

3

Lograr la neutralidad climática en la región de América Latina y el Caribe

En las últimas dos décadas, la región de América Latina y el Caribe (ALC) ha experimentado un aumento significativo de las emisiones, a pesar de contribuir con menos del 10% de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Los compromisos nacionales, aunque cruciales, no son suficientes al momento de abordar este problema de forma integral. Para combatir eficazmente esta tendencia, los gobiernos de ALC deben adoptar un enfoque integrado, dando prioridad a la eficiencia energética, la adopción de energías renovables, la reducción de emisiones en el transporte y la agricultura, y la preservación de los bosques. La diversidad de la región se traduce en distintos impactos y desafíos climáticos. Basándose en los debates mantenidos en una serie de Diálogos y Talleres sobre Políticas Regionales sobre estas cuestiones entre expertos de ALC y de la OCDE en el contexto del Programa Regional ALC de la OCDE (LACRP, por sus siglas en inglés), este capítulo describe los retos regionales, identifica las prioridades de mitigación y presenta opciones políticas para estrategias de mitigación climática adaptadas a sectores específicos.

Introducción

Este capítulo se elaboró a partir de los debates mantenidos durante el Diálogo Político Regional 2021 sobre Sostenibilidad Ambiental, en el que participaron expertos de ALC y de la OCDE como parte del LACRP. Ofrece una revisión comprensiva de los retos de mitigación del cambio climático a los que se enfrentan los países de ALC y presenta un conjunto de medidas políticas encaminadas a lograr la neutralidad climática. El análisis sobre la contaminación atmosférica y las emisiones de GEI dibuja un panorama solemne, que constituye la necesaria mejora de los marcos normativos a escala nacional y local. Un enfoque sectorial -con especial atención a la energía, el transporte, la minería sostenible, las ciudades, la agricultura y el turismo- pone de relieve las oportunidades disponibles para alcanzar la neutralidad climática en la región.

Según el Reporte sobre la brecha de emisiones 2022 del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), basado en las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDCs) presentadas antes de la vigésimo sexta Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP26) y en las actualizaciones realizadas desde entonces, las medidas mundiales adoptadas para hacer frente a la crisis climática han sido insuficientes para detener y reducir las emisiones de GEI. Si los países continúan con sus políticas actuales, se prevé que el calentamiento global alcance los 2,8 °C a finales de siglo. Sin embargo, la aplicación de los escenarios de los NDCs incondicionales y condicionales reduciría esta cifra a 2,6°C y 2,4°C, respectivamente, lo que sigue siendo insuficiente. A pesar de los llamados a "revisar y reforzar" sus objetivos para 2030 en la COP26, apenas se ha avanzado en la reducción de la importante brecha de emisiones para 2030 que representa la disparidad entre las reducciones de emisiones prometidas y las reducciones necesarias para alcanzar el objetivo de temperatura del Acuerdo de París (UNEP, 2022^[1]). La Agencia Internacional de la Energía (AIE) estima que la aplicación efectiva de los compromisos anunciados en la vigésimo séptima Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP27) podría limitar el calentamiento global a un aumento de 1,7 °C, proporcionando así una vía hacia el objetivo más ambicioso de limitar el calentamiento a 1,5°C (IEA, 2022^[2]).

Está claro que el momento para acciones climáticas decisivas es ahora. No se puede exagerar la urgencia de la crisis, ya que de ello depende el futuro de nuestro planeta y el bienestar de las generaciones futuras. los compromisos, aunque importantes, son insuficientes por sí solos. En una región tan diversa, el cambio climático afecta a los países de forma diferente y presenta una serie de retos tan variados como los propios países. Sin embargo, también representa una oportunidad para idear mecanismos de implementación que permitan la afluencia de recursos financieros verdes a ALC. Este enfoque puede catalizar el desarrollo, fomentar una transición verde y generar empleos verdes. Su éxito depende de su transformación en acciones tangibles.

A pesar de que ALC contribuye con menos del 10% de las emisiones totales de GEI, sus emisiones han aumentado significativamente en los últimos 20 años, impulsadas principalmente por el transporte, la electricidad y la producción de calor. Además, la región desempeña un papel crucial en los esfuerzos mundiales de mitigación debido a su potencial natural de captura de carbono en lugares como la cuenca del río Amazonas (OECD, 2023^[3]). Los gobiernos de ALC deberán adoptar un enfoque integrado para alcanzar los objetivos de mitigación del cambio climático y los compromisos internacionales, centrándose en aumentar la eficiencia energética y el uso de energías renovables, reducir las emisiones en el transporte y la agricultura, y restaurar y proteger los bosques, manglares y humedales. Es importante que los países adopten las combinaciones de políticas que mejor se adapten a sus circunstancias específicas, idealmente articuladas como estrategias nacionales. Al mismo tiempo, la contaminación atmosférica representa un riesgo real para la población urbana debido al alto nivel de urbanización de ALC. Los esfuerzos de mitigación del cambio climático también podrían aportar importantes beneficios colaterales

ambientales y de salud, como la reducción de la mortalidad y la morbilidad por contaminación atmosférica.

El COVID-19 y la guerra de agresión de Rusia contra Ucrania han manifestado y exacerbado la vulnerabilidad de la región a los impactos económicos externos, históricamente arraigados en sus problemas estructurales. Las disrupciones globales en el suministro de energía y alimentos han incrementado los precios, lo que ha obligado a los países a implementar políticas orientadas a controlar las presiones inflacionarias y proteger el bienestar de sus ciudadanos, en particular de la población más vulnerable. En ALC, durante los primeros cinco meses de 2022, la región fue testigo de un aumento promedio de precios de 3,6% superior al de los hogares representativos a nivel nacional, y con estimaciones que sugieren que para fines de 2022, aproximadamente 33,7% de la población se encuentra en situación de pobreza, y el 14,9% en la pobreza extrema. En este sentido, es crucial que los gobiernos complementen las medidas monetarias con políticas fiscales que incluyan intervenciones específicas en las redes de seguridad, así como avanzar hacia sistemas de protección social universales, integrales, resilientes y sostenibles (OECD et al., 2022^[4]).

Algunos países han establecido políticas, como los subsidios energéticos regresivos a los combustibles fósiles (Cárdenas and Hernández, 2022^[5]), **que tienen consecuencias medioambientales negativas**, lo que a veces provoca retrasos o cancelaciones en la aplicación de las NDCs presentadas a la CMNUCC. Por lo tanto, los países deben planificar una consolidación fiscal inteligente post-pandémica, eliminando gradualmente las medidas introducidas para apoyar el consumo, teniendo en cuenta al mismo tiempo la inflación provocada por el aumento de los precios de los alimentos y la energía (Cárdenas and Hernández, 2022^[5]); (OECD, 2022^[6]).

Contribuciones de mitigación de LAC en Glasgow y Sharm el- Sheikh

Muchos países de ALC han asumido compromisos internacionales para reducir sus emisiones de GEI y tomar medidas para mitigar los impactos del cambio climático. En la COP26, casi 200 países firmaron el Pacto Climático de Glasgow, que reconoce la urgente necesidad de una reducción rápida, profunda y sostenida de las emisiones de GEI, y de limitar el calentamiento global a 1,5 °C. El pacto promueve redoblar los esfuerzos para reducir colectivamente las emisiones de GEI mediante una acción acelerada y la aplicación de medidas nacionales de mitigación. Se insta a las Partes a que comuniquen las NDCs y las estrategias a largo plazo (LTS) nuevas o actualizadas y a que revisen y refuercen sus objetivos para 2030. Además, el *Pacto por el Clima de Glasgow* insta a las naciones a reducir progresivamente la energía del carbón y los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles (UNFCCC, 2021^[7]). Además, los países finalizaron el *Libro de Reglas del Acuerdo de París*, que incluye acuerdos sobre un marco mejorado de transparencia para la notificación de emisiones, calendarios comunes para los objetivos de reducción de emisiones y mecanismos y normas para los mercados internacionales de carbono.

En la COP26 se hicieron promesas adicionales en sectores estratégicos clave. Algunos de ellos son:

- el *Compromiso Mundial sobre el Metano*, por el que los países se comprometieron a tomar medidas voluntarias para reducir las emisiones globales de metano en al menos un 30% respecto a los niveles de 2020 para 2030, lo que representa el 70% de la economía mundial y casi la mitad de las emisiones antropogénicas de metano, donde 25 de los 105 países firmantes son de ALC¹,
- la *Declaración de los Líderes de Glasgow sobre los Bosques y el Uso de la Tierra*, en la que, hasta la fecha, 145 países, 24 de ellos de ALC², se comprometieron a detener e invertir la pérdida de bosques y la degradación de la tierra de aquí a 2030, al tiempo que se logra el desarrollo sostenible y se promueve una transformación rural integradora, y

- la Declaración *de Transición Global del Carbón a la Energía Limpia*, en la que los países se comprometieron a aumentar el despliegue de la generación de energía limpia, a ampliar las tecnologías y las políticas para lograr una transición que permita abandonar la generación de energía a partir de carbón no consumido y a poner fin a la expedición de nuevos permisos para nuevos proyectos de generación de energía a partir de carbón no consumido, a la construcción de nuevos proyectos de generación de energía a partir de carbón no consumido y a poner fin a las nuevas ayudas gubernamentales directas a la generación internacional de energía a partir de carbón no consumido.

En la COP27, los países aprobaron el *Plan de Implementación de Sharm el-Sheikh*, haciendo hincapié en la necesidad de una reducción inmediata, profunda, rápida y sostenida de las emisiones mundiales de GEI en todos los sectores aplicables. Los países reconocieron que limitar el calentamiento global a 1,5 °C requiere una reducción del 43% de las emisiones mundiales de GEI para 2030 en comparación con los niveles de 2019. El Plan llama a los países a acelerar el desarrollo, despliegue y difusión de tecnologías de bajas emisiones y la adopción de políticas que promuevan la transición hacia sistemas energéticos de bajas emisiones. Esto incluye la generación de energía limpia, medidas de eficiencia energética, la reducción progresiva de la energía de carbón y la eliminación de las subsidios ineficientes a los combustibles fósiles. El plan también hace hincapié en la importancia de prestar un apoyo específico a los más pobres y vulnerables, garantizando al mismo tiempo una transición justa (UNFCCC, 2022^[8]).

Los esfuerzos globales para reducir las emisiones de metano han cobrado impulso, y el número de países que han suscrito el Compromiso Mundial sobre el Metano ha pasado de 105 en la COP26 a 150 al término de la COP27. Como resultado, aproximadamente el 95% de los países están incluyendo compromisos de reducción de metano o tienen previsto incluirlos en su próxima revisión de los objetivos climáticos. Además, 50 países tienen planes de acción sobre el metano o están trabajando para desarrollar uno. Más de 70 países firmantes ya han incorporado medidas específicas para la reducción del metano en sus NDC (USA and EU, 2022^[9]).

La región de ALC ha realizado avances importantes hacia la reducción de las emisiones de metano. En marzo de 2022, Brasil lanzó su Programa Nacional Metano Cero, con el objetivo de promover la reducción de las emisiones de metano en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (IEA, 2023^[10]). El programa también pretende fomentar el uso de biometano y biogás. Chile anunció su intención de acelerar los esfuerzos de reducción de metano para 2025, mientras que Colombia indicó su intención de preparar un plan de acción nacional sobre el metano para la COP28 (USA and EU, 2022^[9]). Además, México se encuentra en la fase de planificación para aplicar medidas de reducción del metano en el marco del Compromiso Mundial sobre el Metano (USA and EU, 2022^[9]).

Además, en la COP27 se puso en marcha un Programa de Trabajo de Mitigación con el objetivo de aumentar urgentemente la ambición de mitigación y su aplicación. El programa comenzó inmediatamente después de la COP27 y continuará hasta 2026. Se pidió a los gobiernos que revisaran y aumentaran los objetivos para 2030 en sus planes climáticos nacionales antes de finales de 2023, así como que aceleraran los esfuerzos para reducir progresivamente la energía del carbón sin disminuir y eliminar gradualmente los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles.

Panorama de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional en ALC

Debido a la pandemia de COVID-19, muchos países presentaron NDCs nuevas o actualizadas en la COP26 en 2021 en lugar de en 2020, a pesar de que el Acuerdo de París exige a las partes que presenten NDCs cada vez más ambiciosas cada cinco años. Aunque estas NDCs nuevas y actualizadas mostraron algunos avances, siguieron siendo insuficientes para cerrar la brecha de emisiones para 2030. Como resultado, el Pacto Climático de Glasgow, adoptado en la COP26, instó a las

partes a "revisar y reforzar" sus objetivos para 2030 antes de finales de 2022 (UNFCCC, 2021^[7]). En ALC, nueve países enviaron sus NDCs actualizadas para 2022³. En la región, algunos países han establecido objetivos ambiciosos de reducción de emisiones en sus NDC, mientras que otros se han centrado en medidas de adaptación o en el desarrollo de capacidades para apoyar la transición hacia un futuro con bajas emisiones de carbono (Anexo B).

De los 33 países de ALC que han presentado compromisos de reducción de emisiones de GEI a la CMNUCC en virtud del Acuerdo de París, solo 22 han presentado NDCs lo suficientemente claras como para inferir objetivos para 2030 y más allá. Además, sólo 16 países se han comprometido a alcanzar cero emisiones netas para 2050 o antes, y sólo siete países incluyen todos los GEI en sus compromisos (OECD, 2023^[3]). La región se enfrenta a retos a la hora de medir y supervisar eficazmente los planes de descarbonización, y sólo la República Dominicana, Panamá y Perú han propuesto o desarrollado sistemas nacionales de seguimiento de los compromisos (OECD et al., 2022^[4]). Por ejemplo, los inventarios de emisiones de GEI de Costa Rica se publican con un importante desfase temporal, y el último inventario, publicado en 2021, contiene datos hasta 2017 (Ministry of Environment Costa Rica, 2021^[11]) (Anexo B).

Retos para la aplicación de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional en ALC

Existen diferentes maneras en que los países de ALC pueden abordar el cambio climático y reducir las emisiones de GEI y los Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC), como el dióxido de carbono (CO₂), el metano, el óxido nitroso (N₂O) y los gases fluorados (gases f), con el fin de alcanzar objetivos sectoriales netos cero y metas de neutralidad climática para 2050. Los gobiernos de ALC deben desarrollar e implementar estrategias y planes de acción de mitigación de manera sistemática e integrada, alineándolos con sus respectivas NDCs y el Acuerdo de París. Estas políticas y acciones variarán en función de los retos específicos de cada país e involucrarán diferentes niveles de gobierno y partes interesadas pertinentes, incluidos el sector privado y la sociedad civil. Algunas de estas incluyen el desarrollo de políticas de mitigación del cambio climático para reducir la contaminación atmosférica, la promoción de combustibles limpios en el transporte y la mejora de la calidad, fiabilidad y durabilidad de las estufas para cocinar. Además, los países de la región pueden aumentar la proporción de fuentes de energía renovables en su combinación de suministro energético, adoptar procesos de producción eficientes desde el punto de vista energético, mejorar la eficiencia energética de los bienes y servicios de consumo y conservar y ampliar los sumideros de carbono, como los bosques y los humedales (OECD, 2023^[3]). Comprometerse a alcanzar objetivos de reducción de emisiones más ambiciosos en sus NDCs, realizar la transición a sistemas energéticos bajos en carbono y abordar las emisiones de sectores como el transporte, la agricultura y el uso del suelo, el cambio de uso del suelo y la silvicultura (LULUCF) son pasos esenciales para alcanzar los objetivos de neutralidad climática en 2050.

La adopción de medidas de mitigación ambiciosas en diversos sectores de ALC, desde las energías renovables hasta el transporte sostenible y el desarrollo urbano, es vital para combatir el cambio climático y, al mismo tiempo, alinearse con las estrategias nacionales de adaptación al clima. Las acciones de mitigación en ALC son necesarias en diferentes sectores, como la energía (por ejemplo, la transición de los combustibles fósiles a las fuentes de energía renovables y las mejoras de la eficiencia energética en los edificios), el transporte (por ejemplo, las inversiones en la producción y el uso de transporte público con bajas emisiones de carbono y vehículos eléctricos), el desarrollo urbano/ciudades, el desarrollo de la industria/infraestructura, la innovación, la agricultura, la silvicultura, el uso de la tierra y el turismo. Las NDCs y los PNAs son procesos complementarios (véase el capítulo 2).

Facilitando el camino hacia un futuro sostenible en la región de ALC exige planificación estratégica, apoyo financiero y compromiso público. Factores esenciales como crecimiento

económico, voluntad política, estabilidad e instituciones fuertes desempeñan un papel crucial a la hora de buscar las inversiones necesarias para el desarrollo de cero emisiones netas y la reducción de emisiones, así como para fomentar esfuerzos de mitigación eficaces. Sin embargo, los países de ALC a menudo se enfrentan a dificultades para financiar sus NDCs y sus planes de descarbonización debido a la falta de un presupuesto asignado, lo que los hace vulnerables a la falta de financiamiento durante crisis o los choques externos. Los gobiernos de ALC han reconocido que esperan desviar recursos financieros del presupuesto climático debido al COVID-19, incluyendo la cofinanciación de proyectos ya acordados con fondos climáticos multilaterales. Teniendo en cuenta la creciente carga financiera del cambio climático, los países de ALC han solicitado sistemáticamente apoyo para movilizar financiamiento climático, en particular mediante la participación de inversores del sector privado. Aumentar el apoyo técnico para la preparación de proyectos y mejorar el acceso al financiamiento climático internacional es esencial para implementar de forma efectiva sus NDCs (NDC Partnership, 2020^[12]).

Las estrategias de mitigación deben diseñarse para promover resultados equitativos, abordando las desigualdades existentes en la región de ALC al tiempo que se crean empleos verdes. Además, fomentar la concientización social y el desarrollo de habilidades para la transición a una economía verde son componentes vitales para lograr economías de emisiones netas cero en la región. Empoderar a los ciudadanos con el conocimiento y la comprensión del cambio climático puede conducir a demandas colectivas de prácticas más sostenibles en todos los sectores. Fomentar comportamientos que reduzcan la huella de carbono, como el consumo responsable y la gestión de residuos, es clave para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones (OECD, 2023^[13]). Además, compromisos públicos para abordar cuestiones ambientales críticas y abogar por políticas climáticas más fuertes proporcionará una mayor tracción y acelerará la aplicación de medidas de mitigación eficaces.

Contaminación atmosférica: Una gran preocupación en ALC

La contaminación del aire es el principal riesgo ambiental para la salud en ALC, siendo las poblaciones más vulnerables los niños, los ancianos y las mujeres embarazadas (PAHO, 2016^[14]). La combustión de combustibles fósiles es la principal fuente de contaminación del aire por partículas en la región, incluidas las PM_{2,5} (Gouveia et al., 2021^[15]). Las concentraciones de partículas finas están asociadas a infecciones respiratorias, cardiopatías isquémicas, accidentes cerebrovasculares, cáncer y enfermedades respiratorias crónicas. En 2019, las enfermedades respiratorias crónicas, en particular las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, fueron responsables de más de 180 000 muertes en ALC, con Brasil representando el 43% de los casos de la región, seguido de México, Colombia, Venezuela, Perú, Cuba, Ecuador y Bolivia. El coste promedio de bienestar asociado en la región fue inferior al 3% del PIB, pero si se consideran factores como las pérdidas de productividad laboral, el tratamiento médico y la productividad agrícola, este coste aumentaría aún más. En el Caribe, las pérdidas de bienestar debidas a la contaminación atmosférica alcanzaron aproximadamente el 7% del PIB en Barbados (OECD, 2023^[3]). Además, Dominica alcanzó el 5%, Granada el 5%, la República Dominicana el 3,8%, Jamaica el 3,6%, y Antigua y Barbuda superó el 3,2% (OECD, 2023^[16]).

El porcentaje de personas que viven en zonas urbanas en ALC se ha duplicado desde 1950, y aproximadamente el 81% de la población de la región vivirá en zonas urbanas en 2021 (World Bank, 2022^[17]). El Caribe también ha experimentado un aumento significativo de la urbanización, con una tasa de urbanización que ha pasado del 36,3% en 1950 al 72,2% en 2020. La República Dominicana y Haití han experimentado el aumento más rápido de las tasas de urbanización, del 23,7% al 82,5% y del 12,2% al 57,1%, respectivamente, en ese mismo periodo (OECD et al., 2022^[4]).

Las elevadas tasas de urbanización de ALC han dado lugar a un aumento de la demanda de transporte, en particular de vehículos privados, lo que se traduce en mayores emisiones de GEI, contaminación atmosférica y congestión del tráfico. Entre 2005 y 2015, la región fue testigo de un crecimiento del 58% en la propiedad de automóviles, más del doble del promedio mundial, que se situó en el 27%. El transporte motorizado privado fue responsable del 75% de las emisiones de CO₂ y del 82% de los contaminantes PM10 (OECD et al., 2022^[4]); (SLOCAT, 2021^[18]).

Algunos países de ALC han introducido diversas políticas públicas para hacer frente a la contaminación atmosférica, como la planificación urbana ecológica, un uso más eficaz de los instrumentos económicos y la regulación de las emisiones procedentes de fuentes industriales y de transporte, la promoción de combustibles y vehículos más limpios y el desarrollo de programas de transporte sostenible. Por ejemplo, el Plan Nacional de Transporte Sustentable 2022 de Argentina pretende establecer una hoja de ruta hacia 2030 regulando los diferentes modos de transporte y promoviendo la adopción del gas natural y la movilidad eléctrica (Government of Argentina, 2022^[19]). México ha puesto en marcha la Estrategia Nacional de Calidad del Aire, que orienta y coordina acciones entre diferentes organismos gubernamentales para controlar y mitigar las emisiones contaminantes hasta 2030 (Government of Mexico, 2017^[20]).

En 2020, al menos 12 países de ALC habían adoptado normas nacionales de emisión para las industrias a través de leyes y reglamentos. Estas medidas incluyen el uso de evaluaciones de impacto ambiental (EIAs) para regular las industrias, el establecimiento de normas sobre emisiones industriales y políticas sobre el uso eficiente de los recursos para combustible y electricidad. Además, un total de 17 países regulan la quema de residuos, aunque sólo 5 de ellos lo hacen de forma estricta, ya que la quema al aire libre sigue siendo una práctica común en la región incluso cuando existen regulaciones al respecto. Por otra parte, al menos ocho países de ALC cuentan con una estrategia, marco o plan de acción nacional de gestión de la calidad del aire, que generalmente se aplica a través de un plan nacional de acción ambiental. Un total de 21 países de la región contaban con instrumentos jurídicos que contemplaban normas de calidad del aire ambiente (UNEP, 2021^[21]).

La implementación de políticas de mitigación climática en la región de ALC destinadas a reducir la contaminación del aire puede proporcionar múltiples cobeneficios y sinergias, incluyendo la eficiencia de los recursos, la seguridad económica, la sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad y un mayor dinamismo económico (UNECE, 2016^[22]). La contaminación atmosférica y el cambio climático están estrechamente relacionados. El CO₂ es la principal causa del cambio climático, debido a la extracción y quema de combustibles fósiles, así como una fuente importante de contaminantes atmosféricos. Muchos contaminantes atmosféricos contribuyen al cambio climático al reflejar o absorber la luz solar, con lo que algunos contaminantes calientan y otros enfrían la Tierra. Estos CCVC incluyen el metano y el carbono negro, que se encuentran entre los principales contribuyentes al calentamiento global después del CO₂. El reporte especial de 2018 del IPCC sobre los impactos del calentamiento global subraya que las reducciones profundas de los forzadores climáticos distintos del CO₂, en particular del metano y el carbono negro, serán vitales para alcanzar el objetivo del Acuerdo de París de limitar el calentamiento a 1.5 °C o incluso 2 °C (RIFS Potsdam, 2022^[23]).

