

EL PAPEL DEL COMERCIO INTERNACIONAL EN EL PROCESO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

The role of international trade in the energy transition process

Lic. Samuel Arencibia Martínez

Centro de Investigaciones de Economía Internacional, UH.

Samuel.arencibia.martinez@gmail.com

.....
Recibido: Septiembre 2025

Aceptado: Octubre 2025
.....

Resumen

En la actualidad, la transición energética hacia un modelo basado en fuentes renovables y eficiencia energética es un imperativo global con el objetivo de mitigar el cambio climático y reducir la dependencia de combustibles fósiles. El comercio internacional emerge como un medio fundamental de catalización a través de adopción de tecnologías, reducción de costes y difusión de conocimientos. Las relaciones comerciales ofrecen oportunidades únicas para la descarbonización a través del desarrollo de cadenas globales de valor de menor impacto medioambiental y recompensan a los actores que lideran la innovación sostenible. Las políticas comerciales desempeñan un papel crucial en este proceso, al facilitar el acceso a tecnologías limpias, promover la cooperación internacional y alinear los incentivos económicos con los objetivos de sostenibilidad. Se analiza cómo políticas comerciales implementadas correctamente con eficiencia y planificación impactan positivamente en el avance hacia la transición energética mediante la reducción de barreras arancelarias, la promoción de acuerdos multilaterales, la transferencia tecnológica y la regulación de mercados energéticos. Se concluye que un enfoque coordinado, basado en la cooperación internacional y la eliminación de distorsiones comerciales, es esencial para lograr la transformación del modelo fósil actual más rápida, equitativa y eficiente.

Palabras clave: transición energética, fuentes renovables, eficiencia energética, cambio climático, comercio internacional, tecnologías limpias, políticas comerciales, sostenibilidad

Abstract

Currently, the energy transition towards a model based on renewable sources and energy efficiency is a global imperative to mitigate climate change and reduce dependence on fossil fuels. International trade emerges as a key catalyst through the adoption of technologies, cost reduction, and knowledge dissemination. Trade relations offer unique opportunities for decarbonization by developing global value chains with lower environmental impact and rewarding actors who lead sustainable innovation. Trade policies play a crucial role in this process by facilitating access to clean technologies, promoting international cooperation, and aligning economic incentives with sustainability goals. This analysis explores how effectively implemented trade policies, with efficiency and planning, positively impact the advancement of the energy transition by reducing tariff barriers, promoting multilateral agreements, facilitating technology transfer, and regulating energy markets. It is concluded that a coordinated approach, based on international cooperation and the elimination of trade distortions, is essential to achieve a faster, fairer, and more efficient transformation of the current fossil-based model.

Keywords: energy transition, renewable sources, energy efficiency, climate change, international trade, clean technologies, trade policies, sustainability

Clasificación JEL: F13, F18, Q42, Q56, Q58.

Introducción

A pesar de la creciente centralidad de la transición energética en las agendas públicas, académicas e institucionales, aún persisten importantes vacíos analíticos sobre los roles específicos que desempeña el comercio internacional como facilitador, obstáculo o acelerador de dicho proceso. La mayoría de las investigaciones se concentran en los aspectos tecnológicos o financieros de la transición, dejando en segundo plano las estrategias y dinámicas en materia de política comercial, a pesar de su papel decisivo para determinar el acceso, la velocidad y la efectividad de los progresos del cambio energético en las distintas regiones del mundo.

Para ello, se adopta una perspectiva crítica orientada a comprender cómo las estructuras y reglas del comercio internacional pueden contribuir a una transición energética justa, equitativa y sostenible, especialmente para los países en vías de desarrollo; cuyas economías, suelen ser las más vulnerables a los efectos del cambio climático y al mismo tiempo las de menor responsabilidad respecto a las emisiones. Estas naciones enfrentan enormes desafíos para financiar su transición, diversificar sus industrias, acceder a tecnologías limpias y mantener sus ingresos fiscales derivados de la exportación de combustibles fósiles. De ahí

la importancia de incorporar una mirada multidimensional que permita identificar oportunidades y restricciones que el comercio internacional impone.

Situándose en una intersección entre los campos de las Relaciones Económicas Internacionales, la sostenibilidad energética y el desarrollo, se aborda un fenómeno en transformación cuya trayectoria futura será indispensable para el equilibrio ecológico del planeta y la configuración del nuevo orden económico global. Ante un escenario de aceleración de compromisos de neutralidad de carbono, como lo demuestran los más de 130 países que han anunciado objetivos de emisiones netas cero entre 2045 y 2070, pero con escasos avances reales en la reducción de emisiones globales; se hace imprescindible repensar las palancas estructurales de cambio, siendo indudablemente la principal el comercio.

