones recientemente han sido Guatemala, El Salvador, Honduras,

y Colombia. Los países con mayor cantidad de población expuesta a sequías han sido Guatemala, Chile, Ecuador, México y Nicaragua.

El crecimiento de la población, la urbanización acelerada de asentamientos humanos informales, la falta de infraestructura bien planificada y de calidad, los altos índices de desigualdad social y pobreza, las economías dependientes de la agricultura y las prácticas ambientales inadecuadas son factores socioeconómicos que fomentan la vulnerabilidad y dan lugar a que los eventos de déficit y excesos hídricos tengan un impacto aún mayor.

Con respecto a los deslizamientos, el aumento de la intensidad y de la frecuencia de las precipitaciones a causa del calentamiento global es un factor que amplifica la amenaza por inestabilidad de laderas y, por lo tanto, el riesgo para los elementos expuestos. Ahora bien, el incremento de la amenaza se debe también al deterioro ambiental y la acción humana, por lo que se considera que esta amenaza es de tipo socio-natural. Por otra parte, el aumento del riesgo se debe también al aumento de la vulnerabilidad, que es el resultado de procesos sociales y de la ocupación inapropiada del territorio; es decir, que este tipo de riesgo no se debe solamente a la variabilidad del clima y al cambio climático.

Con respecto a los incendios forestales, en las últimas décadas se ha observado una disminución de la actividad de incendios a nivel global, así como en algunos países (p. ej., España), a pesar del aumento del peligro meteorológico y, en algunas zonas, de la cubierta vegetal. No obstante, en diversas regiones naturales, rurales o de interfaz rural-urbana de los países RIOCC, los incendios forestales han aumentado en número, duración, extensión y severidad, y la temporada de incendios se está alargando.

Los ecosistemas vulnerables al fuego, como son los bosques húmedos tropicales, subtropicales, altoandinos y andino-patagónicos y las plantaciones forestales tropicales y mediterráneas han aumentado su exposición a los incendios en Iberoamérica. También han aumentado su exposición los ecosistemas propensos al fuego, como son las sabanas tropicales y los bosques de pinos y encinos de América, o los pinares y matorrales mediterráneos de España y Portugal. El abandono de las zonas rurales y de las prácticas tradicionales del fuego por comunidades indígenas o rurales, la exclusión del fuego, las plantaciones e introducción de especies invasoras altamente inflamables o sequías intensas y prolongadas están conduciendo a incendios particularmente devastadores (megaincendios) (p. ej., Chile y Portugal, 2017; Amazonia 2010, 2015, 2016, 2019).

Los componentes de la sociedad en mayor riesgo por los incendios son los sectores más pobres, así como las comunidades indígenas y rurales de Latinoamérica, la población de las interfaces rural-urbana y los bomberos forestales de toda la región. Los niños, ancianos y mujeres embarazadas resultan los más vulnerables por la contaminación atmosférica debida a la emisión de gases y partículas producto de

la combustión de la biomasa por el fuego, aun en sectores urbanos y rurales distantes de los focos de incendios.

A nivel global se prevé que el cambio climático siga aumentando el peligro meteorológico de incendios, tanto más cuanto mayor sea el nivel de emisiones. Las áreas de mayor peligro dentro de la región serán la Península Ibérica, México, la Amazonia y Chile central. Se proyecta, asimismo, que la temporada de incendios se alargue y que el número de días de peligro extremo aumente. La efectividad de este aumento será mayor en las zonas productivas en las que los incendios hayan estado limitados por la climatología poco favorable para su propagación.

Otras áreas y sectores clave

El grado de afectación de los impactos del cambio climático varía entre asentamientos rurales y urbanos, así como entre ciudades con diferentes patrones de urbanización. Más aún, la vulnerabilidad y los potenciales riesgos asociados al cambio climático no solo obedecen a la tipología e intensidad de las amenazas, sino también a las características sociales, económicas, políticas y culturales de cada caso. De ahí que no exista una solución única, sino retos comunes.

Las características biofísicas de cada región y localidad determinan en buena medida las amenazas sobre las poblaciones, su escala temporal de formación (rápida o lenta) y potenciales impactos (p. ej., construcciones en laderas inestables o en zonas inundables). De otro lado, las dinámicas poblacionales, los usos del suelo y las características del espacio construido que derivan de condiciones socioeconómicas, políticas, institucionales, tecnológicas y culturales en curso agravan de manera desigual las vulnerabilidades.

Los asentamientos humanos que experimentarán una mayor vulnerabilidad son los de rápido crecimiento, poco planificados y, sobre todo, los que albergan mayor informalidad o los que se localizan en zonas propensas a riesgos en un contexto de carencias de infraestructura, servicios o acción adaptativa apropiada. En el corto plazo, las inundaciones, los deslizamientos, la erosión costera y las olas de calor son las principales amenazas a escala local. En el largo plazo, el aumento del nivel del mar, la falta de agua y la potencial propagación de vectores infecciosos se suman a las anteriores.

Los riesgos derivados del cambio climático sobre los sistemas costeros en los países RIOCC vienen determinados por el aumento de tres factores de origen climático: el nivel medio del mar, la temperatura del océano (temperatura superficial) y la acidificación. Las observaciones existentes de estos factores muestran una gran variabilidad geográfica en la región. Sus proyecciones futuras indican aumentos consistentes para trayectorias representativas de concentración de gases de efecto invernadero más altas y horizontes temporales más alejados.

La inundación y la erosión inducidas por eventos extremos de oleaje y marea meteorológica son los impactos de origen climá-

tico dominantes sobre los sistemas socioeconómicos ubicados en la costa. Estos impactos se ven exacerbados por la acción antrópica. Debido al aumento del nivel medio del mar, estos eventos extremos serán cada vez más frecuentes, por lo que los impactos asociados seguirán incrementándose en el futuro.

El aumento del nivel del mar, cambios en los regímenes de precipitación y alteraciones del clima marítimo son responsables de las modificaciones en los balances hidrosedimentarios y de nutrientes que incrementan la salinización de los acuíferos costeros y afectan a la morfología de la costa. Como consecuencia de estos procesos se prevén una disminución en la disponibilidad de agua dulce y el cambio o la pérdida de ecosistemas costeros.

El aumento de la temperatura superficial del mar, las modificaciones en los regímenes hidrosedimentarios, las variaciones de la calidad de agua y la acidificación son procesos que modifican los tipos, extensiones y salud de los ecosistemas costeros. Mientras que en muchas zonas los impactos dominantes se producirán por el aumento de la temperatura, la acción conjunta de estos factores es el principal inductor de riesgo sobre los arrecifes de coral, la vegetación dunar, los manglares y las praderas de pastos marinos. La mortalidad de algunos ecosistemas costeros aumentará también por el incremento de eventos extremos.

Entre las principales amenazas del cambio climático que pueden afectar al sector turístico se encuentran el aumento de temperatura, del nivel medio del mar o de eventos meteorológicos o climáticos extremos, como olas de calor, lluvias intensas o falta de lluvia en forma de nieve o agua (sequía). Estos cambios pueden manifestarse en alteraciones del hábitat y cambios en las especies, así como en las enfermedades. Cada una de estas amenazas y cambios puede afectar de manera diferenciada a los distintos tipos de turismo.

Los cambios que ocurran en la climatología del destino de los flujos turísticos son importantes, pero también los que se den en el origen, haciendo que el resultado final dependa de la interacción de ambos. Por ejemplo, una mejora en las condiciones climáticas durante el verano en los sitios de origen puede poner en valor sus propios recursos frente a los del destino. Así, el turismo de sol y playa puede usar los recursos locales y disminuir los flujos hacia el destino tradicional, que puede verse aquejado de un empeoramiento en la climatología. Consecuentemente, para entender los impactos del cambio climático en el turismo se necesita conocer cómo ocurrirán conjuntamente en los orígenes y destinos.

Algunos de los grandes destinos turísticos de Iberoamérica se encuentran en zonas altamente expuestas. Esto ocurre en el Caribe y la costa pacífica, afectada por huracanes que suponen enormes pérdidas para el sector, sobre todo cuando alcanzan intensidades altas, como se anticipa que ocurra con el cambio climático. El aumento del nivel medio del mar afecta a la estabilidad de las playas y amenaza a los bienes y ecosistemas costeros, minando el propio recurso turístico. Algunos destinos de nieve se ven amenazados por la falta de recurso, debido a una disminución en las precipitaciones. El

exceso de calor del verano puede reducir el confort climático, disminuyendo las actividades al aire libre.

La vulnerabilidad varía según el tipo de turismo. Mientras que el turismo de sol y playa y ciudad se asienta sobre un sector hotelero bien desarrollado, el turismo ambiental en sentido amplio se asienta más sobre sistemas comunitarios, con empleos más informales y una población de menos recursos, cuya vida depende en gran parte de esta fuente de ingresos. Por otra parte, el cambio climático amenaza al sector de forma particular, pues puede afectar de forma directa al recurso, por ejemplo, a través de la pérdida de una especie emblemática que emigre a otro lugar. Esto hace que este tipo de turismo y la población que depende de él sean particularmente vulnerables.

Las amenazas más importantes del cambio climático sobre la salud humana son el aumento de temperatura, las olas de calor, la falta de agua en cantidad (sequía) y calidad, las inundaciones y la contaminación atmosférica. Algunas de estas amenazas ejercen sus efectos de manera directa (calor extremo) y otras, de forma indirecta, por ejemplo, a través de cambios de distribución en vectores de enfermedades, contaminación de aguas o inseguridad alimentaria.

Desde el punto de vista de la salud, son vulnerables al cambio climático las poblaciones en condiciones de pobreza y con carencias en infraestructura (vivienda, saneamiento y sistema sanitario deficientes), la población indígena (que por su pobreza y marginación a menudo tiene un acceso muy limitado a los principales servicios de salud), en el caso de las olas de calor, los ancianos, los niños y las personas con enfermedades cardiovasculares preexistentes. Las zonas urbanas pueden amplificar los impactos de las olas de calor por efecto de isla térmica urbana.

E) Principales riesgos del cambio climático

A continuación, se presenta una lista de los principales riesgos identificados para cada sector o sistema analizado. La **Figura 5** muestra una selección de algunos de estos riesgos, los factores climáticos que lo determinan, su importancia, urgencia y áreas más afectadas (para más detalles ver la tabla de riesgos de cada uno de los capítulos).

Sociedad, gobernanza e inequidad

Los principales riesgos en el ámbito de la sociedad, gobernanza, inequidad y adaptación son: 1) riesgo de inseguridad alimentaria y malnutrición de la población, especialmente de niñas y mujeres, por un clima adverso; 2) riesgo de pérdida de los medios de subsistencia y otras pérdidas económicas por eventos meteorológicos extremos, como inundaciones, y 3) riesgo de migración de zonas rurales a urbanas por pérdida de medios de subsistencia.

Principales riesgos identificados	Factor climático determinante	Urgencia	Extensión (regiones más afectadas)
Pérdida de vidas humanas y aumento de refugiados climáticos			
Daños económicos, destrucción de viviendas e infraestructuras y pérdida de vidas por deslizamientos de laderas			
Inundaciones en asentamientos urbanos con un deficiente planeamiento			
Incremento de la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores			
Estrés térmico de cultivos y ganado			
Disminución de las capturas pesqueras por cambios en la productividad marina			
Malnutrición de la población, especialmente de niñas y mujeres			
Pérdida de producción primaria de los ecosistemas terrestres			
Cambios en la biodiversidad por desplazamiento de especies			

Figura 5. Selección y caracterización de algunos de los riesgos identificados para los distintos sistemas y sectores analizados. (Continúa en la página siguiente).

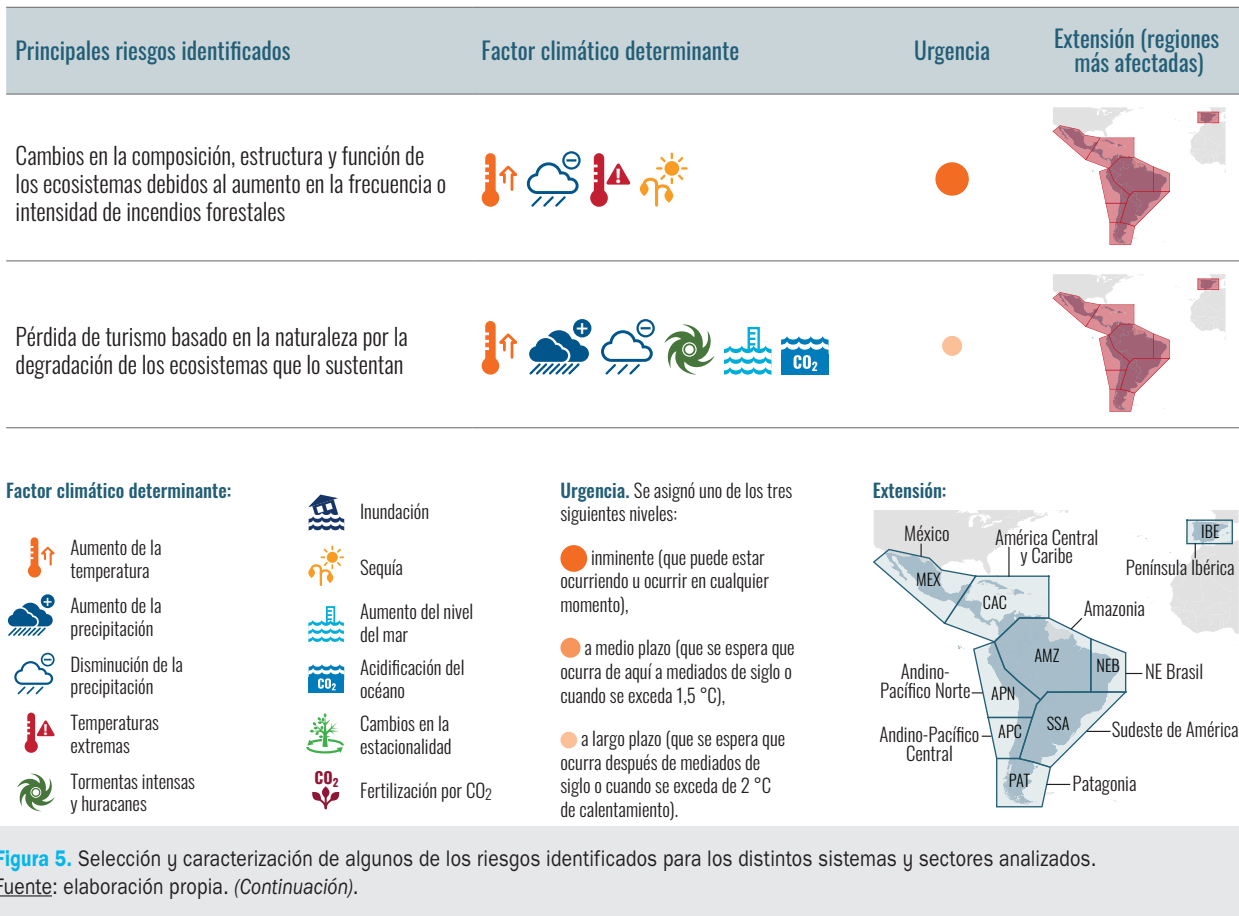


Figura 5. Selección y caracterización de algunos de los riesgos identificados para los distintos sistemas y sectores analizados.
Fuente: elaboración propia. (Continuación).

Sistemas naturales

Entre los principales riesgos de los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales se encuentran: 1) riesgo de pérdida de productividad primaria en sistemas naturales y gestionados por incremento en la frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos o climáticos extremos, así como por pérdida de las condiciones de nicho climático de las especies; 2) riesgo de pérdidas de hábitat en los ecosistemas y de desplazamiento de sus bordes entre sistemas adyacentes, y 3) riesgo de inestabilidad por pérdida de especies y cambios en los regímenes de perturbación, en particular por el fuego.

Entre los principales riesgos de los ecosistemas marinos-costeros se encuentran: 1) riesgo de pérdida de biodiversidad local por emigración de especies que pierden su nicho ecológico; 2) riesgo de pérdida de ecosistemas críticos, como arrecifes coralinos, praderas marinas o bosques de macroalgas como consecuencia del aumento de la temperatura, la acidificación y el nivel del mar, y 3) riesgo de pérdida de productividad primaria debido fundamentalmente al aumento de la temperatura.

Los principales riesgos para la biodiversidad y los ecosistemas en los países iberoamericanos incluyen: 1) riesgo

de cambios en los biomas y desplazamientos de especies; 2) riesgo de extinción de especies, y 3) riesgo de alteraciones en las tasas de los procesos ecológicos. Dichos riesgos están presentes a lo largo de toda la región, ya sea en ecosistemas terrestres, acuáticos continentales o marinos, e imponen los consecuentes riesgos directos e indirectos a los medios de vida y bienestar humanos.

Los principales riesgos asociados para los recursos hídricos son: 1) riesgo de reducción de recursos hídricos en las áreas subtropicales de América del Norte y Sur, Península Ibérica y Nordeste de Brasil; 2) riesgo de cambios en la estacionalidad, particularmente en los ríos dependientes del hielo de las altas montañas, y 3) riesgo de disminución de la calidad del agua debido a eventos extremos de lluvia.

Sistemas gestionados

Los principales riesgos del sector agropecuario son: 1) riesgo de pérdidas de rendimiento de los cultivos y el ganado por estrés térmico causado por un aumento de las temperaturas medias y mínimas diarias (menor enfriamiento nocturno) y olas de calor; 2) riesgo de pérdidas de rendimiento en los cultivos y ganado por estrés hídrico en cultivos y sed en el

ganado debido a la disminución de las lluvias o a los aumentos de días continuados sin las mismas, a lo cual se suma la competencia con otros usos del agua, lo que puede generar restricciones en la disponibilidad de agua para el riego y los animales; 3) riesgo de pérdidas de cosechas por la mayor incidencia de plagas y enfermedades a consecuencia de la tropicalización del clima, y 4) riesgo de desplazamiento de cosechas y sustitución por otras debido a la pérdida de condiciones climáticas.

Los principales riesgos del sector pesquero son: 1) riesgo de cambio en la composición de especies en los caladeros marinos como consecuencia del cambio de temperatura y consecuente afectación al tipo de capturas; 2) riesgo de pérdida de potencial pesquero como consecuencia de la disminución de la productividad debida a cambios fisiológicos en las especies; 3) riesgo de aumento de zonas hipóxicas debido a la estratificación térmica y eutrofización; 4) riesgo de blanqueamiento de corales y falta de calcificación en otras especies como consecuencia de la acidificación del océano, y 5) riesgo de incremento de mortalidades masivas de plantas y animales por eventos extremos de temperatura.

Riesgos por desastres de origen climático

Los principales riesgos relacionados con los huracanes y tormentas incluyen: 1) riesgo de pérdida de vidas humanas causadas por el viento, las marejadas y sus efectos, así como por las inundaciones; 2) riesgo de pérdidas de infraestructuras, bienes, enseres, cosechas, ganado y servicios fundamentales para la vida; 3) riesgo de morbilidad y mortalidad por aumento de enfermedades como consecuencia de inundaciones y contaminación de aguas, y 4) riesgo de malestar social.

Los principales riesgos por inundaciones y sequías son: 1) riesgo de pérdidas de vidas humanas por inundaciones; 2) riesgo de pérdidas de infraestructuras, bienes y servicios por inundaciones; 3) riesgo de pérdida de cosechas y ganadería por sequías, y 4) riesgo de inseguridad alimentaria como consecuencia de sequías.

Los principales riesgos relacionados con la inestabilidad o deslizamientos de laderas son: 1) riesgo de pérdidas de vidas y daños económicos por destrucción de vivienda y de otras edificaciones expuestas, principalmente en asentamientos humanos precarios y marginales de ciudades grandes e intermedias ubicados en laderas; 2) riesgo de pérdidas de vidas humanas y daños económicos y destrucción de infraestructura y redes expuestas de servicios públicos de agua y alcantarillado en asentamientos humanos de diferentes escalas en ciudades y pequeñas poblaciones de zonas montañosas; 3) riesgo de daños y destrucción de infraestructura y redes expuestas de transporte, carreteras, vías férreas, viaductos, poliductos y torres de energía en zonas de montaña; 4) riesgo de deterioro de cuencas hidrográficas debido a la erosión y procesos geodinámicos no controlados en zonas rurales, pérdida del suelo, afectación de eco-

sistemas, cultivos y otros medios de sustento, y 5) riesgo de pérdidas de vidas y daños económicos y destrucción de vivienda y de otras edificaciones expuestas en pequeños centros urbanos y asentamientos humanos en áreas rurales en zonas de montaña.

Los principales riesgos que se derivan del aumento de la frecuencia o intensidad de los incendios forestales son: 1) riesgo de inestabilidad de los ecosistemas, incluyendo la aparición de puntos críticos (que conducen a la no recuperación del ecosistema); 2) riesgo de pérdida de biodiversidad, de funciones y servicios ambientales (p. ej., disminución de la capacidad de almacenar carbono por la vegetación y el suelo); 3) riesgo de pérdidas de productos forestales en bosques y plantaciones; 4) riesgo de pérdida de medios de vida de poblaciones nativas en zonas tradicionalmente gestionadas con fuego; 5) riesgo de morbilidad y mortalidad de personas que habitan las zonas expuestas a incendios, incluso las que viven a cierta distancia, como consecuencia de la exposición al humo, y 6) riesgo de pérdida de bienes y activos en la interfaz rural-urbana.

Otras áreas y sectores clave

Los principales riesgos relacionados con los asentamientos rurales y urbanos son: 1) riesgo de inundaciones urbanas debido a precipitaciones extremas combinadas con sistemas de drenaje deficientes y planeamiento inadecuado; 2) riesgo de estrés hídrico urbano debido a infraestructura deficiente e incremento de la demanda; 3) riesgo de morbilidad y mortalidad como consecuencia de olas de calor favorecidas por el efecto isla térmica de las ciudades, y 4) riesgo de erosión e invasión costera en urbes con planeamiento deficiente y alta demanda urbana, como es el caso de algunas zonas de turismo de playa.

Los principales riesgos del cambio climático en el ámbito de las zonas costeras son: 1) riesgo de inundación costera con las consiguientes pérdidas de vidas y bienes debido al aumento del nivel del mar, la meteorología adversa en cuanto a tormentas y ciclones y la urbanización creciente de la zona costera; 2) riesgo de pérdida de operatividad de las infraestructuras debido al continuo aumento del nivel del mar y el incremento de los eventos extremos; 3) riesgo de erosión costera causada por el incremento del nivel del mar unida a cambios locales en los regímenes de viento y de las corrientes, y 4) riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos por la pérdida de sistemas de manglar, coralinos o dunares, fundamentales para reducir el impacto de las tormentas y ciclones.

Los principales riesgos en el ámbito del turismo son: 1) riesgo de cambio en la temporalidad en destinos de montaña, campo, lagos, ciudad y ambientes al aire libre debido al aumento de la temperatura y disminución de los índices de confort climático en las estaciones habituales; 2) riesgo de pérdida del recurso turístico y flujos hacia el destino debido al deterioro de los recursos (erosión de playas, pérdida de ecosistemas naturales, migración o extinción de especies

emblemáticas para el turismo basado en naturaleza, falta de nieve); 3) riesgo de pérdida de flujos hacia el destino por incremento en los eventos extremos (huracanes, olas de calor, sequías, inundaciones); 4) riesgo de pérdidas de flujos por deterioro de las condiciones higiénicas y sanitarias debido a falta de recursos hídricos o aparición de enfermedades, y 5) riesgo de pérdida de flujos turísticos por cambios favorables en las condiciones climáticas en el origen de los flujos turísticos.

Los principales riesgos en el ámbito de la salud son: 1) riesgo de morbilidad y mortalidad en personas vulnerables, como niños, la creciente población de ancianos, individuos con enfermedades preexistentes, poblaciones de bajos ingresos y trabajadores al aire libre, particularmente en zonas urbanas como consecuencia de olas de calor; 2) riesgo de morbilidad y mortalidad por enfermedades transmitidas por vectores debido al desplazamiento de la distribución de poblaciones de mosquito y cambios en la climatología resultante, afectando a la tasa de picaduras y supervivencia, acortando o alargando el tiempo de desarrollo de los agentes patógenos de malaria, dengue, zika, chikunguña, leishmaniasis y Chagas, entre otras; 3) riesgo de morbilidad y mortalidad por la contaminación atmosférica causada por los productos de la combustión y sus transformados (zonas urbanas), incluyendo el humo procedente de los incendios forestales (ambientes urbanos o rurales); 4) riesgo de morbilidad y mortalidad por aumento de enfermedades infecciosas (cólera, fiebre tifoidea, shigelosis, hepatitis, diarreas, giardiasis, Salmonella, Campylobacter, etc.) debido a agua o alimentos contaminados.

F) Opciones y actuaciones de adaptación

Sociedad, gobernanza e inequidad

La respuesta al cambio climático, en particular ante riesgos severos, más que adaptativa tiene que ser transformacional. Esto es debido a que existen límites en la adaptación. Por adaptación transformacional se entiende toda aquella basada en cambios profundos en las estructuras sociales. La adaptación incremental y la transformacional no compiten, sino que se complementan, ya que cada una es necesaria según la magnitud de los impactos.

La adaptación autónoma emerge principalmente a nivel local, y muchas veces es el resultado de la necesidad de responder a las adversidades ante una institucionalidad estatal débil o inexistente. En contextos de inseguridad, las poblaciones se ven forzadas a actuar para disminuir los impactos del cambio climático. Algunas de las prácticas llevadas a cabo son diversificación de los medios de subsistencia; mayor eficiencia en el uso del agua; sustitución de cultivos, uso de semillas resistentes a la sequía; apoyo a madres cabeza de familia, entre otras. El cambio en los roles sociales también

puede generar conflictos, por lo que es preciso continuar reforzando la gobernanza.

Sistemas naturales

La adaptación basada en ecosistemas (AbE) ha demostrado ser una estrategia efectiva para enfrentar los impactos del cambio climático en los ecosistemas terrestres. La AbE combina el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para la conservación, restauración y el manejo sostenible de los ecosistemas. Asimismo, facilita un abordaje integral con acciones a escala territorial clave (nivel de cuenca) para disminuir los efectos adversos del cambio climático en los ecosistemas terrestres de la región.

Las áreas naturales protegidas son fundamentales para asegurar la persistencia de los ecosistemas al cambio climático. Las medidas de adaptación para los ecosistemas terrestres deben incluir acciones para reducir otros estreses no climáticos, aumentando así su resiliencia, así como el mantenimiento de la conectividad entre áreas disyuntas. Los planes nacionales de adaptación de varios países RIOCC comprenden medidas y programas de adaptación que contemplan la conservación y restauración de ecosistemas tanto terrestres como acuáticos, incluyendo medidas de AbE.

La implementación efectiva de estrategias de adaptación para contrarrestar los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas requiere una comprensión clara de cómo influirá el cambio climático en el funcionamiento y la distribución futura de los ecosistemas. La pérdida de conectividad entre los fragmentos de los ecosistemas nativos, la introducción de especies invasoras y la fuerte variabilidad climática amenazan las funciones de los ecosistemas, así como su biodiversidad. La espiral de degradación ambiental actual agota progresivamente los servicios de los ecosistemas y reduce su capacidad para adaptarse al cambio climático.

Varios países iberoamericanos cuentan con ejemplos de estrategias de adaptación al cambio climático que incluyen herramientas y medidas de gestión para la recuperación de ecosistemas acuáticos, tales como ríos y humedales, y de gestión para la recuperación de bosques. Hay casos de programas exitosos de conservación de cuencas que incluyen acciones sobre la vegetación nativa, el manejo agroecológico de cultivos, ríos y humedales, y mecanismos de participación comunitaria local. También hay ejemplos de reforestación en microcuencas y algunas acciones del programa Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación de los Bosques (REDD/REDD+) que, aunque son dirigidas a la mitigación, conllevan mecanismos de adaptación.