Las emisiones de azufre, nitrógeno y ozono troposférico afectan a los ecosistemas debido a la contaminación atmosférica. Las emisiones tanto de dióxido de azufre como de óxidos de nitrógeno se depositan en el agua, en la vegetación y en los suelos en forma de "lluvia ácida", con efectos adversos cada vez mayores sobre la flora y la fauna. La acidificación afecta a la capacidad de los ecosistemas para prestar "servicios ecosistémicos", como el ciclo de nutrientes y el ciclo del carbono, pero también la provisión de agua, de la cual depende el planeta y la vida humana (UNECE, 2022^[24]). Además, la contaminación atmosférica afecta negativamente los ecosistemas terrestres y acuáticos, degrada el medio ambiente y reduce la biodiversidad al afectar a las formas de vida inferiores en cuanto al número de especies y la sensibilidad de cada una de ellas, como los líquenes, las briofitas, los hongos y los invertebrados acuáticos de cuerpo blando. En tierra, las plantas se ven más afectadas que los animales,

pero no en agua dulce. Aunque la mayoría de las especies afectadas disminuyen como consecuencia de la contaminación atmosférica, es importante señalar que hay algunas especies, por ejemplo los pulgones, que parecen verse estimuladas por los contaminantes atmosféricos, mientras que otras son resistentes y tienden a expandirse (Air Pollution and Climate Secretariat (AirClim), 1997^[25]).

Reconocer la conexión entre las emisiones de GEI y la contaminación atmosférica local sugiere desarrollar estrategias integradas que reduzcan las emisiones de GEI y los contaminantes atmosféricos, aplicando así soluciones "beneficiosas para todos" tanto para los objetivos de la política climática como para los de la política sanitaria. Las medidas eficaces de prevención y control de la contaminación son especialmente importantes. Deben adaptarse a las circunstancias locales, ya que tanto las fuentes de contaminación atmosférica como la gravedad de la exposición varían de un país a otro y dentro de un mismo país (OECD, 2023^[3]).

La contaminación atmosférica supone un importante riesgo para la salud en ALC

Los gobiernos deben alinear políticas ambientales y sanitarias para proteger el medio ambiente y la salud pública, al tiempo que consideran las sinergias entre la reducción de las emisiones y los objetivos de bienestar más amplios, como la reducción de la contaminación del aire y la mejora de la salud. Alrededor del 25% de las muertes y enfermedades mundiales pueden atribuirse a riesgos ambientales evitables, lo que resulta en aproximadamente 13 millones de muertes anuales (WHO, 2019^[26]). En ALC, alrededor del 13% de las muertes prematuras en los países de ingresos altos⁴ y el 19% en los países de ingresos bajos y medianos⁵ de las Américas son atribuibles a riesgos ambientales evitables y conocidos, lo que representa aproximadamente 1 016 000 muertes cada año (Korc and Hauchman, 2021^[27]). Solo la contaminación atmosférica provoca 7 millones de muertes evitables al año en todo el mundo, ya que más del 90% de la población respira aire contaminado (WHO, 2019^[26]). Además, casi 3 000 millones de personas en todo el mundo y 80 millones de personas en ALC todavía dependen de combustibles contaminantes como los combustibles sólidos o el queroseno para iluminarse, cocinar y calentarse. En ALC, la contaminación del aire ambiental y doméstico se relacionó con unas 250 000 muertes prematuras en 2016 (WHO, 2019^[26]); (Korc and Hauchman, 2021^[27]).

Los países de la región deben integrar las acciones preventivas de salud ambiental como un componente básico de la cobertura sanitaria universal a través de estrategias y programas dirigidos a enfermedades y riesgos específicos. Deben promover la consideración sistemática de la salud en el desarrollo de políticas y sectores relevantes para la salud, como la energía, el transporte, la vivienda, el trabajo, la industria, los sistemas alimentarios y la agricultura, el agua y el saneamiento, y la planificación urbana. Es importante reforzar los mecanismos de gobernanza para facilitar la colaboración intersectorial y el análisis exhaustivo de costes y beneficios. Los países de ALC podrían fomentar la integración del monitoreo ambiental (especialmente en la contaminación del aire) y la vigilancia de la salud para evaluar los impactos en la salud de los riesgos y servicios ambientales, así como para monitorear los cambios e implementar estrategias relevantes a nivel regional y nacional (WHO, 2019^[26]).

Muchos países de ALC podrían mejorar el desempeño de los programas e instituciones de salud pública ambiental para reducir la carga de morbilidad asociada a los riesgos ambientales. Esto puede lograrse haciendo hincapié en la calidad del aire y considerando al mismo tiempo la seguridad química, los impactos relacionados con el cambio climático, la gestión de residuos sólidos y los factores relacionados con el agua y el saneamiento que influyen en la salud humana y sus comportamientos conexos (Korc and Hauchman, 2021^[27]). Además, es importante que los países tengan en cuenta los riesgos para la salud de las poblaciones vulnerables, como los muy jóvenes, los ancianos y las mujeres embarazadas (PAHO, 2016^[14]).

Carbono negro en el transporte y el sector residencial en ALC

El carbono negro (BC) es uno de los mayores contribuyentes al calentamiento global, después del CO₂ (Bond et al., 2013^[28]). A pesar de que el BC es un SLCP con una vida útil de solo días o unas pocas semanas, acelera significativamente el deshielo de la nieve y el hielo, aumentando el cambio climático al reducir el efecto albedo⁶. Additionally, Además, el BC afecta a los patrones de precipitación en la cuenca del Amazonas (OECD, 2023^[31]), donde la quema de biomasa contribuye a la contaminación atmosférica y al humo. La CB también provoca un menor rendimiento agrícola y problemas de seguridad alimentaria. Estos los impactos afectan directamente a los medios de vida de los habitantes andinos, a la agricultura y a la generación hidroeléctrica, representando esta última el 8% del suministro total de energía en ALC, y el 54% de la producción de electricidad en la región en 2020 (OECD, 2023^[31]).

La reducción de las emisiones de BC puede aportar beneficios colaterales inmediatos para el medio ambiente, la calidad del aire y la salud pública. El BC y sus co-contaminantes son componentes significativos de la contaminación atmosférica por partículas finas PM_{2.5}, que es una de las principales causas ambientales de mala salud y muertes prematuras (UNEP and CCAC, 2018^[29]). La región de ALC contribuye con menos del 10% del total de emisiones de BC. El sector transporte y la combustión de combustibles sólidos en el sector residencial-comercial son responsables de alrededor de tres cuartas partes de las emisiones de BC en la región, siendo Brasil y México responsables de más del 60% de las mismas (UNEP and CCAC, 2018^[29]). Dentro del sector transporte, los vehículos diésel de altas emisiones son las principales fuentes de emisiones de BC (Natural Resources Defense Council, 2014^[30]).

Teniendo en cuenta la corta vida atmosférica del BC, las políticas focalizadas han demostrado ser eficaces para lograr beneficios climáticos y sanitarios relativamente rápidos (ICCT, 2009^[31]). En el sector del transporte, es crucial que ALC promueva los combustibles limpios y adopte normas comunes sobre combustibles que reduzcan los niveles de azufre a niveles ultrabajos, idealmente por debajo de 15 ppm. Además, la región debería reforzar sus normas de emisiones para vehículos nuevos obligando a la instalación de filtros de partículas diésel o fomentando el uso de combustibles alternativos emergentes de eficacia comparable y tecnologías avanzadas para vehículos (por ejemplo, vehículos propulsados por gas natural, híbridos eléctricos o eléctricos). También deberían desarrollarse programas complementarios para reducir las emisiones en uso de los vehículos diésel más antiguos, centrándose en las flotas urbanas, ya que en otros casos se han aplicado estrategias con éxito (Natural Resources Defense Council, 2014^[30]).

En el sector residencial, el uso de leña para cocinar plantea los riesgos más significativos para la salud relacionados con las emisiones para los ciudadanos, afectando especialmente a los hogares de bajos ingresos en las zonas rurales. Aproximadamente 90 millones de personas en ALC dependían de combustibles sólidos para cocinar en 2017, lo que representa alrededor del 15% de la población de la región. Para abordar este problema, la región podría desarrollar y mejorar sus marcos regulatorios, incluyendo medidas para mejorar la calidad, fiabilidad y durabilidad de las estufas para cocinar. Será esencial implantar la certificación y las pruebas sobre el terreno para garantizar que las cocinas cumplan con las normas de calidad, junto con políticas que aborden la asequibilidad, la accesibilidad y la concientización sobre las repercusiones sanitarias. Apoyar las prácticas forestales sostenibles y el empoderamiento económico de las mujeres también puede contribuir a abordar los problemas sociales y ambientales subyacentes que hacen necesarias las cocinas mejoradas (Levy et al., 2020^[32]).

Emisiones de gases de efecto invernadero en ALC

De 1990 a 2019, la región de ALC aumentó sus emisiones de GEI en un 61%, a pesar de representar sólo el 6.7% de las emisiones mundiales de GEI, excluyendo la silvicultura y otros usos de la tierra (LULUCF) (OECD, 2023^[31]) y el 8.1% incluyéndolos. Esto se debió principalmente al aumento de las emisiones procedentes del transporte y de la producción de electricidad y calor, siendo proporcional a su participación del 8,4% en la población mundial total, y ligeramente superior a su participación del 6,4% en

el PIB mundial. Las emisiones totales en el Caribe aumentaron un 23,5% entre 1990 y 2019, a pesar de representar sólo el 5% de las emisiones totales de la región en todo ese periodo (OECD et al., 2022^[4]). Aunque la contribución de la región al cambio climático no es significativa, ALC, en particular la cuenca del río Amazonas, desempeña un papel crucial en los esfuerzos mundiales de mitigación debido a su potencial natural de captura de carbono (OECD, 2023^[3]).

Hay sectores con altas emisiones que están aumentando rápidamente sus emisiones debido a la ausencia de incentivos económicos para mejorar, desarrollar e introducir tecnología e infraestructura adecuadas (UNEP and CCAC, 2017^[33]). En términos de desglose sectorial, tres sectores representaron el 88,3% de las emisiones totales en ALC en 2019, energía (43,5% incluyendo transporte), agricultura (25,3%) y LUCF (19,5%). El sector energético sigue siendo el más intensivo en emisiones para las tres subregiones de ALC, aunque cada una tiene sus particularidades. Los sectores que más emiten en América del Sur son la agricultura, 28,5%, LUCF, 23,8%, y el transporte, 13,4%. El Caribe difiere ligeramente, con la electricidad y el calor con un 24,8%, seguido de la agricultura con un 15,6% y LUCF con un 13,4%, muy similar al transporte con un 11,1%. En América Central, la electricidad y el calor representan el 23,8% de las emisiones, mientras que el transporte supone el 21,4%, seguido de la agricultura con el 16% (OECD et al., 2022^[4]).

Tanto Brasil como México han disminuido sus objetivos de emisiones en comparación con objetivos anteriores debido a un cambio en la metodología de referencia utilizada para calcular los objetivos de sus NDC. Al mismo tiempo, México es el único país del G20 sin un objetivo neto cero para 2050. Las emisiones per cápita varían mucho entre los miembros del G20, y no se espera que México alcance su punto máximo de emisiones hasta 2030 con las políticas actuales y los escenarios de las NDCs, mientras que Argentina y Brasil ya han alcanzado su punto máximo (UNEP, 2022^[1]).

La contribución de ALC a las emisiones globales netas de GEI está impulsada en gran medida por Brasil, México y Argentina, que son los tres mayores emisores de la región y representan el 5,4% de las emisiones globales totales. En 2020, estos tres países representaban el 38%, el 16% y el 10% de las emisiones regionales de GEI, respectivamente, lo que supone el 63,8% de las emisiones totales de GEI de la región. Los exportadores de combustibles fósiles altamente dependientes, como Bolivia, Colombia, Ecuador, Guyana, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela, representan sólo el 1,7% de las emisiones globales netas de GEI (Anna Ivanova et al., 2021^[34]). A pesar de las importantes inversiones en proyectos de energías renovables realizadas en la última década, el Caribe sigue dependiendo en gran medida de la energía importada de combustibles fósiles, y la mayoría de los países son importadores netos de energía, excepto Trinidad y Tobago, Surinam y Guyana (UN ECLAC, 2021^[35]).

Desde 2014, las emisiones en ALC crecieron a un ritmo más lento que el crecimiento económico, lo que sugiere un desacoplamiento relativo. Para mitigar y estabilizar las emisiones de GEI en la atmósfera, es crucial implementar estrategias nacionales e internacionales bajas en carbono y desacoplar aún más las emisiones del crecimiento económico (OECD, 2023^[3]). Esto puede lograrse mediante la adopción de múltiples estrategias bajas en carbono, como el aumento de la proporción de fuentes de energía renovables en la combinación de suministro energético, la adopción de procesos de producción energéticamente eficientes, la mejora de la eficiencia energética de los bienes y servicios de consumo, y la preservación y ampliación de los sumideros de carbono, como los bosques y los humedales (OECD, 2023^[3]). Los países de ALC podrían comprometerse a objetivos de reducción de emisiones más profundos en sus NDCs y a la transición hacia sistemas energéticos bajos en carbono, así como a reducir las emisiones de sectores específicos como la agricultura y el LULUCF, ya que estos sectores representan un tercio y un cuarto de las emisiones netas de América del Sur. En América Central y el Caribe, la producción de energía y el transporte son los principales emisores (OECD, 2023^[3]).

Recomendación

- Mejorar los marcos regulatorios para las emisiones de GEI y contaminantes climáticos de vida corta, con especial atención al metano y los gases fluorados, estableciendo objetivos sectoriales, nacionales y locales.
- Apuntar a obtener beneficios colaterales de la reducción de la contaminación del aire con la regulación de la mitigación climática mediante la alineación de las políticas ambientales y de salud y las enfermedades asociadas con los riesgos ambientales.

Las emisiones de metano en ALC proceden de la agricultura, la producción y distribución de carbón y gas, y la gestión de residuos.

Las emisiones de metano son un importante contribuyente al calentamiento global, siendo la mayor fuente de emisiones antropogénicas de metano la agricultura, responsable de alrededor de una cuarta parte de las emisiones totales, seguida de cerca por el sector energético, que incluye las emisiones de carbón, petróleo, gas natural y biocombustibles (IEA, 2020^[36]). ALC genera aproximadamente el 15% de las emisiones mundiales de metano, siendo la principal fuente de emisiones la agricultura, con aproximadamente el 50%; la producción y distribución de carbón, petróleo y gas, con el 40%; y la gestión de residuos, con el 10%. Brasil y Venezuela representan más de la mitad de esta cifra (UNEP and CCAC, 2018^[29]). La reducción de los CCVC, como el metano y el carbono negro, que tienen una vida útil relativamente corta en la atmósfera, pero potentes impactos en el cambio climático, puede aportar inmediatos cobeneficios para el medio ambiente, la calidad del aire y la salud pública (UNEP and CCAC, 2018^[29]). El Sexto Reporte de Evaluación (IE6) del IPCC ha hecho hincapié en que los controles de la contaminación atmosférica, basados en las tecnologías existentes, conducen a mejoras más rápidas de la calidad del aire que la mitigación del cambio climático, que requiere cambios sistémicos. Sin embargo, las reducciones de metano y carbono negro mejorarían significativamente la calidad del aire y reducirían los efectos adversos sobre la salud humana (Calvin et al., 2023^[37]).

Entre las medidas más rentables y de mayor impacto que los gobiernos pueden adoptar para alcanzar los objetivos climáticos se encuentra la reducción de las emisiones de metano procedentes de las operaciones de petróleo y gas. El control de las fugas, en particular de las emisiones de metano procedentes de las operaciones de petróleo y gas, es un aspecto crucial para reducir las emisiones de GEI y de CCVC. Las fugas en la cadena de suministro de gas natural pueden provocar importantes emisiones de metano. Es esencial que los países de la región apliquen normativas que exijan un control regular de las posibles fugas en el sistema de distribución de gas natural. Esto podría implicar la realización de inspecciones periódicas de las tuberías, equipos e instalaciones de almacenamiento, así como la reparación obligatoria de cualquier fuga detectada. Pueden aplicarse programas de detección y reparación de fugas (LDAR, por sus siglas en inglés), diseñados para identificar y abordar las fugas fugitivas. Las políticas considerar estándares de equipos, frecuencia de inspección, umbrales de fugas que activan los requisitos de reparación y plazos de reparación. En 2018, México aprobó los Lineamientos para la prevención y control integral de emisiones de metano del sector hidrocarburos. Bajo la regulación, las instalaciones deben desarrollar un Programa de Prevención y Control Integral de Emisiones de Metano (PPCIEM) (IEA, 2021^[38]), aunque el país ha estado regulando esto desde 2002 (Government of Mexico, 2022^[39]). Colombia ha implementado regulaciones enfocadas al monitoreo y reparación de fugas en el sistema de gas natural, particularmente en la exploración y explotación de hidrocarburos (CCAC, 2022^[40]). Otro enfoque consiste en incentivar el uso de tecnologías y prácticas que puedan ayudar a reducir las fugas, como los sistemas avanzados de detección de fugas, las tecnologías de monitorización remota y la gestión de la integridad de las tuberías. Los satélites, drones y otros métodos de medición aérea pueden ayudar a localizar fuentes emisoras significativas (IEA, 2022^[41]).

Deben diseñarse instrumentos regulatorios para controlar y promover la adopción de tecnologías de control del metano. Los biodigestores son sistemas naturales que utilizan residuos orgánicos procedentes de actividades agrícolas, principalmente estiércol animal, para producir biogás y fertilizantes orgánicos mediante digestión anaeróbica (Dafermos et al., 2014^[42]). Pueden utilizarse para tratar residuos de vertederos, explotaciones ganaderas y otras fuentes de materia orgánica, reduciendo la cantidad de metano que se libera a la atmósfera. El metano puede utilizarse como combustible para generar electricidad; capturar y utilizar el metano, en lugar de permitir que se libere a la atmósfera para generar electricidad, puede ayudar a reducir las emisiones de GEI. Estas soluciones no son mutuamente excluyentes y pueden utilizarse conjuntamente para hacer frente a las emisiones de metano. Los biodigestores, la generación de electricidad y las tecnologías de monitorización pueden combinarse como una solución integrada para controlar las emisiones de metano. Por ejemplo, el metano producido por los biodigestores puede utilizarse para generar electricidad, y las tecnologías de monitorización pueden emplearse para garantizar que el sistema funciona de forma eficiente.

En ALC, varios países, entre ellos Brasil, Chile, Colombia, Cuba, México y Paraguay, han establecido normativas relativas al biogás. En el caso de Cuba, el país aún necesita desarrollar políticas para la producción de biogás, a pesar de contar con regulaciones que facilitan la expansión de plantas. Argentina, por su parte, carece de una normativa nacional específica para el biogás. Los países deberían tener en cuenta las distintas escalas de biodigestores adecuadas para sus territorios a la hora de desarrollar marcos normativos para la biodigestión. Por ejemplo, en Chile, el Decreto vigente no menciona regulaciones específicas para los biodigestores domésticos, que operan a una escala de hasta 180 kW de potencia nominal. Esto impone requisitos excesivos a los sistemas diseñados para uso doméstico, lo que obstaculiza los proyectos de empresas familiares y las iniciativas de demostración y educación. Por último, hay que señalar que estas normativas no suelen cumplirse en la región. En muchos casos, los residuos de biogás se entierran, se queman o se envían a vertederos, en lugar de aprovecharse todo su potencial energético y material, como los biofertilizantes (IICA & RedBioLAC, 2013^[43]).

Gases fluorados de efecto invernadero (F-gas): tres principales emisores en ALC

Los gases fluorados tienen un impacto significativo en el clima debido a su elevado potencial de calentamiento global, incluso en pequeñas concentraciones. Se utilizan habitualmente como refrigerantes o propulsores en aparatos de aire acondicionado, frigoríficos, sistemas de protección contra incendios y extintores, disolventes y aerosoles, espumas y materiales aislantes (International Climate Initiative (IKI), 2020^[44]). Argentina, Brasil y México son responsables de casi el 80% de las emisiones regionales totales de HFC⁷, siendo las aplicaciones residenciales responsables del 60% de estas contribuciones, seguidas del 25% del transporte y usos industriales específicos (UNEP and CCAC, 2018^[29]).

Es necesaria una mayor cooperación internacional para eliminar progresivamente los gases fluorados. La Enmienda de Kigali de 2016 al Protocolo de Montreal tiene como objetivo reducir gradualmente la producción y el consumo de HFC y lograr una reducción del 80% del consumo de HFC para 2047. Si bien esta enmienda es un paso importante en la dirección correcta, aún se requieren acciones adicionales. Actualmente, 23 países de ALC han aceptado la Enmienda. México ha ratificado la Enmienda de Kigali y ha desarrollado una estrategia nacional para eliminar gradualmente los HFC en sectores como la refrigeración y el aire acondicionado (Ministry of Environment Mexico, 2019^[45]). Argentina también ha modificado su normativa e incorporado la exigencia de licencias de importación y exportación de sustancias HFC (Ministry of Environment and Sustainable Development Argentina, 2020^[46]).

Los gobiernos de ALC podrían desarrollar y aplicar políticas de transición para acelerar la eliminación progresiva de los gases fluorados en sectores clave como el turismo, el transporte, la construcción y el suministro de alimentos. Estas políticas pueden incluir el establecimiento de

objetivos de eliminación gradual con plazos de cumplimiento, la implementación y aplicación de normativas que limiten el uso de gases fluorados (por ejemplo, códigos de construcción que prohíban su uso en nuevas construcciones) (EIA, 2011^[47]), y la provisión de incentivos financieros para que empresas y particulares inviertan en alternativas a los gases fluorados, como sistemas de refrigeración que utilicen refrigerantes naturales como el dióxido de carbono o el gas amoníaco, así como materiales aislantes con bajo potencial de calentamiento global (International Climate Initiative (IKI), 2020^[44]). El fomento de las mejores prácticas para el almacenamiento y el transporte de alimentos, como los contenedores aislados o mini contenedores, puede contribuir a la reducción de emisiones en el sector del suministro de alimentos. El uso de energías renovables también puede ayudar a reducir la dependencia de los HFC en este sector (Syam et al., 2022^[48]). La descarbonización en sectores difíciles de abatir requerirá inversiones en tecnologías como el hidrógeno verde y otros combustibles alternativos bajos en carbono, incluidos los biocombustibles sostenibles (OECD et al., 2022^[4]). Los países también podrían considerar la eliminación progresiva de los HFC y de los productos que los contienen, la intensificación de las medidas contra su comercio ilegal y la introducción de buenas prácticas en la gestión de refrigerantes y del final de su vida útil (Yamaguchi, 2023^[49]); (UNEP and CCAC, 2018^[29]).

Políticas sectoriales

Sector energético: La región de ALC sigue dependiendo en gran medida de los combustibles fósiles.

Dependencia de los combustibles fósiles en ALC

Los combustibles fósiles siguen dominando el suministro energético con un 69% en 2020 en ALC, a pesar de las importantes fuentes de energía hidroeléctrica y de biocombustibles y de su suministro de energía primaria más limpio en comparación con la media mundial. Países como Chile, Colombia, la República Dominicana y Guatemala siguen dependiendo en gran medida de los combustibles fósiles (OECD, 2023^[3]). La mayoría de los países caribeños dependen de las importaciones de combustibles fósiles, siendo Trinidad y Tobago, Surinam y Guyana los únicos países caribeños con importantes recursos energéticos nacionales (OECD et al., 2022^[4]).

