

## Economía circular: Claves para la transición energética

---

**Autores:** Rafael, Marcela\*; Retondo Ayunta, Sebastián Eduardo; Serrano, María Gimena; Mansilla, Lucas Javier; Teseyra Rene, Julio

**Contacto:** \*[mrafael@unse.edu.ar](mailto:mrafael@unse.edu.ar)

**País:** Argentina

### Resumen

La economía circular es un enfoque de gestión de recursos que busca reducir el desperdicio y aumentar la eficiencia en el uso de materiales y energía. En el contexto de la transición energética, la economía circular se centra en la maximización del valor de los recursos energéticos a través de la reutilización, el reciclaje y la recuperación de energía. La transición a una economía circular en el sector energético requiere cambios significativos en la forma de gestionar recursos energéticos, nuevas políticas y regulaciones, innovación en tecnologías y modelos de negocio que permitan la reutilización y recuperación de recursos energéticos. Las claves para la transición energética incluyen la promoción y adopción de tecnologías renovables, como la energía solar, eólica, geotérmica e hidráulica, así como la mejora de la eficiencia energética en los diferentes sectores económicos. También es importante fomentar el desarrollo de infraestructuras y redes de distribución que permitan una integración más eficiente de las energías renovables en la matriz energética. La economía circular como la transición energética son clave para lograr un eficaz y eficiente desarrollo, y reducir la huella ambiental (carbono) de la actividad humana. Ambas son necesarias para alcanzar un futuro más sostenible y resiliente. El presente trabajo tiene como objetivos: identificar las tendencias y avances tecnológicos más relevantes en economía circular y eficiencia energética, así como las tecnologías emergentes y su potencial impacto en la sociedad; y proporcionar una visión actualizada de estos enfoques, que pueda servir como insumo para la definición de políticas públicas que generen un impacto en la sociedad y el sector productivo.

**Palabras claves:** transición energética; economía circular; eficiencia energética; energía verde; recursos energéticos; ahorro energético; confort térmico; energía renovable; desarrollo económico.

### 1. Introducción

La economía circular es un enfoque de gestión de recursos que busca reducir el desperdicio y aumentar la eficiencia en el uso de materiales y energía. En el contexto de la transición energética, la economía circular se centra en la maximización del valor de los recursos energéticos a través de la reutilización, el reciclaje y la recuperación de energía.

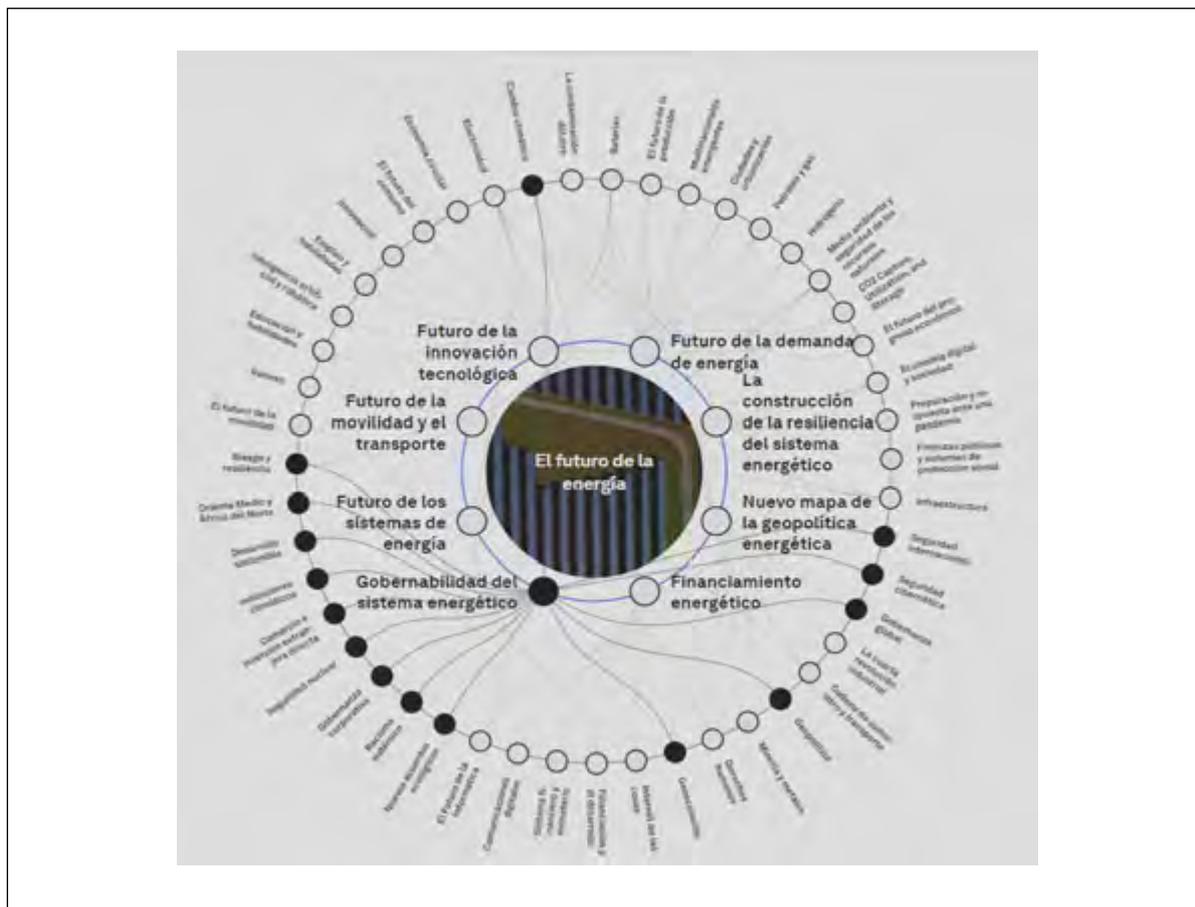
En el contexto de la transición energética, la economía circular puede desempeñar un papel importante en la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles y la mitigación del cambio climático. Por ejemplo, la producción de biocombustibles a partir de residuos orgánicos puede sustituir a los combustibles fósiles en el transporte, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, la economía circular puede ayudar a mejorar la resiliencia del sistema energético al reducir la dependencia de los recursos finitos y mejorar la seguridad energética.

