

El impacto de la reducción de costos en la producción de energía renovable: un camino eficaz para combatir el cambio climático

Crédito: Shutterstock

**Ricardo Gálvez Ñañez**

Programa de Estudios Generales

Universidad de Lima

doi:<https://doi.org/10.26439/piedepagina2024.n14.7497>

INTRODUCCIÓN

El cambio climático constituye una de las amenazas más serias de nuestra era y se manifiesta en el aumento de las temperaturas globales y en la creciente frecuencia de eventos climáticos extremos. En respuesta, la humanidad ha iniciado una transición energética significativa. Grandes extensiones de tierra, que anteriormente se utilizaban para la agricultura o permanecían sin uso, están

siendo transformadas por proyectos solares masivos. Del mismo modo, las costas y llanuras, que antes soportaban vientos que no eran aprovechados, ahora albergan turbinas eólicas que generan electricidad limpia y renovable (Abdelnabi et al., 2022).

Sin embargo, esta transición no ha ocurrido por azar, pues ha sido impulsada por un factor crucial que, en gran medida, está pasando desapercibido para el público general: la drástica

caída en los costos de producción de las energías renovables. Desde el 2010, los paneles solares han reducido su costo en más de 80 % y los costos de las baterías de iones, utilizadas para almacenar energía renovable, han seguido una tendencia similar (Bilic & Scroggins, 2023). Esta disminución ha generado que las energías renovables no solo sean más viables, sino esenciales para la transformación energética global.

El impacto va más allá de lo económico: en comunidades rurales, las energías renovables no solo están llevando electricidad, sino también un mejor futuro (Madriz-Vargas et al., 2017). En todo el mundo, países que antes dependían de combustibles fósiles importados están redescubriendo su soberanía energética y avanzando hacia un crecimiento más sostenible. A pesar de que gran parte del mundo continúa destinando inversiones a los combustibles fósiles, las energías renovables son cada vez más atractivas desde una perspectiva financiera. En este artículo se analiza cómo la reducción de sus costos está acelerando la mitigación del cambio climático, los beneficios de esta transición y los desafíos pendientes para consolidar un cambio global.

LA RELACIÓN ENTRE COSTOS Y ADOPCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

Históricamente, los altos costos de las energías renovables han sido un obstáculo importante para su adopción masiva. Energías como la solar y la eólica, aunque ambientalmente deseables, eran consideradas económicamente inviables para muchos países, sobre todo para aquellos con menos recursos. La infraestructura para capturar y almacenar energía renovable era considerablemente más costosa que la necesaria para los combustibles fósiles, lo cual creaba una barrera significativa para su expansión, incluso en regiones con abundantes recursos naturales (Owen, 2006).

Desde el 2010, los costos de la energía solar y eólica han experimentado una drástica reducción, lo que las ha convertido en opciones cada vez más accesibles para la generación de electricidad. En particular, ha sido notable el descenso en el costo de la energía solar, gracias a avances tecnológicos y economías de escala en la producción. De manera similar, las turbinas eólicas han visto una importante reducción en sus costos junto con mejoras en su capacidad de generación. Estos avances, combinados con

Crédito: Shutterstock



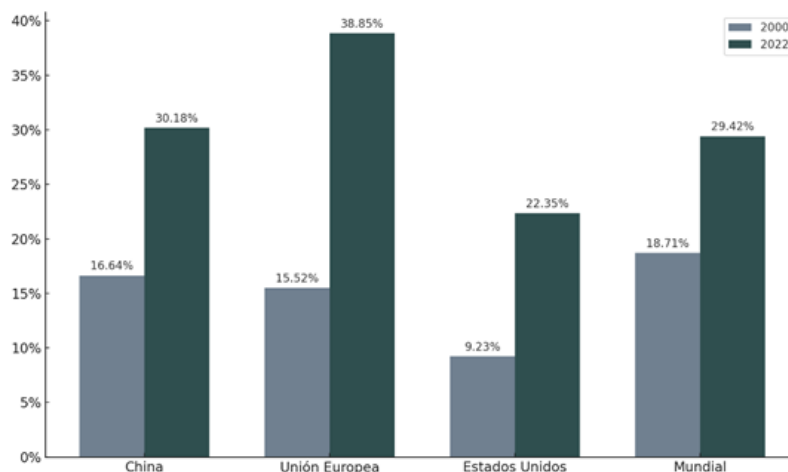


Figura 1. Comparación de la participación de energías renovables en la producción total de electricidad (2000 y 2022)

Nota. Elaborado con datos de *Renewable energy* por Ritchie et al., 2023, OurWorldinData.org (<https://ourworldindata.org/renewable-energy>). Derechos de autor 2024, OurWorldinData.org (CC BY 4.0).