El manejo sostenible e integrado de los ambientes costeros constituye uno de los pilares de la adaptación basada en ecosistemas que permite potenciar sus funciones y los servicios ecosistémicos. La adaptación basada en ecosistemas es una práctica común en zonas marinas y costeras y es importante para el manejo de manglares, praderas marinas,

arrecifes de coral y playas arenosas. Estos ecosistemas tienen la capacidad natural de regular o mitigar los impactos derivados, por ejemplo, de tormentas e inundaciones o por efecto del aumento del nivel del mar. La gestión sostenible de los ambientes costeros (por ejemplo, pesca y acuicultura) contribuye con la adaptación basada en ecosistemas a mantener las funciones y los servicios ecosistémicos.

Las áreas marinas protegidas son uno de los principales mecanismos para la adaptación de los ecosistemas marinos y costeros. En regiones protegidas para la conservación, se ha logrado la recuperación de especies, poblaciones y funciones ecosistémicas mediante el uso regulado de organismos marinos y costeros. Los países RIOCC tienen una proporción significativa de ecosistemas marino-costeros bajo algún tipo de protección legal, aunque en algunos casos la protección no se concreta en la praxis. En todo caso, esta es una buena práctica para aumentar la adaptación en estos ecosistemas.

Entre las opciones de adaptación en los ecosistemas marino-costeros están la restauración de ecosistemas clave y el restablecimiento de especies y poblaciones en pro de aumentar su resiliencia siguiendo una adaptación basada en ecosistemas. En varios países RIOCC existen proyectos focalizados en restaurar ecosistemas alterados de manera que contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático. También hay proyectos de pesquerías y acuicultura sostenibles que podrían conllevar la recuperación de servicios ecosistémicos.

Las opciones de adaptación para la biodiversidad incluyen: 1) soluciones basadas en la naturaleza porque el uso de elementos naturales para fomentar la sostenibilidad en las zonas urbanas y rurales puede contribuir a la adaptación al cambio climático; 2) adaptación basada en ecosistemas, pues las iniciativas locales en la región, tanto urbanas como rurales, son iniciativas de adaptación basadas en ecosistemas que muestran el valor de la adaptación al cambio climático, y 3) reducción del riesgo de desastres basada en ecosistemas, ya que los ecosistemas (restauración de manglares, laderas, vegetación costera, vegetación ribereña, etc.) se están utilizando en toda la región para reducir el riesgo de desastres ocasionado por el cambio climático.

Existe un rango de opciones de políticas, innovaciones y herramientas a lo largo de la región para abarcar los riesgos a la biodiversidad y las vulnerabilidades al cambio climático, así como también para promover el uso de la biodiversidad y de los ecosistemas para potenciar la adaptación social. Esto incluye: 1) desarrollar o implementar instrumentos en relación con el seguimiento de la diversidad biológica para contribuir a las estrategias de adaptación y también para definir las prioridades de las políticas de adaptación basadas en los ecosistemas; 2) redes de colaboración (redes científicas y de políticas) para abordar soluciones basadas en la naturaleza para combatir el cambio climático, y 3) la planificación de la adaptación basada en la biodiversidad y ecosistemas en los planes de adaptación nacionales y subnacionales.

Sistemas gestionados

La principal herramienta de adaptación sobre los recursos hídricos en la mayoría de los países RIOCC consiste en el diseño de planes de adaptación a escalas nacionales, regionales y locales que incluyen escenarios climáticos futuros y medidas adaptativas para hacer frente a los posibles impactos. Estos planes abarcan tanto la mejora en la provisión del recurso como en la gestión del mismo para hacerla más eficiente y fomentar una cultura del uso sostenible del agua.

Las acciones de adaptación al cambio climático en el sector agrario comprenden medidas preventivas de la erosión del suelo; agricultura climáticamente inteligente, que persigue aumentar los rendimientos al tiempo que disminuyen los insumos y las emisiones de gases de efecto invernadero; sistemas de alerta temprana climática; cambio de zonas de siembra en respuesta a cambios en las lluvias; cambio de variedades y traslado de cultivos; siembra directa o de labranza cero para la mejor conservación del suelo, y mejora de variedades de pastos y razas de ganado.

Las actuaciones de adaptación planificada para el sector pesca y acuicultura, especialmente en América Latina y el Caribe, son escasas y mayormente se registran acciones de adaptación autónoma. En los países RIOCC existe un amplio portafolio de políticas públicas sobre cambio climático tanto en adaptación como en mitigación. Sin embargo, pese a los esfuerzos de los gobiernos, su implantación práctica en el sector pesquero es incipiente.

La capacidad de adaptación en el sector pesquero se ve limitada por algunos factores de estrés de origen antropogénico relacionados con la globalización de las pesquerías y, en el caso de los países en desarrollo de la RIOCC, con la carencia de infraestructuras públicas, el alto índice de enfermedades, la contaminación, la pobreza, la débil gobernanza y la sobrepesca. Por ello, las estrategias de adaptación al clima deben enfatizar la necesidad de erradicación de la pobreza e inseguridad alimentaria en las comunidades pesqueras.

Las principales opciones de adaptación en el sector pesquero y la acuicultura son: cultivo de especies con mayor tolerancia térmica, salina y a la hipoxia; formulación de nuevos alimentos para especies carnívoras que no utilicen peces de bajo valor; cultivo de especies herbívoras; planes de manejo adaptativo y con enfoque ecosistémico; monitoreo espacial y evaluación del estado de los recursos y la biodiversidad marinos; reducción del descarte y la pesca incidental; análisis de riesgos en los planes de gestión; adaptación de la infraestructura portuaria; establecimiento de sistemas de seguros ante eventos climáticos extremos; fomento del consumo de especies de peces de bajo valor comercial; uso de artes y aparejos de pesca amigables; protección de hábitats críticos o esenciales, como manglares y estuarios; mejora de los sistemas de gobernanza (cogestión), y diversificación de medios de vida de las poblaciones dependientes de la pesca.

Riesgos por desastres de origen climático

La capacidad adaptativa en la región frente a tormentas y huracanes es mayoritariamente baja. Esto es debido a la carencia de sistemas robustos de alerta temprana, al aumento de la población en zonas con urbanización desordenada en áreas costeras y de montaña, y a la deforestación. Otros factores son: la marginalidad y la pobreza; la debilidad y descoordinación institucional; una precaria gestión del riesgo; la incultura preventiva y la mala preparación en tareas de rescate; el atraso científico y tecnológico en tareas de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, y la falta de capacidades humanas y tecnológicas y de una cultura de aseguramiento contra los riesgos.

Los planes de adaptación en la región RIOCC exhiben grados muy disímiles de desarrollo e implementación. Algunos muestran progresos en cuanto a su formulación (aunque no necesariamente en su implementación), y muchos otros exhiben grandes carencias y retrasos considerables.

Las medidas de adaptación a los huracanes y tormentas comprenden acciones de diversos tipos, esto es, basadas en los ecosistemas (adaptación verde), infraestructura (adaptación dura) o legalidad e información/formación (adaptación blanda). Las principales medidas incluyen: 1) preservar y restaurar ecosistemas costeros (humedales, dunas, manglares y arrecifes de coral) para disminuir el impacto de las marejadas ciclónicas; 2) reacondicionar playas y mejorar la infraestructura de protección costera; 3) elevar las defensas de construcciones y edificios vulnerables para reducir los daños por inundaciones; 4) diseñar estructuras resistentes a los vientos fuertes y a escombros voladores; 5) promulgar políticas que desalienten el desarrollo en las zonas vulnerables; 6) prepararse antes de la llegada de una tormenta, cubriendo ventanas y limpiando las propiedades de posibles escombros voladores, y 7) contar con un plan de evacuación.

Las mejoras en la gestión del riesgo, tanto preventivas como reactivas, con un apoyo decisivo a la monitorización y pronóstico son fundamentales. Estas medidas pasan por implementar sistemas de alerta temprana y de gestión del riesgo. Estas deben incluir: 1) zonificar las áreas expuestas y su grado de susceptibilidad y vulnerabilidad; 2) desarrollar programas, canales y estrategias de comunicación (anterior y posterior a los eventos) a través de medios masivos de comunicación, redes sociales, redes comunitarias de telefonía celular y de radioaficionados; 3) apropiar socialmente los planes de evacuación y de atención a refugiados climáticos; 4) actualizar las actividades de gestión del riesgo local y regional y mantener simulacros de evacuación; 5) establecer programas permanentes de monitoreo hidrológico y atmosférico; 6) desplegar redes de radares meteorológicos para el monitoreo continuo de tormentas y huracanes, y 7) mantener un programa de pronóstico hidrometeorológico de crecidas de ríos, zonas de inundación y deslizamientos.

La adaptación es altamente costo-efectiva y deberá enfrentar los retos tanto de la variabilidad climática como del cam-

bio climático. Por ello, los países RIOCC deben acelerar la investigación científica relevante, asignar los presupuestos adecuados y llevar a cabo los arreglos institucionales necesarios para implementar las tareas de adaptación.

La mejora de la capacitación y de la prevención por la vía de detener la deforestación y la valoración de sus servicios son otras medidas adaptativas importantes. En concreto, estas medidas incluyen: 1) financiar la formación y capacitación científica a nivel de posgrado en oceanografía, ciencias de la atmósfera, meteorología, climatología e hidrología; 2) detener la deforestación, desarrollar programas de reforestación y de restauración ecológica incluyendo bosques y otros biomas, manglares y arrecifes de coral, y 3) incrementar el acceso a pago por servicios ambientales como un instrumento económico para detener la deforestación y la degradación ambiental.

Si bien las incertidumbres acerca de los cambios a futuro en la ocurrencia de sequías e inundaciones son grandes, los procesos de adaptación deben desarrollarse basados en el mejor conocimiento científico disponible. Consecuentemente, es preciso disponer de herramientas de anticipación de los eventos de inundación y sequía a medio y largo plazo.

Existe una variedad de medidas de adaptación al cambio climático de diversas escalas en lo que se refiere a sequías e inundaciones que ya han comenzado a implementarse en Iberoamérica. Estas incluyen la mejora de la calidad de los pronósticos, de los sistemas de alerta temprana y de los servicios de información climática, planes para la reducción de la vulnerabilidad y aumento de la resiliencia de la población expuesta y el desarrollo de infraestructura estratégica, así como de sistemas productivos y de conservación y uso sostenible de los ecosistemas y sus servicios ambientales.

La efectividad de la gestión del riesgo por inestabilidad de laderas, o de la adaptación frente a este riesgo en el contexto de cambio climático, tiene mucho que ver con el uso de información correcta y de la aplicación idónea de modelos que permitan un diagnóstico acertado y apropiado para la toma de decisiones. El uso de información que no da lugar a acciones claras de intervención conduce a maladaptación. La evaluación apropiada de la amenaza y el riesgo contribuye a la adecuada planificación del ordenamiento territorial, la reubicación de asentamientos humanos expuestos, el mejoramiento de barrios, el diseño y construcción de obras de estabilidad y control de la erosión, y a la implementación de medidas tanto estructurales como no estructurales de prevención, de seguros colectivos y de sistemas de alerta frente a los deslizamientos, entre otras mejoras.

La intervención de la amenaza, la reducción de la vulnerabilidad y el incremento de la resiliencia son al mismo tiempo objetivos de la gestión del riesgo por inestabilidad de laderas y de la adaptación planificada. No obstante, también hay ejemplos de adaptación autónoma asociada a la manera como algunas comunidades han puesto en marcha medidas para evitar la inestabilidad de laderas y

sistemas de alerta comunitarios efectivos, en los cuales se ha involucrado apropiadamente a la población. En el caso de la inestabilidad de laderas o deslizamientos, las acciones para la gestión del riesgo y la adaptación son esencialmente locales.

En diferentes lugares de los Andes y otros sitios de montaña de la región, las comunidades han desarrollado técnicas de estabilidad y de terracedos con piedra y madera, e incluso con bambú, que en algunos casos han sido acertadas, pero también perecederas, con posteriores inconvenientes cuando pierden su capacidad. Sistemas de radio para la comunicación entre sitios de observación y poblaciones expuestas han permitido implementar mecanismos de alerta sencillos con sirenas e incluso altavoces, que se activan por contactos eléctricos o rupturas de alambres que juegan el papel de sensores. Sistemas de gestión del riesgo con una visión integral, y no solo asociados con la preparación y respuesta de emergencias, sino también con el ordenamiento territorial, la planificación urbana y la transferencia del riesgo, han demostrado ser efectivos en lograr la adaptación en el caso de la inestabilidad de laderas y deslizamientos.

Existen numerosas iniciativas supranacionales tanto en Latinoamérica y el Caribe como en la Unión Europea para la cooperación entre distintos países RIOCC o con terceros en la gestión del riesgo de incendios forestales. A nivel europeo destaca el European Forest Fire Information System de la Comisión Europea, que almacena estadísticas y provee regularmente de alertas de peligro. En Latinoamérica y el Caribe destacan la Red Latinoamericana de Teledetección e Incendios Forestales, en la que participan nueve países RIOCC; la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental (EMSA), en la que participan todos los países desde México a Colombia, ambos incluidos, y cuyo objetivo es desarrollar capacidades técnicas y políticas públicas en manejo del fuego; o la Estrategia de Cooperación Internacional para el Manejo del Fuego (proyecto TCP/RLA/3010/FAO, 2005), que estableció las redes subregionales de Centroamérica, de América del Sur y del Caribe para asistencia mutua con el objetivo de fortalecer las capacidades de los países en la prevención, control y lucha contra incendios forestales.

A nivel nacional, una minoría de países tienen establecidos planes de lucha contra el fuego, con infraestructura básica de captación de datos estadísticos, alertas de peligro de incendio e infraestructura humana y física bien desarrolladas para la lucha contra el fuego. Además, han desarrollado sus planes de lucha contra el cambio climático en los que incluyen de manera específica los incendios forestales. En este sentido destacan España, Portugal, Brasil, Chile y México. Otros países, como Ecuador, Colombia y Paraguay, tienen avanzados estos planes de lucha contra el fuego y de cambio climático, en parte debido a respuestas ante eventos catastróficos. Por último, los planes e infraestructuras del resto de países están menos desarrollados. En todo caso, la implantación de planes de adaptación, más allá del desarrollo legal, es incipiente.

A pesar de las costosas inversiones en recursos humanos y alto despliegue técnico, las políticas de lucha y supresión del fuego prevalecientes en la región no han sido suficientemente efectivas. Aunque la exclusión y supresión puede disminuir la superficie quemada, como en el caso de España, en condiciones climáticas extremas estas políticas resultan ineficientes, especialmente en países con limitados recursos, como es el caso de la mayor parte de los países de Latinoamérica con amplios territorios que gestionar. Ante una meteorología más severa como consecuencia del cambio climático, se precisa una revisión de los planes actuales y un cambio en el paradigma del fuego. Por otro lado, los esfuerzos históricos de cooperación internacional hacia Latinoamérica, basados principalmente en la transferencia tecnológica y de capacitación de bomberos forestales, no están necesariamente adaptados a las condiciones socioambientales locales, e incluso pueden poner en riesgo las formas de vida de las comunidades locales.

Algunos países como Brasil han desarrollado a nivel local planes de manejo integral del fuego que incluyen utilización de quemas prescritas al final de la estación de lluvia o al inicio de la estación seca, autorización de quemas comunitarias, incorporación de conocimiento tradicional indígena y conformación de brigadas indígenas para el manejo del fuego, entre otras actividades. Estos planes suponen una disminución efectiva de la peligrosidad de los paisajes gestionados con fuego, evitando la probabilidad de incendios de grandes proporciones. Venezuela y Bolivia también han realizado importantes avances en este sentido.

Otras áreas y sectores clave

En lo que concierne a los asentamientos humanos, muchos gobiernos locales todavía no implementan medidas de adaptación desde sus respectivas Administraciones, restringiéndose en el mejor de los casos a posturas reactivas ante eventuales desastres. En otros casos, las medidas son aún insuficientes comparadas con la dimensión de los impactos esperados. Por otro lado, en muchas ocasiones, no hay un adecuado seguimiento de las acciones realizadas.

Las medidas más urgentes en el ámbito de los asentamientos urbanos y rurales se relacionan con la implementación de sistemas de alerta temprana, planes de contingencia, redes de refugios, atención y relocalización de población vulnerable; vigilancia epidemiológica; inclusión de la adaptación en el ordenamiento territorial y diseño urbano; la inclusión de género y de grupos prioritarios en las acciones adaptativas, y mejora y expansión de la red de drenaje pluvial y de otra infraestructura hidráulica, incluyendo la cosecha de agua o agua regenerada.

Las acciones de adaptación a escala urbana son limitadas y la planeación e implementación de estas se encuentran aún en curso o en proyecto, sobre todo en asentamientos de dimensión media o pequeña, donde las capacidades y el financiamiento son limitados. Las medidas de adaptación son mayormente blandas, aunque se suman algunas verdes

y duras. En su gran mayoría son de carácter planificado, aunque ello puede deberse al limitado seguimiento de las medidas autónomas a escala local. Si bien la adaptación planificada a escala local ha avanzado, aún hay diversos temas pendientes y retos. Esto incluye la falta de un conocimiento robusto acerca de las experiencias de adaptación no planificadas en ciudades y pueblos de la región RIOCC y, por tanto, sobre las mejores rutas para la interacción y coordinación de estas con las medidas de adaptación planificada.

Existen planes e iniciativas en pro de la adaptación en zonas marino-costeras en todos los países RIOCC, pero con escalas, alcances y niveles de implementación diversos. En general, la adaptación al cambio climático en las zonas costeras se ha incorporado en planes o estrategias de adaptación nacionales o locales, o la componente de adaptación forma parte de planes de gestión costera o de gestión de riesgos. Solo España tiene una estrategia de adaptación específica.

Las opciones de adaptación predominantes para las zonas costeras en la actualidad en la región son programadas. Entre ellas hay actuaciones sociales, conducentes a la evaluación de riesgos y vulnerabilidades; institucionales, tendentes a mejorar su capacidad institucional y la gobernanza; informativas, conducentes a la creación y gestión del conocimiento. También se han implementado medidas físicas, basadas en soluciones de ingeniería (grises) que se han implementado en zonas de alta exposición y vulnerabilidad, y basadas en ecosistemas (verdes).

Aunque la mayoría de los países de Iberoamérica tienen estrategias o planes de cambio climático, en general, y salvo unos pocos países, el sector turístico carece de planes específicos. Las medidas adaptativas previstas para este sector se encuentran en fase de implementación o definición en otros programas sectoriales en los que se encuadra el turismo.

Algunas medidas implantadas en el sector turístico con valor adaptativo comprenden: potenciación de segmentos turísticos alternativos al turismo tradicional (p. ej., gastronómico, deportivo, cultural, de ocio, rural); desarrollo de otras opciones económicas para la población (agricultura, pesca); implantación de planes de prevención y emergencias, con sistemas de alerta temprana, cartografía de zonas de riesgo y vulnerables, calendarios para práctica de actividades recreativas externas seguras; planes de restauración ecológica, conservación del suelo, forestación y reforestación; gestión comunitaria de los recursos naturales; infraestructura verde en hoteles y playas (árboles de sombra, jardines urbanos), y creación de foros para la toma de decisiones.

Las opciones de adaptación en el sector turístico deben ser diseñadas de tal modo que promuevan el desarrollo humano y el alivio de la pobreza en los destinos, con el fin de lograr comunidades más resilientes, y se incrementen la gestión del riesgo de desastres y la gestión sostenible de los recursos naturales, incluyendo la conservación de los ecosistemas y sus especies. La planificación del uso del suelo y la adopción de opciones tecnológicas para la construcción de infraestruc-

tura, incluyendo el uso de medidas basadas en los ecosistemas, también se deben considerar como procesos centrales.

Las ecoetiquetas y certificados medioambientales son especialmente importantes para los destinos basados en la naturaleza, tales como Ecolabel o Biosphere Destination de turismo responsable, y se están incorporando como herramientas eficaces en la toma de decisiones para la protección del medioambiente y la lucha contra el cambio climático.

En el ámbito de la salud, las medidas de adaptación a olas de calor deben ser dirigidas para proteger a individuos vulnerables a través de sistemas de alerta temprana que propicien la información a nivel poblacional y se hagan conscientes de las medidas de protección a nivel individual y familiar, además de disponer de unos servicios de salud que se encuentren preparados para identificar y atender a personas que requieran los servicios de emergencia.

Entre las medidas de adaptación a transmisión de enfermedades se encuentran la comunicación de riesgos para evitar la presencia de mosquitos a nivel doméstico, así como protegerse de sus picaduras. Asimismo se debe mantener una vigilancia entomológica para detectar las dinámicas vectoriales. En casos de brotes epidémicos habrá necesidad de rociar plaguicidas.

La comunicación de riesgos relacionados con la contaminación atmosférica es una herramienta para proteger la salud de la población vulnerable, como personas con problemas respiratorios crónicos y quienes sufren de alergias.

La forma de enfrentar la inseguridad alimentaria es la adopción de prácticas mejoradas de manejo agrícola. La biodiversidad agrícola, como una estrategia de producción, podría apoyar la adaptación a presiones ambientales, como salinización, sequías e inundaciones, lo mismo que la implementación de programas y políticas para la promoción de agricultura y pesca sostenibles.

En el ámbito de la salud, los sistemas de alerta temprana son una parte esencial de la adaptación al cambio climático en la atención de las poblaciones expuestas a eventos extremos hidrometeorológicos. Por lo tanto, se deben fortalecer los esfuerzos para proteger a las poblaciones vulnerables en cuanto al manejo de los sistemas de información integrada y la comunicación de riesgos que hagan llegar advertencias oportunas y que promuevan la acción; contar con personal capacitado y equipado, e infraestructura para manejo de los evacuados, así como la atención a medio y largo plazo de los desplazados.

G) Ejemplos de experiencias útiles para la adaptación

Los capítulos del presente informe contienen una serie de casos de estudio con los que se muestra la capacidad de poner en marcha diversas actuaciones de valor adaptativo, desde el nivel local al nacional, y de distinto tipo (planifica-

Título del caso	País/es	Región/es	Factor climático determinante	Ámbito geográfico	Tipos de adaptación	Aplicabilidad
Creación del Centro Nacional de Monitoreo y Alertas de Desastres Naturales (CEMADEN), Brasil	Brasil			Nacional		Nacional
Gestión integral del riesgo en Manizales, Colombia	Colombia			Municipal/local		Municipal/local
Riesgo a cambio de riesgo en La Pintada, Guerrero, México	México			Municipal/local		Municipal/local
Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) de México	México			Nacional		Nacional
Adaptación de caficultores de México y Perú a la aparición de roya asociada al cambio del clima: selección de plantas matrices de café tolerantes a la roya	México y Perú			Local		Subnacional
Selección de germoplasma adaptado de banana en el Nordeste de la Argentina	Argentina			Local		Subnacional
Adaptación autónoma a la variabilidad climática de la pesquería de concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>) en el Perú	Perú			Local		Nacional
Evaluación de escenarios de riesgo y gestión forestal después de los incendios de Alvares (Portugal)	Portugal			Local		Nacional, subnacional
Manejo Integral del Fuego en Tierras Indígenas de Brasil: la experiencia del Centro Especializado Prevfogo	Brasil			Subnacional		Supranacional, nacional, subnacional
Transversalización de la perspectiva de género en las políticas de cambio climático en México	México			Nacional		Supranacional, nacional

Figura 6. Selección y caracterización de algunos de los casos de estudio de actuaciones con valor adaptativo de entre los presentados en los capítulos de este informe. (Continúa en la página siguiente).

Título del caso	País/es	Región/es	Factor climático determinante	Ámbito geográfico	Tipos de adaptación	Aplicabilidad
Enfermedades transmitidas por vectores. Retos y opciones de adaptación en Bolivia con énfasis en la región del Chaco	Bolivia			Subnacional		Regional
Estrategias desarrolladas en el marco del programa 100 Ciudades Resilientes	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, España, México, Panamá, Portugal, República Dominicana, Uruguay			Municipal/local		Municipal/local, subnacional, nacional, supranacional
Restauración del río Órbigo como medida de adaptación basada en la naturaleza	España			Subnacional		Subnacional
Identificación de municipios prioritarios para la conservación	Brasil		Múltiples	Nacional		Supranacional, nacional, subnacional
Turismo de naturaleza en las islas Galápagos, Ecuador	Ecuador			Local		Subnacional

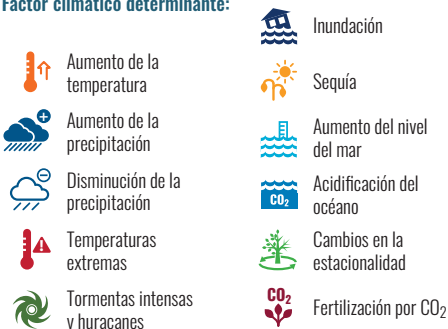
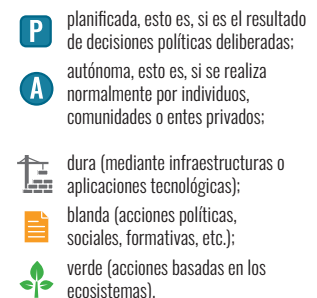
Factor climático determinante:**Regiones:****Tipos de adaptación:**

Figura 6. Selección y caracterización de algunos de los casos de estudio de actuaciones con valor adaptativo de entre los presentados en los capítulos de este informe. *Fuente:* elaboración propia. (Continuación).

das o autónomas, blandas o duras, etc.). En la **Figura 6** se listan unos ejemplos ilustrativos de la diversidad de casos de estudio seleccionados. A continuación, se resumen las principales experiencias de los distintos sectores y sistemas analizados.

Sociedad, gobernanza e inequidad

Sociedad, gobernanza, inequidad y adaptación: 1) índice de utilidad de prácticas de adaptación (IUPA); 2) impactos de las inundaciones y sequías en los medios de vida de los cocama

(Perú), y 3) transversalización de la perspectiva de género en las políticas de cambio climático en México.

Sistemas naturales

Ecosistemas terrestres y acuáticos continentales: 1) restauración de la llanura de inundación en el río Órbigo (España), y 2) escenarios participativos para la gestión sostenible de bosques en México.

Ecosistemas marino-costeros: 1) aumento de resiliencia en la costa a partir de vegetación nativa en Uruguay, y 2) restauración de manglares con base comunitaria en Baja California, México.

Biodiversidad: 1) reverdecer las ciudades: evaluación de los servicios forestales urbanos en Barcelona; 2) monitoreo de ecosistemas centinelas: monitoreo de humedales andinos en Bolivia; 3) uso del *Agave spp.* en México: resiliencia e incertidumbres; 4) potencial adaptativo del sistema de conservación de la biodiversidad en Cuba; 5) identificación de municipios prioritarios para la adaptación basada en ecosistemas en Brasil; 6) integrando la conservación y el bienestar humano para mitigar y adaptarse al cambio climático: el caso de la Reserva de la Biósfera Cabo de Hornos en el sur de Chile, y 7) llenar las lagunas de conocimiento: colaboración científica entre países Iberoamericanos.

Sistemas gestionados

Recursos hídricos: 1) combinación de sistemas de apoyo a la decisión y talleres participativos para el diseño de medidas de adaptación en la demarcación hidrográfica del Júcar (España); 2) electricidad para el uso de agua subterránea en México: oportunidades y limitaciones para la respuesta de adaptación al cambio climático; 3) Plan Nacional de Seguridad Hídrica de Panamá; 4) energía fotovoltaica para la extracción de agua para bebederos de camélidos en el municipio de Turco, Bolivia; 5) adaptación a la variabilidad y el cambio climático a través de la captación y almacenamiento de agua de lluvia en la cooperativa Chortitzer en el Chaco Central en Paraguay; 6) cambios en la operación del sistema Cantareira para hacer frente a las crisis hídricas en la Región Metropolitana de São Paulo (Brasil), y 7) desarrollo de infraestructura resiliente a los impactos del cambio climático en la provisión de agua potable en la ciudad de Santiago de Chile.