Sin embargo, la transición a una economía circular en el sector energético requiere cambios significativos en la forma en que se gestionan los recursos energéticos. Se necesitan nuevas políticas y regulaciones

para fomentar la economía circular y la innovación en tecnologías y modelos de negocio que permitan la reutilización y recuperación de recursos energéticos. Además, se necesitan inversiones significativas en infraestructura y capacidad de producción para apoyar la transición a la economía circular.

Según el Foro Económico Mundial, el consumo y la producción de energía representan alrededor de dos tercios de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, y el 81 % de la combinación energética mundial todavía se basa en combustibles fósiles, un porcentaje que no se ha movido en décadas. Es imperativa una transición hacia un sistema energético mundial más inclusivo, sostenible, asequible y seguro (Figura 1). Esto debe hacerse mientras se equilibra el “triángulo energético”: seguridad y acceso, sostenibilidad ambiental y desarrollo económico. Y ahora también debe hacerse de una manera que tenga en cuenta el impacto de la fricción geopolítica significativa. Las respuestas de las políticas públicas y del sector privado pueden afectar la velocidad y la forma de la transición energética hacia un futuro sin emisiones de carbono en los años venideros.

FIGURA 1. El futuro de la energía: Gobernabilidad del sistema energético



Fuente: World Economic Forum'

El calentamiento global es el principal desafío ambiental a escala mundial al que las sociedades se enfrentan en la actualidad. El aumento de la temperatura media global se manifiesta en la disminución de

1. Ver [https://intelligence.weforum.org/topics/atGbo0000380N6EAI?utm\\_source=Weforum&utm\\_medium=Topic+page+TheBigPicture&utm\\_campaign=Weforum\\_Topicpage\\_UTMs](https://intelligence.weforum.org/topics/atGbo0000380N6EAI?utm_source=Weforum&utm_medium=Topic+page+TheBigPicture&utm_campaign=Weforum_Topicpage_UTMs)

las capas de nieve y hielo, así como en el cambio del régimen de precipitaciones. A su vez, la comunidad científica advierte sobre el ascenso del nivel del mar, la inundación de zonas costeras y la pérdida de biodiversidad, entre las amenazas y posibles impactos en los ecosistemas, si no se toman las medidas para detenerlo. Para evitar que ello ocurra, es necesario reducir las emisiones antrópicas de gases de efecto invernadero (GEI), principales responsables del aumento de la temperatura. Sin embargo, ello no será fácil, ya que, según el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014), hasta el año 2011 el 65% del carbono compatible con el objetivo de mantener el incremento de temperatura en 2 °C ya había sido utilizado. Es por eso que los países deben asumir un fuerte compromiso para llevar a cabo políticas y acciones destinadas a la reducción de las emisiones de GEI, poniendo énfasis en aquellas actividades antrópicas responsables de las mayores emisiones. En particular, se destaca el sector energético, el cual es responsable de alrededor del 70% de los GEI liberados a la atmósfera; la generación de energía para calefacción y electricidad causa el 40% de las emisiones del sector energético (Climate Watch, 2020)<sup>2</sup>.

En este sector, la diversificación de las matrices energéticas con fuentes renovables es una de las opciones para reducir las emisiones. Paralelamente, es necesario que el desarrollo y aplicación de las fuentes renovables sea acompañado por acciones y políticas tendientes a solucionar otro de los aspectos que configura la crisis energética: *la falta de acceso a servicios energéticos de la población dispersa, ante infraestructuras energéticas limitadas y restringidas a los principales centros de consumo*<sup>3</sup>.

En este contexto, los compromisos internacionales asumidos por Argentina y la necesidad de transitar de un sistema fósil-dependiente y centralizado hacia uno más diverso, accesible y sostenible, promueven una serie de políticas y programas en pos del desarrollo de las energías renovables en la matriz eléctrica. Entre los estímulos más recientes se destaca la Ley n.º 27191/15, la cual fija objetivos a largo plazo en cuanto a la participación de fuentes renovables. Esta ha viabilizado el incremento de potencia renovable a través de proyectos de alta potencia adjudicados en la licitación Renovar. A su vez, la sanción de la Ley n.º 27424/17 impulsa a los usuarios a generar energía eléctrica a través de instalaciones renovables para autoconsumo con posibilidad de inyectar excedentes a la red de conexión. Esta normativa abre el camino para regular el modelo de generación distribuida<sup>4</sup>.

En particular, con respecto a nuestra provincia, Santiago del Estero, está realizando iniciativas en las en materia de energía, destacando proyectos que tienen que ver con el aprovechamiento de geotermia, energía eólica y producción de biogás.