Muchos países de ALC han avanzado significativamente en el desarrollo de mercados de energías renovables y en la diversificación de su matriz energética para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y mejorar la resiliencia climática, especialmente en sus sistemas hidroeléctricos. En 2020, las energías renovables representaron el 69% de la generación regional de electricidad (OECD, 2023^[3]). El 78% procedía de la energía hidroeléctrica y el 22% de fuentes solares, eólicas, de biomasa y geotérmicas (OECD, 2023^[3]). En las dos últimas décadas, América Central ha aumentado su matriz de suministro eléctrico de fuentes de energía renovables del 65% al 77%, seguida del Caribe con un incremento de 3 puntos porcentuales, debido a un aumento de la diversificación de las fuentes de energía renovables; pasando de la energía hidroeléctrica principalmente a cuotas crecientes de energía térmica, eólica y solar. Sin embargo, existen notables diferencias en la región, con países como Paraguay y Brasil generando el 100% y el 84% de su electricidad a partir de energía hidroeléctrica, respectivamente, mientras que Jamaica depende en gran medida de los combustibles fósiles, con un 87% de su energía eléctrica procedente de derivados del petróleo importados (OECD et al., 2022^[4]).

Hay algunos avances y esfuerzos positivos en ALC para alejarse de la dependencia de los combustibles fósiles. Por ejemplo, Belice prohibió todas las operaciones petroleras en su zona marítima en 2017 mediante la adopción de la Ley de Moratoria de las Operaciones Petroleras (Zona Marítima) (Government of Belize, 2017^[50]). En la COP26, los gobiernos de Costa Rica y Dinamarca lideraron la creación de la Beyond Oil & Gas Alliance (BOGA), una alianza internacional con el objetivo de lograr el

manejo de la eliminación gradual de la producción de petróleo y gas, aunque Costa Rica ha reducido su papel de liderazgo en este ámbito (BOGA, 2021^[51]); (Rodríguez, 2022^[52]). En 2020, Chile publicó su Plan de Eliminación y/o Reconversión de Unidades de Carbón, con el objetivo de eliminar todas las centrales eléctricas de carbón antes de 2040, con una fase inicial establecida para 2024 (IEA, 2021^[53]). En junio de 2023, durante el Foro Económico Mundial, Colombia anunció que no aprobaría ningún nuevo proyecto de exploración de petróleo y gas (The Guardian, 2022^[54]).

Los países de ALC podrían desarrollar e implementar planes energéticos que prioricen el despliegue y la utilización de fuentes de energía renovables. Transformar la combinación energética de la región es crucial para promover el bienestar y construir sociedades más resilientes. Para lograr una transición exitosa hacia emisiones netas cero, es necesaria una descarbonización sistémica a través de la electrificación en todos los sectores. Estos planes deben considerar varios enfoques para acelerar la transición hacia sistemas energéticos de emisiones netas cero. Invirtiendo en tecnologías renovables, algunos países de ALC pueden reducir su dependencia de los combustibles fósiles importados, proporcionar energía a menor costo y disminuir las emisiones de GEI (OECD et al., 2022^[4]).

Al mismo tiempo, algunos países de ALC podrían desarrollar políticas destinadas a ampliar el acceso a la electricidad en la región. Este objetivo mejorará los medios de vida, fomentará el crecimiento económico local inclusivo, aumentará el bienestar y contribuirá a una transición sostenible, inclusiva y justa que aborde las desigualdades sociales históricas. En 2019, el acceso a la electricidad alcanzó el 95,5%, lo que representa un aumento del 15,7% en las últimas dos décadas (OECD et al., 2022^[4]).

Podrían establecerse planes de eliminación progresiva de la infraestructura de exploración y producción de combustibles fósiles. El último Reporte sobre la brecha en la producción del PNUMA destaca que la extracción de carbón, petróleo y gas no se ajusta a los límites climáticos acordados ni a los objetivos nacionales de emisiones netas cero en todo el mundo. En la actualidad, los gobiernos tienen previsto producir en 2030 más del doble de combustibles fósiles de lo que sería coherente con la limitación del calentamiento global a 1,5 °C, y un 45% más de lo que sería coherente con la limitación del calentamiento a 2 °C. Además, no hay planes para reducir la producción de combustibles fósiles (UNEP, 2021^[55]). Los planes dirigidos a la eliminación progresiva de los combustibles fósiles deberían incluir un calendario para dejar de conceder nuevos permisos para la exploración, producción e infraestructura de combustibles fósiles, así como una eliminación progresiva de todas las subvenciones a los combustibles fósiles (Equitable Climate Action, 2021^[56]), y la reorientación de la financiación pública hacia el desarrollo de alternativas bajas en carbono junto con mejoras en la seguridad energética y la eficiencia energética (OECD, 2022^[57]). La transición energética debe ser justa e inclusiva, y es importante establecer políticas eficaces que garanticen que las economías en desarrollo, como las de ALC, reciban ayuda financiera y conocimientos tecnológicos para abandonar gradualmente los combustibles fósiles. Los gobiernos deben considerar la implementación de políticas de apoyo a los trabajadores de la industria de los combustibles fósiles y a las comunidades, promoviendo la capacitación y facilitando nuevas oportunidades de empleo (IEA, 2021^[58]).

Es necesaria una mayor cooperación internacional en la gestión de la producción de combustibles fósiles para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París. En 2017, los gobiernos de Canadá y el Reino Unido lanzaron la Alianza Power Past Coal (PPCA) para avanzar en la transición de la energía del carbón en todo el mundo. De ALC, Costa Rica, El Salvador y Uruguay forman parte de la PPCA y están libres de carbón, mientras que Perú se ha comprometido a eliminar gradualmente el carbón antes de 2025 y Chile y México después de 2025 (PPCA, 2017^[59]). En 2022, los Gobiernos de Vanuatu y Tuvalu lanzaron la propuesta de un Tratado de No Proliferación de Combustibles Fósiles (FFNPT, por sus siglas en inglés), que se estructura en torno a tres pilares: i) permitir una transición justa a nivel mundial; ii) evitar la proliferación de carbón, petróleo y gas poniendo fin a toda nueva exploración y producción; y iii) eliminar gradualmente la producción existente de combustibles fósiles en consonancia con el objetivo de 1,5 °C de una manera justa y equitativa. El FFNPT tiene como objetivo complementar el lado de la demanda del

Acuerdo de París, abordando el lado de la oferta de combustibles fósiles y promoviendo la cooperación internacional en apoyo activo (The Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty, 2022^[60]). Actualmente, esta propuesta ha sido respaldada por ciudades de ALC de Belice, Brasil, Costa Rica, Haití y Perú (The Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty, 2022^[61]).

Recomendación

- Desarrollar e implementar planes energéticos que prioricen el despliegue y utilización de fuentes de energía renovables, considerando al mismo tiempo ampliar el acceso asequible y confiable a la electricidad.

Establecer e implementar planes de eliminación gradual de la infraestructura de exploración y producción de combustibles fósiles, incluidas políticas destinadas a redirigir la financiación pública hacia el desarrollo de alternativas bajas en carbono.

Energías renovables en ALC

Los países de ALC deben acelerar sus esfuerzos para alcanzar los objetivos de emisiones netas cero para 2050 mediante el fomento de las energías renovables. En 2020, las energías renovables representarán el 33% del suministro total de energía en la región, frente a la media mundial del 13%. Las principales fuentes de energías renovables en ALC son la energía hidroeléctrica (9%), los biocombustibles como la leña y el bagazo (18,8%), la energía solar y eólica (5,1%) y la geotérmica (0,9%). El gas natural es la segunda fuente de energía, con un 31%, superando ligeramente al petróleo, con un 30%, posiblemente debido a los efectos de la pandemia COVID-19. El carbón representa el 5% y la energía nuclear el 5%. El carbón representa el 5% y la energía nuclear el 1% (OECD et al., 2022^[4]).

Garantizar el acceso a la energía en ALC es crucial para una transición ecológica y justa. En ALC, 17 millones de personas aún carecen de acceso a la electricidad, y las zonas rurales se enfrentan a importantes retos. La pandemia de COVID-19 ha exacerbado los retos sociales, provocando un aumento de los niveles de pobreza y desigualdad, afectando especialmente a los precios de los alimentos (OECD et al., 2022^[4]). Se espera que la demanda de electricidad en ALC recupere los niveles anteriores a la pandemia entre 2022 y 2024, con un crecimiento medio anual del 3,9% durante el resto de la década (López et al., 2022^[62]). De igual forma, se prevé que la capacidad de energía renovable de América Latina aumente un 45% entre 2022 y 2070, y que Brasil represente más del 55% de este crecimiento (IEA, 2022^[41]).

Para garantizar el acceso a la electricidad en zonas aisladas y subdesarrolladas, es clave el uso de la generación distribuida eólica y solar fotovoltaica. Varios países de ALC han puesto en marcha programas para promover el acceso a energías limpias en estas zonas, como el Programa Nacional de Electrificación Fotovoltaica de Hogares de Perú, el Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables de Nicaragua, el proyecto de Energías Renovables del Interior de Guyana, el proyecto de Electrificación de Comunidades Aisladas de México y el programa Luz para Todos de Brasil (Grottera, 2022^[63]). Además, el de Ecuador ha logrado mejoras significativas en los esfuerzos de electrificación fuera de la red a través de la energía solar fotovoltaica en las comunidades locales, proporcionando una solución de electromovilidad para mejorar el transporte a lo largo del río Tupungayo. El proyecto permitió sustituir los motores fueraborda de gasolina por otros eléctricos, lo que mejoró la regularidad de los servicios de las embarcaciones, redujo las emisiones y mitigó los riesgos de contaminación acústica y del agua. Esto supuso un cambio de paradigma en la prestación de servicios básicos (energía, agua y movilidad) para las comunidades locales (OECD et al., 2022^[4]).

Varios países de la región de ALC se han comprometido a aumentar el uso de energías renovables no hidráulicas, mejorar la eficiencia energética y proteger los bosques o los ecosistemas costeros mediante NbS, que pueden ayudar a absorber el dióxido de carbono de la atmósfera. Por ejemplo, los países de Sistema de Integración Centroamericana (SICA), conformado por Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana, estableció en su Estrategia Energética 2030 la meta de diversificar la matriz energética mediante la promoción de inversiones en infraestructura energética y tecnologías limpias, así como el objetivo de incrementar el uso de otras fuentes de energía, en particular la geotérmica, solar, eólica y biomasa moderna. La estrategia también enfatiza el uso racional y eficiente de la energía y apunta a acelerar las mejoras en la eficiencia energética (UN ECLAC and SICA, 2022^[64]). Adicionalmente, el SICA ha realizado Diálogos de Alto Nivel para mejorar las asignaciones financieras y priorizar las NbS para responder a procesos adversos y fomentar la resiliencia en un área con más de 60 millones de habitantes (El País Costa Rica, 2021^[65]).

En ALC debe promoverse el uso de energías renovables en los sectores productivo, de servicios y residencial. Los planes de energía verde deben priorizar el despliegue y uso masivo de energías renovables en estos sectores. Es importante establecer objetivos y proyectos alcanzables que apunten a la transición hacia fuentes de energía renovable y explorar tecnologías sostenibles de bajo costo para la energía limpia en la producción de electricidad, calentamiento de agua, cadenas de frío, aire acondicionado y calefacción. La región debe impulsar la demanda y la oferta de energías renovables, sobre todo teniendo en cuenta, como se ha mencionado anteriormente, que ALC tendrá un crecimiento promedio anual de la demanda de electricidad del 3,9% a lo largo de la década. Se debe mejorar la planificación a largo plazo y la integración regional para maximizar el uso de energías renovables, garantizando al mismo tiempo la seguridad energética (Martínez, 2022^[66]). Es importante mencionar que las fuentes de energía renovable tienden a requerir una mayor inversión inicial que los planes alimentados con combustibles fósiles, que se equilibra con menores costes de operación y mantenimiento (O&M), lo que lleva a una disminución del coste total durante la vida útil (Grottera, 2022^[63]).

La digitalización ha transformado la forma en que se produce, transmite y consume la electricidad debido al cambio en el comportamiento de los consumidores y a la transformación de la generación de electricidad mediante la descentralización. Es crucial que los reguladores de la región preparen instituciones y marcos para una rápida transformación, con la posibilidad de rediseñar los servicios de red y establecer tarifas que garanticen la recuperación de costes y la asequibilidad en circunstancias cambiantes. Los marcos reguladores podrían integrar los beneficios de la digitalización en otros servicios, como la movilidad eléctrica, y promover el acceso a la financiación y reducir la exposición al riesgo (Grottera, 2022^[63]).

Los gobiernos deben fomentar la inversión pública y privada en proyectos de energías renovables aplicando mecanismos que incluyan subsidios, recortes fiscales y políticas públicas destinadas a eliminar progresivamente los subsidios a los combustibles fósiles. Los instrumentos económicos para promover las energías renovables pueden clasificarse en cuatro grupos: i) regulación de precios, una intervención directa del gobierno para fijar el precio de la energía; ii) instrumentos basados en la cantidad, que son regulaciones del mercado que hacen obligatorio un resultado específico, como la cantidad de energía renovable generada; iii) instrumentos fiscales, entendidos como transferencias presupuestarias directas y diversas formas de impuestos como el impuesto sobre el valor añadido o el impuesto sobre el carbono; y iv) instrumentos financieros que incluyen bonos verdes y políticas que proporcionan apoyo financiero a los proyectos de energías renovables, reduciendo el riesgo directo de las inversiones. Los incentivos deben extenderse a empresas productivas, instituciones y hogares, junto con la difusión de información y formación sobre eficiencia energética y renovables (Frédéric Gagnon-Lebrun et al., 2018^[67]).

Aunque muchos países de ALC han aplicado exenciones fiscales a los productos y servicios de energías renovables, la adopción de impuestos sobre el carbono sigue siendo limitada. La mayoría de los países de la región han establecido fondos o líneas de crédito especiales para financiar las energías renovables, pero sigue siendo necesario incorporar políticas que aborden aspectos técnicos como el

acceso a la red y la integración de las energías renovables en otros sectores, como la vivienda social. Es importante que los países establezcan obligaciones jurídicamente vinculantes o mecanismos de aplicación, similares a los instituidos en Chile, el único país de América Latina que tiene objetivos jurídicamente vinculantes con sanciones claras en caso de incumplimiento y un mecanismo de supervisión y aplicación (Grottera, 2022^[63]).

Los procesos de subasta han demostrado su eficacia para introducir las energías renovables en ALC. En 2017, al menos 10 países de ALC habían aplicado políticas de subastas de renovables. Estas subastas suelen implicar contratos a largo plazo (de 15 a 30 años), concursos de tecnologías específicas y un enfoque significativo en la energía solar y eólica. Las políticas de medición neta también han tenido éxito a la hora de animar a los pequeños consumidores a adoptar sistemas de energía renovable. Estas políticas permiten a los consumidores compensar su consumo de electricidad aportando a la red el excedente de electricidad autogenerada, generando créditos que pueden utilizarse posteriormente. Hasta 2018, 17 países de ALC habían implementado políticas de medición neta de electricidad para promover su adopción, por parte de pequeños consumidores como hogares y pequeñas empresas⁸ (Hallack and Tolmasquim, 2020^[68]).

Es necesario mejorar la cooperación regional e internacional para acelerar el despliegue de las energías renovables. En 2019, 16 países de ALC lanzaron la iniciativa Renovables en América Latina y el Caribe (RELAC) con el objetivo de alcanzar al menos una cuota renovable del 70% en la matriz eléctrica de la región para 2030. Además, los países buscan desarrollar una plataforma de acción climática específica para monitorear las metas climáticas para el sector energético (RELAC, 2019^[69]). En el marco de la RELAC, cada país miembro contribuye al objetivo regional, basándose en sus propias NDC y condiciones nacionales. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) brindan apoyo a los países miembros en el desarrollo de sus estrategias de transición energética, la identificación de brechas y la priorización de inversiones para superar las barreras institucionales, legales, de planificación, financieras, técnicas y regulatorias. Además, la RELAC contribuye a la expansión e integración del sector energético regional estableciendo el objetivo común de acelerar la neutralidad de carbono de los sistemas eléctricos en ALC, desarrollando marcos normativos e institucionales comunes y mejorando la coordinación entre agencias mediante la identificación de necesidades de asistencia técnica, la difusión de mejores prácticas y la canalización de recursos de financiación climática (IRENA, 2022^[70]); (RELAC, 2019^[69]).

Recomendación

- Adoptar tecnologías sostenibles de bajo costo para la energía limpia utilizada en la producción de electricidad, calentamiento de agua, cadenas de frío, aire acondicionado y calefacción.

Expansión de la eficiencia energética en ALC.

La eficiencia energética es la forma más rentable y escalable de abordar los objetivos de seguridad energética y cambio climático, incluida la reducción de las emisiones de GEI. En ALC, el crecimiento económico está estrechamente vinculado al consumo energético, ya que un mejor acceso a la energía mejora la calidad de vida de muchas personas. Sin embargo, la eficiencia energética no ha sido una prioridad en la región debido a la abundancia de recursos renovables (como la hidroeléctrica y la geotérmica en América Central, así como la eólica y la solar) y de hidrocarburos en algunos países (IEA and UN ECLAC, 2015^[71]); (Enerdata, 2023^[72]). El porcentaje del presupuesto familiar dedicado a la energía oscila entre el 7% y el 9% de los ingresos, y en el caso de los hogares más pobres puede superar el 24%, a menudo centrado en los gastos de electricidad y gas. Aunque garantizar el suministro energético es importante, no lo es menos analizar el papel de una demanda más eficiente y flexible para garantizar

una energía asequible y fiable. Una energía asequible es esencial para garantizar el acceso a los servicios energéticos básicos, como la iluminación, la cocina limpia, la refrigeración de espacios, la calefacción y el transporte. Al mismo tiempo, la reducción de la factura energética contribuye a mantener el acceso a estos servicios. La eficiencia energética y otras medidas de gestión de la demanda, como el desplazamiento de la carga y la conservación, pueden aportar beneficios a corto y largo plazo al sistema energético y a los consumidores al reducir la demanda, los costes y las emisiones, y evitar la necesidad de soluciones más costosas por el lado de la oferta (IEA, 2023^[73]).

América Latina ha intensificado la aplicación de medidas e inversiones en eficiencia energética.

La Base de Información sobre Eficiencia Energética, desarrollada en 2011 por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL) y la Agencia Francesa para la Transición Ecológica (ADEME), realiza un seguimiento de las tendencias de la eficiencia energética en los países latinoamericanos y ha observado un aumento del 70 % de las medidas de eficiencia energética desde 2010 y del 30 % desde 2019. Además, el 30% de las medidas son horizontales, es decir, no son sectoriales. Entre las medidas sectoriales, los hogares representan el 33%, seguidos del transporte con un 25%, los servicios con un 23% y la industria con un 19% (Enerdata, 2023^[72]). Energía La eficiencia energética se traduce en ahorros presupuestarios, ya que la mayoría de los países de ALC subsidian los precios de la energía. Los gobiernos de ALC deberían desarrollar programas de ahorro energético, como planes de sustitución de electrodomésticos, para sacar a las familias de la pobreza energética y, al mismo tiempo, generar ahorros presupuestarios públicos (IEA, 2023^[73]).

Uno de los principales retos a los que se enfrentará la región es la adaptación a las interrupciones del suministro hidroeléctrico provocadas por el cambio climático.

La energía hidroeléctrica representa el 45% del suministro eléctrico de la región. Es probable que Argentina, Chile, Costa Rica, Guatemala, México y Panamá experimenten una disminución constante de sus factores de capacidad hidroeléctrica debido a los cambios en los regímenes de precipitaciones. Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela también experimentarán un ligero descenso de sus factores de capacidad hidroeléctrica. Por otro lado, se espera que Colombia, Ecuador y Perú tengan un ligero aumento de los factores de capacidad hidroeléctrica debido al aumento de las precipitaciones y del volumen de escorrentía en promedio (IEA, 2021^[74]). Para hacer frente a este problema, los países de la región deben mejorar la resiliencia de sus centrales hidroeléctricas y adaptarse a las cambiantes condiciones climáticas. Aunque no existe una solución única para todos los casos, una combinación adaptada de medidas de resiliencia basada en una evaluación exhaustiva del riesgo y el impacto climáticos ayudará a aumentar su resiliencia. Estas medidas pueden incluir disposiciones estratégicas, operativas y físicas categorizadas como "blandas", que consisten en estrategias, políticas y acciones relacionadas con la planificación, la gestión operativa y la recuperación del sistema hidroeléctrico, y "duras", que están asociadas a la mejora física de los activos, como las mejoras técnicas y estructurales de las centrales hidroeléctricas (IEA, 2021^[74]).

Es importante que los países de ALC desarrollen políticas, programas y marcos institucionales específicos para conseguir ahorros energéticos, superar las barreras a la eficiencia energética e impulsar el mercado de productos y servicios energéticamente eficientes.

Los países con las mayores mejoras históricas de eficiencia energética, como México, Brasil y Chile, han desarrollado marcos institucionales específicos para desarrollar, seguir y mejorar las políticas y programas de eficiencia energética. Los gobiernos de ALC necesitan establecer una recogida regular de datos y desarrollar indicadores, así como campañas de concienciación y programas educativos sobre eficiencia energética. Los países de la región también pueden aplicar normas y programas de etiquetado para conseguir ahorros energéticos en productos como el aire acondicionado y los motores eléctricos. Argentina, Colombia, México, Panamá, Uruguay y los países del SICA han introducido normas y marcos de etiquetado para electrodomésticos y motores eléctricos (IEA, 2023^[73]).

La eficiencia energética puede ser una importante fuente de empleo local. El último reporte sobre el empleo en el sector energético mundial señaló que la eficiencia energética en todo el mundo representó 10,9 millones de puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo en 2019. En América Latina, los

empleos directos en eficiencia energética representaron alrededor del 8% de los empleos del sector energético. En América Central y del Sur, el 33% de los empleos relacionados con la eficiencia energética se encuentran en el sector de la construcción, y alrededor del 25% en el sector manufacturero (IEA, 2022^[75]). Al mismo tiempo, la OIT ha destacado que la descarbonización tiene el potencial de crear 15 millones de nuevos empleos en ALC para 2030 (Saget, Vogt-Schilb and Luu, 2020^[76]).

Recommendation

- Intensificar políticas, programas y marcos institucionales específicos para mejorar la eficiencia energética. Aplicar estándares y programas de etiquetado para ofrecer productos energéticamente eficientes, como aire acondicionado y motores eléctricos.

Los biocombustibles son una oportunidad en ALC

Los biocombustibles desempeñan un papel crucial en la descarbonización del transporte al ofrecer una solución baja en carbono para las tecnologías existentes, en particular los vehículos ligeros a corto plazo y los camiones pesados, barcos y aviones con opciones alternativas limitadas a largo plazo. En 2021, los biocombustibles representaban el 3,5% de la demanda mundial de energía para el transporte, principalmente en el transporte por carretera (IEA, 2022^[77]). En 2011, los principales productores de bioetanol y biodiésel en ALC fueron Brasil, Argentina y Colombia. En 2021, Brasil era el segundo productor mundial de biocombustibles, mientras que Argentina ocupaba el octavo lugar (UN ECLAC, 2011^[78]); (Statista, 2022^[79]). Según el análisis y las previsiones de la AIE sobre energías renovables hasta 2027, se esperaba que la demanda mundial de biocombustibles fuera un 6% mayor en 2022 que en 2021, y la demanda de etanol aumentó en un 4% en Brasil durante 2021-2022, donde el aumento de los precios de la gasolina y el gasóleo acelera la demanda de biocombustibles. Además, Brasil, junto con EE.UU., Canadá, Indonesia e India, representan el 80% de la expansión mundial del uso de biocombustibles (IEA, 2022^[41]).