Sector agropecuario: 1) análisis comparativo de las consecuencias del avance de la frontera agropecuaria en la Argentina y Brasil; 2) selección de germoplasma adaptado de banana en el Nordeste de la Argentina; 3) adaptación de caficultores de México y Perú a la aparición de roya asociada al cambio del clima mediante la selección de plantas matrices de café tolerantes a la roya; 4) cambio en la fecha de siembra para el aprovechamiento de la humedad en el centro de México y 5) control de degradación y desertificación con innovaciones agroforestales en la Amazonia peruana.

Sector pesquero: 1) adaptación autónoma a la variabilidad climática relacionada con el efecto de El Niño de la pesquería

de marisco (concha de abanico) en el Perú, con desplazamientos a nuevas zonas y gestión de los bancos mediante la implementación de ranchos marinos o áreas de repoblamiento; 2) adaptación social de las mujeres en el marisqueo en Galicia (España) mediante un control y autogestión de las capturas, así como de los programas de capacitación, y 3) adaptación autónoma por la comunidad de pescadores artesanales de El Ñuro (Piura, Perú) frente a la reducción de capturas de especies de alto valor comercial por efecto de la variabilidad climática y la pesca excesiva. Basándose en su fuerte organización, desarrollaron el turismo para avistamiento de tortugas, lo que ha diversificado la ocupación reduciendo el esfuerzo de pesca y ha conducido a mejorar los ingresos económicos en la comunidad.

Riesgos por desastres de origen climático

Tormentas y huracanes: 1) creación del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático de México; 2) implementación del Fondo Adaptación en Colombia como respuesta a los impactos del fenómeno de La Niña 2010-11; 3) creación del Centro Nacional de Monitoreo y Alertas de Desastres Naturales (CEMADEN) en Brasil como respuesta a los impactos de tormentas intensas en la región de Río de Janeiro y en todo el país, y 4) sistema cubano de protección contra huracanes y ciclones tropicales.

Inundaciones y sequías: 1) desarrollo de planes integrados contra el cambio climático, como el del departamento del Chocó (Colombia); 2) cambios en las reglas operativas de las presas ante condiciones de sequía, como el caso del río São Francisco (Brasil), y 3) adaptación a inundaciones y sequías en una zona rural sometida a variabilidad climática, como el Nordeste de Argentina.

Inestabilidad de laderas: 1) gestión integral del riesgo en Manizales, Colombia; 2) planificación urbana en Vargas, Venezuela; 3) riesgo a cambio de riesgo en La Pintada, Guerrero, México, y 4) catarsis y fortalecimiento institucional en Río de Janeiro, Brasil.

Incendios forestales: 1) evaluación del riesgo futuro y diseños del paisaje que maximicen el aprovechamiento forestal al tiempo que disminuyan la peligrosidad en la zona centro de Portugal afectada por el evento catastrófico de junio de 2017; 2) revisión de la gestión pública del riesgo de incendio como consecuencia de eventos catastróficos a fin de evitar en el futuro eventos de similares características; 3) manejo comunitario del fuego en el bosque seco chiquitano y la Amazonia boliviana, 4) manejo integral del fuego en tierras indígenas de Brasil, y 5) integración de los saberes indígenas y los conocimientos científicos y técnicos en la gestión del Parque Nacional de Canaima en Venezuela.

Otras áreas y sectores clave

Asentamientos urbanos y rurales: 1) desarrollo de estrategias de ciudades resilientes mediante la creación de oficinas

municipales y programas específicos de resiliencia urbana; 2) plan de contingencia a nivel de barrio para hacer frente a las inundaciones en un contexto de desarrollo urbano informal y desordenado; 3) gestión del riesgo de inundación de forma institucionalizada mediante la integración de diversos actores a nivel local y de cuenca; 4) aumento de la seguridad hídrica en zonas urbanas pobres, sin aprovisionamiento hídrico adecuado, mediante la financiación de captadores de agua de lluvia promovida por el Gobierno de una macrorregión, y 5) de la adaptación autónoma a la planificada a nivel local para reducir el riesgo de desastres por deslizamiento de laderas.

Zonas costeras: 1) programa de ciudades emergentes y sostenibles dirigido a realizar planes de sostenibilidad urbana ante la excepcional tasa de urbanización en gran parte en la zona costera; 2) seguro para el Arrecife coralino Mesoamericano a fin de poder hacer frente a los costos que ocasionan los huracanes por la pérdida de beneficios que prestan estos sistemas naturales y 3) estrategia española de adaptación al cambio climático, principal instrumento para hacer frente a los impactos del cambio climático en la costa de España.

Turismo: 1) alternativas al turismo de nieve ante escenarios de reducción de la precipitación, y 2) límites del turismo de la naturaleza: el ejemplo de las islas Galápagos.

Salud: 1) enfermedades transmitidas por vectores y retos para evaluar la vulnerabilidad ante un clima cambiante en la región del Chaco, Bolivia; 2) evaluación del plan de acciones preventivas sobre el exceso de temperatura en la salud del Ministerio de Sanidad de España; 3) aumento de resiliencia ante las inundaciones a través de acciones formativas en Veracruz, México; 4) sistema de aviso de aeroalérgenos en Madrid, España, y 5) gestión del riesgo de inseguridad alimentaria por sequía en el Corredor Seco de América Central.

H) Barreras y oportunidades de la adaptación

Sociedad, gobernanza e inequidad

El conocimiento de los impactos del cambio climático sobre aspectos sociales es deficiente. Es común a los países RIOCC que los estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación estén desequilibrados en favor de aspectos biofísicos, de infraestructura o ecosistémicos frente a los aspectos sociales. Esto representa un reduccionismo de la realidad que debe ser abordado.

El diseño e implantación de las acciones de adaptación necesitan un trato diferenciado en relación con la pobreza, los pueblos originarios y por género. Aunque la adaptación planificada ha ido aumentando en los países RIOCC en los últimos años, especialmente a nivel nacional y sectorial, la inclusión de los grupos vulnerables sigue siendo débil y variable entre los distintos países.

Uno de los principales vacíos reportados en este informe es la carencia de información, por lo que es necesario avanzar

en la generación de datos, evaluaciones, estudios, y en la documentación y sistematización de estos, que sean de buena calidad y que estén disponibles oportunamente y se generen de manera periódica. Faltan indicadores e índices para evaluar la efectividad de las acciones de adaptación relacionadas con los aspectos sociales y de gobernanza, lo que impide valorar la eficacia de las políticas y priorizar las acciones futuras.

Un aspecto crucial de la gobernanza es la participación conjunta de todos los actores relacionados en torno al cambio climático, especialmente de los gobiernos locales, organizaciones de la sociedad civil y comunidades locales y la academia. La participación de las comunidades a nivel local es fundamental debido a que tanto la vulnerabilidad como la adaptación son dependientes del contexto y a que son ellas las que están en la primera línea para recibir los impactos y responder a ellos. Hace falta un apoyo más contundente a las comunidades locales, haciendo que los sistemas de gobernanza permitan que estas tengan una mayor incidencia en la toma de decisiones.

Sistemas naturales

Entre los impedimentos para el avance de la adaptación de los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales al cambio climático está la falta de compromisos a largo plazo y de recursos financieros estables ante los cambios gubernamentales. Asimismo, el conocimiento actual de ellos o de regiones particulares es heterogéneo. Es necesario más conocimiento científico al respecto y también sobre cómo gestionar dichos ecosistemas para favorecer su adaptación al cambio climático y a los múltiples estreses antrópicos a los que están sometidos.

Los planes nacionales de adaptación han avanzado en la estrategia de adaptación al cambio climático, pero aún no reflejan la vulnerabilidad integrada de los ecosistemas y las poblaciones asociadas a ellos. La coordinación de las Administraciones y el avance en la gestión adaptativa del manejo de los ecosistemas son aún poco significativos. La adaptación al cambio climático requiere del reconocimiento de una manera integral de los servicios ambientales que los ecosistemas proveen, incluyendo la reducción del riesgo de desastres, al conjunto de actividades productivas.

El conocimiento deficitario de los servicios que prestan los ecosistemas marinos es una barrera para la adopción de medidas ambiciosas para su preservación y mantenimiento en un contexto creciente de amenazas por el cambio climático. La competencia entre actores por su uso solo puede resolverse si se conocen adecuadamente los impactos negativos de cada acción a corto y medio plazo.

En todos los países RIOCC se han creado áreas marinas protegidas, en algunos casos de gran tamaño. No obstante, en la mayoría de ellas la gobernanza es extremadamente débil o inexistente. Algunos países han puesto en marcha iniciativas para mejorar la gobernanza de las zonas marino-costeras. Esto es crítico, dados los múltiples intereses que se dan cita en estas áreas.

La falta de monitoreo del sistema marino-costero supone un impedimento también para poder actuar consecuentemente antes de que los impactos alcancen puntos de no retorno. Es preciso desarrollar una tupida red de datos de distintos parámetros, físicos, químicos, biológicos y socioeconómicos para poder planificar en consecuencia. Existe también una falta de expertos y profesionales con buena formación, cuya presencia debe ser prioritaria.

La falta de capacidad local para diseñar e implementar prácticas y políticas de adaptación basadas en ecosistemas es un obstáculo importante para la adaptación. Además, las políticas siguen diseñándose e implementándose predominantemente de manera sectorial, y la adaptación al cambio climático a menudo requiere políticas que integren componentes sociales, económicos y ecológicos. Por otra parte, la falta de información científica sobre el uso de la diversidad biológica y los ecosistemas para la adaptación al cambio climático o las dificultades en el diálogo entre la ciencia y la política constituyen también frenos para la adaptación.

Las soluciones basadas en la naturaleza, tales como adaptación y mitigación al cambio climático basadas en ecosistemas y la reducción del riesgo de desastres basada en ecosistemas surgen como buenas oportunidades para los países iberoamericanos. El éxito depende del contexto y puede desencadenar transiciones hacia la sostenibilidad, especialmente en países en desarrollo. Así, la conservación y restauración de ecosistemas naturales tienden a promover la sinergia entre la mitigación, la adaptación y el desarrollo sostenible. Lo cierto es que se han reportado contrapartidas, por ejemplo, entre valores de captura de carbono y de biodiversidad, medios de vida locales y seguridad en la tenencia de tierras.

Sistemas gestionados

Existen barreras, oportunidades y desafíos para lograr una adecuada adaptación a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos. Una barrera importante es la ausencia en muchos casos de información a la escala adecuada para poder diseñar medidas de adaptación. Otra barrera son los incentivos mal orientados respecto del nexo agua, energía y alimentos que pueden generar malas adaptaciones. El uso de herramientas para la toma de decisiones permite evaluar los beneficios y costos asociados a la implementación de medidas de adaptación. La planificación y colaboración a todas las escalas (comunidad, cuenca y país) es clave para definir estrategias exitosas.

Una de las principales barreras a la adaptación en el sector agropecuario lo constituye la elevada proporción de población pobre, con baja formación y capacidad, que no puede responder en tiempo y forma adecuados a los impactos del clima, ni competir con la agricultura empresarial al ocupar tierras poco propicias para el laboreo a mayor escala.

Existen oportunidades en el sector agropecuario debido a que muchas medidas de adaptación presentan claros cobeneficios con la mitigación del cambio climático o con la pre-

vención de la degradación de tierras y la desertificación. Ello sucede a menudo porque las medidas que protegen los suelos suelen incrementar sus almacenes de carbono o disminuir las tasas de erosión.

Otras medidas de adaptación no van en este sentido y generan efectos adversos importantes. Un ejemplo manifiesto son los cambios de uso de la tierra por avances en las zonas de cultivo que generaron pérdidas de biodiversidad y de almacenes de carbono en pastizales o bosques, nuevas plagas y enfermedades o resistencia de estas, y desequilibrios hidrológicos importantes. Si no se presta la debida atención a estos efectos adversos, los impactos negativos pueden exceder a los eventuales beneficios buscados, y en algunos casos hasta aparentemente obtenidos.

Se está produciendo una pérdida de conocimiento nativo en forma de tradiciones transmitidas entre generaciones como consecuencia de la migración e integración en los mercados, lo que hace más vulnerables a las poblaciones frente a ciertos extremos meteorológicos o climáticos. La pérdida de prácticas de diversificación de cultivos que se usaban en algunas zonas, como en los Andes peruanos, para suprimir explosiones de plagas y amortiguar la transmisión de patógenos sería un ejemplo de esta situación.

La pesca y la acuicultura, en la mayoría de los países de la región, no han recibido la misma atención que otros sectores productivos. Esto es así a pesar de que ya se están observando los efectos del cambio climático en la productividad del sector. Las proyecciones realizadas muestran un panorama crítico para algunos países y un alto riesgo para las comunidades que dependen del sector.

Las mayores barreras a la adaptación en la pesca y acuicultura radican en 1) falta de real voluntad política; 2) falta de recursos económicos, humanos y tecnológicos adecuados; 3) escaso presupuesto para la investigación científica relevante que pueda informar las políticas; 4) carencia de información sobre costos y beneficios, y 5) limitaciones institucionales.

Riesgos por desastres de origen climático

La deforestación de las cuencas hidrográficas va en contra de la eficacia de los planes de adaptación ante tormentas y huracanes. Es necesario detener la deforestación de los países RIOCC amenazados por estos fenómenos meteorológicos.

Existe una elevada debilidad de la gobernanza y las instituciones relacionadas con la adaptación a tormentas y huracanes. Fortalecerlas requiere evaluar y llevar a cabo cambios institucionales y profundizar en la democracia participativa que demanda la acción climática.

Entre las oportunidades para la adaptación en el ámbito de las tormentas y huracanes se encuentran el Pacto Verde Europeo, la Estrategia de Adaptación de la Unión Europea, su plataforma Climate-ADAPT y la existencia de planes en todos los países RIOCC. Igualmente, los planes de adaptación en

relación con las tormentas y huracanes tienen cobeneficios, al favorecer el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Existen obstáculos institucionales, normativos, administrativos, económicos y sociales que imponen dilaciones en la implementación de algunas de las medidas de adaptación frente a sequías e inundaciones. En consecuencia, para acelerar el proceso de adaptación, los países deberán mejorar sus capacidades de planificación y respuesta, así como la gestión de catástrofes y seguros.

Otras barreras son el conocimiento limitado de la variabilidad climática y las incertidumbres acerca del clima futuro en lo que concierne a los extremos climáticos que dan pie a inundaciones o sequías. Por otro lado, la concienciación es insuficiente, tanto de los actores políticos como de la población en general, lo que da lugar a falta de normativas y una comunicación frecuentemente escasa sobre las necesidades de adaptación.

Una visión fragmentada de la problemática del riesgo por inestabilidad de laderas (deslizamientos) es inconveniente y contribuye a la falta de efectividad.

El uso de resultados de modelos inapropiados de evaluación de amenaza y riesgo por inestabilidad de laderas (deslizamientos) conduce a maladaptación o no ha inducido a acciones claras de intervención.

Los sistemas nacionales, subnacionales y locales (urbano y comunitario) de gestión integral del riesgo de desastres son, en el caso de la inestabilidad de laderas (deslizamientos), una figura interinstitucional o multisectorial que facilita la adaptación.

La reducción del riesgo de incendios forestales demanda un cambio de paradigma en las políticas nacionales de gestión del fuego. Hasta ahora, la política dominante continúa siendo el combate y supresión del fuego. Sin embargo, reducir el área quemada que resulta de apagar los incendios puede ser negativo para algunos ecosistemas al permitir una acumulación de material combustible que arderá cuando las condiciones meteorológicas sean particularmente adversas. En un contexto de mayor peligro meteorológico debido al cambio climático, una nueva política de manejo del fuego requerirá de una planificación que considere y minimice todos los riesgos humanos, ecológicos y físicos implícitos a los incendios, y no simplemente el área afectada.

Desarrollar una nueva visión y una gestión integral del fuego requiere una coordinación de todos los sectores implicados y afectados por el fuego en lugar de solo combatirlo. También exige la inclusión de múltiples perspectivas, actores y el rescate de conocimientos y prácticas adaptativas de las culturas indígenas y las comunidades que habitan los territorios rurales. Asimismo, implica la articulación de esfuerzos entre todos los niveles del Estado y sectores de la sociedad civil que desemboque en políticas públicas coherentes con una visión integral y adaptativa en la gestión del territorio para construir paisajes más resilientes, así como obtener una población más informada y formada sobre el papel del fuego.

Otras áreas y sectores clave

En los entornos urbanos o rurales, el agravamiento esperado de los impactos del cambio climático requiere avanzar hacia una transición sistémica basada en actuaciones cada vez más rápidas y efectivas, que aprovechen al máximo las sinergias positivas y los cobeneficios existentes. Tal transición dependerá del conocimiento disponible, de la interacción de la ciencia con el proceso de toma de decisiones, y de la práctica concreta de los actores sociales, institucionales y privados.

La informalidad y desigualdad imperante en muchas urbes, la falta de capacidades locales y la débil coordinación entre actores, tanto gubernamentales como no gubernamentales, son aspectos que suelen restringir el avance de la agenda climática, particularmente la de adaptación. A lo dicho se suma una insuficiencia en la producción de datos y modelos robustos y consistentes a escala local, sobre todo para el caso de pequeños asentamientos. Se constata un limitado acceso al financiamiento, crédito e inversión para acciones de adaptación a medio y largo plazo.

Con la finalidad de asegurar rutas más exitosas de transición sistémica a la adaptación en los entornos urbanos y rurales, no solo es deseable revertir las limitaciones antes mencionadas, sino, igualmente, balancear y planificar las sinergias, cobeneficios y potenciales contrapartidas entre la mitigación y la adaptación. Igualmente debe hacerse con otras acciones que emanan de la agenda de desarrollo, en general, y de las agendas internacionales paralelas a la climática, en concreto la de resiliencia ante el riesgo de desastres o de desarrollo sostenible, entre otras.

Las principales barreras para la implementación de procesos de adaptación al clima futuro en las zonas costeras de los países de Latinoamérica se deben a deficiencias en múltiples áreas, como actitud y comportamiento social, conocimiento, educación y capital humano, financiación, gobernanza, instituciones y políticas, junto con una baja capacidad adaptativa y de desarrollo.

De manera específica, destacan las siguientes barreras a la adaptación en las zonas costeras: 1) insuficientes recursos financieros; 2) limitados recursos humanos y carencia de capacitación; 3) ausencia de políticas adecuadas; 4) escasa concienciación de la ciudadanía frente al cambio climático y el riesgo de desastres; 5) pobre coordinación y colaboración entre las instituciones competentes (caos competencial), y 6) dificultad de acceso y falta de disponibilidad de información veraz, completa y accesible.

En muchos países de Iberoamérica es necesario reformular el modelo turístico vigente de tal modo que la operación, generación de infraestructura e inversión sea climáticamente inteligente, es decir, que se tengan en cuenta las capacidades de los destinos y la resiliencia de las comunidades y ecosistemas frente al cambio climático. Asimismo, se recomienda el fomento de políticas que generen incentivos financieros, que incluyen seguros,

bonos de catástrofe, los programas para la adopción de tecnologías limpias para operaciones turísticas y un uso sostenible del recurso hídrico.

La comprensión de los riesgos del sector turístico es muy limitada. La escasa atención prestada al turismo en los estudios de impactos del cambio climático y la poca presencia del sector turístico en los planes de adaptación de buena parte de los países de la RIOCC son un freno para la implementación de medidas adaptativas. A esto se une una escasa percepción del riesgo, además de percibir el cambio climático sobre el sector turístico como un riesgo a medio plazo, con un elevado grado de incertidumbre.

Existe también una escasa integración de la adaptación al cambio climático en la normativa y política sectorial del turismo (planificación de recursos hídricos, ordenación de zonas costeras, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, salud, etc.) y, a su vez, mínima consideración del turismo en las políticas de apoyo, normas y reglamentos en materia específica de cambio climático.

Las oportunidades para el sector turismo pasan por la conservación y mantenimiento de algunos de los recursos turísticos más ligados a la naturaleza y su valor para la mitigación (mantenimiento y conservación de bosques o praderas marinas), la conservación de la biodiversidad (zonas húmedas, numerosas especies marinas o terrestres objeto de ecoturismo) y la reducción del riesgo de desastres (manglares, arrecifes coralinos).

Existe una falta de capacitación técnica y de recursos humanos y financieros en los Ministerios de Salud de cara a la adaptación al cambio climático. Por otro lado, teniendo en cuenta la interacción de este sector con otros sectores, hay una carencia de datos relevantes para implantar medidas de adaptación integrales. Falta también trabajo interdisciplinario e intersectorial en la implementación de medidas de adaptación en el ámbito de la salud.

La adaptación en el sector salud y la mitigación deben interrelacionarse. La reducción de gases de efecto invernadero redundaría en la disminución de contaminación atmosférica, lo cual reporta beneficios para la salud. La puesta en valor de estos cobeneficios es una oportunidad para la adopción de políticas locales de reducción de emisiones.

I) Necesidades futuras para avanzar en la adaptación

Sociedad, gobernanza e inequidad

Es preciso integrar el conocimiento científico con el local y el tradicional a fin de permitir una mejor comprensión de la realidad en los distintos contextos que favorezca la mejor gobernanza. La complejidad y altos niveles de incertidumbre asociados al cambio climático dificultan que cualquier

actor por sí solo pueda hacer frente a los impactos de este fenómeno.

Hay que favorecer y hacer más transversal la lucha contra el cambio climático en las políticas públicas, así como resaltar los cobeneficios entre las políticas de desarrollo. Esta prioridad podría concretarse, por ejemplo, a través de la asignación sostenida de recursos humanos y económicos.

Sistemas naturales

El seguimiento y evaluación de las medidas de adaptación implementadas en el ámbito de los ecosistemas no está muy desarrollado. Es necesario desarrollar métricas de evaluación de las medidas de adaptación, al igual que de los factores que pueden fortalecer la resiliencia ecológica y social, a fin de diseñar líneas de acción que actúen sinérgicamente. Las líneas de actuación que incluyen mecanismos de apropiación social y participación de los diferentes actores implicados, sobre todo locales, en los programas de adaptación podrían ser menos vulnerables a los cambios de gobernanza, permitiendo así la continuidad de las acciones implementadas.

La gobernanza de los recursos naturales está fuertemente influida por el hecho de que las economías de muchos países RIOCC estén dominadas por las exportaciones de productos basados en los recursos naturales (petróleo, minerales y recursos agrarios). Aunque el cambio climático afecta a toda la población de los países iberoamericanos, las consecuencias son más intensas allá donde la dependencia de la población local de los recursos naturales es más directa y donde la capacidad para desarrollar estrategias de resiliencia es menor. Sin una estrategia adecuada de conservación de los ecosistemas nativos, con medidas que permitan su adaptación al cambio climático, se pone en riesgo el mantenimiento de muchos servicios de los ecosistemas y aumenta la vulnerabilidad socioecológica.

Es necesario desarrollar más investigación básica con el objetivo de conocer el estado actual de los ecosistemas marino-costeros, los servicios ecosistémicos que proporcionan y sus respuestas a los cambios observados y proyectados para el futuro. Este conocimiento básico es fundamental para definir acciones de adaptación locales, nacionales y regionales. La investigación básica y aplicada en los países RIOCC, en especial en América Latina, y particularmente en ambientes marinos y costeros, necesita de más y mejor apoyo institucional, gubernamental e internacional. Se requiere la formación de profesionales en las diferentes áreas de las ciencias básicas, sociales, económicas y jurídicas para generar el conocimiento necesario con el propósito de mantener, proteger, conservar, restaurar y monitorear los ecosistemas marinos y costeros, sus especies y sus funciones ecológicas.

La capacidad para el diseño y la implementación de políticas de adaptación basadas en ecosistemas debe crearse localmente, que es donde a menudo tiene que producirse la adaptación. El diseño e implementación de políticas integradas

o combinaciones de políticas que mezclen los componentes económicos, sociales y ambientales de la adaptación son una necesidad fundamental para fomentar la adaptación de la diversidad biológica en toda la región. Es necesario estudiar conjuntamente las sinergias entre mitigación, adaptación y desarrollo sostenible, ya que a menudo estas tres prácticas se tratan por separado en las políticas.

Sistemas gestionados

Para mejorar la capacidad de adaptación en los recursos hídricos, se requieren una serie de líneas de acción prioritarias que tengan en cuenta las futuras demandas y los cambios que se anticipan en la disponibilidad de los mismos. Se precisa trabajar en mejorar los diseños institucionales que permitan incorporar de manera más simple las medidas de adaptación, particularmente las relacionadas con una mayor eficiencia y menor uso del recurso. Igualmente, hacen falta mejores herramientas para hacer una evaluación de las necesidades de adaptación teniendo en cuenta las perspectivas de cambio climático esperado en diferentes marcos temporales que se ajusten a la inelasticidad del sistema ante cambios imperantes.

En el ámbito del sector agropecuario es necesario fortalecer los sistemas de I+D+i, a fin de generar respuestas efectivas a nivel local o regional del tipo de variedades de cultivos y ganado adaptados al estrés térmico, hídrico y a nuevas plagas. Es preciso promover el uso del conocimiento local y tradicional, así como las reservas de biodiversidad local que tienen muchos países RIOCC.

Se requiere fortalecer los sistemas de alerta temprana locales para agricultores y ganaderos ante fenómenos meteorológicos extremos (olas de calor, sequías, granizo, tormentas severas, heladas tempranas y tardías) y biológicos (irrupción de nuevas plagas y enfermedades), así como facilitar el acceso a internet de la población en áreas rurales distantes de núcleos urbanos.

En áreas de alta vulnerabilidad ante eventos meteorológicos extremos, tales como en las laderas montañosas tropicales proclives a deslizamientos de tierra ante tormentas y huracanes, hay que combinar políticas que eviten o minimicen los deslizamientos bien mediante la construcción de represas, bien evitando la deforestación y la falta de cobertura vegetal por cultivos como el banano. En muchas de estas áreas, se deben brindar opciones a los agricultores para que tengan medios de vida más seguros y redituables. La agricultura climáticamente inteligente puede ser una opción adecuada en muchos de estos casos.

Es necesario que las Administraciones (en sus distintos niveles, nacional, provincial y municipal) establezcan políticas activas que fortalezcan los productos locales, con sellos distintivos del tipo de «lugares no deforestados», «productos bajos en carbono», etc., que permitan una mayor conexión de los pobladores rurales con los mercados internacionales de nicho. El cooperativismo es una opción adecuada para que

los pobladores implementen nuevos sistemas de producción que permitan lograr algunos de esos certificados ambientales.

Los esfuerzos de adaptación en el sector de la pesca y la acuicultura deben ser orientados a incrementar la capacidad de adaptación de las comunidades más vulnerables (ya sea por falta de recursos, por género o por otros factores) fortaleciendo la gobernanza, el desarrollo del conocimiento, y reduciendo los niveles de pobreza e inseguridad alimentaria.

La capacitación local sobre los riesgos del cambio climático a través de proyectos piloto de adaptación en pesca y acuicultura debe fortalecerse. Otras estrategias del sector pesquero para la adaptación pueden ser promover el consumo de especies de peces de bajo valor comercial, como la anchoveta y las sardinas, para combatir la inseguridad alimentaria o mantener una reserva de biomasa mínima de peces de forraje y aumentar la extensión de las áreas protegidas para permitir la recuperación de los principales depredadores.

Riesgos por desastres de origen climático

Entre las necesidades más urgentes relacionadas con las tormentas y huracanes se encuentran: 1) financiar la investigación en las ciencias relevantes y formar y capacitar científicos y profesionales de alto nivel (maestrías y doctorados); 2) cubrir con radares meteorológicos las zonas más densamente pobladas y actualizar las redes de monitoreo hidrometeorológico, y 3) diseñar e implementar programas integrales de gestión del riesgo por tormentas y huracanes.