Con respecto a la geotermia, se puede decir que la tecnología tiene dos grandes campos de potencial aplicación: térmicos y eléctricos. Entre los usos térmicos se puede mencionar la climatización de piletas; las aplicaciones en producción de agua caliente y calefacción mediante bombas de calor e intercambiadores, entre otros muchos usos. En este sentido, la Provincia de Santiago del Estero, a través de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Provincia, de manera articulada con Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) y la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional Santiago del Estero, comenzó en el mes de Julio del año 2012, un estudio con la finalidad de realizar una “Evaluación del potencial geotérmico en la zona de termas de río hondo, para generación eléctrica”.

En cuanto a la energía eólica, una de las iniciativas a destacar es la construcción del Parque Eólico El Jume, a 200 km de la Ciudad Capital de Santiago del Estero. Este Complejo Eólico tiene un potencial de

2. Fuente: <https://www.redalyc.org/journal/3832/383267985004/>

3. Fuente: <https://www.redalyc.org/journal/3832/383267985004/>

4. Fuente: <https://www.redalyc.org/journal/3832/383267985004/>

producción de 8 megavatios, que permitirá a la provincia ingresar en la producción y comercialización de energía renovable.

Por último, la Secretaría de Ciencia y Tecnología viene apoyando desde el año 2012, una experiencia local para generación de biogás. Se trabajó de manera articulada con la Universidad Nacional de Santiago del Estero, el INTI y los interesados, pertenecientes a la Asociación Civil Colonia Jaime, donde se logró la generación de biogás a partir de deyecciones de vacunas.

## 2. Recursos y métodos

El uso de herramientas de vigilancia tecnológica y de inteligencia estratégica puede ser justificado debido a su papel fundamental en la toma de decisiones informadas. Algunas razones importantes para utilizar estas herramientas son: identificación de oportunidades y amenazas, innovación y desarrollo de productos, identificar nuevas tecnologías, ideas y necesidades del mercado e identificación de oportunidades de colaboración.

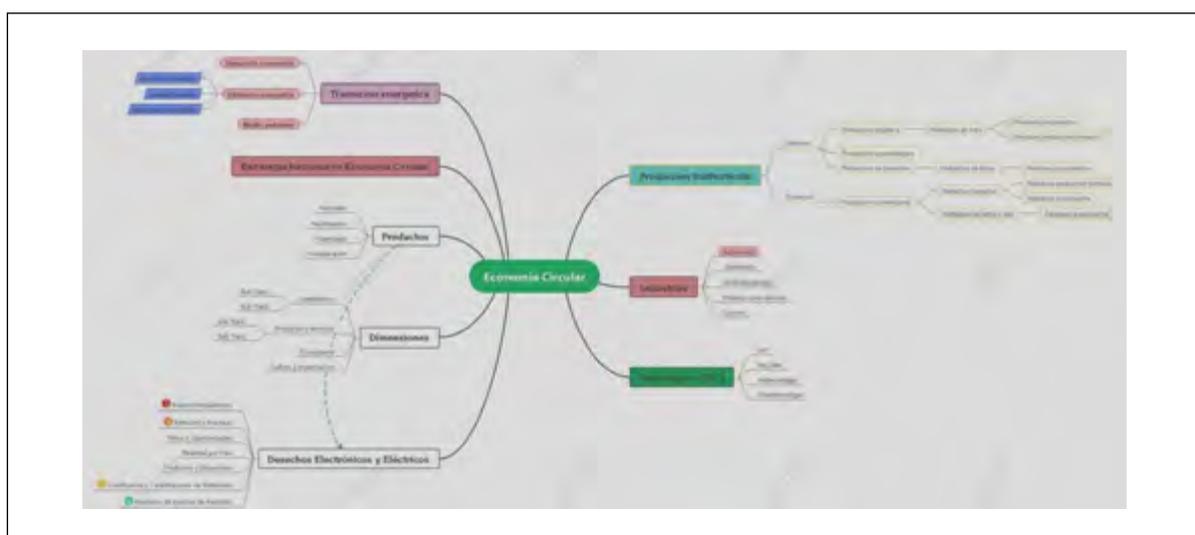
Algunos de los recursos comunes utilizados en este trabajo:

- Fuentes de información: Las fuentes de información son fundamentales para recopilar datos relevantes. Estas fuentes pueden incluir bases de datos especializadas, patentes, publicaciones científicas, informes de mercado, noticias, redes sociales, sitios web de empresas y organismos gubernamentales (Redalyc, Cordis).

- Herramientas de búsqueda y análisis de información: donde se emplean herramientas específicas para buscar y analizar la información recopilada. Estas herramientas son: motores de búsqueda avanzados, software de análisis de datos, software de visualización de datos, entre otros (Lens, Intelligo).

Para este trabajo, se ha realizado un somero análisis cuantitativo, para obtener un panorama histórico de las tendencias de los desarrollos científicos y tecnológicos, utilizando como base el Mapa tecnológico<sup>5</sup>, que representa los ejes temáticos de incumbencia del Nodo Territorial de Santiago del Estero (Figura 2), desde su creación, y específicamente la sección “Transición energética”, resaltada en el mismo.

FIGURA 2. Mapa tecnológico utilizado para el proceso de vigilancia tecnológica



Fuente: Elaboración propia, utilizando la herramienta de diseño EDRAW MIND.