Perspectivas de la transición energética mundial y la crisis climática actual

En el **Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático**, (IPCC, por sus siglas en inglés), un organismo de la ONU creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), cuyo propósito es evaluar de forma rigurosa y objetiva la información científica, técnica y socioeconómica relacionada con el cambio climático, sus impactos y las opciones para mitigar y adaptarse a sus efectos; se menciona que “durante el siglo XXI se superará un calentamiento global de 1,5 y 2 grados Celsius a menos que se produzcan sustanciales reducciones de las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero en los próximos decenios”. En concreto se expresa la necesidad de que las emisiones de dióxido de carbono a escala global alcancen su punto máximo antes de 2025, se reduzcan al menos en un 43% antes de 2030 y alcancen el nivel cero neto a principios de la década de 2050, lo que significa equilibrar la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) que se emite a la atmósfera con la cantidad que se elimina; en paralelo a una reducción sustancial de otros gases de efecto invernadero, para cumplir el objetivo del Acuerdo de París en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de no superar un aumento de la temperatura mundial de 1,5 grados Celsius con respecto a los niveles preindustriales.

En agosto de 2022, 137 países adquirieron compromisos de cero emisiones netas entre 2045 y 2070, entre ellos 116 regiones, 239 ciudades y 739 empresas. En conjunto, representan el 83% de las emisiones mundiales de dióxido de carbono, el 91% del PIB mundial y el 80% de la población. Sin embargo, muy pocos detallan en profundidad las políticas, planes, calendarios, indicadores de progreso y los sistemas de medición necesarios para alcanzar los objetivos

propuestos. En las últimas 3 décadas, los avances en la transformación hacia una economía mundial baja en carbono han sido lentos y limitados. A pesar de los compromisos establecidos por los gobiernos e instituciones, las emisiones del sector energético han aumentado en un 60% desde 1992. Lograr reducir los efectos de futuros cambios en los fenómenos climatológicos dependerá de nuestra capacidad para transformar cómo producimos y consumimos la energía. Tal escenario refleja la necesidad de respaldar la transformación logística en el rediseño de las cadenas globales de valor. La transición implica una reorganización de mercados y sistemas capaz de integrar tecnologías limpias de forma más efectiva y accesible. Los planes de cero emisiones netas de la Agencia Internacional de Energía y de la Agencia Internacional de Energías Renovables exigen que las fuentes de energía renovables representen el 90% de la generación de electricidad antes de 2050; la tecnología eólica y la tecnología solar fotovoltaica deben satisfacer por sí solas el 63% de las necesidades totales de electricidad, y otras tecnologías, como la hidroeléctrica, la bioenergía, la geotérmica, la energía solar de concentración y la oceánica, deberían suministrar el 27%.

Políticas comerciales y regulaciones para el comercio energético

El debate sobre la transición energética hacia el *cero neto* plantea una tensión fundamental entre las oportunidades de crecimiento económico y los riesgos de disrupción estructural. Los estudios de los grandes sistemas tecnológicos, fundamentan que las inversiones en infraestructuras energéticas conllevan implicaciones a largo plazo; enfrentan fuertes resistencias institucionales y rigidez al abandono de los sistemas preexistentes dados los factores de **costos hundidos de inversiones cuyos ciclos de capitalización aún no han culminado**, configurándose así **redes complejas y autorreforzadas** que generan bloqueos tecnológicos. Si bien el desarrollo logístico y tecnológico son motores de cambio, su impacto suele verse limitado por la inercia de las infraestructuras actuales diseñadas para operar durante varias décadas; sobreestimándose a menudo los pronósticos energéticos que modelan la rapidez con la que las nuevas tecnologías pueden ser implementadas y subestimando las resistencias estructurales inherentes al sistema energético actual.

Ante el alarmante panorama climático que impera que el ritmo de la transición contemporánea se produzca a mayor rapidez en comparación con las transiciones históricas, aparecen interrogantes fundamentales sobre los mecanismos óptimos para alcanzar la neutralidad de carbono y sus consecuencias macroeconómicas y sociales. ¿Qué costo de oportunidad implica priorizar las inversiones en renovables frente a otras necesidades de desarrollo? ¿Qué papel deben jugar las instituciones financieras internacionales? ¿Qué

instrumentos son más eficaces para alinear la urgencia climática con la estabilidad macroeconómica y la competitividad comercial? ¿Qué arquitectura de políticas podría garantizar una transición energética equitativa que mitigue las asimetrías entre países?

Transformar la matriz energética de los países implica complejos programas de reformas de alto impacto socioeconómico según condiciones locales, estrategias adoptadas, la capacidad de adopción tecnológica y las medidas de transición.