Se espera que los biocombustibles producidos a partir de desechos y residuos cubran el 45% de la demanda mundial total de biocombustibles en 2030. América Central y del Sur producen aproximadamente el 28% de los biocombustibles líquidos mundiales. Argentina, Brasil, Colombia y Guatemala producen el 24% del biodiésel y el 29% del etanol a nivel mundial (IEA Bioenergy, 2023^[80]). La producción de biocombustibles se basa principalmente en materias primas convencionales como la caña de azúcar, el maíz y la soja. Para mitigar el impacto sobre el uso de la tierra, los precios de los alimentos y los piensos, es importante transformar la producción de biocombustibles mediante el avance de las materias primas. Las nuevas tecnologías, como el etanol celulósico y el Fischer-Tropsch basado en la biomasa (bio-FT), pueden utilizar materias primas no alimentarias para producir biocombustibles bajos en carbono para el sector del transporte. Será necesario ampliar las tecnologías que convierten las materias primas leñosas en biocombustibles (IEA, 2022^[77]).

Los biocombustibles tienen el potencial de reducir significativamente el consumo mundial de petróleo en el transporte por carretera. En conjunto, los biocombustibles evitan el 4% del uso mundial de petróleo en el transporte por carretera (2 millones de barriles de petróleo), y casi el 60% de la demanda de biocombustibles procede de las economías avanzadas (IEA, 2022^[77]). En Brasil, los biocombustibles representan el 25% de sus combustibles para el transporte, siendo el bioetanol el más importante, con un 49% de la energía combinada del uso de gasolina y etanol. El uso de biodiésel también está aumentando, con el objetivo de sustituir al diésel en los vehículos pesados. En 2019, el biodiésel en Brasil representaba el 9,6% de la energía utilizada en el diésel. Brasil tiene una gran flota de vehículos flex-fuel que pueden funcionar con gasohol (una mezcla de gasolina y etanol anhidro) o etanol hidratado (IEA Bioenergy, 2021^[81]); (OECD/FAO, 2019^[82]).

Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay son considerados por la AIE como países que cuentan con programas de biocombustibles sólidos y plenamente implementados, con un mandato de mezcla en vigor, un mercado regular de biocombustibles establecido y terminales de combustibles líquidos que operan con normalidad. Costa Rica, Guatemala y México han aprobado leyes y reglamentos para promover el uso de biocombustibles, algunos con calendarios y programas para adoptar mandatos de mezcla. Sin embargo, persisten los debates entre consumidores, distribuidores de combustible y productores de biocombustibles sobre la conveniencia, los riesgos y las ventajas de los biocombustibles. Mientras que Argentina, Brasil y Colombia han implantado plenamente programas de biocombustibles, Guatemala aún no ha adoptado un programa nacional de biocombustibles y tiene previsto introducir una mezcla del 10% de etanol en la gasolina para 2024 (IEA Bioenergy, 2023^[80]).

Deben desarrollarse e implementarse marcos de sostenibilidad en ALC para garantizar que los biocombustibles cumplan rigurosos requisitos de sostenibilidad verificados a través de la certificación por terceros de las cadenas de suministro de biocombustibles, incluido el análisis del ciclo de vida de las reducciones de emisiones de GEI. Brasil, a través de su Programa de Política Nacional de Biocombustibles (RenovaBio) de 2017, establece objetivos anuales de descarbonización, determinados por el gobierno federal, y los asigna entre los distribuidores de combustible en función de su cuota de mercado. Los productores de etanol, biodiésel y biogás tienen certificada la reducción de sus emisiones de CO₂ por empresas independientes que utilizan el análisis del ciclo de vida (ACV) del modelo RenovaCalc para evaluar la eficiencia medioambiental. Reciben calificaciones que determinan la emisión de créditos de mitigación (CIBIOs) correspondientes a su producción, que pueden negociarse en bolsa. Los distribuidores de combustible necesitan estos créditos para cumplir los objetivos de descarbonización, o pueden enfrentarse a acciones legales. Desde el lanzamiento del programa en 2020, se han emitido 75 millones de CIBIO (IEA Bioenergy, 2023^[80]).

Los gobiernos de ALC deben garantizar una sólida gobernanza de la sostenibilidad vinculada al apoyo a las políticas de biocombustibles, establecer mandatos, objetivos de reducción de la intensidad de las emisiones de GEI y aplicar precios del carbono e incentivos financieros alineados con una trayectoria neta cero. Debe darse prioridad a la expansión de los combustibles basados en residuos y desechos, a los combustibles con menores emisiones de GEI y a tecnologías como la captura y el almacenamiento de carbono. Otras medidas pueden incluir garantías de préstamos y cuotas específicas de biocombustibles para combustibles emergentes (IEA, 2022^[77]).

La cooperación internacional puede facilitar el desarrollo de mejores prácticas, coordinar la investigación, la aplicación de políticas y el despliegue, así como promover normas comunes de sostenibilidad para acelerar la adopción de biocombustibles. Entre las iniciativas clave a este respecto se encuentra la Iniciativa de la Plataforma Biofuture, lanzada en 2020, cuyo objetivo es promover una bioeconomía avanzada con bajas emisiones de carbono que sea sostenible, innovadora y escalable. Esta iniciativa fomenta el consenso sobre la sostenibilidad de la biomasa, promueve las mejores prácticas, permite la financiación y fomenta la cooperación internacional. Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, México, Panamá, Paraguay y Uruguay forman parte de esta iniciativa (Biofuture Platform, 2020^[83]). El Programa de Bioenergía de la AIE también desempeña un papel importante en la mejora de la cooperación y el intercambio de información entre los países con programas nacionales de investigación, desarrollo e implantación de la bioenergía. Brasil es actualmente el único país de ALC que participa en esta iniciativa (IEA Bioenergy Programme, n.d.^[84]). Además, la Asociación Mundial de la Bioenergía, lanzada en 2006, reúne a actores públicos, privados y de la sociedad civil en un compromiso conjunto para promover la bioenergía para el desarrollo sostenible. Argentina, Brasil, Colombia, México y Paraguay son socios de esta iniciativa, mientras que Chile, El Salvador, Panamá, Perú y Uruguay actúan como observadores (Global Bioenergy Partnership, 2006^[85]).

Hidrógeno verde y bajo en carbono (GLCH) en ALC

Es necesario promover la viabilidad comercial del Hidrógeno verde y bajo en carbono (GLHC, por sus siglas inglés)⁹. Aunque el hidrógeno ya se utiliza y es económicamente viable para diversas aplicaciones, su producción actual depende de los combustibles fósiles. La región de ALC tiene un importante potencial a largo plazo para producir grandes volúmenes de hidrógeno competitivo bajo en carbono y exportarlo a otros mercados globales, lo que la convierte en una región crucial para un futuro global de emisiones netas cero. Es importante señalar que, a pesar de que el hidrógeno no emite CO₂ en la fase de uso final, los procesos de producción actuales son responsables de grandes volúmenes de emisiones en la región. En particular, los sectores industrial y de refino de petróleo de la región contribuyen en un 5% a la demanda mundial de hidrógeno, empleado predominantemente en la producción de amoníaco, metanol, acero y productos petrolíferos refinados. El proceso de producción de hidrógeno en la región para 2019 consumió más gas natural que todo el suministro en Chile, lo que resultó en la liberación de más CO₂ a la atmósfera que las emisiones acumuladas de los vehículos de carretera de Colombia. Además, cerca del 90% de la demanda de hidrógeno en la región de ALC en 2019 se concentró en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Trinidad y Tobago, que representaron más del 40% de la demanda total de hidrógeno (IEA, 2021^[86]).

La región necesita generar una demanda a gran escala de GLCH, como materia prima y combustible alternativo, creando un círculo virtuoso entre los esfuerzos de descarbonización y el desarrollo industrial sostenible. La región de ALC tiene un inmenso potencial para la producción de hidrógeno verde, tanto para el consumo interno como para la exportación, gracias a sus abundantes recursos eólicos, solares, geotérmicos e hídricos. Además, la posición geográfica estratégica de ALC permite acceder a los mercados de Europa, Asia y Norteamérica. La utilización del GLCH tiene la capacidad de ayudar a los países a descarbonizar sectores difíciles de eliminar, como la industria y el transporte, que contribuyen a casi el 50% de las emisiones mundiales de GEI. Estas iniciativas ofrecen importantes oportunidades para una transición energética equitativa que sitúe a las comunidades en el centro, amplíe el acceso a la energía, genere nuevos empleos verdes, promueva la participación de los grupos marginados, avance en la igualdad de género, refuerce la seguridad energética y amortigüe a los consumidores frente a la volatilidad de los precios de los combustibles fósiles (Christiaan Gischle et al., 2023^[87]).

El despliegue del hidrógeno verde puede reducir la dependencia económica de los países de ALC de las exportaciones de petróleo y gas, reducir la volatilidad de los precios de la energía y proporcionar estabilidad a la red permitiendo el almacenamiento de energía y añadiendo energía renovable a la red, especialmente en países que sufren problemas de intermitencia asociados a las fuentes de energía renovables. Países como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México y Perú tienen un gran potencial para desarrollar una industria del hidrógeno verde competitiva. Estos países tienen ventajas en el mercado del hidrógeno debido a su abundancia de energías renovables de bajo coste y a una combinación de electricidad relativamente limpia. Apoyar el compromiso del sector privado y promover una agenda regional podría fomentar sinergias para aumentar la competitividad y apoyar el desarrollo de la industria en la región (OECD et al., 2022^[4]).

Aumentar la producción, el consumo y la exportación de GLCH puede acelerar la transición energética en ALC. El hidrógeno tiene el potencial de servir como materia prima y combustible de baja o nula emisión de carbono, facilitando el abandono de los combustibles fósiles, especialmente en vehículos pesados y maquinaria. Asimismo, como materia prima, el hidrógeno puede desempeñar un papel en la producción de combustibles sintéticos, potenciando o mejorando los procesos de combustión de los biocombustibles, por ejemplo. El hidrógeno también puede desempeñar un papel crucial en la transición energética de ALC, proporcionando una solución energética más sostenible, permitiendo la producción de alimentos y acelerando la descarbonización de la economía. Además, el hidrógeno y el amoníaco pueden actuar como sustitutos de los combustibles fósiles en el sector de la generación de energía, así como en

el transporte pesado, aéreo y marítimo y en la fabricación de fertilizantes. Si bien en 2019 solo había tres proyectos piloto de hidrógeno en América Latina, ubicados en Argentina, Chile y Costa Rica, la región ha desarrollado actualmente una cartera de más de 60 proyectos hasta octubre de 2021, con el objetivo de exportar hidrógeno a Europa y Asia, aunque la mayoría de ellos se encuentran todavía en una fase inicial (Oxford Business Group (OGB), 2022^[88]); (IEA, 2022^[89]). En junio de 2022, la provincia argentina de Tierra del Fuego esbozó planes para desarrollar una industria de hidrógeno y amonio. La provincia intenta utilizar los vastos recursos eólicos de la región para atraer inversiones por valor de 6.000 millones de dólares en tecnologías para producir el combustible, incluida la inversión en parques eólicos para generar electricidad con la que producir hidrógeno. Una vez establecido, parte del hidrógeno del proyecto se utilizará para producir amoníaco, que además de servir para crear fertilizantes, también puede servir como combustible portador para transportar hidrógeno a través de ramales hasta los mercados (Oxford Business Group (OGB), 2022^[88]).

En 2021, sólo el 33% de los 11 países de ALC habían publicado o estaban elaborando estrategias y hojas de ruta nacionales sobre el hidrógeno. Estos marcos estratégicos desempeñan un papel fundamental a la hora de dirigir el desarrollo del hidrógeno hacia sectores y aplicaciones acordes con el contexto específico de cada país. Ayudan a identificar oportunidades a corto, medio y largo plazo, al tiempo que esbozan los requisitos previos en materia de reglamentación, infraestructuras y competencias. Los países de ALC también podrían establecer políticas de apoyo que faciliten el despliegue inicial de tecnologías críticas, ofrezcan mecanismos financieros para proyectos en fase inicial y apliquen estrategias de gestión de riesgos adaptadas a las distintas fases de los proyectos. Estos esfuerzos deberían extenderse más allá de la reducción de emisiones, con un fuerte enfoque en Investigación y Desarrollo (I+D) (IEA, 2021^[86]). Chile lanzó una Estrategia Verde del Hidrógeno en 2020 con el objetivo de establecer 5 GW de capacidad de electrolizadores para 2025 y 25 GW para 2030. Su objetivo es producir el hidrógeno más barato del mundo en 2030 y convertirse en uno de los tres principales exportadores de hidrógeno del mundo en 2040. La Estrategia Nacional y la Hoja de Ruta del Hidrógeno de Colombia pretenden facilitar el desarrollo de una industria del hidrógeno verde, que proporcione hidrógeno verde competitivo en costes para 2030. La estrategia también contempla la producción de hidrógeno azul mediante la captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS, por sus siglas en inglés) para capturar las emisiones. Además, Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, El Salvador, Panamá, Paraguay, Trinidad y Tobago y Uruguay están preparando planes nacionales de hidrógeno (OECD et al., 2022^[4]).

Los países de ALC pueden integrar el hidrógeno en los marcos políticos, institucionales y jurídicos. Es fundamental que los países comprendan la cadena de valor y el potencial individual dentro de cada país para desarrollar el hidrógeno verde. Es esencial analizar a fondo los casos de negocio, los factores económicos, los beneficios y los riesgos, prestando especial atención a los factores de coste. Este escrutinio permite la creación de modelos de negocio sólidos y la validación de aplicaciones adecuadas a nivel nacional. Por último, para impulsar el desarrollo del hidrógeno verde es esencial identificar las políticas adecuadas para colmar las lagunas de viabilidad y cultivar unas condiciones de mercado y unos mecanismos de financiación favorables (Cordonnier and Saygin, 2022^[90]).

Los gobiernos de ALC podrían desarrollar políticas destinadas a transformar los centros industriales y petroquímicos existentes en los que actualmente se consume hidrógeno gris para iniciar el despliegue y la producción de hidrógeno verde. Los centros petroquímicos podrían utilizar el GLCH para producir amoníaco, que puede utilizarse como materia prima para fertilizantes o como combustible para nuevas aplicaciones, como el transporte marítimo. También puede utilizarse para producir metanol, combustibles sintéticos o incluso como agente reductor para sustituir al carbón en la producción de hierro (IRENA, 2022^[91]). Además, las refinerías utilizan el hidrógeno para reducir el contenido de azufre del gasóleo, así como en la desulfuración del petróleo crudo para fabricar gasolina, gasóleo y otros productos químicos (ITM Power, 2020^[92]).

La región de ALC tiene potencial para convertirse en un centro industrial de hidrógeno verde, teniendo en cuenta la creciente demanda mundial de hidrógeno en consonancia con el aumento

de la población mundial, la industrialización y la urbanización. Las infraestructuras de petróleo y gas existentes pueden reutilizarse para dar cabida a proyectos de CCU y almacenamiento. Los países de ALC con industrias de gas natural consolidadas pueden estar bien situados para producir y exportar hidrógeno azul, mientras que aquellos con importantes recursos solares y eólicos pueden hacer la conversión a hidrógeno verde. Los países de ALC que son productores de combustibles fósiles pueden tener la oportunidad de compensar los importantes gastos de capital necesarios para desarrollar una industria del hidrógeno reutilizando las infraestructuras de petróleo y gas existentes (OECD et al., 2022^[4]).

El GLCH puede utilizarse para descarbonizar sectores difíciles de eliminar, como el químico, el siderúrgico, el transporte de mercancías por carretera, la aviación y el transporte marítimo, en los que actualmente no existen alternativas viables a los combustibles fósiles. El hidrógeno podría apoyar la descarbonización del transporte pesado, sustituyendo a los camiones mineros diésel en países como Chile, Colombia y Perú (OECD et al., 2022^[4]). El hidrógeno verde y sus productos derivados pueden permitir la alineación de estos sectores con el objetivo de emisiones netas cero. En los escenarios de emisiones netas cero, el uso del hidrógeno suele priorizarse para sectores industriales difíciles de eliminar con elevadas necesidades de calor de proceso que no pueden satisfacerse con otras alternativas bajas en carbono (Cordonnier and Saygin, 2022^[90]).

En el sector marítimo, la adopción del hidrógeno, los combustibles basados en el hidrógeno, como el amoníaco, y las tecnologías conexas ofrece una ruta tangible para lograr la descarbonización y reducir la contaminación atmosférica de las flotas mundiales. Para facilitar esta transición, es esencial una sólida cooperación entre todas las partes interesadas, incluidos los armadores, los constructores navales, los productores de combustible y las autoridades portuarias. Será crucial desarrollar un marco político coherente y duradero, junto con una legislación que imponga el uso de combustible y obligaciones de infraestructura a partir de cierto umbral. El éxito de la descarbonización del transporte marítimo depende en gran medida de la creación oportuna de capacidades de almacenamiento de hidrógeno ecológico en los puertos, con el apoyo de objetivos específicos para el hidrógeno y los combustibles a base de hidrógeno en la demanda total de combustible del sector. Además, la integración del sector marítimo en los Sistemas de Comercio de Emisiones (ETS) podría resultar decisiva para frenar las emisiones de CO₂, limitar las fugas de carbono y acelerar el cambio hacia fuentes de combustible más limpias (Hydrogen Europe, 2021^[93]). Algunos países en fases avanzadas de despliegue de energías renovables variables (ERV) también están considerando su uso para mejorar la flexibilidad del sistema eléctrico, ya que el hidrógeno verde proporciona un medio para el almacenamiento estacional a largo plazo, por ejemplo mediante la producción de combustibles sintéticos (Cordonnier and Saygin, 2022^[90]).

El desarrollo de una industria del hidrógeno en ALC requerirá proyectos de demostración o proyectos pioneros patrocinados por los gobiernos, así como la colaboración con la industria a nivel nacional y regional para crear demanda en el mercado, un factor clave para conseguir financiamiento para los proyectos de hidrógeno. Al mismo tiempo, es vital que los países evalúen las posibles repercusiones ambientales, los riesgos, los impactos y las medidas de mitigación de las actividades relacionadas con la producción, el almacenamiento y el transporte de hidrógeno ecológico. La cooperación regional en el desarrollo de infraestructuras de hidrógeno, la regulación transfronteriza y los acuerdos de libre comercio son esenciales para apoyar la creación de demanda con el fin de aumentar la viabilidad comercial de las industrias regionales del hidrógeno (IEA, 2021^[86]); (OECD et al., 2022^[4]). El diálogo regional, que implica a un amplio espectro de partes interesadas, pero especialmente a los reguladores energéticos, es clave para que América Latina pueda explotar las sinergias en los futuros patrones de producción y demanda de hidrógeno (Mariano Berkenwald & Jose M Bermudez, 2020^[94]).

Existen varios riesgos relacionados con el uso del hidrógeno tanto para los seres humanos como para el medio ambiente. La producción de hidrógeno verde requiere una cantidad significativa de agua y podría agravar la escasez de agua existente, en algunas zonas donde el agua escasea. Aunque el uso de agua desionizada producida por plantas desalinizadoras puede reducir la demanda de agua dulce, genera la necesidad de verter una corriente de salmuera en las fuentes de agua y los suelos. La

producción de amoníaco y metanol genera residuos y a menudo implica el uso de catalizadores y otros productos químicos que pueden ser tóxicos o nocivos para el medio ambiente, contaminando potencialmente las fuentes de agua y los suelos durante la producción y el transporte. Además, la producción de energía renovable, necesaria para alimentar la electrólisis, suele requerir grandes cantidades de tierra, lo que podría conducir a la conversión de hábitats naturales o tierras agrícolas y plantear impactos negativos sobre la biodiversidad y la seguridad alimentaria. Los cambios en el uso del suelo impulsados por los proyectos de hidrógeno verde a gran escala y las explotaciones de energías renovables a gran escala conexas pueden provocar la pérdida de espacios naturales, lo que se traduce en un aumento de la vulnerabilidad, la seguridad de la comunidad y los riesgos e impactos relacionados con la salud (Signoria and Barlettani, 2023^[95]). Por último, el hidrógeno es un gas altamente inflamable, y también puede presentar un riesgo significativo para la seguridad de los trabajadores durante su producción, transporte y almacenamiento.

Recomendación

- Implementar políticas para crear y aumentar la demanda necesaria de hidrógeno verde y bajo en carbono como materia prima y combustible alternativo, creando un círculo virtuoso entre los esfuerzos de descarbonización y el desarrollo industrial sostenible.

Minería sostenible para una transición justa y ecológica

Alcanzar las emisiones netas cero para 2050 significa cuadruplicar el suministro de minerales para energías limpias específicamente para 2040 (IEA, 2022^[96]). ALC tiene potencial para convertirse en un actor importante en el suministro de minerales clave para la transición energética. Los minerales plantean una preocupación creciente porque no son renovables y sus yacimientos suelen estar agrupados geográficamente, lo que convierte la seguridad del suministro en un riesgo potencial. La dependencia de los mercados emergentes políticamente estables para el abastecimiento de minerales se ha intensificado con el declive de los yacimientos económicamente competitivos en las naciones desarrolladas, y esta creciente demanda de los mercados emergentes, unida a la necesidad de minerales raros en las tecnologías emergentes, junto con las limitadas opciones de sustitución en diversas aplicaciones y las bajas tasas de reciclaje, ha acentuado la vulnerabilidad de las economías ante posibles interrupciones del suministro (Coulomb et al., 2015^[97]).

En 2017, la región poseía el 61% de las reservas mundiales de litio, el 39% de las reservas mundiales de cobre y el 32% de las reservas mundiales de níquel y plata. Argentina, Chile y Bolivia poseen las mayores reservas mundiales de litio, y hay zonas en la región donde se puede producir hidrógeno a muy bajo coste. Chile y Perú también cuentan con importantes reservas de cobre necesarias para la fabricación de vehículos eléctricos (VE) (OECD et al., 2022^[4]). Históricamente, la minería ha representado entre el 13% y el 19% de la inversión extranjera directa recibida por América Latina. En la actualidad, ALC aporta el 35% del suministro mundial de litio, con Chile representando el 26% y Argentina el 6%. Las principales reservas de litio en ALC se concentran en Argentina (21%) y Chile (11%), mientras que los recursos de litio sin explotar en Bolivia siguen estando económicamente restringidos debido a las limitaciones de las infraestructuras. La región también es prometedora para la producción de grafito, níquel, manganeso y elementos de tierras raras. A pesar de que Brasil cuenta con aproximadamente una quinta parte de las reservas mundiales de cada uno de estos recursos, sus niveles de producción actuales constituyen sólo una pequeña fracción: el 0,2% para los elementos de tierras raras y el 7% para el grafito de la producción total de minerales (Bernal, Husar and Bracht, 2023^[98]).

Las operaciones mineras en ALC se han relacionado con la contaminación del agua, el aire y el suelo, la deforestación y la pérdida de biodiversidad, así como con conflictos por el uso del agua

y la tierra o la falta de participación de las comunidades (Morales Munoz et al., 2023^[99]). El cambio en el uso del suelo, el uso del agua y la generación de residuos son los tres principales retos presentes en toda la cadena de valor de la minería. No obstante, las actividades mineras también conllevan otros impactos ambientales, como la contaminación atmosférica y acústica debida a las voladuras y las actividades de transporte (IEA, 2022^[96]). Es importante integrar estratégicamente las consideraciones ambientales en las primeras fases de la planificación de los proyectos para garantizar la adopción de prácticas sostenibles y la aceptación de estas prácticas por parte de las comunidades locales. Los proyectos mineros en la región a menudo se enfrentan a una fuerte oposición por parte de las comunidades locales, y aproximadamente el 45% de los conflictos mineros se producen en ALC, donde las operaciones se sitúan con frecuencia en las proximidades de ecosistemas ecológicamente sensibles y biodiversos que también pueden albergar comunidades vulnerables. El uso de maquinaria pesada necesaria para las actividades mineras puede aumentar el potencial de conflictos y desafíos. Además, teniendo en cuenta las disparidades de riqueza dentro de la región de ALC, los beneficios locales percibidos de los proyectos mineros, o la falta de ellos, pueden contribuir al malestar social, dando lugar a protestas que detengan las operaciones mineras en curso o retrasen nuevos desarrollos (Bernal, Husar and Bracht, 2023^[98]).