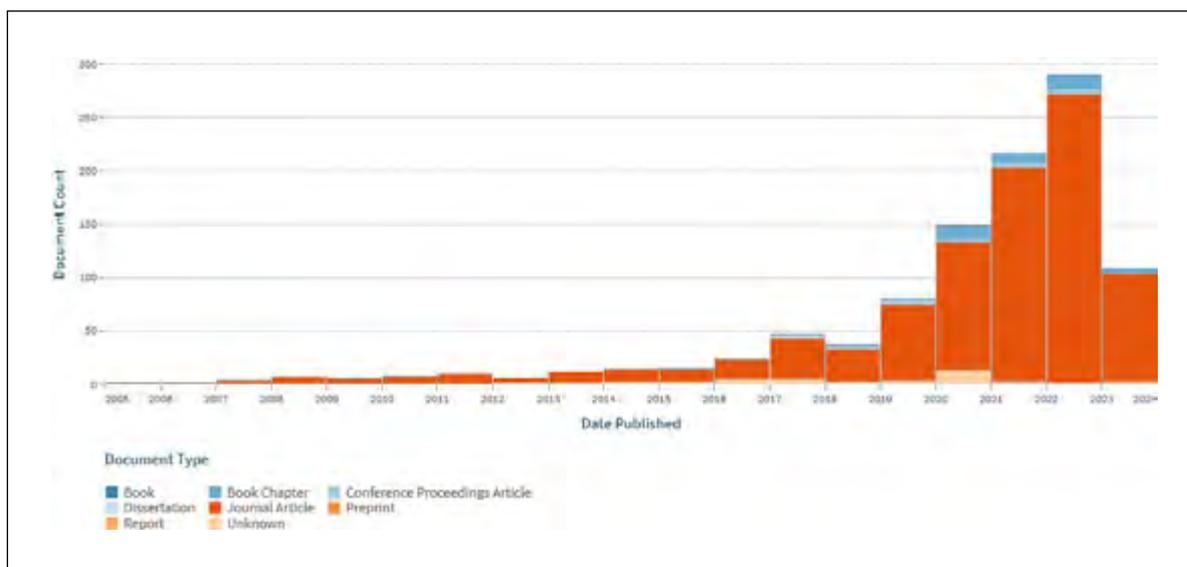
5. Mapa Tecnológico es una herramienta gráfica de gestión, muy útil para afinar la estrategia de búsqueda, brindando tópicos y palabras claves, que guían el proceso de vigilancia tecnológica.

### 3. Resultados

#### 3.1. Tendencias más relevantes en economía circular y eficiencia energética (Trabajos académicos y científicos)

Para realizar el análisis de tendencia se procedió a realizar búsqueda de trabajos científicos en Lens sobre la temática “Economía Circular” y “Transición Energética”. Para la misma se utilizó como ecuación de búsqueda “Obras académicas = "economía circular" AND ("eficiencia energética")” sin limitaciones en cuanto a rango temporales, donde la misma arrojó un total de 1029 publicaciones (documentos/papers) los cuales, como se puede observar en la figura 3 muestran un fuerte crecimiento desde el año 2020 en adelante.

FIGURA 3. Número de trabajos científicos relacionados a economía circular y transición energética



Fuente: Lens.org

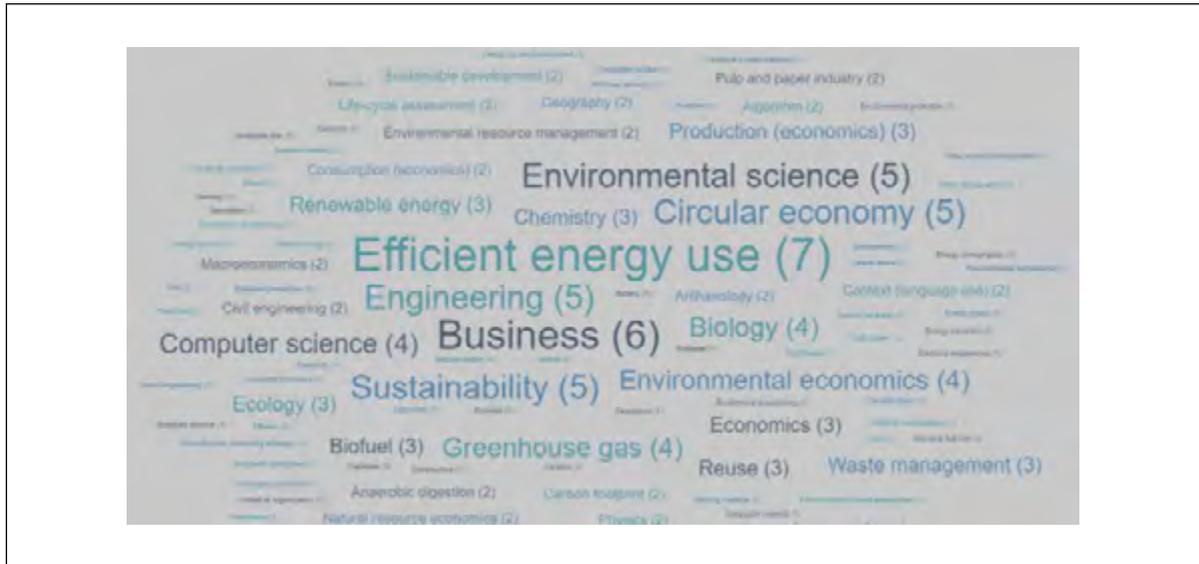
Además, de esta tabla se desprende que a principios de siglo, las temáticas no generaban mucho interés por parte de la comunidad científica, lo que cambió desde el 2018 en adelante, y esto se debe a que la escasez de recursos naturales, la creciente población mundial y el aumento del consumo están ejerciendo una presión cada vez mayor sobre los recursos naturales finitos, como los minerales y los combustibles fósiles.