el aumento de la demanda global de energías renovables y las inversiones en innovación tecnológica, han acelerado la transición energética y mejorado la competitividad de estas tecnologías frente a los combustibles fósiles (Bilcic & Scroggins, 2023). A medida que más países y empresas se comprometieron con los objetivos de sostenibilidad y reducción de emisiones, la inversión en investigación y desarrollo en energías renovables aumentó considerablemente. Innovaciones tecnológicas como las baterías de iones de litio, cuyo precio ha caído en más del 85 %, han sido fundamentales para superar uno de los grandes retos de las energías renovables: la intermitencia (Asif & Singh, 2017). El almacenamiento de energía ha mejorado, lo que a su vez ha optimizado el uso de energía solar y eólica incluso cuando las condiciones climáticas no son favorables.

Con la disminución de los costos, la adopción de estas tecnologías ha crecido de manera exponencial en todo el mundo. Países como China, India y Brasil, con abundantes recursos solares y eólicos, han implementado grandes proyectos de energías limpias. En Europa, las políticas gubernamentales, como los subsidios, han facilitado una transición energética acelerada, convirtiendo a la región en un líder global en el rubro. Incluso en Estados Unidos, donde las políticas energéticas han sido variables, el sector

privado ha desempeñado un papel crucial en el impulso de energías renovables, motivado tanto por los beneficios económicos como por la demanda de los consumidores (Abdelnabi et al., 2022).

La Figura 1 compara la participación de las energías renovables en la generación de electricidad entre los años 2000 y 2022. Se observa un crecimiento significativo en la adopción de fuentes renovables, especialmente de la energía solar y la eólica. Este cambio no solo ha transformado las economías nacionales, sino también la geopolítica energética. De acuerdo con Paltsey (2016), los países que invierten en energías renovables están ganando mayor influencia en el escenario global, mientras que aquellos que dependen en gran medida de los combustibles fósiles ven cómo disminuye su poder económico y político. Este nuevo panorama está generando nuevas alianzas internacionales y oportunidades de cooperación global en torno a la energía limpia.

Asimismo, la reducción de costos en la energía solar y en las baterías ha desencadenado una verdadera revolución en el sector energético. Ahora, las energías renovables compiten directamente con las

fuentes tradicionales como el carbón, el gas natural e incluso la energía nuclear. En muchas regiones, la combinación de energía solar con almacenamiento en baterías es más económica que generar energía a partir de combustibles fósiles (Bilic & Scroggins, 2023). Esto ha llevado a que las empresas de energía redirijan sus inversiones hacia tecnologías limpias, no solo por responsabilidad ambiental, sino porque representan una oportunidad económica atractiva.

La Figura 2 ilustra el aumento en la generación de electricidad renovable en el mundo, en el que destaca el crecimiento continuo de la energía solar, la eólica y otras fuentes renovables desde el año 2000. Además, esta revolución tecnológica tiene implicancias importantes para sectores como el transporte, ya que la caída de los costos de las baterías ha permitido que los vehículos eléctricos compitan con los vehículos de combustión interna, tanto en términos de emisiones como de costo total de propiedad. Dado que el transporte es uno de los mayores emisores de gases de efecto invernadero, la electrificación de este sector es clave para reducir emisiones y mitigar el cambio climático (Ahmadi, 2019).

EL CONFLICTO ENTRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

El debate sobre el cambio climático ha estado marcado por la aparente contradicción entre el crecimiento económico y la protección ambiental. Durante años se ha creído que el progreso económico depende de la explotación de recursos naturales y del uso intensivo de combustibles fósiles. Muchos sostienen que las políticas ambientales estrictas, como la reducción de emisiones, limitarían el crecimiento al imponer altos costos sociales (Sarkodie, 2021). Los defensores del decrecimiento argumentan que la única manera de evitar una crisis climática es reducir drásticamente el consumo y la actividad económica, al considerar insostenible el crecimiento perpetuo en un planeta con recursos finitos. No obstante, tal como argumenta Sarkodie (2021), esta perspectiva no considera del todo cómo las innovaciones tecnológicas y los cambios económicos pueden hacer que el crecimiento sea compatible con la sostenibilidad.