Para alcanzar todo su potencial, los gobiernos de ALC podrían reforzar el cumplimiento de las actividades mineras con elevados estándares ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) y promover formas de generar beneficios tangibles para las comunidades locales (Bernal, Husar and Bracht, 2023^[98]). La región de ALC tiene la oportunidad de ampliar su producción de materiales críticos como los elementos de tierras raras, esenciales para los motores de los vehículos eléctricos y las turbinas eólicas, y el níquel, un componente clave de las baterías. La creación de marcos que atraigan mayores inversiones en actividades de minería y procesamiento será fundamental para el éxito. Esto requiere el desarrollo de normativas e incentivos claros, al tiempo que se garantiza el estricto cumplimiento de las normas ESG. De este modo, la región podrá prevenir y mitigar eficazmente los impactos adversos tanto sobre el medio ambiente como sobre las comunidades locales. Además, la mejora de los estudios geológicos nacionales para incluir los minerales críticos relacionados con la energía podría apoyar en gran medida las futuras campañas de exploración. Por ejemplo, Chile ofrece datos geológicos completos de código abierto a través de su servicio SERNAGEOMIN, con puntos focales regionales y específicos de minerales. En Brasil, el Departamento de Geología (DIPEME) ha creado una división dedicada a los minerales críticos, que emite reglamentos destinados a agilizar los procesos administrativos de los proyectos mineros estratégicos, centrados especialmente en el litio, los elementos de tierras raras, el grafito, el cobre y el cobalto. Colombia, por su parte, ha desarrollado recientemente una hoja de ruta estratégica, la Ruta del Cobre, diseñada para ampliar la industria nacional del cobre (Bernal, Husar and Bracht, 2023^[98]).

El sector minero necesita emprender una transformación para salvaguardar el medio ambiente y, al mismo tiempo, impulsar las tasas de reciclaje de minerales y su sustituibilidad. Los gobiernos desempeñan un papel crucial a la hora de fomentar la adopción de tecnologías y prácticas innovadoras en la industria minera. A escala mundial, la minería representa aproximadamente el 11% del consumo total de energía. Para hacer frente a este problema, las empresas pueden incorporar fuentes de energía renovables en las operaciones de procesamiento, refinado y transporte de minerales. También pueden adoptar medidas innovadoras para minimizar el consumo de agua, mejorar la gestión de residuos y reducir su impacto ambiental. Además, la industria debería centrarse en innovaciones que reduzcan la demanda de minerales fomentando el reciclaje y aplicando nuevas tecnologías y procesos industriales que consuman menos recursos (Marchan, 2019^[100]). Los gobiernos pueden promover la mejora de la eficiencia de los recursos estimulando la transición hacia una economía circular en el uso de materiales. Además, pueden prestar un apoyo significativo a la industria metalúrgica eliminando las ayudas a la extracción y el procesamiento primarios para estimular los metales reciclados y reutilizados (el sector de los metales secundarios) (McCarthy and Börkey, 2018^[101]).

Recomendación

- Asegurar que la creciente demanda de minerales críticos, utilizados para desarrollar tecnologías energéticas bajas en carbono, junto con la posición estratégica de la región, permita un modelo integral de minería sustentable, con bajo impacto ambiental, bienestar para las comunidades locales y vinculación en cadenas de valor regionales que permitan su transformación y la producción de bienes finales de alto valor agregado.

El transporte en ALC: varios desafíos comunes

Los países de ALC se enfrentan a varios retos comunes en relación con el sector del transporte.

En la actualidad, el transporte es responsable del 14,4% de las emisiones totales en América del Sur, del 21,4% en América Central y del 11,1% en el Caribe, y representa el 26% del consumo final de energía de la región (OECD et al., 2022^[4]). Además, las redes de transporte en ALC son inadecuadas y no siguen el ritmo de las tasas de urbanización. El uso del transporte público está disminuyendo en ALC, mientras que las tasas de motorización privada aumentan continuamente. En general, los hogares de bajos ingresos y las mujeres, que dependen más de los servicios de transporte público, son los más afectados (Rivas, Suárez-Alemán and Serebrisky, 2019^[102]).

La electrificación del sector del transporte público y la aplicación de políticas que promuevan la transición a fuentes de energía renovables son cruciales para una descarbonización rentable en ALC y para cumplir los compromisos en materia de cambio climático.

En 2015, la tasa media mundial de propiedad de automóviles era de 172.8 por cada 1 000 personas, frente a 196 en América Latina y 201 en el Caribe. El crecimiento de los automóviles y motocicletas privados está impulsado por una mayor asequibilidad, el aumento de los ingresos y la disponibilidad y calidad del transporte público (SLOCAT, 2021^[18]). De hecho, la tasa de crecimiento de la motorización en esta región se encuentra entre las más altas del mundo. Los países de ALC contribuyeron con un 7% a las ventas mundiales de vehículos nuevos en 2020 (ICCT, 2022^[103]). Los camiones representan actualmente alrededor del 70% del transporte de carga en la región, y se espera que esta cifra se duplique entre 2015 y 2050. Además, se prevé que los coches y autobuses eléctricos se conviertan en las alternativas más asequibles para 2025 (Vergana, Fenhann and Santos da Silva, 2020^[104]).

Para promover el transporte público limpio en ALC, es crucial eliminar primero los subsidios al diésel y otros incentivos contaminantes.

Posteriormente, es esencial aplicar un impuesto a los combustibles fósiles y ofrecer incentivos financieros a los operadores de transporte público para que realicen la transición a tecnologías más limpias. Los gobiernos pueden promover esta transición estableciendo sistemas de tarificación del carbono y una tasa por kilómetro que varíe en función del tipo de vehículo. Las investigaciones han demostrado que la combinación de estos regímenes fiscales con un mayor esfuerzo de electrificación de los autobuses podría dar lugar a una reducción del 45% de las emisiones de CO₂ y del 30-50% de los contaminantes atmosféricos nocivos, como el CO₂, los gases de compuestos orgánicos volátiles (COV), los óxidos de nitrógeno (NOX) y las PM_{2,5}, de aquí a 2050 (Tikoudis, Udsholt and Oueslati, 2022^[105]). El consumo de combustibles fósiles conlleva importantes costos ambientales, y la mayoría de las subvenciones son implícitas. A menudo, los costos ambientales no se tienen en cuenta en los precios de los combustibles fósiles, sobre todo en el caso del carbón y el gasóleo. En los países en desarrollo, se prevé que estos subsidios a los combustibles fósiles aumenten a medida que los niveles de consumo se acerquen a los de las economías avanzadas. Se calcula que la eliminación de los subsidios explícitos e implícitos a los combustibles fósiles evitaría 1,6 millones de muertes prematuras al año, generaría 4,4 billones de dólares en ingresos públicos adicionales y alinearía las emisiones con los objetivos de calentamiento global. La eliminación progresiva de estos subsidios

también permitiría redistribuir la renta, ya que los subsidios a los combustibles benefician desproporcionadamente a los hogares más ricos frente a los de menores ingresos. Para impulsar eficazmente estas reformas, los gobiernos deben diseñarlas, comunicarlas y aplicarlas como parte de un paquete político integral que destaque sus beneficios y considere que una parte de los mayores ingresos se destine a compensar a los hogares vulnerables por las posibles subidas de los precios de la energía (Black, Parry and Vernon, 2023^[106]).

Las políticas deben centrarse en mejorar las infraestructuras de transporte público. A pesar del actual descenso en el uso del transporte público, el 68% de todos los viajes en ALC se siguen realizando en transporte público, lo que la convierte en la región con el mayor uso per cápita de autobuses del mundo. Los países de ALC deben aplicar políticas destinadas a ampliar los carriles exclusivos para autobuses, promover modos de transporte alternativos y fomentar el uso de vehículos de bajas emisiones, tecnologías y combustibles alternativos para el transporte público. Estos pueden incluir diésel limpio (equivalente a Euro VI), gas natural comprimido (GNC), eléctricos a batería (BEB), híbridos diésel-eléctricos (híbridos o HBD), biocombustibles y autobuses propulsados por hidrógeno (World Bank, 2019^[107]). Además, los países podrían establecer tarifas reducidas para los pasajeros que utilicen transporte público limpio para fomentar su adopción o aplicar políticas de adquisición de vehículos limpios, que exijan la compra de vehículos de transporte público que cumplan normas específicas o utilicen combustibles alternativos.

Teniendo en cuenta el elevado porcentaje de viajes realizados en transporte público, la región de ALC puede considerar la posibilidad de ampliar el sistema de autobuses de tránsito rápido (BRT). En la actualidad, más de 45 ciudades de América Latina han invertido en BRT, lo que en conjunto representa el 63,6% del número de usuarios de BRT en todo el mundo (Rodríguez and Vergel Tovar, 2023^[108]). Dado que se espera que la demanda de pasajeros aumente un 67% en ALC para 2050, es crucial que los países se preparen para este crecimiento de forma sostenible. Esto incluye iniciativas como la creación y ampliación de corredores de BRT, la introducción de trenes ligeros y la electrificación de las flotas de transporte público. Para lograrlo, los países deben aumentar las opciones de movilidad activa mediante el desarrollo de mejores infraestructuras para ciclistas y peatones y la reasignación del espacio urbano en consecuencia. Además, la planificación integrada del uso del suelo y el desarrollo orientado al tránsito son fundamentales para satisfacer el aumento de la demanda y, al mismo tiempo, mejorar el acceso a la movilidad urbana y la sostenibilidad (ITF, 2023^[109]). Garantizar la regularidad del servicio es crucial para fomentar la adopción de estos modos de movilidad. Ofrecer servicios rápidos solo en rutas troncales es insuficiente, y esto supone un reto único para los sistemas troncales y alimentadores y las rutas que operan en tráfico mixto. Un servicio fiable se erige como uno de los factores más críticos para aumentar el número de usuarios, lo que requiere enfoques innovadores y holísticos (Institute for Transportation & Development Policy, 2018^[110]). Además, es vital que los países integren sus redes de transporte público, conectándolas con redes para peatones y ciclistas y desarrollando espacios dedicados al transporte público (Sustainable Mobility for all, 2022^[111]).

Lograr la transformación y la descarbonización del sector del transporte requiere un enfoque sistémico que aborde los aspectos insostenibles de la dependencia del automóvil y la expansión urbana. Las políticas deben diseñarse para lograr múltiples resultados deseables, como la reducción de la congestión del tráfico, la contaminación atmosférica y las emisiones, promoviendo al mismo tiempo la equidad social y el bienestar. Los gobiernos pueden fomentar el uso de modos de transporte activos y compartidos reasignando el espacio público y regulando los precios del aparcamiento. Las zonas sin coches, las infraestructuras de transporte no motorizado y los eventos que restringen el acceso en coche pueden fomentar los desplazamientos a pie y en bicicleta. Para reducir la dependencia del automóvil y contener la expansión urbana, es necesario mejorar la planificación del uso del suelo. Las políticas que apoyan la movilidad compartida, el teletrabajo y los horarios de trabajo flexibles pueden reducir aún más las emisiones y aliviar las horas punta de tráfico (OECD, 2021^[112]); (OECD et al., 2022^[4]). Es vital fomentar la distribución inteligente multimodal a la demanda de mercancías y pasajeros en los sistemas de

transporte terrestre, fluvial y marítimo; y ampliar las infraestructuras de transporte no motorizado, como carriles bici o vías peatonales.

Es esencial dar prioridad al desarrollo de infraestructuras de movilidad de emisiones cero. Esto incluye la construcción de infraestructuras de combustible renovable neto cero en las redes de carreteras y las zonas urbanas, como estaciones de biogás y VE, así como la mejora de la eficiencia de la cadena de biocombustibles. La falta de estaciones de recarga rentables y eficientes supone un obstáculo para impulsar la electrificación en el sector del transporte. Por lo tanto, los gobiernos deberían invertir o promover la inversión en la instalación de infraestructuras públicas de recarga en zonas urbanas densas, autopistas y estaciones de recarga de alto rendimiento para vehículos pesados (Vergana, Fenhann and Santos da Silva, 2020_[104]). A medida que las flotas de vehículos se electrifican, es crucial aumentar la interoperabilidad, garantizando la compatibilidad entre los componentes clave del sistema, como los vehículos, las estaciones de carga, las redes de carga y la red, así como los sistemas de software que los soportan, permitiendo un funcionamiento fluido y eficaz (Electric Power Research Institute, 2019_[113]). Los gobiernos pueden plantearse exigir la compra de VE para las flotas gubernamentales, aplicar normas de CO₂ más rigurosas para los vehículos pesados, ofrecer incentivos financieros como reducciones de impuestos o tasas basadas en las emisiones, e introducir incentivos no monetarios como aparcamiento gratuito, carriles prioritarios y exenciones de peaje (Vergana, Fenhann and Santos da Silva, 2020_[104]). En los últimos años, se ha producido una expansión significativa de la infraestructura de recarga, impulsada principalmente por actores privados como BMW y Enel X (BMW Group, 2020_[114]); (Enel X, 2020_[115]). México cuenta actualmente con el mayor número de estaciones de recarga públicas de la región, mientras que Barbados tiene la mayor cobertura de infraestructura de recarga en función de la densidad de población y el número de VE registrados (Vergana, Fenhann and Santos da Silva, 2020_[104]).

Para lograr la plena adopción de los VE en ALC, es esencial reforzar la aplicación de instrumentos políticos para adquirir la capacidad industrial necesaria para promover modos de transporte de emisiones netas cero para 2050, incluyendo soluciones como los biocombustibles y los VE. El objetivo debería ser desarrollar la capacidad industrial necesaria para sustituir todos los vehículos de combustión interna por alternativas de cero emisiones en 2050. La adopción de turismos eléctricos en la región se encuentra todavía en una fase muy temprana, con solo un 0,6% de las ventas en Costa Rica y Colombia, y un 0,5% en Chile (ICCT, 2022_[103]). En 2018, Costa Rica implementó una ley de incentivos fiscales para la promoción de VE (Government of Costa Rica, 2018_[116]). Además, en 2019, la Ley Orgánica de Eficiencia Energética de Ecuador ordenó que todos los vehículos incorporados al sistema de transporte público a partir de 2025 debían ser eléctricos. La ley también introdujo tarifas diferenciadas o preferenciales para vehículos públicos y privados y ordenó a los gobiernos locales incentivar el uso y circulación de VE (Government of Ecuador, 2019_[117]).

La introducción de normas y objetivos estrictos en materia de emisiones para los vehículos de transporte público puede reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación atmosférica en la región de ALC. Hasta ahora, sólo Colombia y Costa Rica han establecido objetivos para eliminar gradualmente el transporte público emisor de GEI en documentos políticos oficiales. Costa Rica se comprometió a que el 30% de su transporte público fuera de cero emisiones para 2035 y aspira a alcanzar el 85% de flota de cero emisiones para 2050 (Government of Costa Rica, 2018_[118]). Colombia, por su parte, se ha comprometido a tener un transporte público totalmente electrificado para 2035 (Government of Colombia, 2019_[119]); (ICCT, 2020_[120]). En 2020, la región de ALC tenía el segundo mayor número de Planes de Movilidad Urbana Sostenible implementados en todo el mundo, y los Planes Nacionales de Movilidad Urbana se utilizan cada vez más (SLOCAT, 2021_[18]). Es importante mencionar que la mejora de la eficiencia de los motores es una medida de transición, teniendo en cuenta el tiempo necesario para desarrollar la infraestructura eléctrica, así como el cambio completo hacia los VE en ALC.

Es necesario acelerar la aplicación de soluciones integrales de balance cero en ALC para reducir las emisiones de GEI en el transporte aéreo, marítimo y ferroviario. Para lograr este objetivo, es esencial fomentar un mayor uso de combustibles sostenibles y de combustibles sintéticos bajos en

carbono. Los gobiernos de ALC también pueden imponer plazos exigentes para eliminar de la circulación los aviones, barcos y trenes con emisiones distintas de cero, empezando por los procedentes de los sectores más rentables, como los cruceros en el transporte marítimo.

La aviación contribuye aproximadamente entre el 2% y el 3% de las emisiones mundiales de CO₂ y representa el 12% de las emisiones del sector del transporte. Los combustibles de aviación sostenibles (SAF, por sus siglas en inglés), derivados de materias primas biológicas o no fósiles (comúnmente denominados biojet), ofrecen una solución prometedora para sustituir o complementar los combustibles de aviación convencionales, reduciendo significativamente las emisiones de GEI a lo largo del ciclo de vida del producto. Varios países ya han tomado medidas para fomentar la adopción de SAF y combustibles de aviación bajos en carbono. Brasil, por ejemplo, ha puesto en marcha un Programa Nacional de Bioqueroseno, que obliga a los organismos e instituciones federales a apoyar los proyectos relacionados con los SAF a través de medidas como incentivos fiscales. En 2021, Colombia aprobó la Ley 2169, que insta a los Ministerios de Energía y Transporte a promover el desarrollo y la utilización de SAF. El Ministerio de Energía también está trabajando activamente en el establecimiento de una norma nacional para la promoción y el uso de SAF. Si bien la región de ALC ha iniciado varios esfuerzos relacionados con los biocombustibles alternativos para la aviación, actualmente carece de políticas públicas específicas o marcos estratégicos sobre este tema. Los países de ALC deberían mejorar la colaboración institucional mediante el establecimiento de tratados y acuerdos interinstitucionales e intersectoriales, y el fomento de la investigación tanto pública como privada. Estos esfuerzos ayudarán a estructurar una cadena productiva de biocombustibles aéreos que involucre a diversos actores (Torroba et al., 2023^[121]).

Las emisiones del transporte marítimo internacional representan anualmente entre el 2% y el 3% de las emisiones mundiales. Se prevé que este porcentaje aumente globalmente y en relación con otros sectores de la economía, que podrán electrificarse y reducir las emisiones más rápidamente. Para cumplir los objetivos del Acuerdo de París, es necesaria una transición a gran escala hacia tecnologías de emisiones cero en las próximas décadas. ALC se enfrenta a varias oportunidades sin explotar relacionadas con la transición del ecosistema marítimo mundial a combustibles escalables de emisiones cero. Para que el transporte marítimo internacional se descarbonice por completo será necesario acelerar el cambio a combustibles escalables de emisiones cero, en particular el hidrógeno verde en forma de combustibles como el amoníaco verde y el metanol verde. Como ya se ha mencionado, la región puede contribuir en gran medida a la producción de hidrógeno verde, creando potencialmente oportunidades para generar y transportar hidrógeno a centros de demanda con baja capacidad de producción como Europa y partes del noreste de Asia. Para acelerar la transición, los países podrían apoyar la producción de combustibles verdes, el desarrollo de puertos verdes o proyectos de I+D centrados en las flotas nacionales (Global Maritime Forum, 2023^[122]).

Box 3.1. Sistema de compensación y reducción de las emisiones de carbono de la aviación internacional (CORSIA, por sus siglas en inglés)

En 2016, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) aprobó el Sistema de Compensación y Reducción de Emisiones de Carbono para la Aviación Internacional, con el objetivo de reducir el impacto climático neto de la aviación, e impuso requisitos de compensación de CO₂ en sus distintas fases. Estos requisitos implican principalmente que las compañías aéreas adquieran derechos de emisión, con la opción de utilizar biocombustibles. La aplicación del CORSIA constituye un hito importante para la comunidad internacional, ya que representa el primer mecanismo mundial que aborda directamente las emisiones de CO₂ en un sector específico, logrado mediante el consenso entre gobiernos, partes interesadas de la industria y organizaciones internacionales. Aunque el CORSIA sirve como mecanismo para fomentar la producción a largo plazo, puede resultar insuficiente para acreditar plenamente los beneficios del ciclo de vida completo de los SAF. Por lo tanto, resulta crucial considerar políticas específicas en materia de SAF que no sólo fomenten la producción, sino también el consumo. La correcta formulación de políticas públicas permite el desarrollo de la industria fomentando el uso constante, creciente y generalizado de las SAF.

Fuente: (Torroba et al., 2023^[121])

Recomendación

- Fortalecer la aplicación de instrumentos de política para adquirir la capacidad industrial necesaria para producir modos de transporte con emisiones netas cero para 2050, incluida la producción y el uso local de biocombustibles y combustibles sintéticos con bajas emisiones de carbono y vehículos eléctricos.
- Implementar políticas públicas destinadas a descarbonizar el transporte de pasajeros. Ampliar la de carga e infraestructura de transporte no motorizado como carriles para bicicletas y senderos para peatones.
- Introducir estrictas normas y objetivos de emisiones para los vehículos de transporte público. Promover combustibles limpios y estándares comunes para combustibles que reduzcan los niveles de azufre a niveles de ultra-bajo azufre. Establecer programas complementarios para reducir las emisiones de los vehículos diésel más antiguos, centrándose en las flotas urbanas.

Ciudades y desarrollo urbano en ALC

Se prevé que la proporción de población urbana en ALC será del 89% en 2050 y la tasa de urbanización en el Caribe ha aumentado del 36,3% en 1950 al 72,2% en 2020. Para hacer frente al cambio climático y trabajar para lograr la neutralidad de carbono en 2050, es crucial desarrollar e implementar políticas y medidas ambiciosas en las zonas urbanas para la transición hacia una emisión sostenible y neta cero (OECD et al., 2022^[4]); (UN ECLAC, 2018^[123]). Las ciudades representan aproximadamente el 75% del consumo mundial de energía y el 70% de las emisiones mundiales de CO₂. Al mismo tiempo, también presentan una oportunidad vital para impulsar el progreso hacia los objetivos climáticos, ya que contribuyen al 80% del PIB mundial. La adopción de medidas sostenibles en las

ciudades podría reducir potencialmente las emisiones urbanas procedentes de los edificios, el transporte, los materiales y los residuos en torno a un 90% para 2050 (IEA, 2021_[124]).

La descarbonización de edificios e infraestructuras es crucial para lograr emisiones netas cero, eficiencia y resiliencia en el sector de los edificios y la construcción. A nivel mundial, el sector de los edificios y la construcción representó el 36% del uso final de energía y el 37% de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía y los procesos (UNEP, 2021_[125]). En América Latina, el sector de los edificios representó el 24% del uso final de energía y el 21% de las emisiones de CO₂ relacionadas con procesos, excluidas las emisiones procedentes de la fabricación de materiales de construcción, como el acero, el cemento y el vidrio. El Global Buildings Climate Tracker, que supervisa los avances hacia los objetivos del Acuerdo de París, indicó que el sector de los edificios y la construcción está en vías de lograr la descarbonización completa para 2050. Sin embargo, se espera que los cambios en el uso de los edificios durante la pandemia tengan un impacto negativo en el progreso, a menos que los esfuerzos para descarbonizar el sector aumenten significativamente (UNEP, 2021_[125]); (IEA, 2020_[126]).

Ha habido algunos avances hacia la movilidad urbana sostenible y el transporte público en ALC. Como ya se ha mencionado, ALC ocupa el segundo lugar en número de Planes de Movilidad Urbana Sostenible, y el uso de Planes Nacionales de Movilidad Urbana está aumentando en la región. Brasil ha desempeñado un papel de liderazgo al hacer obligatorio que las ciudades con más de 200 000 habitantes desarrollen y apliquen estos planes. Se están llevando a cabo esfuerzos similares en países como Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, México, Paraguay, Perú y Uruguay (MobiliseYourCity, 2022_[127]). Además, otros países de ALC han emprendido acciones específicas para promover el transporte público sostenible. Por ejemplo, Chile ha adquirido autobuses eléctricos de bajas emisiones para su sistema de transporte público (UNEP, 2019_[128]). Paraguay pretende alimentar el 33,4% de su transporte público con hidrógeno verde para 2030 (Government of Paraguay, 2021_[129]). Perú ha puesto en marcha proyectos para potenciar el transporte eléctrico (LATAM Mobility, 2021_[130]), y Uruguay ha introducido incentivos legales para cambiar a autobuses eléctricos y promover las inversiones en electromovilidad (Transport Decarbonisation Alliance, 2023_[131]).