Para detener la deforestación de las cuencas hidrográficas amenazadas por huracanes y tormentas, urge cuantificar económicamente el valor de los servicios ecosistémicos que prestan los bosques naturales y compensar económicamente a las comunidades por su preservación.

Los planes de gestión del riesgo deberán vincular las tareas de monitoreo y pronóstico hidrometeorológicos con las autoridades de gestión del riesgo, y de estas con la sociedad civil, mejorando el acceso a la información disponible con datos detallados en tiempo real. Además, es deseable incrementar la coordinación de los gobiernos nacionales, regionales y municipales con la sociedad civil en las actividades de prevención, disseminación de la información y evacuación y mitigación de los impactos por tormentas y huracanes.

La vulnerabilidad a sequías e inundaciones es bastante dispar entre los distintos países RIOCC debido a los contrastes en los factores sociales y ambientales. No obstante, es fundamental que los esfuerzos para reducirla se orienten a una acción colectiva de la comunidad iberoamericana.

Para que las estrategias de adaptación en el ámbito de las sequías e inundaciones sean realmente efectivas, es imprescindible reducir las incertidumbres con respecto a los cambios previstos. Esto solo es posible si se prioriza la investigación sobre el cambio climático y sus impactos, y se implementan mejoras en los sistemas de monitoreo y alerta climáticos e hidrológicos.

Desde el punto de vista de la inestabilidad de laderas (aunque esto se podría extender al resto de los sectores), es prioritario lograr que la gestión del riesgo se considere, a todos los efectos, una estrategia de adaptación y desarrollo. El riesgo es un común denominador de la gestión desde la perspectiva de diferentes enfoques, disciplinas y sectores, como el desarrollo social y económico, la infraestructura, la protección ambiental, el ordenamiento territorial, la sostenibilidad, la resiliencia, la adaptación al cambio climático y la propia gestión del riesgo, entre otros. Una visión fragmentada de la problemática es inconveniente y contribuye a la falta de efectividad.

Sería deseable que la gestión del riesgo de desastres se impulsase cada vez más como una estrategia de desarrollo, sostenibilidad y transformación, de tal modo que, además de ser una estrategia de anticipación frente al riesgo asociado al cambio climático, también contribuya a la prestación de servicios ecosistémicos y a aumentar la sostenibilidad en la obtención de recursos para las futuras generaciones.

Muchos países RIOCC no disponen aún de sistemas robustos de monitoreo de incendios y menos aún de sus impactos. Resulta imprescindible invertir en monitoreo ambiental, social y económico, especialmente en regiones poco estudiadas. El monitoreo permite prevenir posibles efectos catastróficos y a la vez medir la efectividad de las medidas implantadas en términos de disminución de los riesgos y de maximizar el efecto sumidero de nuestros bosques y ecosistemas silvestres o gestionados.

Resulta necesario y urgente contar con una nueva gobernanza del fuego basada en medidas de adaptación para evitar un «estado de no retorno» de las áreas naturales y rurales afectadas en la región y reducir las pérdidas económicas y humanas ocasionadas por incendios catastróficos.

Otras áreas y sectores clave

Para dar paso a una gobernanza climática más robusta en asentamientos urbanos y rurales, se precisa fomentar la participación, las alianzas, la cooperación e incluso la coproducción de soluciones por los diferentes actores implicados. La efectividad de la adaptación local habrá de medirse en términos de la mejora concreta de las poblaciones más vulnerables, por lo que la acción tendrá que ir más allá de ajustes en la gestión de la respuesta a los impactos del clima para promover cambios estructurales o sistémicos profundos que modifiquen las condiciones que crearon la vulnerabilidad en una primera instancia.

En el ámbito de los asentamientos urbanos y rurales también se necesita la generación de información local de manera robusta y consistente de la mano de la coproducción de conocimiento y soluciones. Un primer paso necesario es identificar a los más expuestos y vulnerables ante eventos meteorológicos o climáticos de diversa índole (p. ej., olas de calor, inundaciones, deslizamientos de laderas, falta de

suministro de agua, etc.). La identificación de la exposición y vulnerabilidad ambiental y humana con cartografías de riesgo es urgente.

En América Central y Sudamérica y el Caribe gran parte de la financiación para la adaptación en zonas costeras procede de organismos multilaterales y entidades de cooperación internacional y está siendo implementada, en muchos casos, por las ONG. Sería deseable una mayor coordinación para reducir la fragmentación, evitar duplicidades y favorecer una visión de medio plazo y una priorización de los recursos destinados a la adaptación en la costa.

Las barreras institucionales más comunes para la adaptación en las zonas costeras en los países RIOCC son: el conflicto competencial y la falta de información, los frecuentes cambios o ausencia de políticas específicas, y la falta de recursos y capacidades para hacer frente a las diferentes fases del ciclo de la adaptación.

La adaptación al cambio climático en el sector turístico, en general, no se considera como un sector individual, sino, en el mejor de los casos, transversal a través de diferentes sectores de la economía y de la sociedad. Además, los actores locales y nacionales relacionados con la industria del turismo no han dado prioridad al cambio climático, como reflejan los bajos niveles de adaptación en los países de Iberoamérica. La adaptación al cambio climático del sector turístico es esencial para el desarrollo social y económico de los países. Promover esta agenda y la específica de la adaptación del turismo al cambio climático es urgente.

Es preciso mejorar el conocimiento por parte de la industria del turismo acerca de los riesgos del cambio climático, y generar estudios económicos acerca del valor del destino y de los costos de adaptación y la inacción. Hay que avanzar en la adaptación dentro del binomio energía-agua, así como en el de conservación-mitigación. Las alternativas al alto uso de emisiones de GEI deben explorarse, aumentando la eficiencia de cada unidad emitida.

La salud humana debe ser un área prioritaria en el contexto de la lucha contra el cambio climático. A pesar de las incertidumbres existentes, hay evidencia suficiente para justificar el fortalecimiento de la resiliencia de los sistemas de salud y garantizar que las acciones de adaptación y mitigación sirvan para protegerla.

Existe la necesidad de identificar a las poblaciones vulnerables y expuestas a los riesgos del cambio climático a nivel regional o local. Con base en esta información se deben elaborar sistemas de información geográfica e identificar, proponer e instrumentar medidas de adaptación que reduzcan el impacto negativo del cambio climático sobre la salud de dichas poblaciones.

El acceso a agua potable y saneamiento es una necesidad básica. Además, hace falta fortalecer sistemas de alerta y vigilancia que incluyan las enfermedades asociadas al clima.



Sumário para Formuladores de Políticas

José M. Moreno (Espanha), Clara Laguna-Defior (Espanha), Paulina Aldunce (Chile), Vicente Barros (Argentina), Bibiana Bilbao (Venezuela), Mercedes Bustamante (Brasil), Eduardo Calvo Buendía (Peru), Inés Camilloni (Argentina), Omar Darío Cardona (Colômbia), Jorge Cortés (Costa Rica), Gian Carlo Delgado (México), José A. Marengo (Brasil), Carlos Mena (Equador), Jaime Mendo (Peru), Ana Rosa Moreno (México), Úrsula Oswald Spring (México), Germán Poveda (Colômbia), Fabio R. Scarano (Brasil), Miguel A. Taboada (Argentina) e Sebastián Vicuña (Chile).

Recomenda-se citar este texto como:

Moreno J.M., C. Laguna-Defior, P. Aldunce, V. Barros, B. Bilbao, M. Bustamante, E. Calvo Buendía, I. Camilloni, O.D. Cardona Arboleda, J. Cortés, G.C. Delgado, J.A. Marengo, C. Mena, J. Mendo, A.R. Moreno, Ú. Oswald Spring, G. Poveda, F.R. Scarano, M.A. Taboada y S. Vicuña, 2020: Resumen para os Responsáveis de Políticas. Em: *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos – Informe RIOCCADAPT* [Moreno, J.M., C. Laguna-Defior, V. Barros, E. Calvo Buendía, J.A. Marengo y Ú. Oswald Spring (eds.)]. McGraw-Hill, Madrid, España.

... ÍNDICE DO SUMÁRIO

A) Introdução.....	XXXIX
B) O contexto dos países da RIOCC	XL
C) Relevância dos setores e sistemas incluídos no relatório	XLII
D) Componentes do risco e impactos das mudanças climáticas	XLV
E) Principais riscos das mudanças climáticas.....	XLIX
F) Opções e ações de adaptação.....	LIII
G) Exemplos de experiências úteis para a adaptação	LVII
H) Barreiras e oportunidades da adaptação	LXI
I) Necessidades futuras para avançar na adaptação.....	LXIV

A) Introdução

Apresentação do relatório

O relatório RIOCCADAPT tem como objetivo avaliar as ações de adaptação às mudanças climáticas que estão sendo realizadas nos países da Rede Ibero-americana de Escritórios de Mudança Climática (RIOCC), isto é, os países de língua espanhola e portuguesa das Américas, ilhas do Caribe e da Península Ibérica (**Figura 1**).

Com a finalidade de contextualizar as ações de adaptação, o relatório também inclui uma análise das vulnerabilidades, assim como dos riscos e impactos das mudanças climáticas.

A adaptação às mudanças climáticas em um marco de risco

As mudanças climáticas acarretam riscos, os quais surgem como consequência da interação de três componentes: ameaça ou perigo, exposição e vulnerabilidade (**Quadro 1, Figura 2**). A materialização do risco se manifesta em forma de impactos que, por sua vez, podem afetar as trajetórias de desenvolvimento e governança ou as mesmas ameaças por via direta ou indireta através das mudanças climáticas.

Adaptação às mudanças climáticas (AMC) é toda ação, atividade, plano ou programa cujo objetivo final é reduzir ou evitar os riscos derivados das mudanças climáticas e seus consequentes impactos através da gestão do risco ou explorar as



Figura 1. Países-membros da Rede Ibero-americana de Escritórios de Mudança Climática (RIOCC). *Fonte:* elaboração própria baseada em SMHI (2008).

Tabela 1. Conteúdo do relatório por capítulos.

Área temática	Capítulo	Temas dos capítulos
I. Introdução geral	1	Marco conceitual e contexto regional
	2	Sociedade, governança, desigualdade e adaptação
II. Sistemas naturais	3	Ecossistemas terrestres e aquáticos continentais
	4	Ecossistemas marinhos e costeiros
	5	Biodiversidade
III. Sistemas manejados	6	Recursos hídricos
	7	Recursos agropecuários
	8	Recursos pesqueiros
IV. Riscos por desastres de origem climática	9	Tempestades e furacões
	10	Inundações e secas
	11	Instabilidade de encostas e deslizamentos
	12	Incêndios florestais
V. Outras áreas e setores-chave	13	Assentamentos urbanos e rurais
	14	Zonas costeiras
	15	Turismo
	16	Saúde humana

oportunidades que surjam como consequência das mudanças climáticas (**Figura 3**). A adaptação é concebida como algo que é planejado frente a um futuro que será diferente.

Por outro lado, as pessoas, individual ou coletivamente, e as comunidades reagem frente às adversidades que acontecem, podendo levá-las a desenvolver ações com um valor adaptativo. Frequentemente, as ações de adaptação são englobadas em outras políticas. De fato, as ações de adaptação mais atraentes costumam ser aquelas que oferecem benefícios de desenvolvimento, bem como redução das vulnerabilidades.

B) O contexto dos países da RIOCC

Os países da RIOCC abrangem áreas desde o paralelo 43° N até o paralelo 55° S, com altitudes que chegam aos 6960 m (Aconcágua, Argentina), planaltos elevados a grande altitude (Altiplano, 3800 m) ou grandes planícies (Amazonas, Los Llanos, La Pampa), um dos desertos mais extremos (Atacama) a zonas extremamente chuvosas (El Chocó, Colômbia). Tudo isto faz com que exista uma grande representação dos climas do planeta, assim como de biomas terrestres ou marinhos. Para efeitos práticos, a zona de estudo foi dividida em nove sub-regiões (**Figura 4**).

Os países da RIOCC apresentam grandes diferenças socioeconômicas entre si e dentro dos mesmos. A pobreza está amplamente distribuída. A expectativa de vida é inferior à dos países mais desenvolvidos. A desigualdade de gênero continua predominando. Os países da RIOCC são uma fonte de emigração, para dentro da mesma região ou fora dela.

Quadro 1. Alguns dos principais conceitos relacionados com o risco e a adaptação

Ameaça: A ocorrência potencial de um evento ou tendência física de origem natural ou humana, ou um impacto físico, que podem causar a perda de vidas humanas, lesões ou outros efeitos negativos sobre a saúde, bem como danos e perdas em propriedades, infraestruturas, meios de subsistência, prestações de serviços e recursos ambientais. Neste relatório, o termo é usado como sinônimo de perigo.

Exposição: A presença de pessoas, meios de subsistência, espécies ou ecossistemas, funções, serviços e recursos ambientais, infraestrutura ou ativos econômicos, sociais ou culturais em lugares e entornos que poderiam ser afetados negativamente.

Vulnerabilidade: Propensão ou predisposição a ser adversamente afetado. A vulnerabilidade engloba uma variedade de conceitos que incluem a sensibilidade ou suscetibilidade a danos e a falta de capacidade de resposta e adaptação.

Risco: Potencial de consequências em que algo de valor humano (incluindo os próprios seres humanos) está em

perigo com um desenlace incerto. Usualmente o risco é representado como a probabilidade de ocorrência de eventos ou tendências perigosas multiplicada pelas consequências em caso de que tais eventos ocorram (**$R = P \times C$** ; onde R = risco, P = probabilidade, C = consequências ou impactos). Os riscos resultam da interação entre a ameaça ou perigo, a exposição e a vulnerabilidade e são expressos como: **$R = A \times E \times V$** (R = risco; A = ameaça; E = exposição; V = vulnerabilidade).

Gestão de riscos: planos, medidas ou políticas aplicadas para reduzir a probabilidade ou as consequências dos riscos ou para responder a suas consequências.

Adaptação: processo de ajuste frente a estímulos climáticos atuais ou esperados e seus efeitos. Nos sistemas humanos, a adaptação tem como objetivo moderar ou evitar danos ou, ainda, explorar oportunidades benéficas. Em alguns sistemas naturais, a intervenção humana pode facilitar o ajuste frente a estímulos climáticos esperados e seus efeitos.

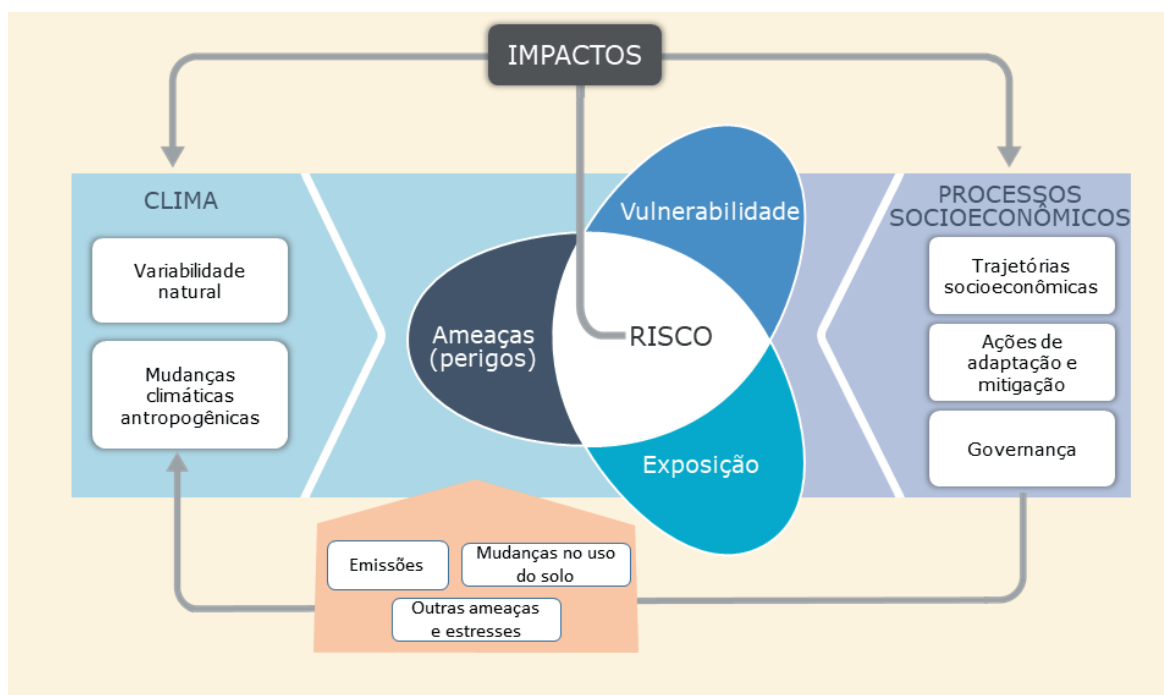


Figura 2. Marco conceitual de risco, expresso como o produto da interação entre as ameaças do clima e as mudanças climáticas, a exposição e a vulnerabilidade que, nos sistemas humanos, dependem principalmente dos processos socioeconômicos que determinam as trajetórias socioeconômicas, as ações de adaptação e mitigação e a governança. Os riscos se materializam em impactos que, por sua vez, podem afetar o clima ou os processos socioeconômicos. Estes últimos podem afetar outros fatores que também contribuem para o risco, ao mesmo tempo que as emissões de gases de efeito estufa, as mudanças de uso do solo e outras ameaças e estresses incidem sobre as mudanças climáticas ou através de ações diretas sobre os próprios riscos. *Fonte:* modificado a partir do Cap.19, AR5, WG2, IPCC de 2014 (Oppenheimer et al., 2014).

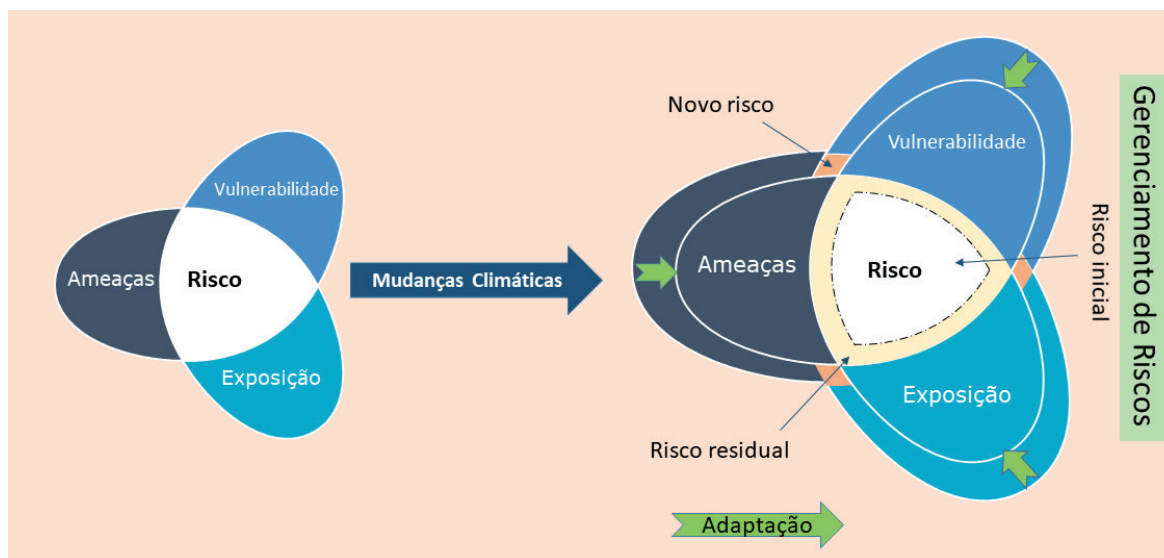


Figura 3. As mudanças climáticas acarretam riscos maiores aos existentes ou novos riscos que precisam ser administrados para reduzir, na medida do possível, os impactos correspondentes. A adaptação trata, portanto, de agir sobre os três componentes do risco. A intervenção sobre as ameaças climáticas pode ser menos viável, motivo pelo qual as ações sobre os outros dois componentes do risco serão mais importantes. Mesmo com a adaptação, não será possível evitar a totalidade do risco, restando um risco residual que deverá ser enfrentado. *Fonte:* elaboração própria baseada no Cap.19, AR5, WG2, IPCC de 2014 (Oppenheimer et al., 2014).

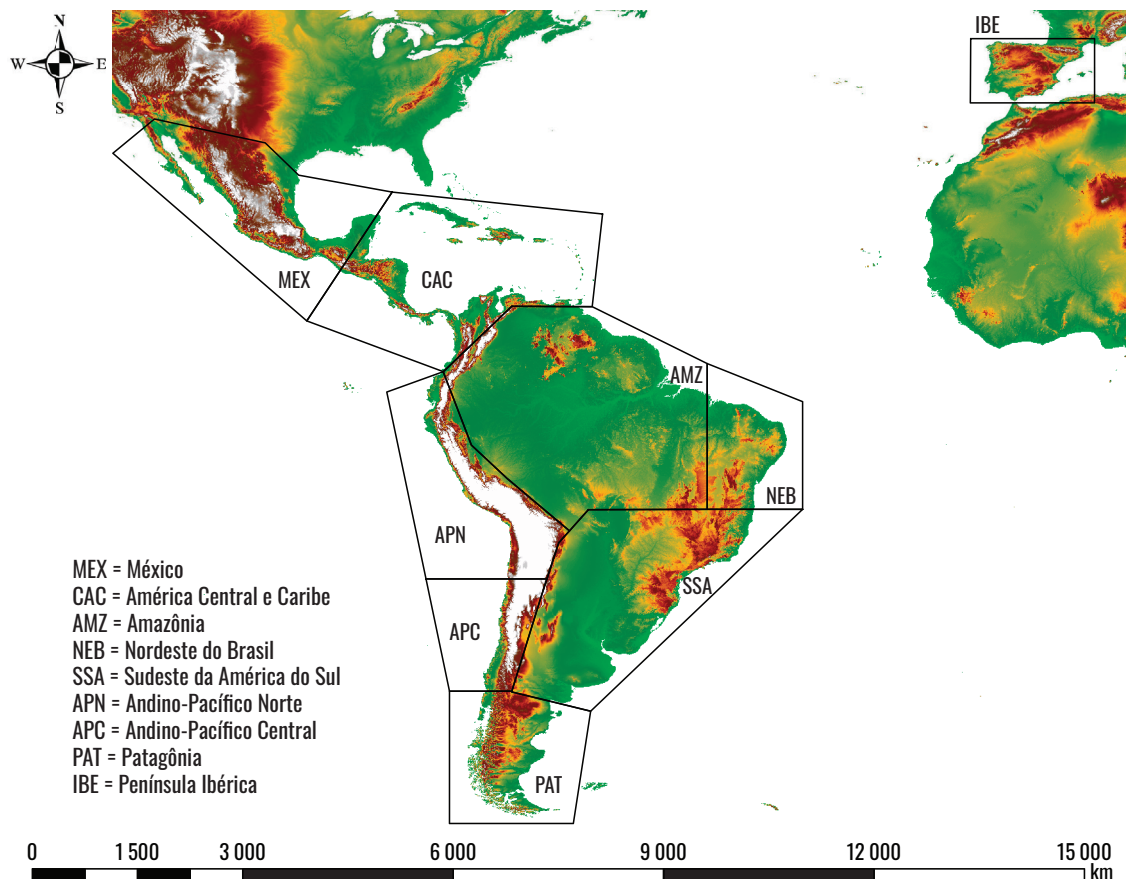


Figura 4. Mapa topográfico dos países da RIOCC e divisão geográfica utilizada neste relatório. *Fonte:* elaboração própria baseada em Magrin et al. (2014) e Seneviratne et al. (2012).

Estão sendo verificados na região aumentos de temperatura generalizados associados às emissões de gases de efeito estufa de origem antrópica. As mudanças em termos de precipitações são mais variadas e incluem tanto aumentos (sudeste da América do Sul) como diminuições (Espanha, Chile, México, nordeste do Brasil).

A médio prazo (meados do século XXI ou quando se excedam os 1,5 °C de aquecimento global) se prevê que, com as mudanças climáticas, as temperaturas continuem aumentando, embora com variações em sua magnitude nas distintas sub-regiões. As precipitações continuarão aumentando nas áreas onde este fenômeno já está ocorrendo (sudeste da América do Sul) e diminuindo nas zonas subtropicais semi-áridas, tanto no continente americano quanto no europeu (Chile, México, Península Ibérica), ou tropicais do nordeste do Brasil e da América Central.

As emissões de gases de efeito estufa estão aumentando per capita em alguns países, embora as emissões médias por pessoa sejam muito menores que as de países mais desenvolvidos. As emissões procedentes das mudanças de uso do solo são muito elevadas em alguns países.

O marco político de cooperação e coordenação das políticas de combate às mudanças climáticas está pouco desenvolvido. Em geral, a luta contra as mudanças climáticas não tem sido um objetivo prioritário das distintas entidades regionais nas quais participam os países da região.

C) Relevância dos setores e sistemas incluídos no relatório

Sociedade, governança e desigualdade

A ampla desigualdade econômica e social, os bolsões de pobreza urbana e periurbana, a população rural, dominante em poucos países, que depende de uma agricultura praticamente de subsistência, bem como a também numerosa população indígena e a desigualdade de gênero são, entre outras, algumas das principais características das socieda-

des de muitos dos países da RIOCC. Além disso, grande parte desta população está assentada em zonas de risco e, portanto, altamente exposta e é pouco resistente frente aos acontecimentos climáticos devido à abundante moradia de autoconstrução e de baixa qualidade. Isto a torna altamente vulnerável frente às ameaças de tipo climático.

Sistemas naturais

Os ecossistemas terrestres e aquáticos continentais dos países da RIOCC contêm cerca de 800 milhões de hectares de áreas de floresta, 570 milhões de hectares de savanas silvestres, 700 milhões de hectares de terras produtivas, mais de 30 % da água doce disponível no planeta e ao redor de 40 % do total de recursos hídricos renováveis. Representam um dos ativos mais valiosos da região por sua importância estratégica para o desenvolvimento sustentável. Constituem a base de uma ampla gama de atividades humanas, como a agricultura, a pesca, a silvicultura e o turismo, entre outras, que produzem bens e serviços de mercado e são uma fonte importante de renda e emprego.

Os países da RIOCC contam com uma extraordinária diversidade de ecossistemas marinhos e costeiros que contribuem com serviços socioeconômicos extraordinários. Esta diversidade de ecossistemas inclui, entre outros, mangues, estuários, marismas, prados de gramas marinhas, recifes de corais e florestas de macroalgas, além de águas profundas.

A Ibero-América é extremamente rica em biodiversidade. Em geral, o continente americano alberga cerca de 29 % de todas espécies de plantas com sementes do planeta, 41 % dos pássaros, 35 % dos mamíferos, 51 % dos anfíbios e 35 % dos répteis, dos quais a grande maioria se encontra na América do Sul, Mesoamérica e no Caribe. Estima-se que a Floresta Amazônica possua ao redor de 1/10 de todas as plantas e animais. A porção setentrional da Cordilheira dos Andes sozinha alberga cerca de 45.000 espécies de plantas, das quais 44 % são endêmicas. A Península Ibérica é também a zona mais ricas em espécies da Europa, com mais de 50 % de todas as plantas e animais do continente. A isto se deve acrescentar a extraordinária biodiversidade das Ilhas Canárias, Açores e Madeira. Essa biodiversidade é essencial para o fluxo de serviços ecossistêmicos e suas funções e é vital para a segurança alimentar, para a economia e para os valores culturais e de identidade, entre outras coisas.