El acceso a nuevas tecnologías, profesionales capacitados, conocimiento científico-técnico y servicios especializados que requieren las estructuras generadoras de energía renovable juega un papel crucial en la transformación. El diseño de políticas económicas que combinen incentivos financieros y fiscales, transferencia tecnológica y cooperación internacional será elemental para garantizar una transición inclusiva y sostenible. Políticas ecológicas extremadamente proteccionistas, discriminatorias e irracionalmente subvencionadas aplicadas por los países avanzados, provocan profundas distorsiones en los sistemas de precios y en la asignación de recursos e inversiones, alienando principalmente a los países en vías de desarrollo.

La OMC sugiere que las políticas sean implementadas meticulosamente y se estime con precisión el costo real de determinadas acciones como la reducción de aranceles verdes, el reconocimiento mutuo de normas técnicas y la liberalización de servicios; entre otras que bien podrían crear o reducir fricciones. La imposición unilateral por parte de los países avanzados de reglas, normas, certificaciones y otros mecanismos de barreras no arancelarias neutralizan las ventajas medioambientales comparativas y competitivas, especialmente para las naciones económicamente incapaces de cumplir con determinados estándares. La falta de un arbitraje internacional imparcial y equilibrado para determinar y monitorear las normas y barreras no arancelarias en el área verde pesa a la hora de convertir la agenda de descarbonización en una agenda justa y de empoderamiento colectivo. La actual desigualdad en el acceso a tecnologías sostenibles y a financiación y garantías para hacer viables las inversiones verdes en los países en desarrollo es un reto importante a resolver en las agendas de desarrollo y planificación, es esencial que exista coherencia y equilibrio entre las políticas medioambientales, comerciales y de desarrollo económico y social para que la descarbonización tenga en cuenta las inmensas diferencias y necesidades entre países.

Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos, 29 de Noviembre de 2023 – Para impulsar los beneficios socioeconómicos de la transición energética y distribuirlos ampliamente a escala mundial es imprescindible contar con políticas progresivas según desvelan los informes publicado por la Agencia Internacional

de Energías Renovables (IRENA) de cara a la celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP28) en Dubái. La Perspectiva Mundial de Transiciones Energéticas de IRENA traza una trayectoria evolutiva para lograr un futuro climáticamente seguro, en consonancia con los objetivos del Acuerdo de París. Su trayectoria de 1,5 °C ofrece una hoja de ruta para acelerar la transición energética global, posicionando la electrificación y la eficiencia como motores clave del cambio, con el respaldo de las energías renovables, el hidrógeno y la biomasa sostenible.

Una estrategia agresiva de eficiencia energética, combinada con el aumento gradual de las energías renovables para sustituir a los combustibles fósiles, parece la única vía realista para reducir a la mitad las emisiones para 2030. Sin embargo, la eliminación gradual de estos es una tarea compleja para los países con una fuerte dependencia, especialmente dada la necesidad imperiosa de una transición justa y equitativa para trabajadores y comunidades. El escenario de 1,5 °C requerirá inversiones de 5,7 billones de dólares anuales hasta 2030. El informe *World Energy Transitions Outlook* estima que 0,7 billones de dólares en inversiones anuales en combustibles fósiles deberían reorientarse hacia tecnologías de transición energética. Si bien se espera que la mayor parte del capital adicional provenga del sector privado, se requerirá duplicar la financiación pública para impulsar la financiación privada y crear un entorno propicio para una transición que genere beneficios socioeconómicos óptimos, incluyendo empleos y PIB relacionados con la transición.

Un esquema eficiente que incentive la transferencia de capitales hacia las regiones de mayor demanda con fuentes renovables de alto potencial, puede acelerar el flujo de tecnologías mediante marcos regulatorios que reduzcan las restricciones. El Fondo Verde para el Clima, establecido bajo el Acuerdo de París, financia proyectos de transferencia tecnológica en países de bajos ingresos. Sin embargo, los derechos de propiedad intelectual siguen siendo un obstáculo, ya que las patentes obstaculizan el acceso a tecnologías clave. Fomentar el valor agregado mediante el procesamiento de materias primas y la fabricación de tecnologías solares y eólicas puede promover la transformación estructural e integrar a los países en desarrollo en las cadenas de valor globales; garantizando que empresas promuevan inversiones en investigación y desarrollo, apoyados por beneficios fiscales para quienes compartan sus tecnologías con países en desarrollo.

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) y la Organización Mundial del Comercio (OMC) respaldan los esfuerzos colectivos encaminados a promover un mercado mundial de la energía renovable seguro e inclusivo, mediante una utilización eficaz de la infraestructura de la calidad. El papel proactivo de instituciones y gobiernos en el establecimiento de objetivos

intermedios de reducción de emisiones como un conjunto integral de políticas, en conjunto con los instrumentos de política comercial: aranceles, cuotas de importación y normativas técnicas, desempeñan un papel fundamental en el acceso a los mercados de energías renovables y en la capacidad de las economías menos desarrolladas para integrarse en el comercio global de tecnologías limpias. Estos instrumentos definen las condiciones bajo las cuales los países pueden importar tecnologías de energía renovable y componentes clave, como paneles solares, turbinas eólicas y sistemas de almacenamiento de energía. Cuando las políticas comerciales establecen aranceles elevados para estos productos, el costo de importarlos puede volverse prohibitivo, limitando el acceso a tecnologías avanzadas que son fundamentales para diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de los combustibles fósiles.