La contratación pública verde puede ser una herramienta esencial para promover el desarrollo de la construcción circular, fomentar el uso de modelos de negocio circulares, incorporar materiales secundarios y fomentar las acciones de reparación y reutilización a través de las compras públicas (OECD et al., 2022_[4]). Los países también pueden establecer normas y políticas creíbles que promuevan los edificios ecológicos y las prácticas de construcción sostenible. Estas prácticas deben incluir la reutilización y el reciclaje de los materiales de construcción, la reducción del consumo de energía y la minimización de las emisiones de GEI asociadas a la construcción, el uso y el mantenimiento de los edificios. Cumplir con los objetivos del Acuerdo de París requiere una reducción del 30% en el consumo de energía en edificios para 2030 en comparación con 2018 (GlobalABC, IEA and UNEP, 2020_[132]). En ALC, el municipio de Mendoza (Argentina) utiliza su sistema de contratación pública para posibilitar una economía de triple impacto (económico, social y medioambiental) al permitir que los organismos de contratación den prioridad a los bienes y servicios de empresas certificadas como Empresas B (es decir, que cumplen criterios medioambientales, sociales y de gobernanza) (OECD et al., 2022_[4]).

En ALC, debe darse prioridad a la aplicación de políticas de transporte público urbano destinadas a reducir los tiempos de desplazamiento al trabajo y a lograr una transición hacia un transporte urbano más sostenible. La población de ALC a menudo se enfrenta a tiempos de espera y desplazamientos más largos en comparación con los países desarrollados, incluso para distancias más cortas. De media, los habitantes de ALC pasan 77 minutos semanales en el transporte público, superando la media de 64 minutos de las economías avanzadas. Además, el tiempo de espera en paradas o estaciones en la región es mayor, de 21 minutos, en comparación con 14 minutos en las economías avanzadas (Rivas, Suárez-Alemán and Serebrisky, 2019_[102]). La reducción de las emisiones de los desplazamientos al trabajo contribuyó significativamente a la disminución de las emisiones de GEI en

2020, lo que pone de relieve la importancia de minimizar las emisiones de los desplazamientos al trabajo para lograr un futuro sostenible y cumplir los objetivos internacionales de reducción. Con este fin, los países podrían considerar la promoción del trabajo a distancia para fomentar la innovación e inducir cambios de comportamiento en la población, haciendo hincapié en los beneficios de la conciliación de la vida laboral y familiar a través del trabajo a distancia, concienciando sobre el impacto medioambiental de los desplazamientos al trabajo y fomentando la adopción de un transporte sin emisiones de carbono (Sutton-Parker, 2021^[133]).

Las ciudades pueden aplicar normas de eficiencia energética más estrictas en los edificios públicos. Las ciudades de ALC pueden aprovechar los edificios públicos y la contratación pública para promover la eficiencia energética y la sostenibilidad y atraer inversiones privadas. La aplicación de normas de eficiencia energética más estrictas para los edificios públicos y el uso de proyectos públicos como catalizadores para una mayor inversión en eficiencia energética pueden ser estrategias eficaces. Además, las ciudades pueden impulsar la innovación poniendo en marcha proyectos piloto y utilizando la financiación verde para incentivar las inversiones en eficiencia energética de los edificios. Los gobiernos podrían fomentar el desarrollo de empresas innovadoras modelos que hagan más accesibles y asequibles las medidas de eficiencia energética, fomentando aún más la eficiencia energética en la región (OECD, 2022^[134]).

Muchos países de ALC deben reforzar la aplicación de los marcos normativos para la descarbonización de los edificios. La región debería reforzar la aplicación de códigos energéticos obligatorios para los edificios, proporcionar una hoja de ruta para normativas y estrategias más estrictas, probar normativas funcionales para los edificios existentes y establecer marcos normativos que faciliten la acción integrada. Muchas construcciones nuevas carecen de códigos sólidos y de un rendimiento energético mínimo obligatorio. Es necesario reforzar los códigos existentes para dar prioridad a las estrategias de construcción pasiva y asequible, aplicar códigos energéticos obligatorios en los edificios, adoptar diseños pasivos y reducir las necesidades de refrigeración. En lo que respecta a los edificios existentes, los países de ALC deben acelerar las medidas de rehabilitación y calidad de los edificios mediante el desarrollo y la aplicación de estrategias asequibles de descarbonización de bajo consumo energético, el aumento de las tasas de renovación para los desarrollos existentes de alta densidad y las viviendas de bajos ingresos (GlobalABC, IEA and UNEP, 2020^[132]).

La aplicación de políticas eficientes de gestión de residuos, como la separación de residuos, infraestructuras adecuadas de recogida y tratamiento y prácticas de reciclaje, puede reducir sustancialmente las emisiones de metano y mejorar al mismo tiempo la calidad de vida en las ciudades. Es esencial mejorar los marcos reguladores de las emisiones de GEI y CCVC en la gestión de residuos, prestando especial atención a las emisiones de metano. Los vertederos a cielo abierto siguen siendo la forma más común de eliminación final de residuos sólidos en muchas ciudades de ALC, generando cantidades sustanciales de emisiones de metano. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la región produce más de 436 000 toneladas de residuos sólidos al año, y el 50% de estos residuos se eliminan en vertederos abiertos (PAHO, 2011^[135]). La adopción de un enfoque de economía circular contribuirá a la descarbonización del entorno construido mediante la minimización del uso de materiales y la maximización de la reutilización (OECD, 2022^[134]).

La digitalización presenta una oportunidad significativa para lograr cero emisiones en las ciudades de ALC. Para 2024, se estima que 83 mil millones de dispositivos y sensores conectados en todo el mundo generarán grandes cantidades de datos sobre la calidad del aire, el consumo de energía, datos geoespaciales y patrones de tráfico, que pueden proporcionar información valiosa para la planificación y las políticas urbanas eficaces y sostenibles. Para acelerar la transición hacia las emisiones netas cero y maximizar el potencial de las ciudades, los gobiernos deben diseñar políticas y programas inclusivos que integren la equidad y la inclusión en las transiciones digitales y energéticas urbanas. Para ello es necesario invertir en recursos humanos, programas de formación, asociaciones, investigación y desarrollo, e innovación para mejorar la digitalización y las capacidades energéticas. El acceso a datos oportunos,

sólidos y transparentes, incluidos el uso de la energía y los patrones de transporte, es fundamental para las soluciones y los modelos empresariales basados en la digitalización. Los gobiernos también deben facilitar la financiación y promover la innovación financiera para superar las barreras, crear nuevas oportunidades y establecer las condiciones para esquemas de financiación innovadores. La adopción de normas y puntos de referencia internacionales es necesaria para garantizar la interoperabilidad y supervisar los avances hacia las emisiones netas cero. Por último, las redes de intercambio de conocimientos y la integración de los entornos urbanos en los programas de transición energética a gran escala fomentarán el éxito de la transición (IEA, 2021_[124]).

Construcción sostenible

Brasil y México se encuentran entre los 20 principales productores de cemento a nivel mundial en lo que respecta al sector de la construcción, y se espera que la demanda regional aumente debido a la necesidad de desarrollo y reconstrucción de infraestructuras ante los impactos del cambio climático. ALC tiene aproximadamente 272 plantas de cemento operativas y experimenta un alto consumo de cemento en sacos debido a la autoconstrucción y a la construcción informal de viviendas. Es crucial que los enfoques políticos en esta industria tengan en cuenta las desigualdades de la región, ya que ALC se enfrenta a un importante déficit de vivienda, y cualquier aumento en los precios de la construcción podría afectar negativamente a los hogares pobres que dependen de esquemas de autoconstrucción (Villagrán-Zaccardi et al., 2022_[136]).

Los países de ALC deben adoptar marcos políticos integrales centrados en la reducción de las emisiones de la industria, que incluyan precios específicos del carbono y normas de bajas emisiones. Es esencial que los países aumenten la inversión y la financiación en I+D de tecnologías con bajas emisiones de carbono, como la captura y el almacenamiento de carbono (CAC) y materias primas alternativas para la producción de clínker (IEA, n.d._[137]). Para lograr la durabilidad y resiliencia de las infraestructuras, la región debería fijarse como objetivo una larga vida útil de las construcciones, lo que puede proporcionar una reducción significativa de las emisiones a largo plazo. Además, una de las estrategias más sencillas para reducir las emisiones es reducir el factor clínker aumentando los materiales cementantes suplementarios emergentes. Para alcanzar los objetivos climáticos en 2050, se necesitará tecnología; algunos ejemplos son la aplicación de la CAC, el oxícombustible, el hidrógeno verde, las plantas inteligentes para reducir las incertidumbres relacionadas con el rendimiento del producto, y la utilización de la captura de carbono (CCU) para convertir el CO₂ en materiales con valor añadido, por ejemplo, mediante la carbonatación mineral de residuos industriales o minerales naturales (Villagrán-Zaccardi et al., 2022_[136]).

Es importante promover las certificaciones de edificios ecológicos. Estas certificaciones pueden ir más allá de las normativas obligatorias y evaluar factores como la eficiencia energética, los materiales sostenibles, la gestión del agua, la calidad del aire interior y la gestión de residuos, entre otros aspectos medioambientales y sociales (OECD, 2022_[134]). Existen varias certificaciones ecológicas reconocidas internacionalmente, como Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), el método de evaluación medioambiental del Building Research Establishment (BREEAM), el estándar de construcción WELL, el Green Star y el Living Building Challenge. Sin embargo, en ALC faltan certificaciones verdes desarrolladas a escala regional. En la actualidad, las empresas multinacionales que dominan el sector de la construcción en la región suelen depender de certificaciones internacionales, y las normativas existentes no son lo suficientemente estrictas como para fomentar la adopción generalizada de certificaciones verdes. Por lo tanto, el número de proyectos certificados en la región sigue siendo bajo en comparación con otros países. En 2022, por ejemplo, se registraron más de 520 nuevos proyectos para la certificación LEED, de los cuales 317 obtuvieron con éxito la certificación, con lo que el total regional ascendió a más de 2 778 proyectos certificados que abarcaban más de 48,3 millones de metros cuadrados de espacio. Los principales países de certificación LEED en la región son Brasil, México, Chile y Colombia, que representan el 78% de los proyectos certificados anuales. Aunque el número de proyectos certificados

ha ido en aumento en los últimos años, todavía está significativamente por detrás de Estados Unidos, que contaba con 69 066 edificios acreditados con la certificación LEED en 2019 (GBCI, 2022^[138]).

Recomendación

- Establecer marcos, estándares y políticas creíbles que promuevan edificios y prácticas de construcción sustentables en las ciudades, reciclando así materiales y reduciendo las emisiones de GEI asociadas con la construcción.

Industria y comercio de bienes industriales

La huella de carbono de los productos se convertirá en un factor para los mercados mundiales en el futuro. La huella de carbono de los productos es cada vez más importante en los mercados mundiales y se espera que siga configurando el futuro debido a la creciente demanda de productos sostenibles, el aumento de las normativas y políticas destinadas a la reducción de emisiones, las prácticas de gestión de la cadena de suministro y la presión de los inversores sobre el sector privado para que sea responsable con el medio ambiente. ALC, al ser la mayor región exportadora neta del mundo, ocupa una posición vulnerable en términos de riesgos de transición y potenciales descensos de competitividad, a pesar de no haber desarrollado plenamente su potencial de producción agrícola (Zeigler and Ginya, 2014^[139]). Algunos países de la región desempeñan un papel vital como exportadores de productos agrícolas. Por ejemplo, Brasil, Argentina y Paraguay se encuentran entre los cinco principales exportadores mundiales de soja, mientras que Brasil y Colombia entran en la misma categoría en el caso del café (Observatory of Economic Complexity, 2021^[140]). Brasil y Argentina también tienen importantes cuotas de exportación mundial de carne de vacuno (Cook, 2023^[141]).

Los países de ALC necesitan desarrollar y aplicar políticas que salvaguarden las exportaciones de productos nacionales clave. El reconocimiento mutuo de normas equivalentes y los acuerdos sobre el comercio de productos ecológicos pueden ser beneficioso para la región. Chile, por ejemplo, ha sido reconocido como tercer país equivalente para los productos ecológicos desde 2018, y Argentina y Costa Rica han iniciado negociaciones al respecto (OECD et al., 2022^[4]).

Para abordar la huella de carbono de los principales productos nacionales, los países de ALC deben considerar la aplicación de políticas como el establecimiento de sistemas de fijación de precios del carbono y normas de emisión para los productos con una elevada huella de carbono. Las políticas comerciales que tienen en cuenta la huella de los productos de países y bloques comerciales, como la Unión Europea (UE), pueden tener un impacto significativo en las exportaciones de ALC. ALC es un proveedor crucial de productos agroindustriales y materias primas para la UE. En 2021, la UE-27 recibió el 8,9% del total de las exportaciones de ALC, y Brasil representó el 34,4% de las exportaciones de ALC, seguido de México (15,5%), Argentina (9,3%), Chile (7,3%) y Perú (6,3%). Las normativas ecológicas internacionales, como el Green Deal, impondrán exigencias de trazabilidad, transparencia, cumplimiento y diligencia debida en la cadena alimentaria, así como una producción baja en carbono, ecológica y sostenible, y el refuerzo de la economía circular. Estos reglamentos también introducen controles adicionales sobre el uso de antibióticos, hormonas, sustancias biológicamente activas, aditivos para piensos y residuos químicos. En consecuencia, políticas de la UE como la propuesta de reglamento sobre productos libres de deforestación, el paquete Fit for 55, el nuevo plan de acción de economía circular, la estrategia "de la granja al tenedor" y la estrategia de biodiversidad para 2030 pueden tener implicaciones para ALC (OECD et al., 2022^[4]). Los gobiernos se verán obligados a adoptar medidas costosas para alinearse con las nuevas normas y requisitos y, al mismo tiempo, adoptar prácticas de producción sostenibles, que pueden requerir inversiones en desarrollo de capacidades, infraestructura o tecnología.

Agricultura, silvicultura y sectores relacionados con la tierra

Es necesario establecer prácticas agrícolas sostenibles debido al aumento de las emisiones agrícolas y a los crecientes desafíos del hambre y la inseguridad alimentaria. Entre 1990 y 2019, las emisiones de la agricultura en ALC aumentaron aproximadamente un 32%, mientras que la agricultura, la pesca y la minería representaron el 6% del consumo final de energía (OECD et al., 2022^[4]). En los últimos años, ALC ha sido testigo de un aumento en los niveles de hambre e inseguridad alimentaria, alcanzando su punto más alto en 15 años debido a la pandemia de COVID-19. Esto provocó que 59,7 millones de personas se vieran afectadas por la gripe aviar. Como consecuencia, 59,7 millones de personas sufrirán desnutrición y 237 millones se enfrentarán a una inseguridad alimentaria moderada o grave en 2020. Haití, Venezuela, Nicaragua, Guatemala, Honduras, Bolivia y Ecuador figuran entre los países con mayor prevalencia de subnutrición. La región también lucha contra la obesidad adulta y el sobrepeso infantil, que han aumentado en las dos últimas décadas, lo que ha tenido importantes repercusiones económicas, sociales y sanitarias. Estos problemas contribuyen a la disminución de la productividad, el aumento de la discapacidad, la mortalidad prematura y el incremento de los costos de tratamiento (FAO, 2021^[142]).

ALC es la región más productora de servicios ecosistémicos y la que registra las mayores exportaciones netas de alimentos del mundo, con un 16% del total de las exportaciones mundiales de bienes y productos agrícolas. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) calcula que en 2024 las exportaciones netas de alimentos de los países de ALC alcanzarán los 60 000 millones de dólares, el triple de su valor en 2000. La cuota de la región de ALC en las exportaciones mundiales de productos básicos como el plátano, el azúcar y la soja supera el 50%, seguida de cuotas menores para el café, la carne de vacuno, las aves de corral y el maíz, que representan más del 25% de las exportaciones mundiales de cada producto básico. Además, a nivel regional, la agricultura y la ganadería son responsables del 70% de la conversión de hábitats, y las tasas de deforestación son tres veces superiores al promedio mundial (FAO, 2016^[143]). Más allá de la pérdida de bosques y hábitats, la agricultura es responsable de más del 70% de las extracciones de recursos de agua dulce en la región (FAO, 2016^[143]); (Dávila, 2011^[144]) y se encuentra entre las principales causas de degradación de tierras y suelos y de pérdida de biodiversidad (FAO, 2020^[145]). ALC también alberga el 57% de los bosques primarios que quedan en el mundo y un tercio de todas las especies vegetales. Casi la mitad de la superficie de la región está cubierta por bosques que almacenan una gran cantidad de carbono estimada en 104 gigatoneladas (WMO, 2021^[146]).

La pérdida de bosques es una tendencia predominante en la región de ALC, debido principalmente a la aparición de nuevos usos de la tierra para la agricultura, la silvicultura y la ganadería, así como a la expansión urbana y la construcción de carreteras, construcción en menor medida. En las dos últimas décadas, Brasil ha experimentado la mayor pérdida total de superficie forestal, alcanzando los 544 690 km², con una tasa de deforestación anual de aproximadamente el 10%, y 11 088 km² de deforestación en 2020. Nicaragua y Paraguay también se han enfrentado a importantes tasas de pérdida de bosques, aunque a menor escala en el mismo periodo. Por el contrario, Chile y Costa Rica destacan como los únicos países de ALC que han conseguido aumentar su cubierta forestal en un 15% y un 6%, respectivamente, de 2000 a 2020, gracias a la sólida aplicación gubernamental de las leyes, la seguridad de la tenencia de la tierra que protege los derechos de propiedad y los esfuerzos por combatir la deforestación ilegal y las prácticas agrícolas y ganaderas insostenibles (OECD et al., 2022^[4]).

Brasil, por ejemplo, ha puesto en marcha distintos tipos de innovaciones para promover sectores agrícolas y ganaderos más sostenibles. El Plan Sectorial para la Adaptación al Cambio Climático y las Bajas Emisiones de Carbono en la Agricultura de 2010, conocido como plan ABC, pretendía fortalecer la innovación en los suelos tropicales. De 2010 a 2020, el plan se concentró en el desarrollo de tecnologías de producción agrícola sostenible, lo que supuso la mitigación de 170 millones de toneladas de CO₂e en dos décadas. Basándose en su éxito, el plan se actualizó para 2020-2030 (ABC +) con el fin de incluir nuevas tecnologías como los bioinsumos, los sistemas de riego sostenibles y la ganadería intensiva. Estas

innovaciones pretenden extenderse a otros 72 millones de hectáreas, con el potencial de reducir más de 1.000 millones de toneladas de CO₂e. En particular, la estrategia ABC+ incorpora un Enfoque Integrado del Paisaje que considera de forma holística diversos componentes de los paisajes rurales, armonizando elementos naturales como el carbono, el agua, el suelo y la biodiversidad con la producción agrícola de forma sostenible (OECD et al., 2022^[4]).

Los planes alimentarios y energéticos deben integrarse en mayor medida. La creciente demanda de alimentos, piensos, combustibles y fibras ofrece oportunidades sustanciales para el sector agrícola, aunque las políticas gubernamentales eficaces deben abordar retos como el impulso del crecimiento de la productividad, la mejora de la sostenibilidad medioambiental, incluida la reducción de las emisiones de GEI, y la mejora de la adaptación y la resiliencia frente al cambio climático y las crisis imprevistas. Es importante que los países promuevan iniciativas centradas en evitar y/o reducir la deforestación y la degradación de los recursos vegetales, contribuyendo a la mitigación y adaptación al cambio climático (OECD, 2022^[147]).

Las interconexiones entre el agua, los alimentos y la energía constituyen el núcleo del desarrollo sostenible. Las medidas políticas deben hacer hincapié en la expansión de las fuentes de energía renovables y en el establecimiento de sistemas integrados de tierra, suelo y agua que promuevan la eficiencia a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, con el objetivo de conservar el agua, la energía y los ecosistemas (United Nations, 2021^[148]). Los subproductos de biomasa de las actividades agroalimentarias pueden utilizarse para producir energía para el procesamiento, el almacenamiento y la cocción. Los residuos generados a partir de la producción agrícola y ganadera pueden ser una fuente importante de bioenergía, teniendo en cuenta los usos finales que compiten entre sí (por ejemplo, como alimento para animales) (IRENA and FAO, 2021^[149]).

ALC debe priorizar el desarrollo de estrategias nacionales de bioeconomía que reconozcan las especificidades territoriales y establezcan o adapten programas educativos. La región necesita políticas que promuevan modelos de producción sostenibles, asegurando la sostenibilidad de los recursos naturales de los que depende la agricultura, aumentando la provisión de servicios ecosistémicos y mejorando la resiliencia climática. Una mejor gestión medioambiental puede aportar importantes beneficios nacionales más allá de la protección de los ecosistemas, incluida la sostenibilidad a largo plazo de la destacada posición de ALC en los mercados mundiales de alimentos. Para lograr el mejor resultado medioambiental y la mayor aceptabilidad política, las medidas deben aplicarse lo más cerca posible del punto de emisión, teniendo en cuenta su impacto. A menudo, será necesaria una combinación de políticas como "quien contamina paga" y "el beneficiario paga", junto con normativas medioambientales (OECD, 2018^[150]).

Es esencial sustituir los sistemas tradicionales de producción de alimentos por métodos mejores y ampliables. Las estrategias agrícolas que dan prioridad a los servicios ecosistémicos pueden mejorar significativamente las funciones críticas. La aplicación de sistemas agrícolas diversificados, como la agrosilvicultura y la silvopastoreo, ofrece beneficios sustanciales, como el aumento de la biodiversidad, la mejora de la calidad del suelo, el aumento de la captura de carbono, una mayor capacidad de retención de agua en los suelos superficiales, una mayor eficiencia en el uso de la energía y una mayor resistencia y resiliencia al cambio climático (Kremen and Miles, 2012^[151]). Estas técnicas también contribuyen a la biodiversidad y la conectividad de los hábitats, complementando eficazmente las zonas protegidas y mejorando la resistencia general al cambio climático (Kremen and Miles, 2012^[151]).

Los sistemas agroalimentarios deben ser más eficientes, resilientes, inclusivos y sostenibles para garantizar el acceso a alimentos suficientes, seguros y nutritivos. El fortalecimiento de la resiliencia de las poblaciones vulnerables y no vulnerables en ALC es crucial, especialmente frente a fenómenos meteorológicos extremos. La capacidad de reanudar las actividades productivas y económicas es esencial para la recuperación. Los países de ALC deben tener un claro conocimiento de las comunidades y zonas geográficas más expuestas. La creación de repositorios y mapas de riesgos climáticos que se compartan

con todas las partes interesadas es vital para fundamentar las medidas de adaptación al cambio climático y el establecimiento de prioridades (OECD et al., 2022^[4]).

El fomento de la agricultura protegida y de precisión es esencial para una producción de alimentos eficiente y sostenible. Las aldeas inteligentes, basadas en tecnologías e innovaciones digitales, pueden mejorar las zonas rurales y las comunidades, apoyando la calidad de vida, los servicios públicos y las nuevas oportunidades para las cadenas de valor rurales (European Commission, 2018^[152]). Las biofábricas sostenibles son necesarias para promover la economía circular y el uso sostenible del agua en la agricultura, tratando las aguas residuales y generando energía renovable al tiempo que se evitan los residuos y el impacto ambiental (UNFCCC, 2018^[153]).