Sistemas manejados

Existe uma distribuição heterogênea dos recursos hídricos disponíveis na região. América Central e América do Sul são regiões com elevada disponibilidade média de recursos hídricos, porém distribuídos de maneira heterogênea dentro da região e de cada país. A quantidade de recursos em termos da disponibilidade per capita é muito distinta entre os paí-

ses, sendo próxima ao limite do estresse hídrico em alguns deles (especialmente no Caribe e na Península Ibérica).

O principal setor usuário de água na região é a agricultura, com valores próximos a 70 % do uso de água total, embora a prática principal seja a agricultura de sequeiro, e chegando em alguns casos a representar mais de 90 % do consumo de recursos hídricos. O uso para geração de energia hidrelétrica é também um fator relevante na região comparado com outras regiões do mundo. Apesar de melhorias no acesso à água potável nas zonas urbanas, seu acesso nas zonas rurais continua sendo um desafio importante em muitos países da região.

A população rural nos países da RIOCC alcança cerca de 130 milhões de pessoas, com uma proporção que varia de 8 a 47 %, segundo o país. Esta produz em total 250,8 milhões de toneladas de cereais e oleaginosas, dos quais quatro países (Brasil, Argentina, México e Espanha) são responsáveis por 84 % da produção. Três países do conjunto da RIOCC (Brasil, Argentina e México) concentram 68,8 % das terras agrícolas da região. Estas terras são destinadas principalmente (72,5 %) à produção de forragem para o gado (pastagens e pastos). O setor agropecuário é responsável por 10 % a 60 % das emissões de gases de efeito estufa dos países, sendo a fermentação entérica dos ruminantes a principal fonte das mesmas (34 %-55 %).

O setor agropecuário dos países da RIOCC é muito heterogêneo. Na maior parte dos países da América Latina e do Caribe existe uma proporção mais ou menos elevada da população rural que desenvolve algum tipo de agricultura de pequena escala, familiar e campesina, com escassa conexão com os mercados internacionais, frequentemente de subsistência, e com a aplicação de práticas ancestrais; embora também exista desenvolvimento capitalista em hortas familiares. Por outro lado, existem países com menor população rural e maior extensão de terra (ex.: Argentina, Brasil e Paraguai), cuja atividade agropecuária é de tipo empresarial, altamente tecnificada, com maiores escalas e um forte foco nos saldos exportáveis.

A pesca e a aquicultura são setores de enorme interesse em alguns dos países da região, contribuindo com mais de 10 % da produção pesqueira mundial. O setor emprega quase 2,4 milhões de pessoas na América Latina e no Caribe apenas. Dos 25 países que lideram o ranking mundial de capturas, 6 deles pertencem à Ibero-América, nesta ordem de importância: Peru (5º produtor mundial), Chile (12º), México (16º), Espanha (19º), Argentina (22º) e Equador (23º).

O Sistema da Corrente de Humboldt (sudeste do Pacífico) é o ecossistema marinho mais produtivo em termos pesqueiros em nível global e está dominado por uma única espécie (*Engraulis ringens* ou anchoveta peruana) que contribui com mais de 30 % das capturas totais dos países da RIOCC. Esta espécie está destinada principalmente à produção de farinha e óleo de peixe utilizados na formulação de alimentos balanceados para aquicultura, avicultura, pecuária, entre outros.

Riscos por desastres de origem climática

Os furacões e tempestades constituem umas das maiores ameaças na América Latina e no Caribe. Entre 1970-2010 ocorreram 70 desastres naturais de origem climatológica na região, com 31 deles na América Central e no México, 16 na América do Sul e 23 no Caribe. Deles, 40 foram causados por tempestades e furacões, 14 estiveram associados com períodos do fenômeno *El Niño*, apenas 3 com períodos do fenômeno *La Niña* e 14 com períodos neutros. Os desastres por tempestades e furacões causaram 50,2 % das mortes associadas a desastres de origem climática, 37,3 % da população afetada, 41,3 % dos danos e 38,4 % das perdas totais. Os desastres causados pelo *El Niño* e *La Niña* ocasionaram 4,1 % das mortes, 48,8 % da população afetada, 47,8 % dos danos e 52 % das perdas. Na Península Ibérica também causam grandes perdas os temporais do sudoeste e as tormentas da frente polar no inverno, assim como intensas tempestades no verão e outono, em particular na zona mediterrânea.

Estima-se que os custos dos danos e as perdas ocasionadas pelos desastres de origem climática na América Latina e no Caribe durante 1972-2010 ascenderam a 106,4 bilhões de USD, dos quais 21,0 correspondem a furacões e tempestades no Caribe, 17,6 na América Central e 3,7 no México. Em função do fenômeno *El Niño*, os danos chegaram a 42,5 milhões de USD na América do Sul e a 4,0 na América Central e, em função de *La Niña*, a 5,5 bilhões de USD na América do Sul. Por precipitações extremas (inundações e deslizamentos de terra) os custos dos danos ascenderam a 11,0 bilhões de USD.

Nas últimas décadas, as inundações causaram quase a metade dos desastres relacionados com o clima no mundo todo. Sua importância relativa também tem aumentado, seja em termos de perdas econômicas, de perdas de resseguros ou em número de eventos de inundação informados. No entanto, a atribuição das mudanças observadas não é clara, estando entre as possíveis causas os aumentos em magnitude ou frequência de precipitações extremas. Nas duas últimas décadas foram registradas na América Latina e no Caribe 548 eventos de inundação, afetando um total de 41 milhões de pessoas e com danos estimados em 26 bilhões de USD. Os países mais afetados recentemente foram Brasil, México, Colômbia e Peru, sendo observados aumentos nos caudais máximos diários na bacia do Rio da Prata ou na Amazônia.

Nas últimas décadas, México, Amazônia e nordeste do Brasil, centro-sul do Chile, Patagônia e Península Ibérica experimentaram uma maior frequência de secas. Pelo contrário, a frequência diminuiu no norte da Argentina e no Uruguai. As secas meteorológicas foram mais severas em partes da Patagônia e no sul do Chile, no nordeste do Brasil, Nicarágua, Honduras, sul do México, Baixa Califórnia e na Península Ibérica. Já no sudeste do Brasil, do contrário, foram observadas secas menos severas. No período entre 2005 e 2015, a seca produziu na América Latina e no

Caribe danos em cultivos e para a pecuária no valor de 13 bilhões de USD.

A Cordilheira dos Andes e outros sistemas montanhosos da América Latina e do Caribe são especialmente suscetíveis à apresentação de processos de instabilidade ou deslizamento de encostas, devido a suas características geodinâmicas e climáticas. O risco não se deve apenas ao excesso de chuvas, mas também a processos de deterioração ambiental, desmatamento, degradação de bacias e ao aumento de múltiplos processos de vulnerabilidade física e social dos assentamentos humanos, que também são impulsores do risco. Nas últimas décadas, os riscos por instabilidade de encostas representaram pelo menos 12,6 % de todos os desastres com mais de 10 mortos.

A gestão do risco de desastres e a adaptação às mudanças climáticas são processos de caráter integral, interinstitucional, multissetorial e interdisciplinar. Em geral dão lugar a políticas públicas que apresentam os mesmos objetivos. Não é muito apropriado falar de adaptação frente à instabilidade de encostas ou aos deslizamentos se referindo ao problema de forma genérica, sem mencionar a gestão do risco de desastres. Promover a gestão do risco é equivalente a promover a adaptação, embora o risco derivado da instabilidade de encostas não necessariamente esteja associado às mudanças climáticas em todos os casos.

Os incêndios florestais estão presentes em boa parte dos ecossistemas terrestres da região e seus impactos podem ser positivos ou negativos, dependendo do tipo e regime de incêndios e contexto em que ocorrem. O fogo é uma ferramenta para a gestão da paisagem e muitas comunidades indígenas e rurais dependem dele para sua sobrevivência. Certos ecossistemas precisam do fogo para sua estabilidade (ex.: savanas, plantações de azinheira ou de pinheiro de certas áreas dos países da RIOCC).

Naqueles lugares onde o fogo não faz parte natural das perturbações do ecossistema ou onde a atividade humana produz mudanças em seu regime natural, tornando os incêndios mais frequentes, extensos ou severos, o fogo representa uma perturbação que pode produzir graves impactos sobre os ecossistemas, alterando sua composição e estrutura, as funções e serviços que prestam ou sua capacidade como sumidouro de gases de efeito estufa, além de afetar bens, valores e vidas humanas.

A incidência atual de incêndios na Ibero-América é de alta a muito alta. Cada ano são queimados mais de 40 milhões de hectares, o que representa 7-14 % da área queimada mundial. Em sua maioria, as causas de ignição são humanas, embora os raios sejam importantes em algumas zonas. Em termos de superfície queimada a cada ano, os países mais afetados são Brasil e Bolívia (4 % de seus respectivos territórios), seguidos por Portugal (1,6 %). A estimativa do número de incêndios ativos através de registros satelitais nas últimas décadas revela que Guatemala, Paraguai e Honduras passaram a liderar o número de incêndios por unidade de superfície na região.

Outras áreas e setores-chave

A região da RIOCC está altamente urbanizada e a perspectiva é que esta urbanização aumente cada vez mais. Em 2050, ao redor de 90 % da população será urbana em países como México, Costa Rica, Argentina, Espanha e Brasil. Apesar disso, o peso da população rural continuará sendo considerável em alguns países, particularmente na América Central e no Caribe. Destaca-se também a elevada porcentagem da população que habita em grandes conurbações de mais de 5 milhões de habitantes, de maneira que, com exceção da América Central e do Caribe, no restante dos países latino-americanos da RIOCC em torno de 20 % da população mora nelas.

Muitas das grandes cidades têm experimentado um crescimento desordenado nas últimas décadas; caracterizado pela autoconstrução, moradias de baixa qualidade, serviços deficientes, insegurança, alto nível de pobreza e meios de subsistência marginais. Existem cerca de 124 milhões de pobres urbanos (entre pobreza não extrema e extrema). O mundo rural, por sua vez, caracteriza-se também por sua deficiência em serviços, agricultura pouco tecnificada em certos países (América Central) ou em regiões de países (Brasil) e alta pobreza, sendo calculados 58 milhões de pobres rurais, contexto no qual a população indígena apresenta a pobreza mais aguda.

A costa dos países da RIOCC conta com mais de 70.000 km de extensão. É uma zona onde estão assentados alguns dos habitats mais valiosos e únicos do planeta e onde se localiza um desenvolvimento intensivo, uma parte importante da atividade econômica de muitos dos países e, ao mesmo tempo, elevados níveis de pobreza.

Com base nos dados da população do ano 2000, estima-se que entre 29 e 32 milhões de pessoas vivem nos primeiros 10 metros de elevação da costa da América Latina e do Caribe e mais de 6 milhões na planície de inundação de 100 anos de período de retorno, sem considerar os furacões. Na Colômbia, Venezuela, Costa Rica, El Salvador e Panamá, mais de 30 % da população total vive nestes primeiros 10 metros de elevação da costa.

As tendências demográficas e as projeções do aumento do nível médio do mar indicam que, na metade do século e em ausência de adaptação, serão 10 milhões de habitantes que estarão localizados na planície costeira inundável.

A indústria do turismo dos países da RIOCC é uma das mais importantes desde o ponto de vista econômico. Em 2019, a contribuição média deste setor ao PIB foi de 11,7 % nos países da Ibero-América, entre os quais se destacam Portugal (22,9 %), Uruguai (18,5 %) e Espanha (16,2 %). O turismo de natureza, sol e praia, cultural, esportivo ou ecológico possui uma representação crescente na região.

Existem notáveis diferenças na solidez dos sistemas sanitários e no nível de pobreza entre os países da RIOCC. Por um lado, existem países com sistemas sanitários mais desen-

volvidos e com baixo nível de pobreza (Espanha, Portugal, Uruguai, Chile) e, por outro, estão aqueles onde o sistema sanitário é deficiente e a pobreza é elevada (boa parte dos países da América Central). Até um terço da população latino-americana possui limitações de acesso aos serviços de saúde. O acesso é mais difícil em zonas rurais e remotas que, além disso, possuem menor acesso à água potável e moradias inseguras.

D) Componentes do risco e impactos das mudanças climáticas

Sociedade, governança e desigualdade

As ameaças das mudanças climáticas através de mudanças tanto em termos de temperatura quanto de precipitações, em particular acima de seus valores extremos, assim como pelo aumento do nível do mar, se traduzem em impactos negativos nos meios de subsistência, em insegurança alimentar e má nutrição, particularmente em crianças, em aumento das taxas de migração e de morbidade e mortalidade.

Os impactos são geralmente mais agudos nas populações marginalizadas sociopoliticamente, como podem ser as mulheres, os povos indígenas e aqueles que vivem em condições de pobreza. Isto se deve a que estes coletivos, com frequência, não têm satisfeitas muitas de suas necessidades básicas, apresentam pobreza energética, carecem de poder para participar na tomada de decisões, estão isolados em termos físicos e sociais, sofrem discriminação e deslocamentos forçados, têm um acesso limitado à educação, aos recursos naturais e ao capital financeiro. As mulheres, além disso, estão expostas à violência de gênero.

Os povos originários são vulneráveis também pela negação de seus direitos e de sua relação material e espiritual com o meio ambiente. É necessário que esta diferenciação seja incluída nas avaliações de vulnerabilidade dos países da RIOCC uma vez que se constata que ainda não foi suficientemente considerada ou ocupa um lugar secundário nestas avaliações.

Sistemas naturais

As mudanças de uso do solo são dominantes na região. Durante a primeira década deste século, o desmatamento de florestas úmidas, secas, savanas e matagais afetou mais de 0,54 milhões de km², que foram convertidos em cultivos ou pastos. É a região do mundo com maior taxa de desmatamento. Paralelamente, ocorreu também o abandono nas zonas secas ou demasiado úmidas para a agricultura, afetando 0,36 milhões de km².

Os efeitos combinados das mudanças climáticas e da perda de habitats representam uma grande ameaça para os ecossistemas terrestres e aquáticos continentais dos países da RIOCC. As mudanças do clima previstas antecipam uma diminuição da produtividade a curto prazo e degradação a longo prazo. O manejo inadequado e a fragmentação diminuem as funções ecossistêmicas, ao mesmo tempo que os tornam mais vulneráveis às mudanças climáticas.

Os ecossistemas de alta montanha (ex.: páramo, puna) são críticos para a regulação hídrica de amplas zonas e apresentam uma alta capacidade de absorver carbono. Sua persistência está ameaçada pela exploração excessiva e pelas mudanças climáticas. As florestas tropicais, principalmente a Amazônia, encontram-se ameaçadas pela seca, particularmente em cenários de maior emissão, bem como por incêndios que antes não ocorriam. As florestas temperadas são ameaçadas pela perda do nicho climático, assim como pelo fogo. Os ecossistemas áridos enfrentam um maior risco de desertificação (ex.: a caatinga, no Brasil) e de pressão pecuária, o que os torna ainda mais vulneráveis.

Os ecossistemas aquáticos enfrentam mudanças no regime de caudais, o que modificará sua sazonalidade. Isto se deve à perda de massa de gelo glacial (Cordilheira dos Andes, Patagônia). Está prevista uma diminuição do sedimento dos rios amazônicos tropicais, assim como da produtividade à jusante nas zonas alagáveis. Nas zonas temperadas, secas extremas como resposta às mudanças climáticas ou por eventos mais frequentes do fenômeno *El Niño* podem ocasionar alterações importantes nas comunidades aquáticas. O aumento da temperatura das águas levará também a alterações da qualidade da mesma (ex.: menor capacidade de dissolução de oxigênio).

A temperatura dos oceanos está aumentando, assim como o nível do mar, enquanto as águas estão se tornando mais ácidas. Como consequência, a distribuição de algumas espécies, seu comportamento e reprodução estão mudando. Os padrões das correntes oceânicas também estão sendo alterados. Os resultados destas transformações apresentam impactos sobre os ecossistemas marinhos e costeiros, reduzindo significativamente sua resiliência e comprometendo sua capacidade de fornecer bens e serviços. Isto inclui a redução dos benefícios econômicos pela migração das espécies de captura, a diminuição de empregos, a perda do conhecimento tradicional das populações costeiras e uma menor coesão social das comunidades costeiras, o que em última instância provocará maior desigualdade na região.

Os ecossistemas marinhos e costeiros dos países da RIOCC já estão sendo impactados, de forma direta e indireta, pela atividade humana e pelos efeitos das mudanças climáticas. O cultivo de frutos do mar, a construção de represas, a mineração de sal em grande escala e as descargas de efluentes contaminados no mar, o desmatamento e a conversão de terras para a agricultura, entre outros fatores de tensão, acentuam os impactos associados às mudanças climáticas nos ambientes marinhos e costeiros da região.

Os impactos das mudanças climáticas sobre os ecossistemas marinhos e costeiros dos países da RIOCC se manifestam em um contexto de vulnerabilidade preexistente. A vulnerabilidade é derivada das atividades humanas desenvolvidas em torno aos ecossistemas marinhos e costeiros (turismo, expansão urbana não planejada, poluição de fontes terrestres e auge da aquicultura). Estas representam uma ameaça para as populações de peixes, corais e mangues. Já foram observados alguns desses impactos na região tais como o branqueamento dos corais no Caribe, em consequência do aumento da temperatura, e a perda de cobertura de mangues.

A previsão é que a temperatura do mar continue aumentando, da mesma forma que as ondas marinhas de calor, a acidificação das águas, o nível do mar e as zonas de hipóxia. Isto causará deslocamentos de espécies marinhas para latitudes mais setentrionais, com extinção local de espécies nos trópicos e mares fechados, branqueamento de corais, o que em conjunto com o aumento do nível do mar os deixará em uma situação de alto risco. A produtividade líquida do mar será redistribuída com uma tendência a diminuir quanto maiores sejam as emissões de gases de efeito estufa. Tudo isto levará a uma redução dos serviços que o mar entrega em forma de capturas da pesca.

Apesar da considerável variação sub-regional, ecossistemas (ex.: de montanha, costeiros, de água doce, urbano, Amazônia) e grupos taxonômicos e funcionais (corais, vertebrados, plantas) vulneráveis às mudanças climáticas estão presentes ao longo de toda a região. Os ecossistemas com áreas de distribuição geográfica restritas e com alto endemismo estão entre os sistemas mais vulneráveis. Os pontos quentes (*hotspots*) de biodiversidade (ou seja, áreas com grande diversidade de espécies que apresentam elevada perda de habitat e altos níveis de espécies endêmicas), 8 no total na região, estão entre os lugares mais vulneráveis do mundo. A bacia do Mediterrâneo, as ilhas do Caribe, o cerrado brasileiro e os Andes tropicais estão entre os *hotspots* mais vulneráveis no mundo.

As mudanças climáticas apresentam impacto direto na biodiversidade ao causar alterações na distribuição ou ao desencadear processos de extinção. Entre os grupos taxonômicos, os anfíbios e os répteis já estão em declínio e enfrentam uma maior extinção em diferentes cenários até 2100. Entre as plantas, as árvores altas são particularmente vulneráveis, bem como as espécies altitude elevada. Em um cenário de alta emissão, mais de 25 % das espécies da América Latina enfrentam risco de extinção até 2100. Os riscos também são elevados para as espécies da Península Ibérica e das ilhas do Atlântico (Canárias, Açores, Madeira).

Sistemas manejados

Com relação aos recursos hídricos, foram observadas reduções dos caudais em alguns rios na Península Ibérica,

Colômbia, México, América Central e em rios que nascem na Cordilheira dos Andes e descendem até o centro-sul do Chile e da Argentina. Estas mudanças são geradas principalmente por uma redução nas precipitações, acentuadas pelas mudanças na criosfera (glaciares e neve), gerando alterações na sazonalidade dos caudais, com redução dos fluxos na estação seca e aumento dos mesmos na estação úmida.

Espera-se, com alto nível de consistência entre modelos, uma redução da disponibilidade de recursos hídricos em algumas zonas da região, como México, América Central e Caribe, no nordeste do Brasil, na região andina central do Pacífico, na Patagônia e na Península Ibérica. O aumento de temperatura acelera o derretimento da neve e de glaciares, alterando a temporalidade e quantidade dos caudais. Eventos extremos e mudanças na qualidade das águas também são uma ameaça. Por outro lado, são esperados aumentos de precipitações nos países tropicais do Pacífico (Peru, Equador, Colômbia), bem como na bacia do Rio da Prata.

No setor agropecuário, as principais ameaças climáticas estão associadas com o aumento do estresse térmico e hídrico sobre cultivos e o gado, com perdas de lavouras e fazendas pelos processos erosivos, com secas e inundações e com maior disseminação de pragas e doenças. Não obstante, em algumas regiões também surgem novas oportunidades pelo aumento de precipitações (sudeste da América do Sul), ou pela possibilidade de explorar novas variedades (megatérmicas ou tropicais) em zonas onde, até o momento, seu cultivo não era habitual.

O nível de exposição às ameaças climáticas é muito variável em função do nível socioeconômico da população afetada, da rigidez ou flexibilidade relativa com que seus sistemas produtivos podem variar ou adotar tecnologia e da possibilidade de assistência ou disponibilidade de tal tecnologia, entre outros aspectos. As populações pobres são as mais expostas, situação que usualmente é agravada pela não propriedade da terra ou pelo assentamento em encostas de montanha, planícies alagáveis ou zonas áridas. Os países mais rurais (ex.: América Central, Andes centrais) possuem menos opções que os mais tecnificados (ex.: Argentina, partes do Brasil, Espanha).

As ameaças potenciais para a pesca e para a aquicultura são: (i) mudanças na temperatura do mar em nível local; (ii) acidificação do oceano; (iii) aumento no nível do mar; (iv) alterações na concentração de oxigênio nos sistemas aquáticos; (v) incremento na intensidade e frequência de tempestades; (vi) mudanças nos padrões de circulação de correntes marinhas; (vii) mudanças nos padrões de chuva; (viii) alterações nos caudais dos rios; (ix) alterações nos fluxos biogeoquímicos (nitrogênio) e (x) maior frequência de eventos extremos dos fenômenos *El Niño* e *La Niña*.

Nas águas ibéricas atlânticas as mudanças na composição e na distribuição das espécies estão se traduzindo em alterações importantes nas pescas, que terão um efeito nas comunidades de pescadores e nos consumidores. A produ-

ção de mexilhões enfrenta um elevado risco de perda de produtividade devido, entre outros fatores, a um aumento dos afloramentos de algas tóxicas e da acidificação da água marinha.

A pesca excessiva, a poluição, a introdução de espécies exóticas e o mau uso dos corpos aquáticos na região, em especial na América Latina, são fatores de estresse não climáticos que agravam os impactos das mudanças climáticas.

Riscos por desastres de origem climática

O aumento na temperatura do ar e do mar está contribuindo para intensificar a ocorrência de furacões de maior categoria e para um aumento na frequência, intensidade e duração de tempestades extremas, com numerosas descargas elétricas. Por outro lado, o aumento do nível do mar está contribuindo, cada vez mais a curto e médio prazo, com a destruição das infraestruturas costeiras, com a redução da extensão dos mangues nas costas caribenhas, centro-americanas e mexicanas, tanto do Atlântico quanto do Pacífico, e com a salinização dos aquíferos costeiros. A acidificação do oceano levará também ao declínio dos recifes de corais. Tudo isso aumentará a vulnerabilidade socioecológica aos furacões.

Os impactos dos furacões são vários, entre eles: perda de vidas humanas, aumento de refugiados, destruição de infraestruturas, perda de serviços essenciais (luz, água, comunicações), poluição das águas, aumento de doenças (ex.: infecções gastrointestinais), perda de safras e de animais domésticos, entre outras.

Os custos totais dos impactos das mudanças climáticas diante de um aumento de 2,5 °C na América Latina e no Caribe poderiam chegar entre 1,5 % e 4,3 % do PIB, enquanto os custos da adaptação não superariam 0,5 % do PIB regional. Por outro lado, para a Península Ibérica se prevê um aumento na ocorrência de tempestades na costa oeste e episódios de “gota fria” (depressão isolada em níveis elevados, ou baixa segregada), bem como ventos mais úmidos e um Mediterrâneo mais quente, produzindo chuvas torrenciais na costa do Mediterrâneo e das Ilhas Baleares e aos denominados “*medicanes*”, ciclones tropicais mediterrâneos. Isto mostra a necessidade de implementar planos de adaptação, que deverão ser coordenados com as prioridades do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 e com o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

A respeito das secas e inundações, os cenários climáticos futuros disponíveis indicam que continuarão as alterações nos diferentes componentes do ciclo da água, o que afetará de forma desigual os países da RIOCC. São projetados aumentos nos caudais máximos dos rios na Colômbia, Venezuela, Equador, na região costeira do norte do Peru, na bacia do Rio da Prata, na América Central e na Península Ibérica (exceto na costa do Mediterrâneo) e aumento na ocorrência de secas na Amazônia, no nordeste do Brasil, na região mediterrânea, na América Central e no México.

Os países com maior população exposta a inundações recentemente foram Guatemala, El Salvador, Honduras e Colômbia. Os países com maior população exposta à seca foram Guatemala, Chile, Equador, México e Nicarágua.

O crescimento da população, a urbanização acelerada de assentamentos humanos informais, a falta de infraestrutura bem planejada e de qualidade, os altos índices de desigualdade social e de pobreza, as economias dependentes da agricultura e as práticas ambientais inadequadas são fatores socioeconômicos que fomentam a vulnerabilidade e fazem com que os eventos de déficit e excessos hídricos tenham um impacto ainda maior.

A respeito dos deslizamentos, o aumento da intensidade e da frequência das precipitações em função do aquecimento global é um fator que amplifica a ameaça por instabilidade de encostas e, portanto, o risco para os elementos expostos. Porém, o aumento da ameaça se deve também aos danos ambientais e à ação humana. Esta ameaça é, portanto, considerada do tipo sócioambiental. Por outro lado, o aumento do risco também se deve ao incremento da vulnerabilidade, resultado de processos sociais e de ocupação inapropriada do território; ou seja, este tipo de risco não é devido somente à variabilidade do clima e às mudanças climáticas.

Com relação aos incêndios florestais, nas últimas décadas foi observada uma diminuição da atividade de incêndios em nível global, assim como em alguns países (ex.: Espanha), apesar do aumento do perigo meteorológico e, em algumas zonas, da cobertura vegetal. Não obstante, em diversas regiões naturais, rurais ou de interface rural-urbana dos países da RIOCC, os incêndios florestais aumentaram em número, duração, extensão e severidade, com o prolongamento da temporada de incêndios.

Na Ibero-América, houve um aumento da exposição aos incêndios dos ecossistemas vulneráveis ao fogo, como as florestas úmidas tropicais, subtropicais, alto-andinas e andino-patagônicas e as plantações florestais tropicais e mediterrâneas. Também aumentaram sua exposição os ecossistemas propensos ao fogo, como as savanas tropicais e os bosques de pinheiros e azinheiras da América, ou as plantações de pinheiros e matagais mediterrâneos da Espanha e de Portugal. O abandono das zonas rurais e das práticas tradicionais de queimadas por comunidades indígenas ou rurais, a exclusão das queimadas, as plantações e a introdução de espécies invasoras altamente inflamáveis ou períodos de secas intensas e prolongadas estão levando a incêndios particularmente devastadores (megaincêndios) (ex.: Chile e Portugal, 2017; Amazônia 2010, 2015, 2016, 2019).

Os componentes da sociedade em situação de maior risco pelos incêndios são os setores mais pobres, assim como comunidades indígenas e rurais da América Latina, a população das interfaces rural-urbana e os bombeiros florestais de toda a região. As crianças, idosos e mulheres grávidas são os grupos mais vulneráveis à poluição atmosférica devido à emissão de gases e partículas resultantes da combustão

da biomassa, mesmo em setores urbanos e rurais distantes dos focos de incêndio.