El auge de las energías solar y eólica ha generado millones de empleos en todo el mundo, desde la fabricación hasta la instalación

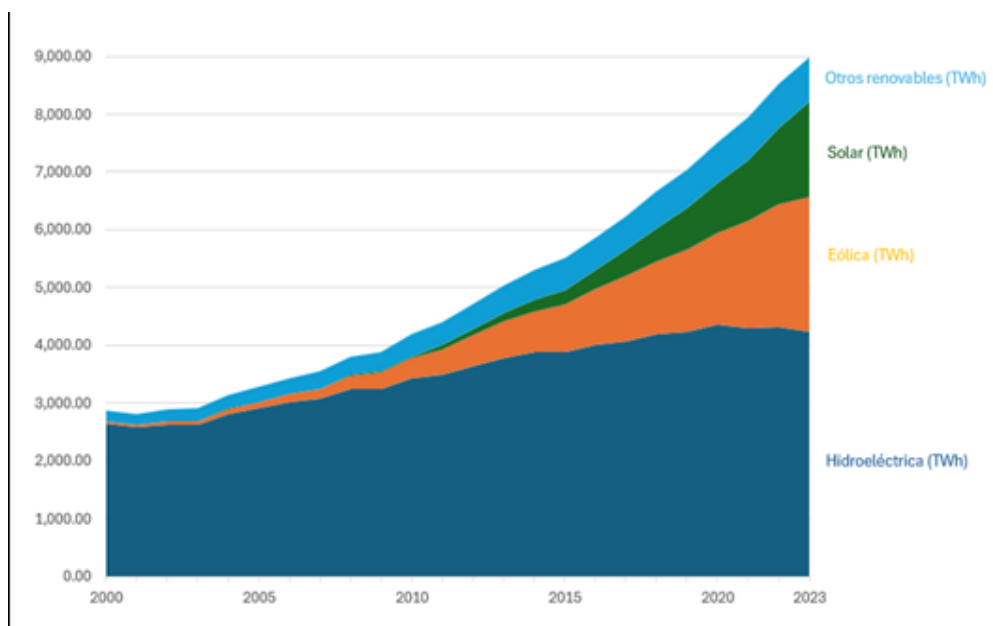


Figura 2. Generación de electricidad renovable a nivel mundial

Nota. De *Renewable energy* por Ritchie et al., 2023, OurWorldinData.org (<https://ourworldindata.org/renewable-energy>). Derechos de autor 2024, OurWorldinData.org (CC BY 4.0).

de equipos (Bilic & Scroggins, 2023). Los países en desarrollo ahora tienen la oportunidad de saltar etapas de industrialización contaminante y construir desde el principio infraestructuras limpias y sostenibles. Un buen ejemplo es China, que ha logrado reducir la intensidad de sus emisiones invirtiendo en energías renovables y tecnologías limpias, a pesar de ser uno de los mayores emisores de CO₂. Esto muestra que, con la inversión adecuada, es posible descarbonizar la economía sin frenar el crecimiento económico.

El conflicto entre crecimiento y protección ambiental suele surgir de una visión a corto plazo, que ignora los beneficios económicos de largo plazo de una economía verde, como la estabilidad energética y la reducción de costos de salud pública. A largo plazo, los beneficios superan con creces los costos iniciales (Abdelnabi et al., 2022). La evidencia muestra que las economías que adoptan políticas ambientales y tecnologías limpias son más resilientes y competitivas. En Europa, la transición hacia una economía verde está abriendo nuevos mercados y fortaleciendo su posición económica global (Bilic & Scroggins, 2023). En suma, sí es posible un crecimiento económico sostenido mientras se protege el medio ambiente; esta sinergia es clave para enfrentar el cambio climático y asegurar un futuro sostenible.

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

A pesar de los avances, la transición hacia un sistema energético global basado en energías renovables enfrenta importantes desafíos. Uno de los principales es desarrollar tecnologías de almacenamiento de energía más eficientes y asequibles. Aunque las baterías de iones de litio han mejorado su capacidad y costo, aún presentan limitaciones. Además, la dependencia de minerales críticos como el litio y el cobalto plantea preocupaciones sobre la sostenibilidad y el suministro a largo plazo (Nijse et al., 2023). Otro reto es la intermitencia de las energías solar y eólica, que dependen de las condiciones climáticas. Si bien las baterías

ayudan a almacenar energía, aún no cubren todas las necesidades durante largos periodos de baja producción. Esto requiere el desarrollo de tecnologías complementarias como la energía hidroeléctrica con almacenamiento por bombeo o redes inteligentes para gestionar mejor la variabilidad.

La modernización de la infraestructura energética también es clave. Las redes actuales no están optimizadas para integrar múltiples fuentes descentralizadas como los paneles solares en techos residenciales. Se necesita implementar redes inteligentes y expandir la infraestructura de transmisión para garantizar una distribución eficiente de la energía (Wiatros-Motyka et al., 2024). Además, existe resistencia política y social al cambio, tanto por parte de la industria de combustibles fósiles como de comunidades locales que se oponen a los proyectos cerca de sus hogares. Para superar estas barreras, son necesarias políticas públicas sólidas, junto con esfuerzos en educación y participación comunitaria.