Recomendación

- Desarrollar e implementar planes integrados de energía sostenible, seguridad alimentaria y bioeconomía, considerando el uso de fuentes de energía renovables y prácticas sostenibles en la agricultura, la minimización del desperdicio de alimentos y la promoción de innovaciones tecnológicas con una perspectiva de resiliencia.

Turismo sostenible en ALC

Al igual que para otros sectores, es necesario actuar de inmediato para hacer frente a la crisis existencial del cambio climático, reducir las emisiones de carbono, la contaminación y mejorar la eficiencia energética y de los recursos, evitando al mismo tiempo el agotamiento de la biodiversidad y de los ecosistemas como consecuencia de las actividades turísticas. El turismo se ve afectado por la calidad del medio ambiente y depende en gran medida de ella. Esta dependencia exige que la adaptación al cambio climático y a otros cambios se aborde junto con acciones para mitigar y reducir el impacto ambiental del turismo, al tiempo que se apoya el bienestar de las comunidades. Es vital que los países aceleren la transición hacia una economía turística más verde, traduciendo los compromisos en acciones y resultados tangibles e integrando los objetivos ambientales en las políticas turísticas. Para ello es necesario aplicar políticas turísticas activas y medidas de recuperación destinadas a impulsar el cambio hacia modelos de negocio y cadenas de valor turísticos más ecológicos. Tales esfuerzos pueden mejorar los resultados ambientales de los destinos y, al mismo tiempo, aportar beneficios a las economías y comunidades locales, centrándose en consideraciones como la descarbonización, la adaptación al cambio climático, la restauración de los ecosistemas y la inclusión (OECD, 2022^[154]).

El turismo sirve como un motor vital en las economías de ALC, contribuyendo a las divisas, los ingresos y el empleo. En 2019, la industria turística representó el 42% en el Caribe y el 10% en América Latina de las exportaciones totales (bienes y servicios). Además, representó el 26% del PIB total en el Caribe y el 10% en América Latina. Debido a su carácter intensivo en mano de obra, el sector turístico también proporcionó el 35% del empleo en el Caribe y el 10% en América Latina (UN ECLAC, 2020^[155]). Estimar de forma fiable la huella de carbono del turismo es todo un reto, pero las estimaciones recientes oscilan entre el 8% y el 11% de las emisiones mundiales (OECD, 2022^[154]). Entre las posibles repercusiones negativas sobre el medio ambiente asociadas al crecimiento no planificado del turismo figuran el rápido crecimiento urbano, el uso desordenado del suelo, el agotamiento de los recursos, la destrucción de ecosistemas frágiles, la contaminación de masas de agua y el deterioro estético de paisajes y entornos urbanos (Altés, 2006^[156]). Sin embargo, mediante la aplicación de prácticas sostenibles, el sector puede reducir el impacto medioambiental negativo del turismo (OECD, 2018^[157]) y atraer a turistas concienciados con el medio ambiente. Además, el turismo también puede concienciar sobre los valores

culturales y medioambientales y ayudar a financiar la protección y gestión de áreas protegidas, así como la preservación de la diversidad biológica (OECD, 2021^[158]).

La valorización de los paisajes y la biodiversidad deben ser principios fundamentales del turismo sostenible en ALC para asegurar la sostenibilidad a largo plazo y potenciar los beneficios económicos, ambientales y sociales para las comunidades locales y los visitantes. El Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) presentó en FITUR 2023 su nueva propuesta de trabajo para impulsar un modelo de turismo vivo y regenerativo que contribuya a mitigar los efectos del cambio climático, preservar la biodiversidad, poner en valor el patrimonio cultural y reactivar las economías. La propuesta busca mejorar el bienestar de las comunidades rurales, pueblos indígenas y afrodescendientes; proteger y restaurar la biodiversidad y valorar los servicios ecosistémicos; reducir la vulnerabilidad ante desastres naturales derivados del cambio climático a través de infraestructuras resilientes y sistemas de monitoreo; mejorar los procesos de planificación gubernamental; promover prácticas de economía circular; y crear nuevos espacios para potenciar las economías creativas y culturales, como museos, galerías, teatros o distritos creativos (CAF, 2023^[159]).

La digitalización del sector turístico es una prioridad urgente para permitir que los destinos se modernicen, innoven y generen viajeros más responsables, que se comprometan positivamente con las comunidades anfitrionas Los países deben adoptar medidas proactivas para garantizar que sus sectores turísticos puedan beneficiarse plenamente de las oportunidades que ofrece la transición digital, abordando las carencias en materia de competencias e infraestructuras a las que todavía se enfrentan muchas empresas y destinos turísticos. Existe la oportunidad de desarrollar políticas que aceleren la doble transición hacia un turismo más ecológico y digital, y esto también es válido para la región de ALC. Esto incluye aprovechar las oportunidades que abre la digitalización para el marketing, el desarrollo de productos y destinos, así como invertir en capital humano y competencias para adoptar soluciones digitales que promuevan un turismo más ecológico (OECD, 2022^[154]). Los gobiernos también deberían promover activamente la colaboración entre las partes interesadas del ecosistema turístico. Este enfoque colaborativo puede mejorar la capacidad de responder a los acontecimientos, compartir información y experiencias valiosas y comprender mejor tanto los riesgos como las oportunidades. Por último, los países deberían trabajar en el desarrollo de estrategias integradas a largo plazo con una visión del turismo sostenible, objetivos y metas claros, junto con planes de acción y mecanismos para el aprovechamiento de los recursos y la coordinación gubernamental (OECD, 2022^[154]).

Promover el desarrollo y la gestión sostenibles del turismo representa un reto constante, dadas las considerables variaciones de los problemas y las repercusiones en los distintos destinos (OECD, 2021^[158]). Para hacer frente a esta situación, cada vez se hace más hincapié en el potencial de los sistemas de certificación y herramientas similares para fomentar las prácticas de turismo sostenible. Los países pueden establecer programas de certificación para actividades turísticas sostenibles, diseñados para minimizar su huella ambiental y garantizar una compensación equitativa por los servicios ecosistémicos de los que dependen, fomentando en última instancia una economía regenerativa. Los programas de certificación son sólo una de las formas de promover el turismo sostenible, un ámbito que ha suscitado cada vez más interés por diversas razones, tanto positivas como negativas. La proliferación de sistemas, su eficacia a la hora de impulsar comportamientos sostenibles y los costes asociados son algunos de los motivos de preocupación. En el sector turístico, los sistemas de certificación por terceros se han convertido en algo habitual, mientras que algunos países se plantean desarrollar sus propios sistemas adaptados a objetivos específicos. A menudo se centran en influir en las prácticas de las empresas y los destinos más que en los comportamientos de los viajeros (OECD, 2021^[158]).

El uso o la promoción de sistemas de certificación podría, en determinadas circunstancias, fomentar el ecoturismo o el turismo certificado en espacios naturales protegidos que respeten el ecosistema y tengan una huella ambiental mínima. Estas certificaciones ecológicas o de sostenibilidad sirven como etiquetas que evalúan la incorporación de prácticas y resultados sostenibles basados en criterios ambientales, sociales y económicos. Estas certificaciones validan la estrategia de sostenibilidad

de una organización verificando las afirmaciones y proporcionando validación externa sobre aspectos como la gestión responsable de la cadena de suministro, el cumplimiento legal y las prácticas de gestión de riesgos medioambientales y sociales. Además, también existen certificaciones para áreas de rendimiento como la gestión energética, el control de emisiones, las prácticas alimentarias sostenibles y el turismo accesible. En muchos casos, estas etiquetas y programas individuales se gestionan y aprueban localmente para abordar los impactos específicos y más significativos de la región (GDSM, 2022^[160]). Al mismo tiempo, cuando se introducen sistemas de certificación, también hay que tener en cuenta la proliferación, la veracidad y el éxito a la hora de promover un cambio hacia comportamientos más sostenibles, así como los costes que conllevan. Traducir las ambiciones en acciones relevantes y significativas para promover el desarrollo y la gestión del turismo sostenible es un área de trabajo continuo, entre otras cosas porque los problemas y los impactos varían considerablemente de un destino a otro. En este contexto, cada vez se presta más atención al potencial de los sistemas de certificación y otras herramientas para promover actividades turísticas sostenibles.

El turismo puede ser un motor de cambio positivo en los esfuerzos mundiales de reducción de la pobreza. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible destaca el turismo como motor de un cambio positivo en los esfuerzos mundiales de reducción de la pobreza, tanto para las economías avanzadas como para las emergentes. Aunque el turismo tiene potencial para contribuir a los 17 ODS, las metas específicas para el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el consumo y la producción sostenibles y el uso sostenible de los océanos y los recursos marinos se incluyen en los ODS 8, 12 y 14, respectivamente. El logro de estos objetivos requerirá una intervención pública significativa para crear las condiciones necesarias para el crecimiento del sector privado, así como la coordinación y difusión de enfoques políticos y la educación y el desarrollo de capacidades a nivel nacional y subnacional (OECD, 2018^[157]).

Recomendación

- Desarrollar estrategias integrales a largo plazo para el turismo sostenible, respaldadas por planes de acción. Promover la transición del turismo verde liderando a través del ejemplo gubernamental y garantizar que toda la infraestructura turística adquirida o financiada con fondos públicos cumpla con los más altos estándares ambientales, contribuyendo al desarrollo resiliente al clima.
- Promover la certificación de empresas turísticas sostenibles sobre la base de normas acordadas internacionalmente, como herramienta para incorporar prácticas sostenibles, reducir el impacto negativo en el medioambiente, cumplir los objetivos nacionales de desarrollo sostenible y fomentar opciones y comportamientos de los consumidores más sostenibles.

Referencias

- Air Pollution and Climate Secretariat (AirClim) (1997), <https://www.airclim.org/> -, [25]
https://www.airclim.org/sites/default/files/documents/Factsheet_7_0.pdf (accessed on August 2023).
- Altés, C. (2006), *El turismo en América Latina y el Caribe y la experiencia del BID*, [156]
<https://publications.iadb.org/es/publicacion/13709/el-turismo-en-america-latina-y-el-caribe-y-la-experiencia-del-bid> (accessed on August 2023).
- Anna Ivanova et al., A. (2021), *Climate Change Challenges in Latin America and the Caribbean*, [34]
 IMF, <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/REO/WHD/2021/English/CH3.ashx>.
- Arias, P. et al. (eds.) (2023), *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland., Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), [37]
<https://doi.org/10.59327/ipcc/ar6-9789291691647>.
- Bernal, A., J. Husar and J. Bracht (2023), *Latin America's opportunity in critical minerals for the clean energy transition*, [98]
<https://www.iea.org/commentaries/latin-america-s-opportunity-in-critical-minerals-for-the-clean-energy-transition> (accessed on 2 August 2023).
- Biofuture Platform (2020), <https://biofutureplatform.org/>, [83]
<https://biofutureplatform.org/> (accessed on 20 May 2023).
- Black, S., I. Parry and N. Vernon (2023), "Fossil Fuel Subsidies Surged to Record \$7 Trillion", [106]
IMF Blog, <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/08/24/fossil-fuel-subsidies-surged-to-record-7-trillion>.
- BMW Group (2020), "BMW Group amplía su corredor eléctrico abierto en México, con una nueva estación de carga rápida en Puebla, y se convierte en el más grande de Latinoamérica.", [114]
BMW Group amplía su corredor eléctrico abierto en México, con una nueva estación de carga rápida en Puebla, y se convierte en el más grande de Latinoamérica., <https://www.press.bmwgroup.com/mexico/article/detail/T0305245ES/bmw-group-ampl%C3%ADa-su-corredor-el%C3%A9ctrico-abierto-en-m%C3%A9xico-con-una-nueva-estaci%C3%B3n-de-carga-r%C3%A1pida-en-puebla-y-se-convierte-en-el-m%C3%A1s-grande-de-latinoam%C3%A9rica?> (accessed on 17 March 2023).
- BOGA, B. (2021), <https://beyondoilandgasalliance.org/>, [51]
<https://beyondoilandgasalliance.org/who-we-are/> (accessed on 14 March 2023).
- Bond, T. et al. (2013), "Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment", [28]
Journal of Geophysical Research: Atmospheres, Vol. 118/11, pp. 5380-5552, <https://doi.org/10.1002/jgrd.50171>.
- CAF (2023), <https://www.caf.com/>, [159]
<https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2023/01/la-nueva-voz-de-america-latina-en-el-turismo-global/> (accessed on 19 March 2023).
- Cárdenas, M. and A. Hernández (2022), *The Economic Impact of the War in Ukraine on Latin America and the Caribbean*, [5]
<https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-08/PDS-Number29%20Ucrania%20EN.pdf>.

- CCAC (2022), *ccacoalition.org - The Climate and Clean Air Coalition and its partners helped spur a multi-year effort to build Colombia's capacity to rein in methane emissions, culminating in groundbreaking policy*, <https://www.ccacoalition.org/news/colombia-mandates-methane-emissions-reductions-fossil-fuel-sector-first-region> (accessed on July 2023). [40]
- Christiaan Gischle et al., C. (2023), *Unlocking Green and Just Hydrogen in Latin America and the Caribbean*, IDB, <https://publications.iadb.org/publications/english/viewer/Unlocking-Green-and-Just-Hydrogen-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf> (accessed on May 2023). [87]
- Cook, R. (2023), <https://beef2live.com/>, <https://beef2live.com/story-ranking-countries-export-beef-usda-0-106903> (accessed on 2023). [141]
- Cordonnier, J. and D. Saygin (2022), "Green hydrogen opportunities for emerging and developing economies: Identifying success factors for market development and building enabling conditions", *OECD Environment Working Papers*, No. 205, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53ad9f22-en>. [90]
- Coulomb, R. et al. (2015), "Critical Minerals Today and in 2030: An Analysis for OECD Countries", *OECD Environment Working Papers*, No. 91, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jrtknwm5hr5-en>. [97]
- Dafermos, G. et al. (2014), *peerproduction.net - Transforming the energy matrix: transition policies for the development of the distributed energy model*, <http://peerproduction.net/issues/issue-7-policies-for-the-commons/peer-reviewed-papers/transforming-the-energy-matrix/>. [42]
- Dávila, C. (2011), <https://www.un.org/> - *Water and the green economy in Latin America and the Caribbean: regional*, https://www.un.org/waterforlifedecade/green_economy_2011/pdf/session_7_lac.pdf (accessed on 2023). [144]
- EIA (2011), *End in sight: Phasing out fluorinated Green House Gases in Europe. EIA position paper on HFCs in the Review of the EU F-Gas Regulation*, <https://eia-international.org/wp-content/uploads/EIA-End-in-Sight1.pdf> (accessed on July 2023). [47]
- El País Costa Rica (2021), *Países del SICA tras financiamiento ambiental y climático*, <https://www.elpais.cr/2021/05/15/paises-del-sica-tras-financiamiento-ambiental-y-climatico/>. [65]
- Electric Power Research Institute (2019), *Interoperability of Public Electric Vehicle Charging Infrastructure*, <https://www.eei.org/-/media/Project/EEI/Documents/Issues-and-Policy/Electric-Transportation/Final-Joint-Interoperability-Paper.pdf> (accessed on September 2023). [113]
- Enel X (2020), "Primer corredor panamericano 100% eléctrico", *Primer corredor panamericano 100% eléctrico*, <https://www.enelx.com/ar/es/noticias/estrenamos-primer-corredor-100-electrico> (accessed on 2023). [115]
- Enerdata (2023), <https://www.enerdata.net/>, <https://www.enerdata.net/publications/executive-briefing/empowering-sustainable-development-through-energy-efficiency-latin-america.pdf> (accessed on 5 July 2023). [72]
- Equitable Climate Action (2021), <https://equitableclimateaction.org/>, <https://equitableclimateaction.org/phasing-out-fossil-fuels/> (accessed on 15 June 2023). [56]

- European Commission (2018), , [152]
https://ec.europa.eu/enrd/sites/default/files/enrd_publications/smart-villages_orientations_digital-strategies.pdf (accessed on 2023).
- FAO (2021), *Latin America and the Caribbean – Regional Overview of Food Security and Nutrition 2021*, FAO, <https://doi.org/10.4060/cb7497en>. [142]
- FAO (2020), *Land use in agriculture by the numbers*, <https://www.fao.org/sustainability/success-stories/detail/en/c/1295695/> (accessed on 2023). [145]
- FAO (2016), *2016 State of the World's Forests*, <https://www.fao.org/3/i5588e/i5588e.pdf> (accessed on April 2023). [143]
- Frédéric Gagnon-Lebrun et al., F. (2018), *Economic Instruments to Leverage Clean Energy Investment*, IISD, <https://www.iisd.org/system/files/publications/economic-instruments-clean-energy.pdf> (accessed on 2023). [67]
- GBCI (2022), <https://www.gbci.org/>, <https://www.gbci.org/year-review-gbci-latin-america-2022> (accessed on August 2023). [138]
- GDSM (2022), <https://www.gds.earth/>, <https://www.gds.earth/wp-content/uploads/Certifications-Guide.pdf> (accessed on August 2023). [160]
- Global Bioenergy Partnership (2006), <https://www.globalbioenergy.org/>, <https://www.globalbioenergy.org/> (accessed on 24 May 2023). [85]
- Global Maritime Forum (2023), <https://www.globalmaritimeforum.org/> - *Global maritime decarbonisation: New opportunities for Latin America*, https://www.globalmaritimeforum.org/content/2023/05/Insight-brief_Global-maritime-decarbonisation-new-opportunities-for-Latin-America.pdf (accessed on 6 September 2023). [122]
- GlobalABC, IEA and UNEP (2020), *GlobalABC Roadmap for Buildings and Construction: Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector*, IEA, https://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/GlobalABC_Roadmap_for_Buildings_and_Construction_2020-2050_3.pdf (accessed on 2023). [132]
- Gouveia, N. et al. (2021), “Ambient fine particulate matter in Latin American cities: Levels, population exposure, and associated urban factors”, *Science of The Total Environment*, Vol. 772, p. 145035, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145035>. [15]
- Government of Argentina, G. (2022), *Argentina.gob.ar*, <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-668-2022-372773/texto> (accessed on August 2023). [19]
- Government of Belize, G. (2017), *faolex.fao.org - Petroleum Operations (Maritime Zone Moratorium) Act*, <https://faolex.fao.org/docs/pdf/blz175462.pdf> (accessed on 27 May 2023). [50]
- Government of Colombia, G. (2019), *minambiente.gov.co - Ley por medio de la cual se promueve el uso de vehiculos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones*, <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/ley-1964-2019.pdf> (accessed on August 2022). [119]

- Government of Costa Rica, G. (2018), *cambioclimatico.org - Plan Nacional de Descarbonización - Gobierno de Costa Rica 2018-2050*, <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2019/02/PLAN.pdf> (accessed on August 2023). [118]
- Government of Costa Rica, G. (2018), *https://www.pgrweb.go.cr/ - Sistema Costarricense de Información Jurídica*, https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=85810 (accessed on February 2023). [116]
- Government of Ecuador (2019), *https://www.rekursosyenergia.gob.ec/*, https://www.rekursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2022/12/20190319-S_R_O_449_19_MARZO_LEY-ORGANICA-DE-EFICIENCIA-ENERGETICA.pdf (accessed on March 2023). [117]
- Government of Mexico, G. (2022), *Diario Oficial de la Federación - NORMA Oficial Mexicana NOM-009-SECRE-2002, Monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas L.P., en ductos.*, https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=736171. [39]
- Government of Mexico, G. (2017), *www.gob.mx - Estrategia Nacional de Calidad del Aire, Visión 2017-2030*, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/195809/Estrategia_Nacional_Calidad_del_Aire.pdf (accessed on August 2022). [20]
- Government of Paraguay (2021), *Actualización de la NDC de la República del Paraguay*, https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Actualizaci%C3%B3n-NDC%20VF%20PAG.%20WEB_MADES%20Mayo%202022.pdf (accessed on 2023). [129]
- Grottera, C. (2022), *Reducing emissions from the energy sector for a more resilient and low-carbon post-pandemic recovery in Latin America and the Caribbean*, <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/55f4e544-5070-4933-9301-ac32b8ef1675/content> (accessed on May 2023). [63]
- Hallack, M. and M. Tolmasquim (2020), *https://blogs.iadb.org/*, <https://blogs.iadb.org/energia/en/renewable-energy-policies-in-latin-america-and-caribbean-auction-and-net-metering/> (accessed on August 2023). [68]
- Hydrogen Europe (2021), *How hydrogen can help decarbonise the maritime sector*, https://hydrogeneurope.eu/wp-content/uploads/2021/11/How-hydrogen-can-help-decarbonise-the-maritime-sector_final.pdf (accessed on 2023). [93]
- ICCT (2022), *Zero-emission vehicle deployment: Latin America*, <https://theicct.org/wp-content/uploads/2022/04/EMDE-Latin-America-briefing-A4-v2.pdf> (accessed on 2023). [103]
- ICCT (2020), *Growing Momentum: Global Overview of Government Targets for Phasing Out Sales of New Internal Combustion Engine Vehicles*, <https://theicct.org/growing-momentum-global-overview-of-government-targets-for-phasing-out-sales-of-new-internal-combustion-engine-vehicles/> (accessed on August 2023). [120]
- ICCT (2009), *A policy-relevant summary of black carbon climate science and appropriate emission control strategies*, https://theicct.org/sites/default/files/BC_policy-relevant_summary_Final.pdf (accessed on 2023). [31]

- IEA (2023), *Boosting Efficiency. Delivering affordability, security and jobs in Latin America*, [73]
https://iea.blob.core.windows.net/assets/c8972f43-55af-4368-83a6-865f2d17b461/Boostingefficiency_Deliveringaffordability%2CsecurityandjobsinLatinAmerica.pdf (accessed on 4 July 2023).
- IEA (2022), *Biofuels*, <https://www.iea.org/energy-system/low-emission-fuels/biofuels> (accessed on 6 June 2023). [77]
- IEA (2022), "Hydrogen Projects Database", *Hydrogen Projects Database*, [89]
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/hydrogen-projects-database/> (accessed on 16 August 2023).
- IEA (2022), *Renewables 2022: Analysis and forecast to 2027*, [41]
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/ada7af90-e280-46c4-a577-df2e4fb44254/Renewables2022.pdf> (accessed on July 2023).
- IEA (2022), *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*, IEA, [96]
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf> (accessed on 2023).
- IEA (2022), *World Energy Employment*, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a0432c97-14af-4fc7-b3bf-c409fb7e4ab8/WorldEnergyEmployment.pdf> (accessed on May 2023). [75]
- IEA (2022), *World Energy Outlook*, <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>. [2]
- IEA (2021), *Climate Impacts on Latin American Hydropower*, IEA, [74]
https://iea.blob.core.windows.net/assets/8fa86b9d-470c-41a6-982e-70acd3fbdda4/ClimateImpactsonLatinAmericanHydropower_WEB.pdf (accessed on May 2023).
- IEA (2021), *Coal Phase-out and/or Reconversion of Coal Units*, [53]
<https://www.iea.org/policies/13500-coal-phase-out-andor-reconversion-of-coal-units> (accessed on 9 March 2023).
- IEA (2021), *Driving Down Methane Leaks from the Oil and Gas Industry: A Regulatory Roadmap and Toolkit*, <https://www.iea.org/reports/driving-down-methane-leaks-from-the-oil-and-gas-industry> (accessed on August 2023). [38]
- IEA (2021), *Empowering Cities for a Net Zero Future*, <https://www.iea.org/reports/empowering-cities-for-a-net-zero-future> (accessed on 2023). [124]
- IEA (2021), *Hydrogen in Latin America: From near-term opportunities to large-scale deployment*, [86]
 OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/68467068-en>.
- IEA (2021), *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*, [58]
<https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050> (accessed on 2023).
- IEA (2020), *GlobalABC Regional Roadmap for Buildings and Construction in Latin America 2020-2050*, [126]
<https://www.iea.org/reports/globalabc-regional-roadmap-for-buildings-and-construction-in-latin-america-2020-2050> (accessed on April 2023).
- IEA (2020), *IEA Methane Tracker 2020*, <https://www.iea.org/reports/methane-tracker-2020> [36]
 (accessed on August 2023).