Em nível global, a previsão é que as mudanças climáticas continuem aumentando o perigo meteorológico de incêndio, tanto mais quanto maior seja o nível de emissões. As áreas de maior perigo dentro da região serão a Península Ibérica, o México, a Amazônia e a zona central do Chile. Também se projeta que a temporada de incêndios se estenda e que o número de dias de perigo extremo aumente. A efetividade deste aumento será maior nas zonas produtivas nas quais os incêndios tenham estado limitados pela climatologia pouco favorável para sua propagação.

Outras áreas e setores-chave

O nível de impacto das mudanças climáticas varia entre assentamentos rurais e urbanos e entre cidades com diferentes padrões de urbanização. Mais ainda, a vulnerabilidade e os potenciais riscos associados às mudanças climáticas não apenas obedecem à tipologia e intensidade das ameaças, mas também às características sociais, econômicas, políticas e culturais de cada caso. Por isso que não existe uma solução única, mas sim desafios comuns.

As características biofísicas de cada região e localidade determinam em boa medida as ameaças sobre as populações, sua escala temporal de formação (rápida ou lenta) e potenciais impactos (ex.: construções em encostas instáveis ou em zonas alagáveis). Por outro lado, as dinâmicas populacionais, os usos do solo e as características do espaço construído que derivam de condições socioeconômicas, políticas, institucionais, tecnológicas e culturais em curso agravam de maneira desigual as vulnerabilidades.

Os assentamentos humanos que experimentarão uma maior vulnerabilidade são aqueles de rápido crescimento, pouco planejamento e, acima de tudo, os de maior informalidade ou aqueles localizados em zonas propensas a riscos em um contexto de carências de infraestrutura, serviços ou ação adaptativa apropriada. A curto prazo as inundações, deslizamentos, erosão costeira e ondas de calor são as principais ameaças em escala local. A longo prazo, o aumento do nível do mar, a falta d'água e a potencial propagação de vetores infecciosos se soma aos anteriores.

Os riscos derivados das mudanças climáticas sobre os sistemas costeiros nos países da RIOCC são determinados pelo aumento de três fatores de origem climática: o nível médio do mar, a temperatura do oceano (temperatura superficial) e a acidificação. As observações existentes destes fatores mostram uma grande variabilidade geográfica na região. Suas projeções futuras indicam aumentos consistentes para trajetórias representativas de concentração de gases de efeito estufa mais altas e horizontes temporais mais distantes.

A inundação e a erosão induzidas pelos eventos extremos de ondas e maré meteorológica são os impactos de origem climática dominantes sobre os sistemas socioeconômicos

localizados na costa. Estes impactos são exacerbados pela ação antrópica. Devido ao aumento do nível médio do mar, estes eventos extremos serão cada vez mais frequentes e, portanto, os impactos associados seguirão aumentando no futuro.

O aumento do nível do mar, as mudanças nos regimes de precipitação e as alterações do clima marítimo são responsáveis pelas modificações nos balanços hidro-sedimentares e de nutrientes que incrementam a salinização de aquíferos costeiros e afetam a morfologia da costa. Em consequência destes processos se prevê uma diminuição na disponibilidade de água doce e a alteração ou perda de ecossistemas costeiros.

O aumento da temperatura superficial do mar, as modificações nos regimes hidro-sedimentares, as variações na qualidade da água e a acidificação são processos que modificam os tipos, as extensões e a saúde dos ecossistemas costeiros. Enquanto em muitas zonas os impactos dominantes serão produzidos pelo aumento da temperatura, a ação conjunta destes elementos é o principal fator de indução de risco sobre recifes de corais, vegetação das dunas, mangues e prados de gramas marinhas. A mortalidade de alguns ecossistemas costeiros se elevará também pelo aumento de eventos extremos.

Entre as principais ameaças das mudanças climáticas que podem afetar o setor turístico estão o aumento da temperatura, do nível médio do mar ou de eventos meteorológicos ou climáticos extremos, como ondas de calor, chuvas intensas ou falta de chuva em forma de neve ou água (seca). Estas mudanças podem se manifestar em alterações do habitat e mudanças nas espécies, assim como em doenças. Cada uma destas ameaças e mudanças pode afetar de maneira diferenciada os distintos tipos de turismo.

As mudanças que ocorram na climatologia do destino dos fluxos turísticos são importantes, mas também as que ocorrem na origem, fazendo com que o resultado final dependa da interação de ambas. Por exemplo, uma melhoria nas condições climáticas durante o verão nos locais de origem pode valorizar seus próprios recursos frente aos do destino. Assim, o turismo de sol e praia pode usar os recursos locais e diminuir os fluxos para um destino tradicional, que pode ser afetado com um agravamento na climatologia. Consequentemente, para compreender os impactos das mudanças climáticas no turismo é necessário conhecer como estes acontecerão conjuntamente na origem e no destino.

Alguns dos grandes destinos turísticos da Ibero-América se encontram em zonas altamente expostas. Isto ocorre no Caribe e na costa do Pacífico, regiões afetadas por furacões que acarretam enormes perdas para o setor, principalmente quando estes alcançam intensidades elevadas, como se antecipa que ocorra com as mudanças climáticas. O aumento do nível médio do mar afeta a estabilidade das praias e ameaça os bens e ecossistemas costeiros, minando o próprio recurso turístico. Alguns destinos de neve estão ameaçados pela falta do recurso, em função de uma diminuição nas precipi-

tações. O excesso de calor do verão pode reduzir o conforto climático, diminuindo as atividades ao ar livre.

A vulnerabilidade varia segundo o tipo de turismo. Enquanto o turismo de sol, praia e cidade se baseia em um setor hoteleiro bem desenvolvido, o turismo ambiental em sentido amplo se fundamenta mais sobre sistemas comunitários, com empregos mais informais e uma população de menos recursos, cuja vida depende em grande parte desta fonte. Por outro lado, as mudanças climáticas ameaçam o setor de forma particular, pois podem afetar de forma direta o recurso, por exemplo, através da perda de uma espécie emblemática que migre para outro lugar. Isto faz com que este tipo de turismo e a população que dele depende sejam particularmente vulneráveis.

As ameaças mais importantes das mudanças climáticas para a saúde humana são o aumento de temperatura, as ondas de calor, a falta de água em quantidade (seca) e qualidade, as inundações e a poluição atmosférica. Algumas destas ameaças exercem seus efeitos de maneira direta (calor extremo) e outras de forma indireta, por exemplo, através de alterações na distribuição de vetores de doenças, poluição das águas ou insegurança alimentar.

Desde o ponto de vista da saúde, são mais vulneráveis às mudanças climáticas as populações em condições de pobreza e com carências em infraestrutura (moradia, saneamento, sistema sanitário deficientes), a populações indígenas (que por sua pobreza e marginalização normalmente têm um acesso muito limitado aos principais serviços de saúde) e, no caso das ondas de calor, idosos, crianças e pessoas com doenças cardiovasculares preexistentes. As zonas urbanas podem amplificar os impactos das ondas de calor pelo efeito de ilha de calor urbana.

E) Principais riscos das mudanças climáticas

A seguir, apresentamos uma lista dos principais riscos identificados para cada setor ou sistema analisado. A **Figura 5** apresenta uma seleção de alguns destes riscos, os fatores climáticos que os determinam, sua importância, urgência e áreas mais afetadas (para mais detalhes, consulte a tabela de riscos de cada capítulo).

Sociedade, governança e desigualdade

Os principais riscos no âmbito da sociedade, governança, desigualdade e adaptação são: 1) risco de insegurança alimentar e má nutrição da população, especialmente de meninas e mulheres, por um clima adverso; 2) risco de perda dos meios de subsistência e outras perdas econômicas por eventos meteorológicos extremos, como inundações e 3) risco de migração de zonas rurais para urbanas, por perda dos meios de subsistência.

Principais riscos identificados	Fator climático determinante	Urgência	Extensão (Áreas mais afetadas)
Perda de vidas humanas e aumento do número de refugiados climáticos			
Danos econômicos, destruição de moradias e infraestrutura e perda de vidas humanas devido a deslizamentos de terra			
Inundações em assentamentos urbanos com planejamento deficiente			
Aumento da incidência de doenças transmitidas por vetores			
Estresse térmico sobre cultivos e o gado			
Diminuição das capturas de peixes devido a mudanças na produtividade marinha			
Má nutrição da população, especialmente de meninas e mulheres			
Perda de produtividade primária dos ecossistemas terrestres			
Mudanças na biodiversidade devido ao deslocamento de espécies			

Figura 5. Seleção e caracterização de alguns dos riscos identificados para os distintos sistemas e setores analisados. (Continua na próxima página).

Principais riscos identificados	Fator climático determinante	Urgência	Extensão (Áreas mais afetadas)
Mudanças na composição, estrutura e função dos ecossistemas devido ao aumento da frequência ou intensidade dos incêndios florestais			
Perda do turismo baseado na natureza devido à degradação dos ecossistemas que o sustentam			

Fator climático determinante:

- Aumento da temperatura
- Aumento da precipitação
- Diminuição da precipitação
- Temperaturas extremas
- Tempestades severas e furacões

- Inundações
- Seca
- Elevação do nível do mar
- Acidificação oceânica
- Mudanças na sazonalidade
- Fertilização por CO₂

Urgência; um dos três níveis seguintes foi designado:

- iminente (que pode estar ocorrendo ou pode ocorrer a qualquer momento),
- a médio prazo (espera-se que ocorra até meados do século ou quando 1,5°C for ultrapassado),
- longo prazo (previsto para ocorrer após meados do século ou quando o 2°C de aquecimento for ultrapassado).

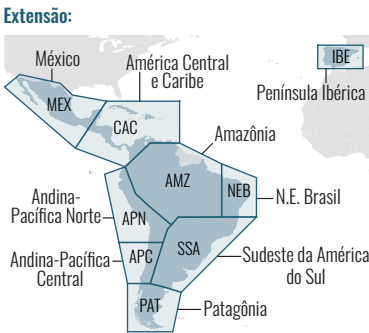


Figura 5. Seleção e caracterização de alguns dos riscos identificados para os distintos sistemas e setores analisados.
Fonte: elaboração própria. (Continuação).

Sistemas naturais

Entre os principais riscos dos ecossistemas terrestres e aquáticos continentais se encontram: 1) risco de perda de produtividade primária em sistemas naturais e manejados por aumento na frequência e intensidade de eventos meteorológicos ou climáticos extremos, assim como por perda das condições de nicho climático das espécies; 2) risco de perdas de habitat nos ecossistemas e de deslocamento de seus limites entre sistemas adjacentes e 3) risco de instabilidade por perda de espécies e mudanças nos regimes de perturbação, em particular pelo fogo.

Entre os principais riscos dos ecossistemas marinhos e costeiros se encontram: 1) risco de perda de biodiversidade local por emigração de espécies que perdem seu nicho ecológico; 2) risco de perda de ecossistemas críticos, como recifes de corais, prados de gramas marinhas ou florestas de macroalgas, como consequência do aumento da temperatura, acidificação e do nível do mar e 3) risco de perda de produtividade primária devido, fundamentalmente, ao aumento da temperatura.

Os principais riscos para a biodiversidade e para os ecossistemas dos países ibero-americanos incluem: 1) risco de

mudanças no bioma e deslocamentos de espécies; 2) risco de extinção de espécies e 3) risco de alterações nas taxas dos processos ecológicos. Tais riscos estão presentes em toda a região, seja em ecossistemas terrestres, aquáticos continentais ou marinhos, e impõem os consequentes riscos diretos e indiretos para a subsistência e o bem-estar do ser humano.

Os principais riscos associados aos recursos hídricos são: 1) risco de redução de recursos hídricos nas áreas subtropicais das Américas do Norte e do Sul, Península Ibérica e nordeste do Brasil; 2) risco de mudanças na sazonalidade, particularmente em rios dependentes do gelo de altas montanhas e 3) risco de diminuição da qualidade da água devido a eventos pluviométricos extremos.

Sistemas manejados

Os principais riscos do setor agropecuário são: 1) risco de perda de produtividade das lavouras e do gado devido ao estresse térmico causado pelo aumento das temperaturas médias e mínimas diárias (menor resfriamento noturno) e ondas de calor; 2) risco de perda de produtividade das lavouras e do gado devido ao estresse hídrico nas plantações e

sede do rebanho pela diminuição das chuvas ou pelo aumento dos dias de estiagem, ao qual se soma a concorrência com outros usos da água, podendo gerar restrições na disponibilidade deste recurso para a irrigação e o consumo animal; 3) risco de perda de safras devido ao aumento da incidência de pragas e doenças como resultado da tropicalização climática e 4) risco de deslocamento de safras e substituição por outras culturas devido à perda das condições climáticas.

Os principais riscos do setor pesqueiro são: 1) risco de mudança na composição das espécies nas zonas de pesca marinha como resultado da mudança de temperatura e afetando, consequentemente, o tipo de capturas; 2) risco de perda do potencial de pesca em consequência da redução da produtividade devido a mudanças fisiológicas das espécies; 3) risco de aumento de áreas hipóxicas devido à estratificação térmica e eutrofização; 4) risco de branqueamento de corais e falta de calcificação em outras espécies como consequência da acidificação do oceano e 5) risco de aumento de mortalidades massivas de plantas e animais devido a eventos extremos de temperatura.

Riscos por desastres de origem climática

Os principais riscos relacionados a furacões e tempestades incluem: (1) risco de perda de vidas humanas causadas pelo vento, ressacas e seus efeitos, bem como pelas inundações; (2) risco de perda de infraestrutura, bens, equipamentos, cultivos, gado e serviços essenciais à vida; (3) risco de morbidade e mortalidade pelo aumento de doenças como resultado de inundações e poluição das águas e (4) risco de agitação social.

Os principais riscos relacionados às inundações e secas são: 1) risco de perda de vidas humanas como resultado de inundações; 2) risco de perda de infraestrutura, bens e serviços devido a inundações; 3) risco de perda de safras e de gado devido à seca e 4) risco de insegurança alimentar como consequência de períodos de estiagem.

Os principais riscos relacionados à instabilidade ou deslizamentos de encostas são: 1) risco de perda de vidas e prejuízos econômicos devido à destruição de moradias e de outras edificações expostas, principalmente em assentamentos humanos precários e marginais, situados em encostas, de cidades grandes e médias; 2) risco de perda de vidas humanas, prejuízos econômicos e destruição de infraestrutura e de redes expostas de serviços públicos de água e esgoto em assentamentos humanos de diferentes escalas em cidades e pequenos povoados de zonas montanhosas; 3) risco de danos e destruição da infraestrutura e redes expostas de transporte, estradas, ferrovias, viadutos, polidutos, torres de energia em áreas montanhosas; 4) risco de deterioração de bacias hidrográficas devido à erosão e processos geodinâmicos não controlados em áreas rurais, perda de solo, impacto em ecossistemas, cultivos e outros meios de subsistência e 5) risco de perda de vidas e prejuízos econômicos e destruição de moradias e de outras edificações expostas

em pequenos centros urbanos e assentamentos humanos em áreas rurais em zonas montanhosas.

Os principais riscos decorrentes do aumento da frequência ou intensidade dos incêndios florestais são: 1) risco de instabilidade dos ecossistemas, incluindo o surgimento de pontos críticos (que levam à não recuperação do ecossistema); 2) risco de perda de biodiversidade, de funções e serviços ambientais (ex.: diminuição da capacidade de armazenamento de carbono pela vegetação e pelo solo); 3) risco de perda de produtos florestais em bosques e plantações; 4) risco de perda de meios de subsistência de populações nativas em áreas de manejo tradicional com fogo; 5) risco de morbidade e mortalidade de pessoas que vivem em zonas expostas a incêndios, inclusive aquelas que vivem a certa distância, como consequência da exposição à fumaça e 6) risco de perda de bens e ativos na interface rural-urbana.

Outras áreas e setores-chave

Os principais riscos relacionados com os assentamentos rurais e urbanos são: 1) risco de inundação urbana devido a precipitações extremas combinadas com sistemas de drenagem deficientes e planejamento inadequado; 2) risco de estresse hídrico urbano devido à infraestrutura deficiente e ao aumento da demanda; 3) risco de morbidade e mortalidade em consequência de ondas de calor favorecidas pelo efeito de ilha de calor das cidades e 4) risco de erosão e invasão costeira em cidades com planejamento deficiente e alta demanda urbana, como é o caso de algumas áreas de turismo de praia.

Os principais riscos das mudanças climáticas no âmbito das áreas costeiras são: 1) risco de inundação costeira com a consequente perda de vidas e bens devido ao aumento do nível do mar, condições climáticas adversas como tempestades e ciclones e crescente urbanização da zona costeira; 2) risco de perda de operatividade das infraestruturas devido ao aumento contínuo do nível do mar e ao aumento da frequência de eventos extremos; 3) risco de erosão costeira causada pelo aumento do nível do mar, associado a mudanças locais nos regimes de vento e das correntes e 4) risco de perda de serviços ecossistêmicos pela perda de sistemas de mangues, corais ou dunas, fundamentais para reduzir o impacto das tempestades e dos ciclones.

Os principais riscos no setor do turismo são: 1) risco de mudança na sazonalidade em destinos de montanha, campo, lagos, cidade e ambientes ao ar livre devido ao aumento da temperatura e à diminuição dos índices de conforto climático nas estações habituais; 2) risco de perda do recurso turístico e fluxos para o destino devido à deterioração dos recursos (erosão de praias, perda de ecossistemas naturais, migração ou extinção de espécies emblemáticas para o turismo baseado na natureza, falta de neve); 3) risco de perda de fluxos para o destino devido ao aumento de eventos extremos (furacões, ondas de calor, secas, inundações); 4) risco de perda de fluxos devido à deterioração das condições higiênicas e

sanitárias pela falta de recursos hídricos ou pelo surgimento de doenças e 5) risco de perda de fluxos turísticos em virtude de mudanças favoráveis nas condições climáticas na origem dos mesmos.

Os principais riscos no âmbito da saúde são: 1) risco de morbidade e mortalidade em pessoas vulneráveis, como crianças, crescente população de idosos, indivíduos com doenças preexistentes, populações de baixa renda e trabalhadores ao ar livre, particularmente em zonas urbanas, como consequência de ondas de calor; 2) risco de morbidade e mortalidade por doenças transmitidas por vetores, devido ao deslocamento da distribuição de populações de mosquitos e mudanças nas condições climáticas resultantes, afetando a taxa de mordidas e de sobrevivência, encurtando ou prolongando o tempo de desenvolvimento dos agentes patógenos da malária, dengue, Zika, Chikungunya, leishmaniose e doença de Chagas, entre outras; 3) risco de morbidade e mortalidade pela poluição atmosférica causada por produtos de combustão e seus resultantes (zonas urbanas), incluindo a fumaça dos incêndios florestais (ambientes urbanos ou rurais) e 4) risco de morbidade e mortalidade pelo aumento de doenças infecciosas (cólera, febre tifoide, shigelose, hepatite, diarreias, giardíase, salmonelose, campylobacter, etc.) devido à água ou a alimentos contaminados.

F) Opções e ações de adaptação

Sociedade, governança e desigualdade

A resposta às mudanças climáticas, em particular diante de riscos graves, mais do que adaptativa tem que ser transformacional. Isto porque existem limites para a adaptação. Por adaptação transformacional se entende toda aquela baseada em mudanças profundas nas estruturas sociais. A adaptação incremental e a transformacional não são concorrentes, mas sim complementares, uma vez que cada uma delas é necessária segundo a magnitude dos impactos.

A adaptação autônoma emerge principalmente em nível local e, muitas vezes, resulta da necessidade de responder às adversidades frente a uma institucionalidade governamental fraca ou inexistente. Em contextos de insegurança, as populações são forçadas a agir para diminuir os impactos das mudanças climáticas. Algumas das práticas realizadas são a diversificação dos meios de subsistência, maior eficiência no uso da água, substituição de cultivos, uso de sementes resistentes à seca, apoio às mães que são chefes de família, entre outras. A mudança nos papéis sociais também pode gerar conflitos sendo, portanto, necessário continuar reforçando a governança.

Sistemas naturais

A adaptação baseada em ecossistemas (AbE) provou ser uma estratégia eficiente para enfrentar os impactos das

mudanças climáticas nos ecossistemas terrestres. A AbE combina o uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para a conservação, restauração e o manejo sustentável dos ecossistemas. Também facilita uma abordagem integral com ações em uma escala territorial principal (nível de bacia) para diminuir os efeitos adversos das mudanças climáticas nos ecossistemas terrestres da região.

As áreas naturais protegidas são fundamentais para garantir a persistência dos ecossistemas frente às mudanças climáticas. As medidas de adaptação dos ecossistemas terrestres devem incluir ações para reduzir outros estresses não climáticos, aumentando assim sua resiliência, bem como a manutenção da conectividade entre áreas distantes. Os planos nacionais de adaptação de vários países da RIOCC incluem medidas e programas de adaptação que consideram a conservação e a restauração de ecossistemas, tanto terrestres como aquáticos, incluindo medidas de AbE.

A implementação efetiva de estratégias de adaptação para combater os impactos das mudanças climáticas nos ecossistemas requer uma compreensão clara de como estas mudanças influenciarão no funcionamento e distribuição futuros dos ecossistemas. A perda de conectividade entre fragmentos de ecossistemas nativos, a introdução de espécies invasoras, aliada a uma forte variabilidade climática, ameaçam as funções dos ecossistemas, bem como sua biodiversidade. A atual espiral de degradação ambiental esgota progressivamente os serviços dos ecossistemas e reduz sua capacidade de adaptação às mudanças climáticas.

Vários países ibero-americanos contam com exemplos de estratégias de adaptação às mudanças climáticas que incluem ferramentas e medidas de gestão para a recuperação de ecossistemas aquáticos, tais como rios e áreas úmidas, e de gestão para a recuperação de florestas. Existem casos de programas bem-sucedidos de conservação de bacias que incluem ações sobre a vegetação nativa, o manejo agroecológico de lavouras, rios e zonas úmidas, além de mecanismos de participação comunitária local. Também o reflorestamento em microbacias e algumas ações do programa Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD/REDD+) que, embora visando a mitigação, envolvem mecanismos de adaptação.

O manejo sustentável e integrado dos ambientes costeiros é um dos pilares da adaptação baseada em ecossistemas que permite potencializar suas funções e os serviços ecossistêmicos. A adaptação baseada em ecossistemas é uma prática comum em áreas marinhas e costeiras e é importante para o manejo de mangues, prados de gramas marinhas, recifes de corais e praias de areia. Estes ecossistemas têm a capacidade natural de regular ou mitigar os impactos de, por exemplo, tempestades e inundações ou o efeito do aumento do nível do mar. O manejo sustentável dos ambientes costeiros (por exemplo, pesca e aquicultura) contribui com a adaptação baseada em ecossistemas para manter as funções e os serviços ecossistêmicos.

As áreas marinhas protegidas são um dos principais mecanismos de adaptação dos ecossistemas marinhos e costeiros. Em regiões protegidas para a conservação, conseguiu-se recuperar espécies, populações e funções ecossistêmicas através do uso regulamentado de organismos marinhos e costeiros. Os países da RIOCC têm uma proporção significativa de ecossistemas marinhos e costeiros sob alguma forma de proteção legal, embora em alguns casos a proteção não seja efetiva na prática. De qualquer forma, esta é uma boa prática para aumentar a adaptação nestes ecossistemas.

Entre as opções de adaptação nos ecossistemas marinhos e costeiros estão a restauração de ecossistemas fundamentais e o restabelecimento de espécies e populações em prol de aumentar a resiliência destes ecossistemas, seguindo uma adaptação baseada em ecossistemas (AbE). Em vários países da RIOCC existem projetos focados em restaurar ecossistemas alterados, de maneira que contribuam para a adaptação e mitigação das mudanças climáticas. Também existem projetos sustentáveis de pesca e aquicultura que poderiam levar à recuperação de serviços ecossistêmicos.

As opções de adaptação para a biodiversidade incluem: 1) soluções baseadas na natureza: o uso de elementos naturais para promover a sustentabilidade em áreas urbanas e rurais pode auxiliar na adaptação às mudanças climáticas; 2) adaptação baseada em ecossistemas: iniciativas locais na região, tanto urbanas quanto rurais, são iniciativas de adaptação baseadas em ecossistemas, que demonstram o valor da adaptação às mudanças climáticas; 3) redução do risco de desastres baseada em ecossistemas: ecossistemas (restauração de mangues, encostas, vegetação costeira, vegetação ribeirinha, etc.) estão sendo utilizados em toda a região para reduzir o risco de desastres impostos pelas mudanças climáticas.

Existe uma série de opções de políticas, inovações e ferramentas em toda a região para enfrentar os riscos e vulnerabilidades da biodiversidade às mudanças climáticas e também para promover o uso da biodiversidade e dos ecossistemas para fomentar a adaptação social. Isto inclui: 1) desenvolvimento ou implementação de instrumentos de monitoramento da biodiversidade para contribuir com as estratégias de adaptação e também para definir as prioridades das políticas de adaptação baseadas em ecossistemas; 2) redes de colaboração (redes científicas e políticas) para abordar soluções baseadas na natureza para combater as mudanças climáticas. 3) inclusão do planejamento da adaptação baseado na biodiversidade e em ecossistemas nos planos de adaptação nacionais e subnacionais.

Sistemas manejados

A principal ferramenta de adaptação sobre os recursos hídricos na maioria dos países da RIOCC consiste na elaboração de planos de adaptação em escalas nacionais, regionais e locais que incluem cenários climáticos futuros e medidas adaptativas para lidar com impactos potenciais. Estes pla-

nos incluem tanto a melhoria na provisão do recurso quanto em sua gestão para torná-lo mais eficiente e promover uma cultura de uso sustentável da água.

As ações de adaptação às mudanças climáticas no setor agrícola incluem: medidas preventivas de erosão do solo, agricultura climaticamente inteligente, que visa aumentar a produtividade e, ao mesmo tempo, reduzir os insumos e as emissões de gases de efeito estufa, sistemas de alerta climático precoce, mudança de zonas de plantio em resposta a mudanças no regime de chuvas, mudança de variedades e realocação de cultivos, sistema de plantio direto para uma melhor conservação do solo e melhoria das variedades de pastagem e raças de gado.

As ações de adaptação planejadas para o setor de pesca e aquicultura, especialmente na América Latina e no Caribe, são escassas e principalmente se registram ações de adaptação autônoma. Nos países da RIOCC existe um amplo portfólio de políticas públicas sobre mudanças climáticas, tanto em termos de adaptação quanto de mitigação. Porém, apesar dos esforços dos governos, sua implementação prática no setor pesqueiro é incipiente.

A capacidade de adaptação no setor pesqueiro é limitada por alguns fatores de estresse de origem antropogênica relacionados com a globalização da pesca e, no caso dos países da RIOCC em desenvolvimento, com a carência de infraestruturas públicas, altos índices de doenças, poluição, pobreza, fraca governança e com a pesca excessiva. Por isto, as estratégias de adaptação ao clima devem enfatizar a necessidade de erradicação da pobreza e da insegurança alimentar nas comunidades pesqueiras.

As principais opções de adaptação no setor pesqueiro e da aquicultura são: cultivo de espécies com maior tolerância térmica, salina e à hipóxia, formulação de novos alimentos para espécies carnívoras que não utilizem peixes de baixo valor, cultivo de espécies herbívoras, planos de manejo adaptativo e com um foco ecossistêmico, monitoramento espacial e avaliação do estado dos recursos marinhos e da biodiversidade marinha, redução do descarte e da pesca incidental, análise de riscos em planos de gestão, adaptação da infraestrutura portuária, estabelecimento de sistemas de seguros para eventos climáticos extremos, promoção do consumo de espécies de peixes de baixo valor comercial, uso de materiais e equipamentos de pesca amigáveis, proteção de habitats críticos ou essenciais como mangues e estuários, melhoria dos sistemas de governança (cogestão) e diversificação dos meios de subsistência das populações dependentes da pesca.