También se sabe que la economía circular busca optimizar el uso de los recursos existentes, reducir la extracción y minimizar los residuos, mientras que la transición energética busca diversificar las fuentes de energía y reducir la dependencia de los recursos no renovables. Esto sumado al cambio climático y una creciente demanda de productos y servicios sostenibles por parte de los consumidores, han contribuido a que la transición energética y la economía circular se conviertan en temas de mayor relevancia en los últimos años, tanto en el ámbito público como en el privado.

En cuanto a los países que más abordan la temática, tal como se ve en la imagen, aparece China en primer lugar, luego Gran Bretaña, EEUU y Alemania.



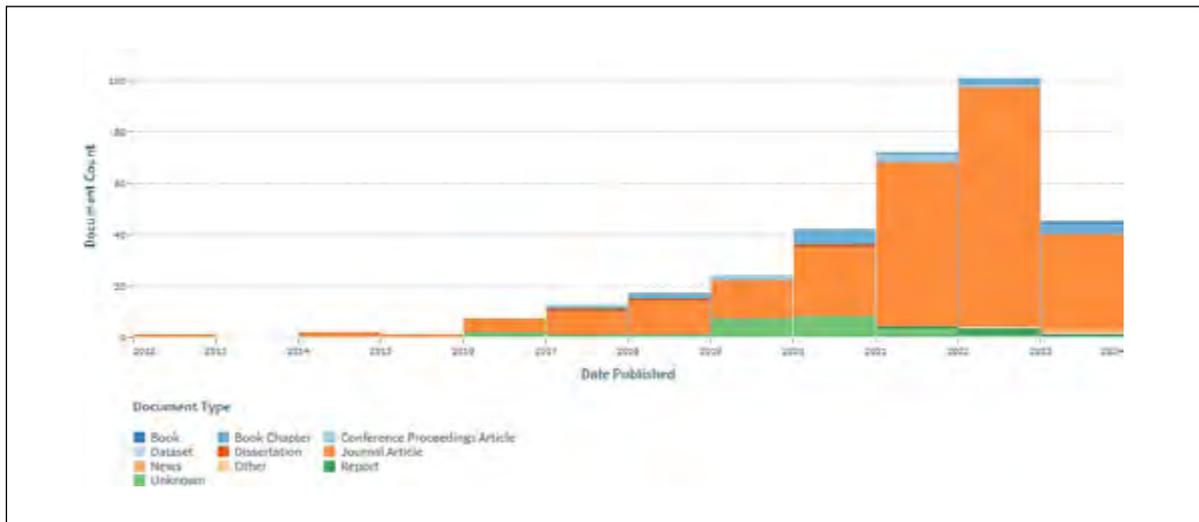
FIGURA 6. Nube con las palabras/temáticas destacadas en las publicaciones



Fuente: Lens.org

Si modificamos la ecuación de búsqueda "circular economy" AND (and AND "energy transition") y cambiamos la frase de eficiencia energética por transición energética, el número de publicaciones cae de 1021 a 327 con una distribución temporal que muestra un incipiente incremento en el año 2014 y mostrando un importante crecimiento de publicaciones en los años 2021 y 2022 (Figura 7).

FIGURA 7. Número de publicaciones relacionadas a economía circular y transición energética

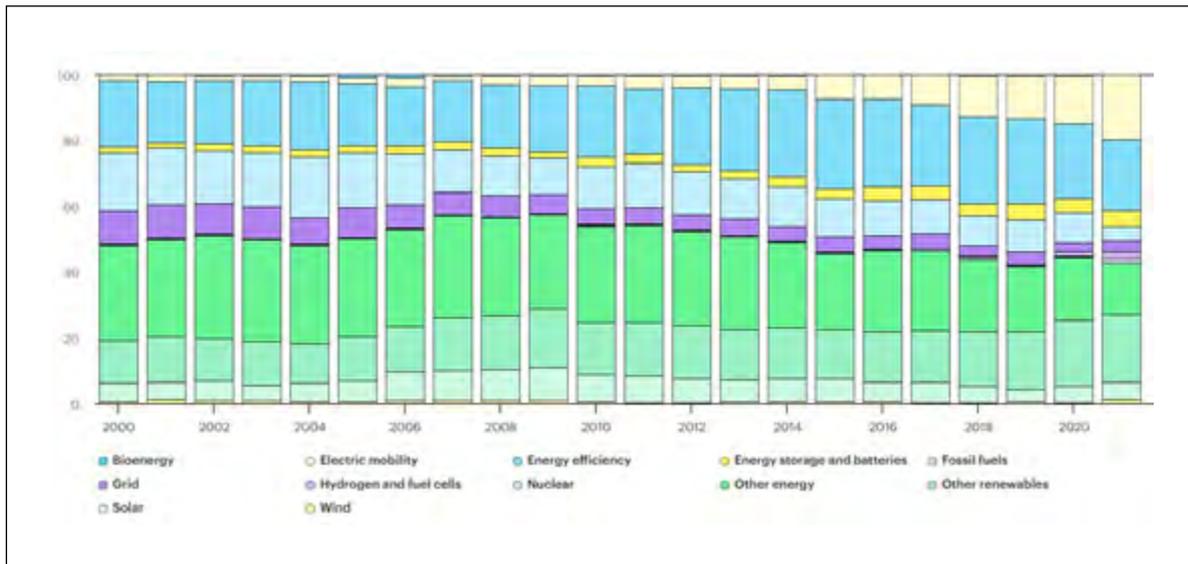


Fuente: Lens.org

### 3.2. Tendencias en el sector energético

Las nuevas empresas traen al mercado tecnologías disruptivas, lo que las convierte en uno de los vectores para desarrollar y comercializar las tecnologías que impulsarán las transiciones energéticas. En la figura 8 se observa el porcentaje de financiación a nivel mundial según el tipo de tecnología.