Las barreras no arancelarias son instrumentos de intervención y regulación de los mercados de energías renovables. Aunque si bien estos estándares son importantes para garantizar la calidad y seguridad de los productos y servicios, también ejercen como obstáculos para países cuya infraestructura y disponibilidad de recursos les impide cumplir con ellos, dificultando además el desarrollo de capacidades productivas dentro de los propios países en desarrollo. Se puede influir sobre el crecimiento de industrias nacionales de energías renovables mediante políticas de incentivo a la producción local y la importación de componentes críticos, permitiendo que estos países no solo importen tecnología, sino que también desarrollen y exporten sus propios productos, creando así oportunidades para que los países en desarrollo se conviertan en proveedores y exportadores de bienes y servicios energéticos, fortaleciendo su participación en las cadenas globales de valor y generando empleos en sectores de alta demanda. De acuerdo con el informe *Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2024* de IRENA (Agencia Internacional de Energías Renovables): En 2023, existían aproximadamente 16.2 millones de empleos en energías renovables a nivel global, liderando China con cerca del 40% del total, con un fuerte predominio del sector fotovoltaico. Cabe resaltar, que la mayoría de los empleos no están relacionados con la fabricación, sino con servicios asociados a la instalación de estas tecnologías: como operación, mantenimiento, instalación y conexión a la red (IRENA, 2017b). Estos y otros empleos del sector de servicios relacionados con las energías renovables suelen desarrollarse localmente.

Las normas internacionales determinan como los países participan en el mercado global de energía renovable, promoviendo la convergencia reglamentaria, estimulando la competencia y fomentando la innovación. Los países líderes en la producción y en el despliegue de energía han adoptado normas para el sector y participan en su desarrollo. Sin embargo, muchos otros países podrían beneficiarse de una participación más activa. Las actividades de

asistencia técnica y desarrollo de capacidades destinadas a mejorar la infraestructura de la calidad en los países en desarrollo, podrían contribuir a la adopción y aplicación generalizada de normas internacionales, ayudar a armonizar las prescripciones y sistemas reglamentarios, y dar mayor impulso a un comercio de productos seguros y de calidad.

El costo de aranceles elevados sobre materiales y productos intermedios, a través de las complejas cadenas de suministros encarecen y ralentizan la adopción. En África, los aranceles sobre productos intermedios destinados a energías renovables alcanzan hasta un 8,1 %, en comparación con el 4,1 % en Asia y Oceanía (UNCTAD, 2024). Reducir costos comerciales impulsará significativamente las industrias de energía verde. Los costos fronterizos no arancelarios, como trámites aduaneros o regulaciones técnicas, son hasta cuatro veces mayores para productores regionales en África y América Latina que para competidores externos, lo que limita el comercio intrarregional (Banco Mundial, 2023). La Organización Mundial del Comercio estima que eliminar los aranceles sobre bienes ambientales podría reducir los costos de las tecnologías limpias hasta en un 10 % (OMC, 2022). El Acuerdo sobre Bienes Ambientales (EGA) promueve eliminar aranceles sobre 54 categorías de productos relacionados con la energía limpia, aunque las negociaciones han enfrentado obstáculos debido a intereses proteccionistas y necesidades fiscales. Armonizar estándares internacionales, como los establecidos por la Organización Internacional de Normalización, puede facilitar el acceso a mercados y reducir costos no arancelarios. Además de los aranceles, existen otras medidas que afectan al comercio. Las denominadas “medidas comerciales correctivas”, que los países aplican a las importaciones para proteger a sus industrias nacionales frente a prácticas desleales como el dumping o las subvenciones, o en caso de un aumento súbito de las importaciones.

El cambio hacia un desarrollo económico de bajo carbono requerirá una sólida voluntad de transformación y la adopción de nuevos enfoques para el análisis, diseño e implementación de instrumentos. En determinados casos, estos no son utilizados por falta de recursos; sin embargo, la restricción más importante proviene de las limitaciones políticas para impulsar cambios sistemáticos y de gran escala en el sector, así como de las diversas barreras culturales, sociales, económicas y regulatorias que dificultan su implementación (Leather, 2009). La adopción de políticas comerciales abiertas, transparentes e inclusivas contribuye a una mayor reducción de los costos, al despliegue de dicha tecnología y a la creación de empleo en el sector.