A pesar de estos desafíos, las oportunidades que ofrece la transición energética son inmensas. La inversión en tecnologías limpias puede liderar una nueva revolución industrial, creando millones de empleos y nuevas industrias, desde el almacenamiento de energía hasta la electrificación del transporte. También ofrece soluciones a problemas como la pobreza energética; en regiones rurales, especialmente en países en desarrollo, las energías renovables pueden proporcionar electricidad asequible sin necesidad de costosas infraestructuras de red (Abdelnabi et al., 2022). Adicionalmente, reducir la dependencia de combustibles fósiles importados mejoraría la seguridad energética de los países y liberaría recursos financieros para invertir en áreas prioritarias como la educación o la salud. Por último, la transición energética fortalece la cooperación internacional, pues el cambio climático es un problema global y las energías renovables pueden ser un catalizador de paz y colaboración, al alinear los intereses de los países hacia la preservación del planeta.

CONCLUSIONES

La drástica reducción en los costos de las energías renovables ha transformado de manera significativa el panorama energético global. Lo que en décadas pasadas parecía una opción económicamente inviable, hoy es una de las principales herramientas en la lucha contra el cambio climático. La energía solar y la energía eólica no solo están logrando reducir las emisiones de carbono, sino que también están impulsando el crecimiento económico y generando empleo a escala global.

A pesar de los desafíos, como la necesidad de mejorar las infraestructuras energéticas y desarrollar tecnologías de almacenamiento más eficientes, las oportunidades que ofrece la transición hacia un sistema basado en energías renovables son inmensas. Esta transición tiene el potencial de liderar una nueva revolución industrial, generar millones de empleos y abordar problemas globales como la pobreza energética. Incluso, es una oportunidad para una mayor cooperación internacional: enfrentar el cambio climático requiere esfuerzos conjuntos y las energías renovables pueden convertirse en un catalizador para la paz y la estabilidad global.

REFERENCIAS

- Abdelnabi, H., Brown, A., Couture, T. D., Elguindy, A., Epp, B., Fichaux, N., Gibb, D., Joubert, F., Ledanois, N., Levin, R., Murdock, H. E., Ranalder, L., Sawin, J. L., Seyboth, K., Skeen, J., Sverrisson, F., & Wright, G. (2022). *Renewables 2022. Global status report*. REN21, https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022_Full_Report.pdf
- Ahmadi, P. (2019). Environmental impacts and behavioral drivers of deep decarbonization for transportation through electric vehicles. *Journal of Cleaner Production*, 225, 1209-1219. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.334>
- Asif, A., & Singh, R. (2017). Further Cost Reduction of Battery Manufacturing. *Batteries*, 3(2), 17. <https://doi.org/10.3390/batteries3020017>
- Bilcic, G. & Scroggins, S. (2023). *Levelized cost of energy and levelized cost of storage*. Lazard. <https://www.lazard.com/research-insights/2023-levelized-cost-of-energy-plus/>
- Madriz-Vargas, R., Bruce, A., & Watt, M. (2017). The future of Community Renewable Energy for electricity access in rural Central America. *Energy research and social science*, 35, 118-131. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.015>
- Nijse, F., Mercure, J-F., Ameli, N., Larosa, F., Kothari, S., Rickman, J., Vercoulen, P., & Pollitt, H. (2023). The momentum of the solar energy transition. *Nature Communications*, 14, 6542. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41971-7>
- Ritchie, H., Roser, M. & Rosado, P. (2020) Renewable energy. OurWorldinData.org. <https://ourworldindata.org/renewable-energy>
- Owen, A. (2006). Renewable energy: Externality costs as market barriers. *Energy Policy*, 34(5), 632-642. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.11.017>
- Paltsev, S. (2016). The complicated geopolitics of renewable energy. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 72(6), 390-395. <http://dx.doi.org/10.1080/00963402.2016.1240476>
- REN21. (2022). *Renewables 2022. Global status report*. https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022_Full_Report.pdf
- Sarkodie, S. (2021). Failure to control economic sectoral inefficiencies through policy stringency disrupts environmental performance. *Science of the Total Environment*, 772, 145603. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145603>
- Wiatros-Motyka, M., Fulghum, N., & Jones, D. (2024). *Global Electricity Review 2024*. Ember. <https://ember-climate.org/app/uploads/2024/05/Report-Global-Electricity-Review-2024.pdf>