**FIGURA 8. Porcentaje de financiación por tecnología a nivel mundial**

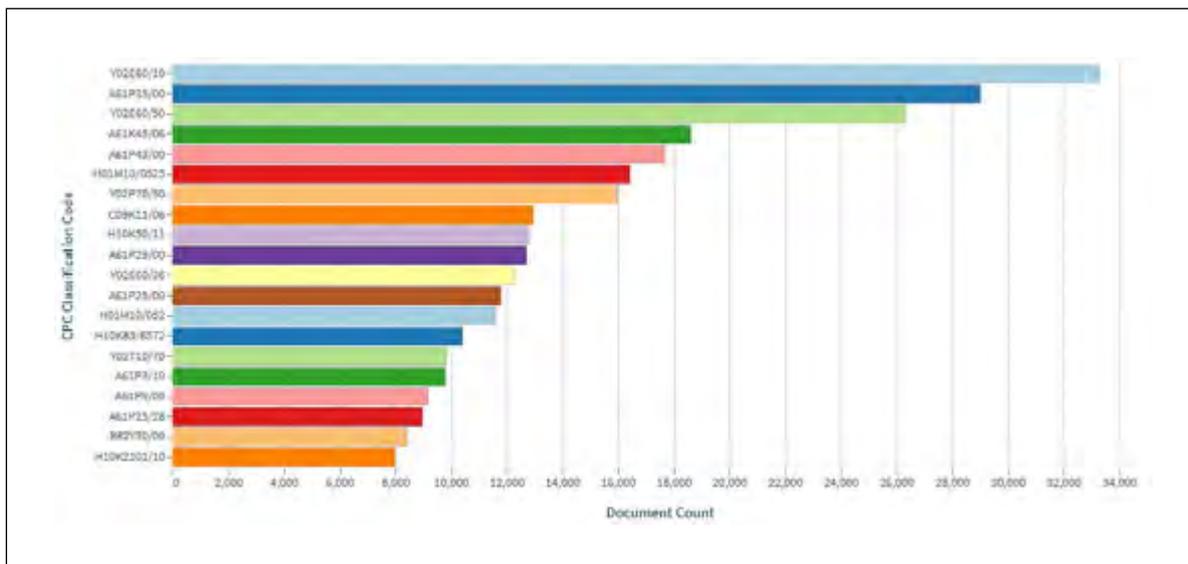


Fuente: IEA, 2022

Una de las tendencias a destacar a nivel global en materia de energía es la utilización de hidrógeno como combustible.

El hidrógeno verde, dentro de las energías renovables, se ha destacado en los últimos años como el combustible potencial más limpio y efectivo. En la figura 9 se observa que de un total de 538948 patentes relacionadas a hidrógeno y energía, 65058 corresponden al código CPC Yo2 (Tecnologías o Aplicaciones para la Mitigación o Adaptación frente al Cambio Climático).

**FIGURA 9. Número de patentes solicitadas en relación a Hidrógeno y energía según código CPC**



Fuente: LENS (búsqueda Hydrogen AND Energy. Intervalo 2015-2023)

La demanda global de hidrógeno alcanzó los 94 millones de toneladas en 2021 y se estima que podría alcanzar los 115 millones de toneladas para 2030 (Global Hydrogen Review 2022). Sin embargo, una ampliación de esta magnitud aumentará la demanda de materiales, como aluminio, cobre, iridio, níquel, platino, vanadio y zinc, para respaldar las tecnologías de hidrógeno: tecnologías de electricidad renovable y electrolizadores para hidrógeno renovable, almacenamiento de carbono para hidrógeno bajo en carbono o celdas de combustible que usan hidrógeno para impulsar el transporte (Moreira y Laing, 2022). Esto debe ser considerado al momento del uso de nuevas tecnologías, donde la economía circular juega un rol relevante al momento de mitigar los impactos.

Estudios preliminares de carácter global muestran que la región de América Latina tiene potencial para llegar a precios y a costos muy competitivos para la producción de hidrógeno bajo en carbono, principalmente el producido en base a electrólisis, energía eólica y solar. En este sentido, la Argentina cuenta con un potencial enorme, prácticamente único en el mundo, para desarrollar la economía del hidrógeno.

Una de las acciones a destacar en nuestro país es el proyecto titulado “Desarrollo Nacional de un electrolizador de alta potencia, para la producción de Hidrógeno verde. Un aporte a la descarbonización de la industria siderúrgica”, en el marco de la convocatoria que se orienta a financiar Proyectos Estratégicos para la Transición Energética y cuenta con una inversión por parte del Estado nacional de 150 millones de pesos. Este proyecto es llevado a cabo por YPF TECNOLOGÍA (Y-TEC) en conjunto con instituciones del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

La iniciativa, impulsada y financiada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT), a través de la Dirección Nacional de Proyectos Estratégicos (DNPE), en coordinación con el Fondo Argentino Sectorial (FONASERC) de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia de I+D+i), tiene por objetivo desarrollar y construir un electrolizador alcalino de 1 megawatt (MW) de potencia para la producción de hidrógeno de alta pureza, a partir de la utilización de agua y electricidad provenientes de fuentes renovables; es decir, sin producir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Será el primer electrolizador desarrollado y producido en Argentina, que genera hidrógeno a escala industrial (200 Nm<sup>3</sup>/h de hidrógeno) a una presión de 10 bar, y será utilizado en la sustitución de combustibles fósiles en la industria siderúrgica de la empresa Tenaris/Siderca, adoptante de la tecnología.