Acuerdos multilaterales y cooperación internacional

La cooperación internacional es sumamente importante para apoyar a gobiernos y empresas que participan en las cadenas de valor, permitiéndoles aprovechar oportunidades comerciales y evitar gastos innecesarios. Esta cooperación internacional puede abarcar desde el reconocimiento mutuo de normas y disposiciones reglamentarias en acuerdos comerciales, hasta el establecimiento de asociaciones de cooperación oficial y la armonización de las reglamentaciones.

Los acuerdos comerciales multilaterales ofrecen un interesante marco con el objetivo de promover la eficiencia de la transición. El Acuerdo de París (2015) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU establecen metas claras para la descarbonización, que pueden integrarse en tratados comerciales. La UE ha incorporado cláusulas de sostenibilidad en acuerdos con países como Canadá y Japón, exigiendo compromisos con la reducción de emisiones y la promoción de energías renovables. Un ejemplo relevante es el Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (CBAM) de la UE, implementado en 2023, que grava las importaciones de bienes intensivos en carbono. Aunque algunos países en desarrollo lo critican como proteccionista, el CBAM incentiva la adopción de tecnologías verdes en las cadenas de suministro globales al penalizar la producción con altas emisiones.

El G20 insiste desde 2009, en que los gobiernos establezcan acuerdos que eliminen gradualmente los subsidios a combustibles fósiles, los cuales alcanzaron los 1,3 billones de dólares en 2022 (FMI, 2023) distorsionando los mercados energéticos y desalentando la inversión en renovables. Por otro lado, los subsidios a las energías renovables, como los aplicados en China para la producción de paneles solares, han impulsado su adopción, pero también han generado tensiones comerciales. La UE y EE. UU. impusieron aranceles antidumping a los paneles solares chinos en la década de 2010, lo que destaca la necesidad de equilibrar el apoyo a las renovables con reglas comerciales justas.

Los tratados que promueven la inversión extranjera directa en sectores de energías renovables determinan la capacidad de estos países para aprovechar oportunidades de mercado. Las políticas que protegen las inversiones y garantizan estabilidad a largo plazo crean un entorno favorable para que empresas extranjeras inviertan en infraestructuras de energía verde. Impulsando el acceso a tecnologías y servicios renovables; la transferencia de conocimientos y el desarrollo de capacidades locales. El comercio Sur-Sur y la integración regional son estrategias clave para fortalecer la participación de los países en desarrollo en las cadenas de valor de energías renovables. En África y América

Latina, fomentar la cooperación y el comercio intrarregional puede reducir la dependencia de importaciones externas y promover la producción local de tecnologías limpias, satisfaciendo la demanda en el propio mercado interno.

Compromisos internacionales, como el Acuerdo de París, promueven avances en la neutralidad de carbono a medio plazo, incentivando a gobiernos y empresas a avanzar hacia el abandono parcial del modelo fósil. De manera similar, el Pacto Verde Europeo establece una hoja de ruta ambiciosa para convertir a la Unión Europea en el primer continente climáticamente neutro, con políticas orientadas al impulso de las energías renovables, la eficiencia energética y la transición hacia una economía circular. El enfoque se centra en la creación de empleos verdes, la transición energética y la sostenibilidad económica, destacando la necesidad de nuevas habilidades para estos puestos, lo que contribuye al bienestar laboral. Muchos países están implementando incentivos fiscales, subsidios y regulaciones que favorecen la adopción de energías limpias y la mejora de la eficiencia energética, al tiempo que eliminan gradualmente los subsidios a los combustibles tradicionales. Han sido diseñadas diversas medidas de este tipo, aunque su efectividad varía según el país y la región. Se sugiere una mayor integración y optimización de los incentivos fiscales y subsidios para lograr un impacto más significativo (Pablo-Romero, M., et al., 2013).

Avances significativos, impactos y beneficios socioeconómicos de la transición

En las últimas dos décadas, la matriz energética mundial ha cambiado gradualmente, aunque permanece dominada por los combustibles fósiles. En 2009, estos representaban aproximadamente el 84% de la energía primaria mundial, con un 6% procedente de fuentes renovables (OEC, 2009). Actualmente, entre el 78% y el 81% proviene de petróleo, gas y carbón (OEC, 2023; WEF, 2023). Sin embargo, la adopción de tecnologías limpias ha experimentado un crecimiento intensivo: entre 2011 y 2021, la producción eólica mundial aumentó de 0,5 a 4,8 PWh anuales, y la fotovoltaica de casi cero a 2,7 PWh (OEC, 2023). El crecimiento de las renovables en 2024 ha alcanzado un récord mundial. El 92% de la nueva capacidad energética instalada en el planeta en 2024 fue renovable. Así, estas energías experimentaron el pasado año el mayor crecimiento anual desde el año 2000. El incremento anual de potencia renovable instalada en todo el mundo alcanzó en 2024 la cifra de 585 GW. La cifra eleva la potencia renovable instalada en todo el planeta hasta los 4.448 GW. Las Estadísticas de Capacidad Renovable 2025, publicadas por la Agencia Internacional de Energías Renovables ([IRENA](#)), muestran un gran aumento de la capacidad de energía renovable durante 2024. La participación alcanza el 92,5 % en la expansión total de la capacidad, con una tasa récord de crecimiento anual de 15,1%. Según datos de la entidad, Europa ha alcanzado un récord en