- IEA (n.d.), *Cement*, <https://www.iea.org/energy-system/industry/cement> (accessed on 24 June 2023). [137]
- IEA Bioenergy (2023), <https://task39.ieabioenergy.com/> - *Biofuels in Emerging Markets*, <https://task39.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/sites/37/2023/03/Biofuels-in-Emerging-Markets.pdf> (accessed on 19 May 2023). [80]
- IEA Bioenergy (2021), <https://www.ieabioenergy.com/> - *Implementation of bioenergy in Brazil – 2021 update*, https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2021/11/CountryReport2021_Brazil_final.pdf (accessed on 19 May 2023). [81]
- IEA Bioenergy Programme (n.d.), <https://www.ieabioenergy.com/>, <https://www.ieabioenergy.com/> (accessed on 2023). [84]
- IEA, I. (2023), *National Programme for the Reduction of Methane Emissions - Zero Methane*, <https://www.iea.org/policies/17045-national-programme-for-the-reduction-of-methane-emissions-zero-methane>. [10]
- IEA and UN ECLAC (2015), *Regional Energy Efficiency Policy Recommendations - Latin America and the Caribbean*, https://iea.blob.core.windows.net/assets/761ae750-0ef2-48cc-b5a8-241e605af41b/EEPPolicyRecom_LatinAmerica_Caribbean.pdf (accessed on 2023). [71]
- IICA & RedBioLAC (2013), *Estado actual de la biodigestión en América Latina y el Caribe*, <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/21579/BVE23069184e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [43]
- Institute for Transportation & Development Policy (2018), “Improving BRT Systems in Latin America”, *Improving BRT Systems in Latin America*, <https://www.itdp.org/2018/12/04/improving-brt-latin-america/> (accessed on 8 September 2023). [110]
- International Climate Initiative (IKI) (2020), <https://www.international-climate-initiative.com> - *Alternatives to harmful F gases*, <https://www.international-climate-initiative.com/en/topics/homeissuesmitigationf-gases-alternatives-to-harmful-f-gases/> (accessed on July 2023). [44]
- IRENA (2022), “Hydrogen”, *Hydrogen*, <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Hydrogen#:~:text=It%20can%20be%20used%20to,replace%20coal%20in%20iron%20production> (accessed on 15 June 2023). [91]
- IRENA (2022), *Renewable Energy in Latin America and the Caribbean Towards a Regional Energy Transition*, <https://www.irena.org/events/2022/Jun/Renewable-Energy-in-Latin-America-and-the-Caribbean-Towards-a-Regional-Energy-Transition> (accessed on 12 March 2023). [70]
- IRENA and FAO (2021), *Renewable Energy and Agri-food Systems: Advancing Energy and Food Security towards Sustainable Development Goals*, IRENA and FAO, <https://doi.org/10.4060/cb7433en>. [149]
- ITF (2023), *ITF Transport Outlook 2023*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/b6cc9ad5-en>. [109]
- ITM Power (2020), <https://itm-power.com/>, <https://itm-power.com/markets/refinery-hydrogen> (accessed on June 2023). [92]

- Korc and Hauchman, K. (2021), *Advancing environmental public health in Latin America and the Caribbean*, <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.118> (accessed on July 2023). [27]
- Kremen, C. and A. Miles (2012), “Ecosystem Services in Biologically Diversified versus Conventional Farming Systems: Benefits, Externalities, and Trade-Offs”, *Ecology and Society*, Vol. 17/4, <https://doi.org/10.5751/es-05035-170440>. [151]
- LATAM Mobility (2021), *Peru: Government to Introduce Bill to Promote Electromobility*, <https://latamobility.com/en/peru-government-to-introduce-bill-to-promote-electromobility/> (accessed on 2023). [130]
- Levy, A. et al. (2020), *Clearing Up the Smoke: Untapping the Potential of Tailored Clean Cooking Programs in Latin America*, Inter-American Development Bank, <https://doi.org/10.18235/0002786>. [32]
- López, D. et al. (2022), *La ruta energética de América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo, <https://doi.org/10.18235/0004433>. [62]
- Marchan, E. (2019), “Latin America and the Caribbean’s mining sector is key to fighting climate change”, *Latin America and the Caribbean’s mining sector is key to fighting climate change*, <https://blogs.iadb.org/energia/en/latin-america-and-the-caribbean-mining-sector-key-to-fighting-climate-change/> (accessed on 2 August 2023). [100]
- Mariano Berkenwald & Jose M Bermudez, M. (2020), <https://www.iea.org/> - *Latin America’s hydrogen opportunity: from national strategies to regional cooperation*, <https://www.iea.org/commentaries/latin-america-s-hydrogen-opportunity-from-national-strategies-to-regional-cooperation> (accessed on 1 June 2023). [94]
- Martínez, R. (2022), *Energy transition powering transformative sustainable development in Latin America and the Caribbean*, https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/ppt_challenges_eclac.pdf (accessed on 21 June 2023). [66]
- McCarthy, A. and P. Börkey (2018), “Mapping support for primary and secondary metal production”, *OECD Environment Working Papers*, No. 135, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/4eaa61d4-en>. [101]
- Ministry of Environment and Sustainable Development Argentina (2020), <https://www.argentina.gob.ar/> - *Argentina regula los gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático*, <https://www.argentina.gob.ar/noticias/argentina-regula-los-gases-de-efecto-invernadero-que-contribuyen-al-cambio-climatico> (accessed on 2023). [46]
- Ministry of Environment Costa Rica, M. (2021), *Inventario Nacional de Emisiones por fuentes y absorción por sumideros de Gases de Efecto Invernadero*, <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2022/06/InventarioGEI2017.pdf>. [11]
- Ministry of Environment Mexico (2019), <https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/> - *Hoja de Ruta para implementar la Enmienda de Kigali en México*, https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/Hoja_de_ruta_EK.pdf (accessed on 2023). [45]
- MobiliseYourCity (2022), <https://www.mobiliseyourcity.net> - *Mobilise YourCity’s projects in Latin America*, <https://www.mobiliseyourcity.net/mobiliseyourcitys-projects-latin-america> (accessed on 16 February 2023). [127]

- Morales Munoz, H. et al. (2023), *Climate security and critical minerals mining in Latin America: How can business help?*, <https://climate-diplomacy.org/magazine/environment/climate-security-and-critical-minerals-mining-latin-america-how-can-business#:~:text=However%2C%20mining%20operations%20in%20the,or%20lack%20of%20community%20participation> (accessed on 3 August 2023). [99]
- Natural Resources Defense Council (2014), *nrdc.org - Cleaning Up Latin America's Air: Reducing Black Carbon Emissions Can Benefit the Climate and Public Health Quickly*, <https://www.nrdc.org/sites/default/files/latin-america-diesel-pollution-IB.pdf> (accessed on July 2023). [30]
- NDC Partnership, N. (2020), *NDC Partnership*, https://ndcpartnership.org/sites/default/files/Insight_Brief-Finance_in_LAC_NDCs_October-2020.pdf. [12]
- Observatory of Economic Complexity (2021), *Soybeans*, <https://oec.world/en/profile/hs/soybeans> (accessed on 2023). [140]
- OECD (2023), "Air quality and health: Mortality and welfare cost from exposure to air pollution", *OECD Environment Statistics* (database), <https://doi.org/10.1787/c14fb169-en> (accessed on 11 September 2023). [16]
- OECD (2023), "Climate change", in *Environment at a Glance in Latin America and the Caribbean: Spotlight on climate change*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5584ad47-en>. [3]
- OECD (2023), *Job Creation and Local Economic Development 2023: Bridging the Great Green Divide*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/21db61c1-en>. [13]
- OECD (2022), *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/7f4542bf-en>. [147]
- OECD (2022), *Decarbonising Buildings in Cities and Regions*, OECD Urban Studies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a48ce566-en>. [134]
- OECD (2022), *OECD Economic Outlook, Interim Report March 2022: Economic and Social Impacts and Policy Implications of the War in Ukraine*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/4181d61b-en>. [6]
- OECD (2022), *OECD Tourism Trends and Policies 2022*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a8dd3019-en>. [154]
- OECD (2022), *Support for fossil fuels almost doubled in 2021, slowing progress toward international climate goals, according to new analysis from OECD and IEA*, <https://www.oecd.org/newsroom/support-for-fossil-fuels-almost-doubled-in-2021-slowing-progress-toward-international-climate-goals-according-to-new-analysis-from-oecd-and-iea.htm#:~:text=The%20OECD%20and%20IEA%20have,energy%20security%20and%20energy%20effi> (accessed on 16 May 2023). [57]
- OECD (2021), "Managing tourism development for sustainable and inclusive recovery", *OECD Tourism Papers*, No. 2021/01, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/b062f603-en>. [158]

- OECD (2021), *Transport Strategies for Net-Zero Systems by Design*, OECD Publishing, Paris, [112]
<https://doi.org/10.1787/0a20f779-en>.
- OECD (2018), *Human Acceleration of the Nitrogen Cycle: Managing Risks and Uncertainty*, [150]
 OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264307438-en>.
- OECD (2018), *OECD Tourism Trends and Policies 2018*, OECD Publishing, Paris, [157]
<https://doi.org/10.1787/tour-2018-en>.
- OECD & RE-CIRCLE (2018), <https://www.oecd.org/> - *Government Support for Primary and Secondary Metal Production*, <https://www.oecd.org/environment/waste/Policy-Highlights-Government-Support-for-Metal-Production.pdf> (accessed on August 2023). [161]
- OECD et al. (2022), *Latin American Economic Outlook 2022: Towards a Green and Just Transition*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3d5554fc-en>. [4]
- OECD/FAO (2019), *OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028*, OECD Publishing, Paris/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, [82]
https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2019-en.
- Oxford Business Group (OGB) (2022), <https://oxfordbusinessgroup.com/> - *Green hydrogen and Latin America's energy transition*, <https://oxfordbusinessgroup.com/articles-interviews/green-hydrogen-and-latin-americas-energy-transition> (accessed on 28 May 2023). [88]
- PAHO (2016), *Air Quality*, <https://www.paho.org/en/topics/air-quality> (accessed on 16 July 2023). [14]
- PAHO (2011), *Pan American Health Organization - Residuos sólidos*, <https://www.paho.org/> (accessed on 2023). [135]
- PPCA, P. (2017), <https://poweringpastcoal.org/>, <https://poweringpastcoal.org/> (accessed on August 2023). [59]
- RELAC (2019), <https://hubenergia.org/es/relac>, <https://hubenergia.org/es/relac> (accessed on August 2023). [69]
- RIFS Potsdam, R. (2022), <https://www.rifs-potsdam.de> - *Links between Greenhouse Gases, Climate change and Air Quality: Air Pollution and Climate Change*, <https://www.rifs-potsdam.de/en/output/dossiers/air-pollution-and-climate-change> (accessed on 8 August 2023). [23]
- Rivas, M., A. Suárez-Alemán and T. Serebrisky (2019), *Stylized Urban Transportation Facts in Latin America and the Caribbean*, Inter American Development Bank, [102]
<https://doi.org/10.18235/0001606>.
- Rodriguez, D. and E. Vergel Tovar (2023), *Bus Rapid Transit and Urban Development in Latin America*, [108]
https://www.lincolnst.edu/sites/default/files/pubfiles/2188_1514_Bus_Rapid_Transit_in_Latin_America_0113LL.pdf (accessed on 20 July 2023).
- Rodriguez, S. (2022), *Costa Rica backs away from leading oil and gas phaseout coalition*, Climate Home News, <https://www.climatechangenews.com/2022/11/03/costa-rica-cop27-oil-gas-phase-out-coalition/>. [52]

- Saget, C., A. Vogt-Schilb and T. Luu (2020), *El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*, Banco interamericano de Desarrollo, <https://doi.org/10.18235/0002509>. [76]
- Signoria, C. and M. Barlettani (2023), *Environmental, Health, Safety, and Social Management of Green Hydrogen in Latin America and the Caribbean*, Inter-American Development Bank, <https://doi.org/10.18235/0004888>. [95]
- SLOCAT, P. (2021), *Latin America and the Caribbean Regional Overview*, <https://tcc-gsr.com/wp-content/uploads/2021/06/1.5-Latin-America-and-the-Caribbean-.pdf>. [18]
- Statista (2022), <https://www.statista.com/> - *Leading countries based on biofuel production worldwide in 2022*, <https://www.statista.com/statistics/274168/biofuel-production-in-leading-countries-in-oil-equivalent/> (accessed on 18 May 2023). [79]
- Sustainable Mobility for all (2022), “How to unlock public transport for climate and sustainable development: six areas for action”, *How to unlock public transport for climate and sustainable development: six areas for action*, https://www.sum4all.org/data/files/how_to_unlock_public_transport_for_climate_and_sustainable_development-six_areas_for_action.pdf (accessed on 8 September 2023). [111]
- Sutton-Parker, J. (2021), “Determining commuting greenhouse gas emissions abatement achieved by information technology enabled remote working”, *Procedia Computer Science*, Vol. 191, pp. 296-303, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.07.037>. [133]
- Syam, M. et al. (2022), “Mini Containers to Improve the Cold Chain Energy Efficiency and Carbon Footprint”, *Climate*, Vol. 10/5, p. 76, <https://doi.org/10.3390/cli10050076>. [48]
- The Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty (2022), <https://fossilfueltreaty.org/>, <https://static1.squarespace.com/static/5dd3cc5b7fd99372fbb04561/t/6358a9ce7c826e6c3f0c225a/1666755041757/Fossil+Fuel+Treaty+Briefing+for+Government+Officials.pdf> (accessed on 18 June 2023). [60]
- The Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty (2022), <https://fossilfueltreaty.org/>, <https://fossilfueltreaty.org/endorsements> (accessed on 2023). [61]
- The Guardian (2022), *Colombia announces halt on fossil fuel exploration for a greener economy*, The Guardian, <https://www.theguardian.com/world/2023/jan/20/colombia-stop-new-oil-gas-exploration-davos>. [54]
- Tikoudis, I., T. Udsholt and W. Oueslati (2022), “Tackling air pollution in dense urban areas: The case of Santiago, Chile”, *OECD Environment Working Papers*, No. 195, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/4c8a4f94-en>. [105]
- Torroba, A. et al. (2023), *Descarbonizando los cielos: biocombustibles sostenibles de aviación*, Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture, <https://repositorio.iica.int/handle/11324/21441?locale-attribute=en>. [121]
- Transport Decarbonisation Alliance (2023), *Uruguay incentivises electric vehicle acquisition*, <https://tda-mobility.org/uruguay-incentivises-electric-vehicle-acquisition/#:~:text=Uruguay's%20Ministry%20of%20Industry,from%20all%20over%20the%20country>. (accessed on 2023). [131]

- UN ECLAC (2021), *cepal.org - Conceptualizing a circular economy in the Caribbean: perspectives and possibilities*, [35]
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e469c033-81c9-4638-878e-2c3437695299/content>.
- UN ECLAC (2020), *Medidas de recuperación del sector turístico en América Latina y el Caribe: una oportunidad para promover la sostenibilidad y la resiliencia*, [155]
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/86ac5966-d3c1-4297-a90f-650ca471ad4f/content> (accessed on August 2023).
- UN ECLAC (2018), *Urban and Cities Platform of Latin America and the Caribbean*, [123]
<https://plataformaurbana.cepal.org/en#:~:text=Highlighted%20indicators&text=Currently%2C%2081.2%25%20of%20the%20population,Caribbean%20live%20in%20urban%20areas.&text=By%202050%2089%25%20of%20the,will%20live%20in%20urban%20areas> (accessed on 2023).
- UN ECLAC (2011), *Brazil, Argentina and Colombia Lead Biofuel Production in the Region*, [78]
<https://www.cepal.org/en/pressreleases/brazil-argentina-and-colombia-lead-biofuel-production-region> (accessed on 18 May 2023).
- UN ECLAC and SICA (2022), *Estrategia Energética Sustentable 2030 de los países del SICA*, ECLAC and Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), [64]
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/43105667-395f-48f4-a46c-5134d2e42fea/content> (accessed on 20 June 2023).
- UNECE, U. (2022), *unece.org - Air pollution, ecosystems and biodiversity*, [24]
<https://unece.org/air-pollution-ecosystems-and-biodiversity> (accessed on 17 August 2023).
- UNECE, U. (2016), *unece.org - The co-benefits of climate*, [22]
https://unece.org/DAM/Sustainable_Development_No._2_Final_Draft_OK_2.pdf (accessed on August 2023).
- UNEP (2022), *Emissions Gap Report 2022*, [1]
<https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022>.
- UNEP (2021), *2021 Global Status Report for Buildings and Construction*, [125]
https://globalabc.org/sites/default/files/2021-10/GABC_Buildings-GSR-2021_BOOK.pdf (accessed on 19 April 2023).
- UNEP (2021), *Actions on Air Quality in Latin America and the Caribbean – Executive Summary*, [21]
<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/36699> (accessed on August 2023).
- UNEP (2021), *The Production Gap: 2021 Report*, UNEP, [55]
https://productiongap.org/wp-content/uploads/2021/11/PGR2021_web_rev.pdf (accessed on 6 April 2023).
- UNEP (2019), *Electric buses put Chile on the path to a healthier tomorrow*, [128]
<https://www.unep.org/news-and-stories/story/electric-buses-put-chile-path-healthier-tomorrow> (accessed on 2023).
- UNEP and CCAC (2018), *Integrated Assessment of Short-lived Climate Pollutants in Latin America and the Caribbean*, [29]
https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources//CCAC_SLCP%20LAC%20Assessment%20FULL_Web%20_0.pdf.

- UNEP and CCAC (2017), *Progress and Opportunities for Reducing Short-lived Climate Pollutants across Latin America and the Caribbean*, https://www.mce2.org/images/docs/UNEP%20159%20Technical_Report_SLCPs%20in%20LAC_2018_3.pdf (accessed on July 2023). [33]
- UNFCCC (2018), *https://unfccc.int/ - Santiago Biofactory | Chile*, <https://unfccc.int/climate-action/un-global-climate-action-awards/planetary-health/santiago-biofactory-chile> (accessed on 24 August 2023). [153]
- UNFCCC, U. (2022), *Sharm el-Sheikh Implementation Plan*, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop27_auv_2_cover%20decision.pdf. [8]
- UNFCCC, U. (2021), *Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement on its third session, held in Glasgow from 31 October to 13 November 2021*, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_10_add1_adv.pdf. [7]
- United Nations (2021), *Water, Food and Energy*, <https://www.unwater.org/water-facts/water-food-and-energy>. [148]
- USA and EU (2022), *Global Methane Pledge: From Moment to Momentum*, <https://www.state.gov/global-methane-pledge-from-moment-to-momentum/>. [9]
- Vergana, W., J. Fenhann and S. Santos da Silva (2020), *Zero carbon in Latin America and the Caribbean: The opportunity, cost and benefits of decoupled decarbonization of the power and transport sectors in Latin America and the Caribbean*, UNEP, <https://www.unep.org/resources/report/zero-carbon-latin-america-and-caribbean> (accessed on March 2023). [104]
- Villagrán-Zaccardi, Y. et al. (2022), “Overview of cement and concrete production in Latin America and the Caribbean with a focus on the goals of reaching carbon neutrality”, *RILEM Technical Letters*, Vol. 7, pp. 30-46, <https://doi.org/10.21809/rilemtechlett.2022.155>. [136]
- WHO (2019), *Health, environment and climate change - Draft WHO global strategy on health, environment and climate*, https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA72/A72_15-en.pdf?ua=1 (accessed on July 2023). [26]
- WMO (2021), *https://public.wmo.int/ - New report shows impacts of climate change and extreme weather in Latin America and Caribbean*, <https://public.wmo.int/en/media/press-release/new-report-shows-impacts-of-climate-change-and-extreme-weather-latin-america-and> (accessed on July 2023). [146]
- World Bank (2022), *Urban population (% of total population) - Latin America & Caribbean*, <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=ZJ> (accessed on September 2023). [17]
- World Bank (2019), *Green your bus ride: Clean buses in Latin America - Summary Report*, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/410331548180859451/pdf/133929-WP-PUBLIC-P164403-Summary-Report-Green-Your-Bus-Ride.pdf> (accessed on 2023). [107]
- Yamaguchi, S. (2023), “The nexus between illegal trade and environmental crime”, *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2023/02, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/8dae4616-en>. [49]

Zeigler, M. and T. Ginya (2014), *The Next Global Breadbasket: How Latin America Can Feed the World: A Call to Action for Addressing Challenges & Developing Solutions*, <https://publications.iadb.org/publications/english/viewer/The-Next-Global-Breadbasket-How-Latin-America-Can-Feed-the-World-A-Call-to-Action-for-Addressing-Challenges--Developing-Solutions.pdf> (accessed on 22 April 2023). [139]

Notas

¹ Los países que no han firmado son Bahamas, Bolivia, Haití, Nicaragua, Paraguay, San Vicente y las Granadinas, Surinam y Venezuela.

² Argentina, Belice, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Surinam y Uruguay.

³ Bahamas, Bolivia, Brasil, Dominica, El Salvador, Guatemala, Haití, México, Uruguay.

⁴ Países de ingresos altos: Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Canadá, Chile, Saint Kitts y Nevis, Trinidad y Tobago, Estados Unidos de América, Uruguay.

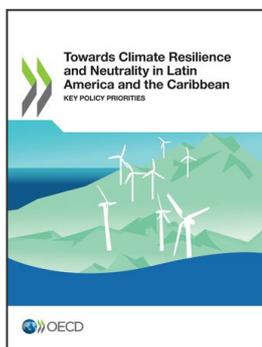
⁵ Países de ingresos bajos y medios: Argentina, Belice, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, República Dominicana, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Venezuela.

⁶ El efecto producido por la luz y el calor del sol reflejados desde las superficies de la Tierra hacia la atmósfera.

⁷ Los hidrofluorocarbonos (HFC) son un grupo de gases sintéticos utilizados principalmente para refrigeración y refrigeración. Muchos HFC son contaminantes climáticos muy potentes y de vida corta, con una vida atmosférica promedio de 15 años.

⁸ Panamá (2008); México, Uruguay, Barbados, Costa Rica (2010); Brasil, Chile, El Salvador (2012), Colombia, Honduras, Guatemala (2014); Bahamas, Jamaica (2015); Surinam (2016); Nicaragua (2017); Argentina (2018).

⁹ El hidrógeno bajo en carbono incluye hidrógeno verde (hidrógeno de electricidad renovable), hidrógeno azul (hidrógeno de combustibles fósiles con emisiones de CO₂ reducidas mediante el uso de captura, uso y almacenamiento de carbono) y hidrógeno acuático (hidrógeno de combustibles fósiles a través de la nueva tecnología).



From:

Towards Climate Resilience and Neutrality in Latin America and the Caribbean Key Policy Priorities

Access the complete publication at:

<https://doi.org/10.1787/278e52e8-en>

Please cite this chapter as:

OECD (2023), “Lograr la neutralidad climática en la región de América Latina y el Caribe”, in *Towards Climate Resilience and Neutrality in Latin America and the Caribbean: Key Policy Priorities*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/ced3103a-es>

This document, as well as any data and map included herein, are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area. Extracts from publications may be subject to additional disclaimers, which are set out in the complete version of the publication, available at the link provided.

The use of this work, whether digital or print, is governed by the Terms and Conditions to be found at <http://www.oecd.org/termsandconditions>.