Riscos por desastres de origem climática

A capacidade adaptativa na região diante de tempestades e furacões é, em sua maioria, baixa. Isto se deve à falta de sistemas robustos de alerta precoce, ao aumento da população em zonas de urbanização desordenada em áreas costeiras e montanhosas e ao desmatamento. Outros

fatores são: marginalidade e pobreza, debilidade e falta de coordenação institucionais, precária gestão de riscos, falta de cultura preventiva e preparação deficiente em tarefas de resgate, atraso científico e tecnológico em tarefas de monitoramento e previsão hidrometeorológica, falta de recursos humanos e tecnológicos e falta de uma cultura de cobertura de seguro contra os riscos.

Os planos de adaptação na região da RIOCC apresentam graus muito diferentes de desenvolvimento e implementação. Alguns mostram progressos quanto a sua formulação (embora não necessariamente em sua implementação) e muitos outros apresentam grandes deficiências e atrasos consideráveis.

As medidas de adaptação com relação a furacões e tempestades compreendem ações de diversos tipos, ou seja, baseadas em ecossistemas (adaptação verde), infraestrutura (adaptação dura) ou legalidade e informação/formação (adaptação leve). As principais medidas incluem: 1) preservar e restaurar ecossistemas costeiros (zonas úmidas, dunas, mangues e recifes de corais) para diminuir o impacto das marés ciclônicas; 2) recondicionar praias e melhorar a infraestrutura de proteção costeira; 3) elevar as defesas de construções e edifícios vulneráveis para reduzir os danos causados pelas inundações; 4) desenhar estruturas resistentes aos ventos fortes e aos detritos voadores; 5) estabelecer políticas que desencorajem a construção em áreas vulneráveis; 6) preparar-se antes da chegada de uma tempestade, cobrindo janelas e limpando as propriedades para eliminar potenciais detritos voadores e 7) ter um plano de evacuação.

As melhorias na gestão de riscos, tanto preventivas quanto reativas, com um suporte decisivo para o monitoramento e a previsão são essenciais. Estas medidas passam por implementar sistemas de alerta precoce e de gestão do risco. Estas devem incluir: 1) zoneamento das áreas expostas e seu grau de suscetibilidade e vulnerabilidade; 2) desenvolvimento de programas, canais e estratégias de comunicação (antes e depois dos eventos), através dos meios de comunicação de massa, redes sociais, redes comunitárias de telefonia celular e de rádio amador; 3) apropriação social dos planos de evacuação e de atendimento aos refugiados climáticos; 4) atualização das atividades locais e regionais de gerenciamento de risco e manter simulações de evacuação; 5) estabelecimento de programas permanentes de monitoramento hidrológico e atmosférico; 6) implantação de redes de radares meteorológicos para o monitoramento contínuo de tempestades e furacões e 7) manutenção de um programa de previsão hidrometeorológica de cheias de rios, zonas de inundação e de deslizamentos de terra.

A adaptação apresenta um elevado custo-benefício e deverá enfrentar os desafios tanto da variabilidade quanto da mudança climática. Portanto, os países da RIOCC devem acelerar a investigação científica relevante, disponibilizar os orçamentos adequados e fazer os arranjos institucionais necessários para implementar as tarefas de adaptação.

A melhoria da capacitação e da prevenção através da detenção do desmatamento e valorização de seus serviços são outras importantes medidas adaptativas. Concretamente, estas medidas incluem: 1) financiar a formação e capacitação científica em nível de pós-graduação em oceanografia, ciências atmosféricas, meteorologia, climatologia e hidrologia; 2) deter o desmatamento, desenvolver programas de reflorestamento e restauração ecológica incluindo florestas e outros biomas, mangues e recifes de corais e 3) aumentar o acesso ao pagamento por serviços ambientais como ferramenta econômica para deter o desmatamento e a degradação ambiental.

Embora as incertezas sobre as mudanças futuras na ocorrência de secas e inundações sejam grandes, os processos de adaptação devem ser desenvolvidos com base no melhor conhecimento científico disponível. Consequentemente, é necessário dispor de ferramentas para antecipar os eventos de inundação e de estiagem a médio e longo prazo.

Existe uma variedade de medidas de adaptação às mudanças climáticas de diversas escalas em termos de secas e inundações que já começaram a ser implementadas na Ibero-América. Estas incluem a melhoria da qualidade das previsões, dos sistemas de alerta precoce e dos serviços de informação climática, planos para a redução da vulnerabilidade e aumento da resiliência da população exposta e o desenvolvimento de infraestrutura estratégica, bem como de sistemas produtivos e de conservação e uso sustentável dos ecossistemas e seus serviços ambientais.

A efetividade da gestão do risco por instabilidade de encostas, ou da adaptação frente a este risco no contexto das mudanças climáticas, guarda muita relação com o uso de informação correta e da aplicação idônea de modelos que permitam um diagnóstico preciso e apropriado para a tomada de decisões. O uso de informação que não conduz a ações claras de intervenção leva a uma má adaptação. A avaliação apropriada da ameaça e do risco contribui para o planejamento adequado do ordenamento territorial, a realocação de assentamentos humanos expostos, a melhoria de bairros, o desenho e a construção de obras de estabilidade e controle da erosão e a implementação de medidas de prevenção estrutural e não-estrutural, de seguros coletivos e de sistemas de alerta de deslizamentos de terra, entre outros.

A intervenção da ameaça, a redução da vulnerabilidade e o aumento da resiliência são, ao mesmo tempo, objetivos da gestão do risco por instabilidade de encostas e da adaptação planejada. Entretanto, existem também exemplos de adaptação autônoma associados à forma como algumas comunidades implementaram medidas para evitar a instabilidade das encostas e sistemas de alerta comunitários eficientes, nos quais a população esteve adequadamente envolvida. No caso da instabilidade de encostas ou deslizamentos de terra, o risco e as ações para a gestão do risco e a adaptação são essencialmente locais.

Em diferentes partes dos Andes e outros locais montanhosos da região, as comunidades desenvolveram técnicas de

estabilidade e de terraplenagem com pedras e madeira, inclusive com bambu, que em alguns casos foram bem-sucedidas, mas também perecíveis, com posteriores inconvenientes quando perdem sua capacidade. Sistemas de rádio para comunicação entre locais de observação e populações expostas permitiram a implementação de sistemas de alerta simples com sirenes e até mesmo alto-falantes, acionados por contatos elétricos ou ruptura de fios que desempenham o papel de sensores. Sistemas de gestão do risco, com uma visão abrangente e não apenas associados com a preparação e resposta de emergências, mas também com o ordenamento territorial, o planejamento urbano, a transferência do risco, demonstraram-se eficientes na adaptação no caso da instabilidade de encostas e deslizamentos de terra.

Existem inúmeras iniciativas supranacionais, tanto na América Latina e no Caribe como na União Europeia, para a cooperação entre diferentes países da RIOCC ou com terceiros na gestão do risco de incêndios florestais. Em nível europeu se destaca o sistema *European Forest Fire Information System* da Comissão Europeia, que armazena estatísticas e fornece regularmente alertas de perigo. Na América Latina e no Caribe, destacam-se a Rede Latino-Americana de Teledetecção e Incêndios Florestais, da qual participam nove países da RIOCC, a Estratégia Mesoamericana de Sustentabilidade Ambiental (EMSA), da qual participam todos os países do México até a Colômbia, ambos incluídos, e cujo objetivo é desenvolver capacidades técnicas e políticas públicas na gestão de incêndios ou a Estratégia de Cooperação Internacional para o Manejo do Fogo (projeto TCP/RLA/3010/FAO, 2005) que estabeleceu as redes sub-regionais da América Central, América do Sul e do Caribe para a assistência mútua com o objetivo de fortalecer as capacidades dos países na prevenção, controle e combate aos incêndios florestais.

Em nível nacional, uma minoria de países estabeleceu planos de combate a incêndios, com infraestrutura básica para a coleta de dados estatísticos, alertas de perigo de incêndio e infraestrutura humana e física bem desenvolvidas para o combate ao fogo. Além disso, elaboraram seus planos de combate às mudanças climáticas, nos quais incluem especificamente os incêndios florestais. Neste sentido, destacam-se Espanha, Portugal, Brasil, Chile e México. Outros países como Equador, Colômbia e Paraguai têm esses planos de combate a incêndios e às mudanças climáticas avançados, em parte devido a respostas frente a eventos catastróficos. Por último, os planos e infraestruturas dos demais países estão menos desenvolvidos. De qualquer forma, a implementação de planos de adaptação, além do desenvolvimento legal, é incipiente.

Apesar dos onerosos investimentos em recursos humanos e da alta implementação técnica, as políticas de combate e supressão de incêndios que prevalecem na região não têm sido suficientemente eficazes. Embora a exclusão e a supressão possam diminuir a superfície queimada, como no caso da Espanha, em condições climáticas extremas estas políticas são ineficientes, especialmente em países com recursos

limitados, como é o caso da maioria dos países latino-americanos com grandes territórios para administrar. Diante de condições meteorológicas mais severas como resultado das mudanças climáticas, é necessária uma revisão dos planos atuais e uma mudança no paradigma do fogo. Por outro lado, os esforços históricos de cooperação internacional para a América Latina, baseados principalmente na transferência de tecnologia e capacitação de bombeiros florestais, não estão necessariamente adaptados às condições socioambientais locais, podendo até mesmo colocar em risco as formas de vida das comunidades locais.

Alguns países, como o Brasil, desenvolveram localmente planos de manejo integral do fogo que incluem o uso de queimadas prescritas no final da estação chuvosa ou no início da estação seca, autorização de queimadas comunitárias, incorporação de conhecimento tradicional indígena e conformação de brigadas indígenas para o manejo do fogo, entre outras atividades. Estes planos representam uma redução efetiva da periculosidade das paisagens geridas com fogo, evitando a probabilidade de incêndios de grandes proporções. Venezuela e Bolívia também realizaram progressos significativos nesse sentido.

Outras áreas e setores-chave

No que diz respeito aos assentamentos humanos, muitos governos locais ainda não implementaram medidas de adaptação desde suas respectivas administrações, limitando-se na melhor das hipóteses a posições reativas ante eventuais desastres. Em outros casos, as medidas ainda são insuficientes em comparação com a dimensão dos impactos esperados. Por outro lado, em muitas ocasiões, não existe um acompanhamento adequado das ações realizadas.

As medidas mais urgentes no âmbito de assentamentos urbanos e rurais estão relacionadas com a implementação de sistemas de alerta precoce, planos de contingência, redes de abrigos, atendimento e realocação de população vulnerável, vigilância epidemiológica, inclusão da adaptação no ordenamento territorial e no desenho urbano, inclusão de gênero e de grupos prioritários nas ações adaptativas, melhoria e expansão da rede de drenagem pluvial e de outra infraestrutura hidráulica, incluindo a captação de água ou água reciclada.

As ações de adaptação em escala urbana são limitadas e o planejamento e a implementação destas ainda estão em curso ou em projeto, especialmente em assentamentos de tamanho médio ou pequeno, onde as capacidades e o financiamento são limitados. As medidas de adaptação são principalmente leves, embora sejam adicionadas algumas verdes e duras. A grande maioria são de natureza planejada, embora isso possa ser devido ao monitoramento limitado das medidas autônomas em escala local. Embora a adaptação planejada local tenha progredido, ainda existem diversos assuntos e desafios pendentes. Isto inclui a falta de conhecimento robusto sobre as experiências de adaptação não planejadas em cidades e povoados da região da RIOCC e,

portanto, sobre as melhores rotas para a interação e coordenação destas com as medidas de adaptação planejadas.

Existem planos e iniciativas em prol da adaptação em zonas marinhas e costeiras em todos os países da RIOCC, mas com escalas, alcances e níveis de implementação diversos. Em geral, a adaptação às mudanças climáticas nas áreas costeiras foi incorporada em planos ou estratégias de adaptação nacionais ou locais ou o componente de adaptação faz parte de planos de gestão costeira ou de gestão de risco. Apenas a Espanha possui uma estratégia de adaptação específica.

As opções de adaptação predominantes para as áreas costeiras atualmente na região são programadas. Entre elas: sociais, conduzindo à avaliação de riscos e vulnerabilidades; institucionais, visando melhorar sua capacidade institucional e a governança; informativas, levando à criação e gestão do conhecimento. Também foram implementadas medidas físicas, baseadas em soluções de engenharia (cinza) aplicadas em zonas de alta exposição e vulnerabilidade e baseadas em ecossistemas (verde).

Embora a maioria dos países ibero-americanos possuam estratégias ou planos de mudança climática, de forma geral, e exceto por alguns poucos países, o setor de turismo carece de planos específicos. As medidas adaptativas previstas para este setor se encontram em fase de implementação ou definição em outros programas setoriais nos quais o turismo está incluído.

Algumas medidas implantadas no setor turístico com valor adaptativo compreendem: potencialização de segmentos turísticos alternativos ao turismo tradicional (ex.: gastronômico, esportivo, cultural, lazer, rural), desenvolvimento de outras opções econômicas para a população (agricultura, pesca), implantação de planos de prevenção e emergências, com planos de alerta precoce, cartografia de zonas de risco e vulneráveis, calendários para a prática de atividades recreativas seguras ao ar livre, planos de restauração ecológica, conservação do solo, florestamento e reflorestamento, gestão comunitária dos recursos naturais, infraestrutura verde em hotéis e praias (árvores de sombra, jardins urbanos, entre outros), criação de fóruns para a tomada de decisões.

As opções de adaptação no setor turístico devem ser desenhadas para promover o desenvolvimento humano e a redução da pobreza nos destinos, com a finalidade de tornar as comunidades mais resilientes e aumentar a gestão do risco de desastres e a gestão sustentável dos recursos naturais, incluindo a conservação dos ecossistemas e suas espécies. O planejamento do uso do solo e a adoção de opções tecnológicas para a construção de infraestrutura, incluindo o uso de medidas baseadas em ecossistemas, também devem ser incluídos como processos centrais.

Os rótulos ecológicos e os certificados ambientais são especialmente importantes para os destinos baseados na natureza, tais como “Ecolabel” ou “Biosphere Destination”

de turismo responsável. Estes estão sendo incorporados como ferramentas eficazes na tomada de decisões para a proteção do meio ambiente e para a luta contra as mudanças climáticas.

No âmbito da saúde, as medidas de adaptação às ondas de calor devem ser direcionadas para proteger os indivíduos vulneráveis através de sistemas de alerta precoce que forneçam informações em nível populacional e conscientizem sobre as medidas de proteção em nível individual e familiar, juntamente com serviços de saúde preparados para identificar e atender as pessoas que necessitem serviços de emergência.

Entre as medidas de adaptação à transmissão de doenças se encontram a comunicação de riscos para evitar a presença de mosquitos em nível doméstico, bem como para se proteger contra suas picadas. Além disso, deve ser mantida uma vigilância entomológica para detectar as dinâmicas dos vetores. Em casos de surtos epidêmicos haverá necessidade de pulverização de praguicidas.

A comunicação dos riscos relacionados com a poluição atmosférica é uma ferramenta para proteger a saúde da população vulnerável, como aquelas pessoas com problemas respiratórios crônicos e que sofrem de alergias.

A forma de enfrentar a insegurança alimentar é através da adoção de melhores práticas de manejo agrícola. A biodiversidade agrícola, como uma estratégia de produção, poderia apoiar a adaptação às pressões ambientais como salinização, secas e inundações; bem como a implementação de programas e políticas para a promoção da agricultura e da pesca sustentáveis.

No âmbito da saúde, os sistemas de alerta precoce são uma parte fundamental da adaptação às mudanças climáticas para o atendimento das populações expostas a eventos hidrometeorológicos extremos. Portanto, os esforços nestes sistemas devem ser fortalecidos para proteger as populações vulneráveis em termos de manejo dos sistemas de informação integrada e da comunicação de riscos que forneçam alertas oportunos e que promovam a ação, contar com pessoal capacitado e equipado e uma infraestrutura para o manejo dos evacuados, bem como para o atendimento a médio e longo prazo da população deslocada.

G) Exemplos de experiências úteis para a adaptação

Os capítulos deste relatório contêm uma série de estudos de casos com os quais se demonstra a capacidade de implementar várias ações de valor adaptativo, desde o nível local até o nacional, e de diferentes tipos (planejadas ou autônomas, leves ou duras, etc.). A **Figura 6** lista alguns exemplos ilustrativos da diversidade de estudos de casos selecionados. A seguir são resumidas as principais experiências dos distintos setores e sistemas analisados.

Título do Estudo de Caso	País/es	Região/Regiões	Fator climático determinante	Escopo geográfico	Tipos de adaptação	Aplicabilidade
Criação do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), Brasil	Brasil			Nacional		Nacional
Gestão integral do risco em Manizales, Colômbia	Colômbia			Municipal/local		Municipal/local
Risco em troca de risco em La Pintada, Guerrero, México	México			Municipal/local		Municipal/local
Atlas Nacional de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas (ANVCC) do México	México			Nacional		Nacional
Adaptação dos cafeicultores no México e no Peru ao aparecimento da ferrugem do café associado às mudanças climáticas: seleção de plantas matrizes resistentes à ferrugem	México e Peru			Local		Subnacional
Seleção de germoplasma de banana adaptado no Nordeste da Argentina	Argentina			Local		Subnacional
Adaptação autônoma à variabilidade climática da pesca de vieira (<i>Argopecten purpuratus</i>) no Peru	Peru			Local		Nacional
Avaliação do risco futuro e manejo florestal após os incêndios de Alvares (Portugal)	Portugal			Local		Nacional, subnacional
Manejo integral do Fogo em Terras Indígenas do Brasil: A experiência do Centro Especializado Prevfogo	Brasil			Subnacional		Supranacional, nacional, subnacional
Transversalização da perspectiva de gênero nas políticas de mudanças climáticas no México	México			Nacional		Supranacional, nacional

Figura 6. Seleção e caracterização de alguns estudos de casos de ações com valor adaptativo entre as apresentadas nos capítulos do relatório. (Continua na próxima página).

Título do Estudo de Caso	País/es	Região/Regiões	Fator climático determinante	Escopo geográfico	Tipos de adaptação	Aplicabilidade
Doenças transmitidas por vetores - Desafios e opções de adaptação na Bolívia com ênfase na região do Chaco	Bolívia			Subnacional		Regional
Estratégias desenvolvidas no âmbito do programa 100 Cidades Resilientes	Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Espanha, México, Panamá, Portugal, República Dominicana, Uruguai			Municipal/local		Municipal/local, subnacional, nacional, supranacional
Restauração do rio Órbigo como medida de adaptação baseada em ecossistemas	Espanha			Subnacional		Subnacional
Definição de municípios prioritários para a conservação	Brasil		Múltiplos	Nacional		Supranacional, nacional, subnacional
Turismo de natureza nas Ilhas Galápagos, Equador	Equador			Local		Subnacional

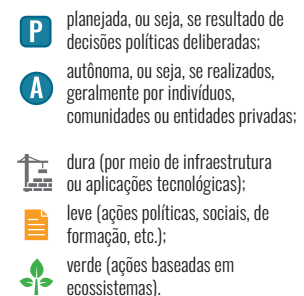
Fator climático determinante:**Extensão:****Tipos de adaptação:**

Figura 6. Seleção e caracterização de alguns estudos de casos de ações com valor adaptativo entre as apresentadas nos capítulos do relatório.
Fonte: elaboração própria. (Continuação).

Sociedade, governança e desigualdade

Sociedade, governança, desigualdade e adaptação: 1) Índice de Utilidade de Práticas de Adaptação (IUPA); 2) Impactos das inundações e secas nos meios de subsistência do grupo indígena Cocama (Peru) e 3) Transversalização da perspectiva de gênero nas políticas de mudanças climáticas no México.

Sistemas naturais

Ecossistemas terrestres e aquáticos continentais: 1) Restauração da planície de inundação do rio Órbigo (Espanha) e 2) Cenários participativos para a gestão sustentável das florestas no México.

Ecosistemas marinhos e costeiros: 1) Aumento da resiliência na costa com base na vegetação nativa do Uruguai e 2) Restauração de mangues com base comunitária na Baixa Califórnia, México.

Biodiversidade: 1) Ecologização das cidades: avaliação dos serviços florestais urbanos em Barcelona; 2) Monitoramento de ecossistemas sentinelas: monitoramento de zonas úmidas andinas na Bolívia; 3) Uso de *Agave spp.* no México: resiliência e incertezas; 4) Potencial de adaptação do sistema de conservação da biodiversidade em Cuba; 5) Definição de municípios prioritários para a adaptação baseada em ecossistemas no Brasil; 6) Integração da conservação e do bem-estar humano para mitigar e se adaptar às mudanças climáticas: o caso da Reserva da Biosfera do Cabo de Hornos no sul do Chile e 7) Preenchimento das lacunas de conhecimento: colaboração científica entre países ibero-americanos.

Sistemas manejados

Recursos hídricos: 1) Combinação de sistemas de apoio à decisão e workshops participativos para a elaboração de medidas de adaptação na demarcação hidrográfica do rio Júcar (Espanha); 2) Eletricidade para uso de água subterrânea no México: oportunidades e limitações para a resposta de adaptação às mudanças climáticas; 3) Plano Nacional de Segurança Hídrica do Panamá; 4) Energia fotovoltaica para extração de água para bebedouros de camelídeos no município de Turco, na Bolívia; 5) Adaptação à variabilidade e às mudanças climáticas através da captação e armazenamento de água da chuva na cooperativa Chortitzer no Chaco Central, no Paraguai; 6) Mudanças na operação do sistema Cantareira para enfrentar as crises hídricas na Região Metropolitana de São Paulo, no Brasil e 7) Desenvolvimento de infraestrutura resiliente aos impactos das mudanças climáticas no abastecimento de água potável na cidade de Santiago do Chile.

Setor agropecuário: 1) Análise comparativa das consequências do avanço da fronteira agropecuária na Argentina e no Brasil; 2) Seleção de germoplasma de banana adaptado no nordeste da Argentina; 3) Adaptação dos cafeicultores no México e no Peru ao aparecimento da ferrugem do café associado às mudanças climáticas, através da seleção de plantas matrizes resistentes à ferrugem; 4) Alteração da data de plantio para o aproveitamento da umidade na zona central do México e 5) Controle da degradação e desertificação com inovações agroflorestais na Amazônia peruana.

Setor pesqueiro: 1) Adaptação autônoma à variabilidade climática relacionada com o efeito *El Niño* da pesca de frutos do mar (vieira) no Peru, com deslocamentos para novas zonas e gestão dos viveiros através da implementação de fazendas marinhas ou áreas de repovoamento; 2) Adaptação social das mulheres na cultura da coleta de frutos do mar na Galícia (Espanha), através de controle e autogestão das capturas, bem como de programas de capacitação e 3) Adaptação autônoma pela comunidade de pescadores arte-

sanais de El Ñuro (Piura, Peru) diante da redução da captura de espécies de alto valor comercial devido à variabilidade climática e à pesca excessiva. Com base em sua forte organização, desenvolveram o turismo de observação de tartarugas, o que diversificou a ocupação, reduzindo o esforço da pesca e levando a uma melhoria da renda na comunidade.

Riscos por desastres de origem climática

Tempestades e furacões: 1) Criação de um atlas nacional de vulnerabilidade às mudanças climáticas do México; 2) Implementação do “Fundo de Adaptação” na Colômbia em resposta aos impactos do fenômeno *La Niña* 2010-11; 3) Criação do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) no Brasil, em resposta aos impactos de tempestades intensas na região do Rio de Janeiro e em todo o país e 4) Sistema cubano de proteção contra furacões e ciclones tropicais.

Inundações e secas: 1) Desenvolvimento de planos integrados contra as mudanças climáticas, como o do Departamento de Chocó (Colômbia); 2) Alterações nas regras de operação das barragens diante de condições de seca, como o caso do Rio São Francisco (Brasil) e 3) Adaptação a inundações e secas em uma área rural sujeita à variabilidade climática, como o nordeste da Argentina.

Instabilidade de encostas: 1) Gestão integral do risco em Manizales, Colômbia; 2) Planejamento urbano em Vargas, Venezuela; 3) Risco em troca de risco em La Pintada, Guerrero, México e 4) Catarse e fortalecimento institucional no Rio de Janeiro, Brasil.

Incêndios florestais: 1) Avaliação do risco futuro e desenhos da paisagem que maximizem o aproveitamento florestal e, ao mesmo tempo, diminuam a periculosidade na área central de Portugal afetada pelo evento catastrófico de junho de 2017; 2) Revisão da gestão pública do risco de incêndio como consequência de eventos catastróficos a fim de evitar no futuro eventos de características similares; 3) Gestão comunitária do fogo na floresta seca de Chiquitano e na Amazônia boliviana; 4) Manejo integral do fogo em terras indígenas do Brasil e 5) Integração da sabedoria indígena e dos conhecimentos técnico-científicos na gestão do Parque Nacional de Canaima na Venezuela.

Outras áreas e setores-chave

Assentamentos urbanos e rurais: 1) Desenvolvimento de estratégias de cidades resilientes, através da criação de escritórios municipais e programas específicos de resiliência urbana; 2) Plano de contingência em nível de bairro para lidar com as inundações em um contexto de desenvolvimento urbano informal e desordenado; 3) Gestão do risco de inundação de forma institucionalizada, através da integração de vários agentes em nível local e de bacia; 4) Aumento da segurança hídrica em zonas urbanas pobres, sem abastecimento adequado, através do financiamento de sistemas de

captação de água da chuva promovido pelo governo de uma grande cidade e 5) Da adaptação autônoma à adaptação planejada em nível local para reduzir o risco de desastres por deslizamento de encostas.

Zonas costeiras: 1) Programa de cidades emergentes e sustentáveis, destinado a elaborar planos de sustentabilidade urbana, dado o excepcional ritmo de urbanização da região, em grande parte da zona costeira; 2) Seguro para o recife de corais mesoamericano, para poder lidar com os custos causados pelos furacões em função da perda dos benefícios proporcionados por esses sistemas naturais e 3) Estratégia espanhola de adaptação às mudanças climáticas, principal instrumento para enfrentar os impactos das mudanças climáticas no litoral da Espanha.

Turismo: 1) Alternativas ao turismo de neve em cenários de redução da precipitação e 2) Limites do turismo de natureza: o exemplo das Ilhas Galápagos.

Saúde: 1) Doenças transmitidas por vetores - desafios da avaliação da vulnerabilidade diante de mudanças nas condições climáticas na região do Chaco, na Bolívia; 2) Avaliação do plano de ações preventivas sobre o excesso de temperatura na saúde, do Ministério da Saúde da Espanha; 3) Aumento de resiliência às inundações através de ações formativas em Veracruz, no México; 4) Sistema de alerta de aeroalérgenos em Madri, na Espanha e 5) Gestão do risco de insegurança alimentar em função da estiagem no Corredor Seco da América Central.

H) Barreiras e oportunidades da adaptação

Sociedade, governança e desigualdade

O conhecimento dos impactos das mudanças climáticas sobre os aspectos sociais é deficiente. É comum aos países da RIOCC que os estudos de impacto, vulnerabilidade e adaptação deem preferência aos aspectos biofísicos, de infraestrutura ou ecossistêmicos, que aos aspectos sociais. Isto representa um reducionismo da realidade que deve ser tratado.

O desenho e a implantação das ações de adaptação precisam de um tratamento diferenciado em relação à pobreza, aos povos originários e por gênero. Embora a adaptação planejada tenha aumentado nos países da RIOCC nos últimos anos, especialmente em nível nacional e setorial, a inclusão dos grupos vulneráveis continua sendo deficiente e variável entre os diferentes países.

Uma das principais lacunas expostas neste relatório é a falta de informação. Portanto, é necessário avançar na geração de dados, avaliações, estudos e na documentação e sistematização dos mesmos, que sejam de boa qualidade, estejam disponíveis oportunamente e sejam gerados periodicamen-

te. Faltam indicadores e índices para avaliar a eficácia das ações de adaptação relacionadas aos aspectos sociais e de governança, o que impede determinar a eficácia das políticas e priorizar as ações futuras.