energías renovables con 848 GW en 2024. China lidera indiscutiblemente el sector, ya que aglutina bastante más de la mitad de capacidad instalada en el mundo. Si bien 2024 marcó un nuevo hito en capacidad y crecimiento de energía renovable, el progreso aún está lejos del objetivo global de triplicar la capacidad de energía renovable instalada para 2030. Para alcanzar este objetivo, la capacidad renovable debe continuar expandiéndose un 16,6 % anual hasta 2030. Por otro lado, la igualdad de condiciones en la expansión de las renovables es otro de los grandes retos. Además, la competitividad económica y seguridad energética comienzan a ser una preocupación mundial de primer orden en relación a las energías renovables. La energía solar y eólica continuaron expandiéndose al máximo, representando en conjunto el 96,6% de todas las adiciones netas de energías renovables en 2024. Más de tres cuartas partes de la expansión de la capacidad se debió a la energía solar, que aumentó un 32,2%. Le sigue la energía eólica, con un crecimiento del 11,1%. Eso sí, la expansión de la energía eólica disminuyó levemente respecto a finales de 2024. El gran desmantelamiento neto de energía no renovable en algunas regiones ha contribuido a la tendencia al alza de la capacidad de energías renovables en las mismas. En otras zonas, la generación renovable sufre muchas pérdidas por su alta ocupación. Esto supone otro reto importante, que se suma a los existentes sobre la igualdad en el crecimiento para lograr una adopción más uniforme para todos los países. Estas dificultades conviven con el innegable desafío que supone alcanzar el objetivo de triplicar la capacidad de energías renovables para 2030 y el Acuerdo de París.

El progreso refleja la continuidad de una gran disparidad geográfica. Como en años anteriores, la mayor parte del aumento se produjo en Asia, con la mayor contribución de China (casi el 64 % de la capacidad global añadida). Centroamérica y el Caribe fueron los que menos contribuyeron, con tan solo el 3,2 %. Latinoamérica sumó 20 GW de capacidad fotovoltaica, el 4,4% del total global. Los países del G7 y el G20 representaban el 14,3 % y el 90,3 % de la nueva capacidad en 2024, respectivamente. En Europa, en 2024 el continente logró añadir 848 MW de nueva capacidad renovable, lo que representa un crecimiento interanual del 9%. España sigue manteniendo un crecimiento constante, subiendo al segundo puesto como país con mayor desarrollo en energías limpias con 88 GW. Alemania es líder en Europa, con 161 GW. Por detrás de España, segunda en el ranking, encontramos a Francia, con 74 GW, e Italia, con 72 GW, consolidando a estos países como los principales impulsores de las energías renovables.

A nivel global, la energía solar sumó más de 451 GW de nueva capacidad, de los cuales 58 GW corresponden a Europa. Esto refleja la importancia del continente en la transición energética. Pese a ello, la situación de la energía en Europa es delicada. La bioenergía repuntó en 2024 impulsada por China y

Francia. En cuanto a la energía geotérmica, aumentó levemente también, gracias al impulso de Nueva Zelanda principalmente, seguida de Indonesia, Turquía y Estados Unidos. Por último, la electricidad fuera de la red casi se triplicó, sobre todo gracias al crecimiento de la energía solar.

Según el informe del *think tank* británico Ember, la fuente de energía renovable más rentable sigue siendo la energía hidroeléctrica, con una cuota del 14% de la producción mundial. Esta cifra se mantuvo estable en 2024. Le sigue la energía eólica con un 8,1%. También señala que la producción de energía renovable y nuclear aumentará más rápidamente que la demanda en los próximos años. Como resultado, la producción de combustibles fósiles disminuirá de forma permanente. Un hito importante de mencionar: en Europa, la energía solar proporcionó el 11% de la generación de electricidad de la UE en 2024, superando al carbón por primera vez en la historia.