#### 4. Conclusiones

La transición energética es un proceso global en el que diferentes países y regiones están adoptando medidas significativas para cambiar su matriz energética hacia fuentes renovables y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. A continuación, se detallan algunas experiencias importantes en el mundo, como ser: Alemania que es reconocida como uno de los líderes mundiales en la transición energética, ha implementado políticas ambiciosas, como el programa Energiewende, que promueve la expansión de las energías renovables y la eficiencia energética; Dinamarca que es un referente en el desarrollo de la energía eólica, ha invertido en investigación y desarrollo de tecnologías eólicas y ha implementado políticas de apoyo para impulsar la instalación de parques eólicos en tierra y en el mar y actualmente, Dinamarca que produce más del 40% de su electricidad a partir de la energía eólica; Costa Rica que se ha propuesto ser carbono neutral para el año 2050 y ha logrado un alto porcentaje de generación de electricidad a partir de fuentes renovables, principalmente hidroeléctrica, geotérmica y eólica, y además, ha implementado políticas para fomentar la movilidad eléctrica y la protección de sus ecosistemas; Portugal que ha logrado avances significativos en la integración de las energías renovables en su matriz energética, y a través de

subastas y tarifas de alimentación, ha incentivado la inversión en energía solar y eólica, donde en 2018, el país generó más del 50% de su electricidad a partir de fuentes renovables; y por último China que se ha convertido en el principal productor y consumidor de energía solar a nivel mundial, que ha implementado políticas y subsidios para promover la instalación masiva de paneles solares, lo que ha llevado a una rápida expansión de la capacidad solar instalada en el país<sup>6</sup>.

Con respecto a América, varios países han llevado a cabo importantes experiencias en la temática, adoptando medidas significativas para promover el uso de energías renovables y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Algunos de ellos son: Uruguay y su transformación energética, logrando una destacada transformación en su matriz energética en los últimos años, que a través de un enfoque basado en las energías renovables, el país ha alcanzado más del 98% de su generación eléctrica proveniente de fuentes limpias, principalmente eólica y solar y además, ha promovido la eficiencia energética y ha impulsado la exportación de energía renovable a países vecinos; Costa Rica y su liderazgo en energías renovables, ha sido reconocida internacionalmente por su compromiso con la sostenibilidad y la transición energética, el cual ha logrado períodos prolongados de generación eléctrica 100% renovable, principalmente gracias a su amplio uso de energía hidroeléctrica, geotérmica y eólica; Chile y su impulso a la energía solar, se ha destacado por su rápido crecimiento en la energía solar fotovoltaica, donde ha aprovechado su abundante recurso solar y ha implementado políticas de apoyo, como subastas de energía, para atraer inversiones en proyectos solares a gran escala. Chile ha experimentado una reducción significativa en los costos de la energía solar y ha establecido objetivos ambiciosos para aumentar la participación de las renovables en su matriz energética; y por último Brasil y su liderazgo en energía hidroeléctrica y bioenergía, el cual es reconocido por su importante capacidad de generación hidroeléctrica, que representa una parte significativa de su matriz energética, donde también ha promovido el uso de bioenergía, en particular el etanol derivado de la caña de azúcar, como una alternativa a los combustibles fósiles en el sector del transporte.

En cuanto a Argentina, se han realizado avances significativos en la transición energética, promoviendo la diversificación de su matriz energética y el aumento de la participación de fuentes renovables; donde algunas experiencias son:

1. Programa RenovAr: Argentina implementó el Programa RenovAr en 2016, un programa de subastas de energías renovables que incentivó la inversión y el desarrollo de proyectos de generación renovable a gran escala. A través de este programa, se adjudicaron contratos de largo plazo para proyectos eólicos, solares, hidroeléctricos, biomasa y biogás. Esto ha permitido un significativo aumento de la capacidad instalada de energías renovables en el país.

2. Energía eólica en la Patagonia: La Patagonia argentina cuenta con un alto potencial para la generación de energía eólica debido a sus vientos constantes y fuertes. En los últimos años, se han desarrollado numerosos proyectos eólicos en la región, tanto en parques a gran escala como en proyectos de menor envergadura.

3. Energía solar en el norte del país: El norte argentino cuenta con abundante radiación solar, lo que ha impulsado el desarrollo de proyectos solares en la región. Se han instalado parques solares de gran envergadura, como el Parque Solar Cauchari en la provincia de Jujuy, que es uno de los más grandes de América Latina. Estos proyectos están contribuyendo a incrementar la participación de la energía solar en la matriz energética nacional.

---

6. Ver <https://www.lens.org/lens/scholar/article/005-052-701-138-149/main>; <https://www.lens.org/lens/scholar/article/157-381-326-447-925/main> y <https://www.lens.org/lens/scholar/article/089-768-876-534-822/main>

4. Ley de Generación Distribuida, en 2017, que permite a los usuarios generar su propia energía renovable a pequeña escala y verter el excedente a la red eléctrica. Esta ley ha incentivado la instalación de sistemas de energía solar en hogares, comercios e industrias, lo que contribuye a descentralizar la generación y promover la adopción de energías renovables a nivel local.

5. Movilidad eléctrica, impulsando la movilidad eléctrica como parte de la transición energética e implementando políticas de incentivos para desarrollos y proyectos de infraestructura de carga para vehículos eléctricos. Además, algunas ciudades y provincias han incorporado flotas de transporte público eléctrico, demostrando el potencial de esta tecnología en la reducción de las emisiones de gases contaminantes<sup>7</sup>.