Um aspecto crucial da governança é a participação conjunta de todos os agentes relacionados com as mudanças climáticas, especialmente governos e comunidades locais, além de organizações da sociedade civil e científica. A participação das comunidades em nível local é fundamental, uma vez que tanto a vulnerabilidade quanto a adaptação dependem do contexto e são essas comunidades que estão na linha de frente recebendo os impactos e respondendo a eles. É necessário um apoio mais sólido para as comunidades locais, fazendo com que os sistemas de governança permitam que elas tenham um papel mais relevante na tomada de decisões.

Sistemas naturais

Entre os obstáculos para o progresso da adaptação dos ecossistemas terrestres e aquáticos continentais às mudanças climáticas está a falta de compromissos de longo prazo e de recursos financeiros estáveis diante das mudanças governamentais. Além disso, o conhecimento atual de muitos deles ou de determinadas regiões é heterogêneo. É necessário um conhecimento científico maior sobre este assunto e também sobre como gerir tais ecossistemas para favorecer sua adaptação às mudanças climáticas e aos múltiplos estresses antrópicos aos quais estão submetidos.

Os planos nacionais de adaptação têm progredido na estratégia de adaptação às mudanças climáticas, mas ainda não refletem a vulnerabilidade integrada dos ecossistemas e das populações a eles associadas. A coordenação das administrações e o avanço na gestão adaptativa do manejo dos ecossistemas ainda é pouco significativo. A adaptação às mudanças climáticas exige o reconhecimento de uma forma integral dos serviços ambientais que os ecossistemas prestam, incluindo a redução do risco de desastres, ao conjunto de atividades produtivas.

O conhecimento deficiente dos serviços prestados pelos ecossistemas marinhos é uma barreira para a adoção de medidas ambiciosas para sua preservação e manutenção em um contexto de ameaças crescentes em função das mudanças climáticas. A concorrência entre os agentes por seu uso pode apenas ser resolvida se são adequadamente conhecidos os impactos negativos de cada ação de curto e médio prazo.

Em todos os países da RIOCC foram criadas áreas marinhas protegidas, em alguns casos de grande extensão. Porém, na maioria delas, a governança é extremamente fraca ou inexistente. Alguns países lançaram iniciativas para melhorar a administração das zonas marinhas e costeiras. Isto é crítico em virtude dos múltiplos interesses envolvidos nestas áreas.

A falta de monitoramento do sistema marinho e costeiro é também um impedimento para poder agir consequentemente.

te antes que os impactos atinjam pontos de não retorno. É necessário desenvolver uma densa rede de dados de diferentes parâmetros físicos, químicos, biológicos e socioeconômicos para poder planejar de maneira coerente. Existe também uma falta de especialistas e profissionais, cuja formação deve ser uma prioridade.

A falta de capacidade local para desenhar e implementar práticas e políticas de adaptação baseadas em ecossistemas é um grande obstáculo para a adaptação. Adicionalmente, as políticas continuam sendo elaboradas e implementadas predominantemente de maneira setorial e a adaptação às mudanças climáticas requer, muitas vezes, políticas que integrem componentes sociais, econômicos e ecológicos. Por outro lado, a ausência de informação científica sobre o uso da biodiversidade e dos ecossistemas para a adaptação às mudanças climáticas ou as dificuldades no diálogo entre ciência e política constituem também uma barreira para a adaptação.

As soluções baseadas na natureza, tais como adaptação e mitigação das mudanças climáticas baseadas em ecossistemas e redução de riscos de desastres baseada em ecossistemas surgem como boas oportunidades para os países ibero-americanos. O sucesso depende do contexto e pode desencadear transições de sustentabilidade, particularmente nos países em desenvolvimento. Por exemplo, a conservação e restauração de ecossistemas naturais tendem a promover a sinergia entre mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável. No entanto, também foram relatadas contrapartidas, por exemplo, entre valores de sequestro de carbono e de biodiversidade, meios de subsistência local e segurança na posse de terras.

Sistemas manejados

Existem barreiras, oportunidades e desafios para alcançar uma adequada adaptação aos impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos. Um obstáculo importante é a ausência, em muitos casos, de informação na escala apropriada para poder elaborar medidas de adaptação. Outra barreira são os incentivos mal direcionados no que diz respeito à relação água, energia e alimentos podendo gerar más adaptações. O uso de ferramentas para a tomada de decisões permite avaliar os benefícios e custos associados à implementação de medidas de adaptação. O planejamento e a colaboração em todos os níveis (comunidade, bacia e país) é a chave para definir estratégias bem-sucedidas.

Uma das principais barreiras à adaptação no setor agropecuário é a elevada proporção de população pobre, com baixa escolaridade e capacidade, que não pode responder temporalmente e de forma adequada aos impactos do clima, nem concorrer com a agricultura empresarial ao ocupar terras pouco apropriadas para a lavoura em larga escala.

Existem oportunidades no setor agropecuário porque muitas medidas de adaptação apresentam claros cobenefícios com a mitigação das mudanças climáticas ou com a prevenção

da degradação das terras e da desertificação. Isso ocorre muitas vezes porque as medidas que protegem os solos frequentemente aumentam suas reservas de carbono ou diminuem as taxas de erosão.

Outras medidas de adaptação não seguem essa direção e geram efeitos adversos importantes. Um exemplo claro são as mudanças no uso da terra devido ao avanço nas áreas de cultivo que geraram perdas de biodiversidade e de reservatórios de carbono em pastagens ou florestas, novas pragas e doenças ou resistência a elas, além de desequilíbrios hidrológicos significativos. Se não for dada a devida atenção a esses efeitos adversos, os impactos negativos podem exceder os eventuais benefícios buscados e, em alguns casos, até aparentemente obtidos.

Está ocorrendo uma perda de conhecimento nativo, na forma de tradições transmitidas entre gerações, como consequência da migração e integração nos mercados, o que torna as populações mais vulneráveis a certos extremos meteorológicos ou climáticos. A perda de práticas de diversificação de cultivos que eram utilizadas em algumas áreas, como nos Andes peruanos, para suprimir explosões de pragas e atenuar a transmissão de patógenos, seria um exemplo desta situação.

A pesca e a aquicultura, na maioria dos países da região, não têm recebido a mesma atenção que outros setores produtivos. E isto apesar de que já se observam os efeitos das mudanças climáticas sobre a produtividade do setor. As projeções realizadas mostram um cenário crítico para alguns países e um alto risco para as comunidades que dependem do setor.

As maiores barreiras à adaptação na pesca e aquicultura residem em: 1) falta de vontade política real; 2) falta de recursos econômicos, humanos e tecnológicos adequados; 3) escasso orçamento para investigações científicas relevantes que possam servir de base para a definição das políticas; 4) falta de informação sobre custos e benefícios e 5) limitações institucionais.

Riscos por desastres de origem climática

O desmatamento das bacias hidrográficas vai contra a eficácia dos planos de adaptação frente a tempestades e furacões. É preciso deter o desmatamento nos países da RIOCC ameaçados por estes fenômenos meteorológicos.

Existe uma elevada fragilidade na governança e nas instituições relacionadas à adaptação a tempestades e furacões. O seu fortalecimento requer implementar e avaliar mudanças institucionais e aprofundar a democracia participativa que a ação climática necessita.

Entre as oportunidades para a adaptação no âmbito das tempestades e furacões se encontra o Pacto Verde Europeu, a Estratégia de Adaptação da União Europeia, sua plataforma *Climate-ADAPT* e a existência de planos em todos os países da RIOCC. Da mesma forma, os planos de adaptação em

relação a tempestades e furacões apresentam cobenefícios ao favorecer o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Existem obstáculos institucionais, regulatórios, administrativos, econômicos e sociais que impõem atrasos na implementação de algumas das medidas de adaptação às secas e inundações. Em consequência, para acelerar o processo de adaptação, os países precisarão melhorar suas capacidades de planejamento e resposta, bem como a gestão de catástrofes e seguros.

Outros obstáculos são o conhecimento limitado da variabilidade climática e as incertezas sobre o clima futuro no que diz respeito aos extremos climáticos que levam a inundações ou secas. Por outro lado, a conscientização é insuficiente, tanto entre os agentes políticos quanto da população em geral, resultando na falta de regulamentações e uma comunicação frequentemente escassa sobre as necessidades de adaptação.

Uma visão fragmentada da problemática do risco devido à instabilidade de encostas (deslizamentos) é inconveniente e contribui para a falta de eficácia.

O uso de resultados de modelos inadequados de avaliação de ameaças e riscos de instabilidade de encostas (deslizamentos) leva a uma má adaptação ou não incentiva ações claras de intervenção.

Os sistemas nacionais, subnacionais e locais (urbano e comunitário) de gestão integral do risco de desastres são, no caso da instabilidade de encostas (deslizamentos), uma figura interinstitucional ou multissetorial que facilita a adaptação.

A redução do risco de incêndios florestais exige uma mudança de paradigma nas políticas nacionais de gestão do fogo. Até agora, a política dominante continua sendo o combate e a supressão do fogo. No entanto, reduzir a área queimada que resulta da extinção dos incêndios pode ser negativo para alguns ecossistemas, ao permitir um acúmulo de material combustível que queimará quando as condições meteorológicas sejam particularmente adversas. Em um contexto de aumento do perigo meteorológico devido às mudanças climáticas, uma nova política de manejo do fogo exigirá um planejamento que considere e minimize todos os riscos humanos, ecológicos e físicos implícitos aos incêndios, e não apenas a área afetada.

Desenvolver uma nova visão e gestão integral do fogo requer uma coordenação de todos os setores envolvidos e afetados pelo fogo, ao invés de apenas combatê-lo. Requer a inclusão de múltiplas perspectivas, agentes e o resgate de conhecimentos e práticas adaptativas das culturas indígenas e das comunidades que habitam os territórios rurais. Além disso, requer também a articulação de esforços entre todos os níveis do Estado e setores da sociedade civil, resultando em políticas públicas coerentes com uma visão integral e adaptativa na gestão do território para construir paisagens

mais resilientes, bem como uma população mais informada e formada sobre o papel do fogo.

Outras áreas e setores-chave

Nos ambientes urbanos ou rurais, o agravamento esperado dos impactos das mudanças climáticas exige que se avance para uma transição sistêmica baseada em ações cada vez mais rápidas e eficientes, que aproveitem ao máximo as sinergias positivas e os cobenefícios existentes. Tal transição dependerá do conhecimento disponível, da interação da ciência com o processo de tomada de decisões e da prática concreta dos agentes sociais, institucionais e privados.

A informalidade e a desigualdade que prevalecem em muitas cidades, a falta de capacidades locais e a fraca coordenação entre os agentes, tanto governamentais quanto não governamentais, são aspectos que costumam restringir o progresso da agenda climática, particularmente a de adaptação. Soma-se a isto uma insuficiência na produção de dados e de modelos robustos e consistentes em escala local, especialmente no caso de pequenos assentamentos. Verifica-se um acesso limitado a financiamentos, créditos e investimentos para ações de adaptação de médio e longo prazo.

Com a finalidade de garantir rotas mais bem-sucedidas de transição sistêmica para a adaptação em ambientes urbanos e rurais, não é apenas desejável reverter as limitações acima mencionadas, mas também equilibrar e planejar as sinergias, cobenefícios e potenciais contrapartidas entre mitigação e adaptação. Isso também deve ser feito com outras ações emanadas da agenda de desenvolvimento, em geral, e das agendas internacionais paralelas à agenda climática, especificamente a agenda de resiliência frente ao risco de desastres ou de desenvolvimento sustentável, entre outras.

As principais barreiras para a implementação de processos de adaptação ao clima futuro nas zonas costeiras dos países da América Latina se devem a deficiências em várias áreas como atitude e comportamento social, conhecimento, educação e capital humano, financiamento, governança, instituições e políticas, juntamente com uma baixa capacidade adaptativa e de desenvolvimento.

Especificamente, destacam-se como barreiras à adaptação nas áreas costeiras: 1) recursos financeiros insuficientes; 2) recursos humanos limitados e falta de capacitação; 3) ausência de políticas adequadas; 4) conscientização insuficiente da cidadania sobre as mudanças climáticas e o risco de desastres; 5) coordenação e colaboração pobres entre as instituições competentes (caos de competências); 6) dificuldade de acesso e falta de disponibilidade de informação verídica, completa e acessível.

Em muitos países da Ibero-América é necessário reformular o modelo turístico atual de tal forma que a operação, a geração de infraestrutura e os investimentos sejam inteligentes do ponto de vista climático, ou seja, que sejam levadas em conta as capacidades dos destinos e a resiliência das comu-

nidades e dos ecossistemas frente às mudanças climáticas. Recomenda-se também a promoção de políticas que gerem incentivos financeiros, que incluam seguros, bônus de catástrofe, programas para a adoção de tecnologias limpas para operações turísticas e uso sustentável do recurso hídrico.

A compreensão dos riscos do setor turístico é muito limitada. A escassa atenção dada ao turismo nos estudos sobre os impactos das mudanças climáticas e a presença limitada do setor turístico nos planos de adaptação de boa parte dos países da RIOCC são um freio para a implantação de medidas adaptativas. Soma-se a isto uma percepção do risco insuficiente, além de perceber as mudanças climáticas no setor turístico como um risco a médio prazo, com um elevado grau de incerteza.

Existe também uma escassa integração da adaptação às mudanças climáticas na normativa e política setorial do turismo (planejamento de recursos hídricos, ordenação de zonas costeiras, conservação e uso sustentável da biodiversidade, saúde, etc.) e, por sua vez, escassa consideração do turismo nas políticas de apoio, normas e regulamentações em assuntos específicos de mudanças climáticas.

As oportunidades para o setor turístico passam pela conservação e manutenção de alguns dos recursos turísticos mais ligados à natureza e seu valor para a mitigação (manutenção e conservação de florestas ou prados marinhos), conservação da biodiversidade (zonas úmidas, numerosas espécies marinhas ou terrestres que são objeto de ecoturismo) e a redução do risco de desastres (mangues, recifes de corais).

Existe uma falta de capacitação técnica e de recursos humanos e financeiros nos Ministérios da Saúde face à adaptação às mudanças climáticas. Por outro lado, considerando a interação deste setor com outros setores, existe uma carência de dados relevantes para implementar medidas de adaptação integrais. Existe também falta de um trabalho interdisciplinar e intersetorial na implantação de medidas de adaptação no âmbito da saúde.

A adaptação no setor da saúde e a mitigação devem estar inter-relacionadas. A redução dos gases de efeito estufa resulta na diminuição da poluição atmosférica, o que traz benefícios para a saúde. A valorização destes cobenefícios é uma oportunidade para a implantação de políticas locais de redução de emissões.

1) Necessidades futuras para avançar na adaptação

Sociedade, governança e desigualdade

É necessário integrar o conhecimento científico com o local e o tradicional, a fim de permitir uma melhor compreensão da realidade nos diferentes contextos, que favoreça a melhor governança. A complexidade e os altos níveis de incerteza

associados às mudanças climáticas dificultam que qualquer agente possa por si só lidar com os impactos deste fenômeno.

É necessário favorecer e tornar mais transversal o combate contra às mudanças climáticas nas políticas públicas, bem como ressaltar os cobenefícios entre a mesma e as políticas de desenvolvimento. Esta prioridade poderia ser concretizada, por exemplo, através da alocação sustentada de recursos humanos e econômicos.

Sistemas naturais

O monitoramento e a avaliação das medidas de adaptação implementadas no campo dos ecossistemas não estão muito desenvolvidos. É preciso desenvolver métricas de avaliação das medidas de adaptação, bem como dos fatores que possam fortalecer a resiliência ecológica e social, a fim de conceber linhas de ação que atuem sinergicamente. As linhas de ação que incluem mecanismos de apropriação social e participação dos diferentes agentes envolvidos, especialmente os locais, nos programas de adaptação poderiam ser menos vulneráveis às mudanças nos governos, permitindo assim a continuidade das ações implementadas.

A governança dos recursos naturais é fortemente influenciada pelo fato das economias de muitos países da RIOCC serem dominadas pelas exportações de produtos baseados em recursos naturais (petróleo, minérios e recursos agrícolas). Embora as mudanças climáticas afetem toda a população dos países ibero-americanos, as consequências são mais intensas onde a dependência de recursos naturais da população local é mais direta e onde a capacidade para desenvolver estratégias de resiliência é menor. Sem uma estratégia adequada de conservação dos ecossistemas nativos, com medidas que permitam sua adaptação às mudanças climáticas, a manutenção de muitos serviços ecossistêmicos é colocada em risco e aumenta a vulnerabilidade socioecológica.

É necessário desenvolver mais pesquisa básica com o objetivo de conhecer o estado atual dos ecossistemas marinhos e costeiros, dos serviços ecossistêmicos prestados e suas respostas às mudanças observadas e projetadas para o futuro. Este conhecimento básico é fundamental para definir ações de adaptação locais, nacionais e regionais. A investigação básica e aplicada nos países da RIOCC, especialmente na América Latina, e particularmente em ambientes marinhos e costeiros, precisa de mais e melhor apoio institucional, governamental e internacional. É necessária a formação de profissionais nas diferentes áreas das ciências básicas, sociais, econômicas e jurídicas para gerar o conhecimento necessário com o propósito de manter, proteger, conservar, restaurar e monitorar os ecossistemas marinhos e costeiros, suas espécies e funções ecológicas.

A capacidade para o desenho e a implementação de políticas de adaptação baseadas em ecossistemas deve ser construída localmente, que é onde a adaptação muitas vezes deve ocorrer. O desenho e a implementação de políticas integradas ou combinações de políticas que mesclam os componentes econômicos, sociais e ambientais da adap-

tação são uma necessidade fundamental para promover a adaptação da biodiversidade em toda a região. É necessário estudar conjuntamente as sinergias entre mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável, já que muitas vezes, como política, estas três práticas são tratadas separadamente.

Sistemas manejados

Para melhorar a capacidade de adaptação em termos de recursos hídricos é necessária uma série de linhas de ação prioritárias que considerem as demandas futuras e as mudanças que se antecipam na disponibilidade destes recursos. É necessário trabalhar na melhoria dos projetos institucionais que permitam incorporar medidas de adaptação de forma mais simples, especialmente aquelas relacionadas com uma maior eficiência e menor uso do recurso. Da mesma forma, faltam melhores ferramentas para fazer uma avaliação das necessidades de adaptação levando em conta as perspectivas de mudanças climáticas esperadas em diferentes períodos de tempo que se ajustem à inelasticidade do sistema diante de mudanças imperantes.

No âmbito do setor agropecuário, é necessário fortalecer os sistemas de I+D+i para gerar respostas eficientes em nível local ou regional, do tipo de variedades de cultivos e de gado adaptados ao estresse térmico, hídrico e a novas pragas. É preciso promover o uso do conhecimento local e tradicional, assim como das reservas de biodiversidade local que possuem muitos países da RIOCC.

É necessário fortalecer os sistemas locais de alerta precoce para agricultores e criadores de gado diante de fenômenos meteorológicos extremos (ondas de calor, estiagem, granizo, tempestades severas, geadas precoces e tardias) e eventos biológicos (irrupção de novas pragas e doenças), bem como facilitar o acesso à internet da população de áreas rurais distantes dos centros urbanos.

Em áreas de alta vulnerabilidade a eventos meteorológicos extremos, tais como nas encostas de montanhas tropicais propensas a deslizamentos de terra por tempestades e furacões, devem ser combinadas políticas que evitem ou minimizem os deslizamentos, seja construindo barragens ou evitando o desmatamento e a falta de cobertura vegetal por cultivos como o da banana. Em muitas destas áreas, devem ser oferecidas opções aos agricultores para que tenham meios de subsistência mais seguros e lucrativos. A agricultura climaticamente inteligente pode ser uma opção adequada em muitos destes casos.

É necessário que as administrações (em seus diferentes níveis, nacional, provincial e municipal) estabeleçam políticas ativas de fortalecimento dos produtos locais, com selos do tipo “local livre de desmatamento”, “produto de baixo carbono”, etc., que permitam uma maior conexão dos habitantes rurais com os nichos de mercado internacional. O cooperativismo é uma opção adequada para que os habitantes implementem novos sistemas de produção que lhes permitam obter alguns destes certificados ambientais.

Os esforços de adaptação no setor da pesca e aquicultura devem ser direcionados para aumentar a capacidade de adaptação das comunidades mais vulneráveis (seja por falta de recursos, por gênero ou por outros fatores) fortalecendo a governança, o desenvolvimento do conhecimento e a redução dos níveis de pobreza e insegurança alimentar.

A capacitação local sobre os riscos das mudanças climáticas através de projetos-piloto de adaptação em pesca e aquicultura deve ser fortalecida. Outras estratégias do setor pesqueiro para a adaptação podem ser promover o consumo de espécies de peixe de baixo valor comercial, como a anchoveta peruana e as sardinhas, para combater a insegurança alimentar ou manter uma reserva de biomassa mínima de peixes forrageiros e aumentar a extensão de áreas protegidas para permitir a recuperação dos principais predadores.

Riscos por desastres de origem climática

Entre as necessidades mais urgentes relacionadas com as tempestades e furacões se encontram: 1) financiar a investigação científica nas ciências relevantes e formar e capacitar científicos e profissionais de alto nível (mestrados e doutorados); 2) cobrir com radares meteorológicos as zonas mais densamente povoadas e atualizar as redes de monitoramento hidrometeorológico e 3) desenhar e implementar programas integrais de gestão do risco por tempestades e furacões.

Deter o desmatamento das bacias hidrográficas ameaçadas por furacões e tempestades. Para isso, é urgente quantificar economicamente o valor dos serviços ecossistêmicos prestados pelas florestas naturais e compensar economicamente as comunidades por sua preservação.

Os planos de gestão de risco deverão vincular as tarefas de monitoramento e previsão hidrometeorológica com as autoridades de gestão de risco, e destas com a sociedade civil, melhorando o acesso às informações disponíveis, com dados detalhados em tempo real. Aumentar a coordenação dos governos nacionais, regionais e municipais com a sociedade civil nas atividades de prevenção, disseminação da informação e evacuação e mitigação dos impactos de tempestades e furacões.

A vulnerabilidade a secas e inundações é bastante desigual entre os diferentes países da RIOCC devido aos contrastes nos fatores sociais e ambientais. No entanto, é essencial que os esforços para reduzi-la sejam orientados para uma ação coletiva da comunidade ibero-americana.

Para que as estratégias de adaptação no âmbito das secas e inundações sejam realmente eficazes é imprescindível reduzir as incertezas em relação às mudanças previstas. Isso somente é possível priorizando a investigação sobre as mudanças climáticas e seus impactos e implementando melhorias nos sistemas de monitoramento e de alertas climáticos e hidrológicos.

Do ponto de vista da instabilidade das encostas (embora isto possa ser estendido aos demais setores), é prioritário conseguir que a gestão de riscos seja considerada, para todos os efeitos, como uma estratégia de adaptação e desenvolvimen-

to. O risco é um denominador comum da gestão a partir da perspectiva de diferentes abordagens, disciplinas e setores, tais como o desenvolvimento social e econômico, a infraestrutura, a proteção ambiental, o ordenamento territorial, a sustentabilidade, a resiliência, a adaptação às mudanças climáticas e a gestão de risco propriamente dita, entre outros. Uma visão fragmentada da problemática é inconveniente e contribui para a falta de eficácia.

Seria desejável que a gestão de riscos de desastres fosse promovida cada vez mais como uma estratégia de desenvolvimento, sustentabilidade e transformação, para que além de ser uma estratégia de antecipação do risco associado às mudanças climáticas, também contribua para a prestação de serviços ecossistêmicos e para aumentar a sustentabilidade na obtenção de recursos para as gerações futuras.

Muitos países da RIOCC ainda não possuem sistemas robustos de monitoramento de incêndios e ainda menos de seus impactos. É imprescindível investir em monitoramento ambiental, social e econômico, especialmente em regiões pouco estudadas. O monitoramento permite prevenir possíveis efeitos catastróficos e, ao mesmo tempo, medir a eficácia das medidas implantadas, em termos de redução dos riscos e de maximização do efeito de sumidouro de nossas florestas e ecossistemas silvestres ou administrados.

É necessário e urgente contar com uma nova governança com relação ao fogo baseada em medidas de adaptação, para evitar um “estado de não retorno” das áreas naturais e rurais afetadas na região e para reduzir as perdas econômicas e humanas causadas por incêndios catastróficos.

Outras áreas e setores-chave

Para dar lugar a uma governança climática mais robusta nos assentamentos urbanos e rurais se faz necessário incentivar a participação, as alianças, a cooperação e inclusive a coprodução de soluções pelos diferentes agentes envolvidos. A eficácia da adaptação local terá que ser medida em termos da melhoria concreta das populações mais vulneráveis e, portanto, a ação terá que ir além de ajustes na gestão da resposta aos impactos do clima, para promover mudanças estruturais ou sistêmicas profundas que modifiquem as condições que criaram a vulnerabilidade em primeiro lugar.

No âmbito dos assentamentos urbanos e rurais também é necessária a geração de informação local de forma robusta e consistente, juntamente com a coprodução de conhecimento e soluções. Um primeiro passo necessário é identificar aqueles mais expostos e vulneráveis diante de eventos meteorológicos ou climáticos de vários tipos (ex.: ondas de calor, inundações, deslizamentos de encostas, falta de abastecimento da água, etc.). É urgente a identificação da

exposição e vulnerabilidade ambiental e humana, com mapeamentos de risco.

Na América Central, América do Sul e no Caribe, grande parte do financiamento para adaptação em zonas costeiras é proveniente de organismos multilaterais e entidades de cooperação internacional e está sendo implementada, em muitos casos, por ONGs. Uma maior coordenação seria desejável para reduzir a fragmentação, evitar duplicidades e favorecer uma visão de médio prazo e uma priorização dos recursos destinados à adaptação na costa.

As barreiras institucionais mais comuns à adaptação nas zonas costeiras nos países da RIOCC são: conflito de competências e falta de informação, mudanças frequentes ou ausência de políticas específicas e falta de recursos e capacidades para enfrentar as diferentes fases do ciclo da adaptação.

A adaptação às mudanças climáticas no setor turístico, em geral, não é considerada como um setor individual, mas, no melhor dos casos, transversal a diferentes setores da economia e da sociedade. Além disso, os agentes locais e nacionais relacionados à indústria do turismo não deram prioridade às mudanças climáticas, como refletem os baixos níveis de adaptação dos países ibero-americanos. A adaptação às mudanças climáticas do setor turístico é essencial para o desenvolvimento social e econômico dos países. Promover esta agenda e a agenda específica de adaptação do turismo às mudanças climáticas é urgente.

É preciso melhorar o conhecimento por parte da indústria do turismo sobre os riscos das mudanças climáticas e gerar estudos econômicos sobre o valor do destino e os custos da adaptação e da inatividade. É necessário avançar na adaptação dentro do binômio energia-água, bem como no binômio conservação-mitigação. As alternativas ao alto uso de emissões de GEE devem ser exploradas, aumentando a eficiência de cada unidade emitida.

A saúde humana deve ser uma área prioritária no contexto da luta contra as mudanças climáticas. Apesar das incertezas existentes, há evidência suficiente para justificar o fortalecimento da resiliência dos sistemas de saúde e garantir que as ações de adaptação e mitigação sirvam para protegê-la.

Existe a necessidade de identificar as populações vulneráveis e expostas aos riscos das mudanças climáticas em nível regional ou local. Com base nesta informação devem ser elaborados sistemas de informação geográfica e identificar, propor e implementar medidas de adaptação que reduzam o impacto negativo das mudanças climáticas sobre a saúde dessas populações.

O acesso à água potável e ao saneamento é uma necessidade básica. Além disso, é necessário fortalecer os sistemas de alerta e vigilância que incluam as doenças relacionadas ao clima.