Varios países de América Latina y el Caribe ya cuentan con matrices prácticamente verdes o muy verdes, fruto de ventajas ambientales comparativas, importantes esfuerzos previos de inversión en energías renovables y el desarrollo de tecnologías y cadenas de valor de biocombustibles y otras tecnologías sostenibles. Todo ello sitúa a la región en una posición privilegiada en términos de plazos de comercialización y estructuras de costes atractivas para producir manufacturas verdes. Los países de ALC disponen de mineral de hierro de alta calidad, amplios recursos hídricos y energía renovable para producir hidrógeno verde, elementos necesarios para la producción de acero limpio, un insumo crítico para ecologizar muchas cadenas de producción en todo el mundo. Al abarcar las cadenas industriales de uso intensivo de energía y acelerar el suministro de productos manufacturados ecológicos al mundo, el "*powershoring*" reduce los costes y los plazos de la descarbonización, ayuda a hacer frente a la resistencia a las políticas medioambientales en los países avanzados y sirve a los intereses corporativos de competitividad, cumplimiento y descarbonización.

En conjunto, el comercio internacional de bienes, servicios y vectores energéticos limpios constituye hoy una de las palancas más poderosas para la descarbonización planetaria, al facilitar no solo la diseminación tecnológica, sino también la integración productiva de los países en desarrollo en sectores de alto valor agregado. Programas de cooperación industrial, financiamiento climático multilateral y transferencia de *know-how* por parte de empresas transnacionales están permitiendo que regiones históricamente periféricas se integren en cadenas globales de valor solares y eólicas, generando empleo, aumentando la resiliencia energética y democratizando el acceso a la energía limpia.

Actualmente, la innovación tecnológica está impulsando el nuevo paradigma de la transición hacia un sistema más sostenible, basado en tres vectores principales. El primero está relacionado con el almacenamiento de energía, dado que uno de los grandes desafíos de las energías renovables intermitentes, como la solar y la eólica, es su variabilidad. Las innovaciones en almacenamiento de energía, particularmente en baterías de gran capacidad y otras tecnologías como el almacenamiento basado en hidrógeno, son clave para estabilizar el suministro y permitir un mayor uso de renovables (Kittner, N., et al., 2017). El segundo vector se centra en el hidrógeno verde, producido mediante electrólisis con energía renovable, considerado una tecnología clave para descarbonizar sectores industriales difíciles de electrificar, como la siderurgia, el transporte pesado y la aviación (Zhang, J., & Li, J., 2024). Su adopción puede representar un gran avance hacia un sistema energético más sostenible. Por último, las redes inteligentes y la digitalización permiten una gestión más eficiente de la energía, facilitando el uso de energías renovables distribuidas, integrando vehículos eléctricos y optimizando el consumo energético en tiempo real. Esto forma parte de una transformación digital que busca hacer el sistema energético más adaptable, eficiente y sostenible. (Alessia, A., et al., 2021; Pawar, G., & Ewing, R., 2022).

A modo de conclusiones...

Se puede decir que a pesar de los avances logrados y los esfuerzos realizados por determinados gobiernos e instituciones, la efectividad de las políticas y acciones dirigidas a avanzar hacia un sistema energético más sostenible y amigable con el medio ambiente, y dentro de estas, particularmente las relacionadas con la innovación científico-técnica, dependerá en última instancia de la capacidad de los Estados y organismos multilaterales para diseñar marcos regulatorios coherentes, fomentar la cooperación tecnológica, redistribuir capacidades productivas y garantizar la participación activa de países en vías de desarrollo. La transición energética no será sostenible si reproduce patrones extractivos de expropiación o dependencia tecnológica.

Referencias Bibliográficas

- Administración de Información Energética de EE. UU. (2012, 27 de septiembre). Annual Energy Review 2011 [Informe]. DOE/EIA-0384(2011). U.S. Department of Energy.
<https://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/pdf/aer.pdf>
- Agencia Internacional de Energía. (2000). Estadísticas energéticas mundiales 2000. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2000>
- Agencia Internacional de la Energía. (2008). World Energy Outlook 2008. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)/IEA.
<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2008>