6. Y-TEC, creando el Consorcio H<sub>2</sub>AR, un espacio de trabajo colaborativo entre empresas que permite innovar y promover el desarrollo de la economía del hidrógeno en el país. Con más de 30 compañías miembro, el Consorcio trabaja en 8 células de trabajo transversales a la cadena de valor del hidrógeno. Actúan en la cadena de valor del hidrógeno, desde la producción hasta la aplicación. Argentina posee excelentes condiciones naturales para la generación de hidrógeno, ya sea a través de sus recursos renovables altamente competitivos, como de sus importantes reservas de gas natural. Además, cuenta con un sistema de ciencia y tecnología altamente capacitado para abordar con buena expectativa los desafíos tecnológicos de manera temprana. Estas condiciones de partida permiten proyectar costos de hidrógeno muy competitivos que sustentan el atractivo para la búsqueda de oportunidades.

Y por último, la transición energética en Santiago del Estero, también muestra contenido en desarrollo de la temática, siguiendo la tendencia, como se mencionó anteriormente en cuanto a las iniciativas de Geotermia, el Parque eólico de El Jume y algunas experiencias locales de Biomasa.

Todo lo expuesto demuestra que la transición energética es posible a través de políticas sólidas, incentivos y una visión a largo plazo. Además, se destaca la importancia de la inversión en investigación y desarrollo de tecnologías renovables, así como la colaboración entre los sectores público y privado para impulsar el cambio hacia una matriz energética más sostenible y limpia.

En Argentina se denota el compromiso del país con la temática, promoviendo la generación de energías renovables y la adopción de tecnologías limpias en distintos sectores, como la generación eléctrica y el transporte.

Por lo tanto, las claves para la transición energética incluyen la promoción y adopción de tecnologías renovables, como la energía solar, eólica e hidráulica, así como la mejora de la eficiencia energética en los diferentes sectores económicos; donde también es importante fomentar el desarrollo de infraestructuras y redes de distribución que permitan una integración más eficiente de las energías renovables en la matriz energética.

Podemos concluir resaltando, que la economía circular como la transición energética son clave para lograr un desarrollo sostenible y reducir la huella ambiental de la actividad humana, donde la economía circular busca reducir la generación de residuos y mejorar la gestión de los recursos, mientras que la transición energética busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover el uso de energías renovables y eficientes. Ambas son necesarias para alcanzar un futuro más sostenible.

---

7. Ver <https://www.lens.org/lens/scholar/article/097-646-778-033-033/main>

## Referencias bibliográficas

- Climate Change (IPCC, 2014). *Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IPCC Fifth Assessment Report)*, 2014. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
- Su, C. y Urban, F. (2021). Circular economy for clean energy transitions: A new opportunity under the COVID-19 pandemic. *Appl Energy*. doi: 10.1016/j.apenergy.2021.116666.
- Kurniawan, T.A, Othman, M.H.D, Liang, X., Goh, H.H., Gikas, P., Chong, K.K. y Chew, K.W. (2023). Challenges and opportunities for biochar to promote circular economy and carbon neutrality. *Environ Manage*. doi: 10.1016/j.jenvman.2023.117429.
- Dong, D., Tukker, A., Steubing, B., van Oers, L., Rechberger, H., Alonso Aguilar-Hernandez, G., Li, H. y Van der Voet, E. (2022). Assessing China's potential for reducing primary copper demand and associated environmental impacts in the context of energy transition and "Zero waste" policies. *Waste Manag*. doi: 10.1016/j.wasman.2022.04.006.
- Huss, A., Peters, A., Zhao, T., Barouki, R., Kogevinas, M., Vermeulen, R. y Matthies-Wiesler, F. (2022). Setting the European environment and health research agenda -under-researched areas and solution-oriented research. *Environ Int*. doi:10.1016/j.envint.2022.107202.
- CONSORCIO H2AR, Y TEC Argentina (2021). *Equipo Ytec investigadores*. [https://y-tec.com.ar/wp-content/uploads/2022/03/Informe-de-resultados-2021\\_web.pdf](https://y-tec.com.ar/wp-content/uploads/2022/03/Informe-de-resultados-2021_web.pdf)
- Warmeling Duarte, G., Westrup, G., Alberton, J., Coan Niehues, R., Ailton Rocha, D. y Vandresen, S. (2015). Estudio da viabilidade econômica de geração de energia elétrica a partir de biogás proveniente de dejetos de suínos de uma propriedade rural em Forquilha/SC, 2015.
- Nogar, A.G., Clementi, L.V. y Decunto, E.V. (2021). *Argentina en el contexto de crisis y transición energética*. Secretaría General de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional del Sur. <https://www.lens.org/lens/scholar/article/097-646-778-033-033/main>
- Organización Latinoamericana de Energía (OLADE, 2018). *¿Transición energética, economías intensivas en carbono o transiciones?* <https://www.lens.org/lens/scholar/article/080-493-582-156-240/main>
- Bahillo, M. (2020). *El gas natural, acelerador de la transición energética*. <https://www.lens.org/lens/scholar/article/029-254-729-378-730/main>
- Jaria i Manzano, J. y Cocciolo, E. (2019). *Cambio climático, energía y comunidades autónomas: El impulso de la transición energética mediante el cierre de centrales térmicas en la Ley balear 10/2019*. <https://www.lens.org/lens/scholar/article/097-436-306-853-003/main>
- Moreira, S. y Laing, T. (2022). *Sufficiency, sustainability, and circularity of critical materials for clean hydrogen. En Climate-smart mining facility*. World Bank Publications.