- Agencia Internacional de Energía. (2010, noviembre). World Energy Outlook 2010 [Informe]. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) / IEA. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2010>
- Agencia Internacional de Energía. (2013). World Energy Outlook 2013 [Informe, pág. 60]. OCDE/IEA. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a22dedb8-c2c3-448c-b104-051236618b38/WEO2013.pdf>
- Agencia Internacional de Energía. (2013, 18 de noviembre). World Energy Outlook 2013 [Informe]. OCDE/IEA. Página consultada: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a22dedb8-c2c3-448c-b104-051236618b38/WEO2013.pdf>
- Agencia Internacional de Energía. (2016, noviembre). World Energy Outlook 2016 [Informe]. OCDE/IEA. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/680c05c8-1d6e-42ae-b953-68e0420d46d5/WEO2016.pdf>
- Agencia Internacional de Energía. (2019). World Energy Outlook 2019 [Informe]. OCDE/IEA. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/98909c1b-aabc-4797-9926-35307b418cdb/WEO2019-free.pdf>
- Agencia Internacional de Energía. (2020). Global Energy Review 2020 [Informe]. OCDE/IEA. https://iea.blob.core.windows.net/assets/7e802f6a-0b30-4714-abb1-46f21a7a9530/Global_Energy_Review_2020.pdf
- Agencia Internacional de Energía. (2021). Cero neto para 2050: Una hoja de ruta para el sector energético mundial. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- Agencia Internacional de Energía. (2022). World Energy Outlook 2022. OCDE/IEA. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>
- Agencia Internacional de Energía. (2023). IRENA at COP28. <https://www.irena.org/Events/2023/Dec/IRENA-at-COP28>
- Agencia Internacional de Energías Renovables. (2024). World energy transitions outlook 2024: Summary. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Nov/IRENA_World_energy_transitions_outlook_2024_Summary.pdf
- Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2021). World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway. IRENA. <https://www.irena.org/publications>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). Desafíos del financiamiento para el desarrollo: Los países de América Latina y el Caribe necesitan fortalecer sus políticas macroeconómicas para enfrentar las crecientes presiones externas.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2012). Trade and Development Report 2012 [Informe]. ONU. https://unctad.org/system/files/official-document/dom2012d1_en.pdf
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2022). El papel del comercio en una transición energética mundial impulsada por el desarrollo (TD/B/C.I/13/2). https://unctad.org/system/files/official-document/cid53_es.pdf

- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2024). World investment report 2024. <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2024>
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [PDF]. Naciones Unidas. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- El Periódico de la Energía. (2023). Estos son los tres 'benchmark' del mercado de petróleo internacional. <https://elperiodicodelaenergia.com/estos-son-los-tres-benchmark-del-mercado-de-petroleo-internacional/>
- EN21 – Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. (2013). Key Findings – Renewables 2013 Global Status Report [Resumen]. REN21. https://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2013/KeyFindings_2013_lowres.pdf
- ExxonMobil. (2024). Global Outlook: Energy transition progress. <https://corporate.exxonmobil.com/sustainability-and-reports/global-outlook/energy-transition-progress>
- Fondo Monetario Internacional. (2021). Informe anual 2021: Respondiendo a una crisis sin precedentes. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2021/eng/downloads/imf-annual-report-2021-es.pdf>
- Fondo Monetario Internacional. (2023). World Economic Outlook: Navigating global divergences. <https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2023/10/10/world-economic-outlook-october-2023>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (1995). Segundo Informe de Evaluación: Resumen para responsables de políticas. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/2nd-assessment-sp.pdf>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2022). Resumen para responsables de políticas: Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_ResumenParaResponsablesDePoliticass.pdf
- Newell, P., y Simms, A. (2019). Hacia un tratado de no proliferación de combustibles fósiles. *Política climática*, 20(8), 1043–1054. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1636759>
- Ocampo, J. A. (2009). Latin America and the global financial crisis. *Cambridge Journal of Economics*, 33(4), 703–724. <https://doi.org/10.1093/cje/bep030>
- Oficina de Estadísticas Laborales. (2023). Índice de Precios al Consumidor (CPI). U.S. Bureau of Labor Statistics. <https://www.bls.gov/cpi/>
- Ohlin, B. (1998). *Interregional and international trade* (Revised ed.). Harvard University Press. (Obra original publicada en 1933).
- Organización Mundial del Comercio. (2022). *Informe anual 2022*. https://www.wto.org/spanish/res_s/publications_s/anrep22_s.htm
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas.

https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-a&chapter=27&clang=en

- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2012). Informe anual 2011 [PDF]. ONUDI.
https://www.unido.org/sites/default/files/2012-06/ar2011_spanishfinal_0.pdf
- Organización Meteorológica Mundial & Organización Mundial del Comercio. (2023). Informe sobre el comercio mundial 2023: El cambio climático y el comercio internacional [Informe]. OMC.
https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/wtr23_e.htm
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2001). Síntesis del segundo informe de evaluación (TAR): Síntesis completa [PDF].
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/TAR_syrfull_es.pdf
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2007). Síntesis para responsables de políticas del Cuarto informe de evaluación (AR4) [PDF].
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf
- Pisani-Ferry, J. (2021, agosto). Climate policy is macroeconomic policy, and the implications will be significant (Policy Brief No. 21-20). Peterson Institute for International Economics.
<https://www.piie.com/sites/default/files/documents/pb21-20.pdf>
- Plus500. (s.f.). ¿Qué es la OPEP?. <https://us.plus500.com/es-es/newsandmarketinsights/what-is-opec>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2021). Informe sobre Desarrollo Humano 2021: Tiempos inciertos, vidas inestables.
<https://hdr.undp.org/>

Declaración de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses.