

RELIGACIÓN

R E F V I S T A

Contrastes de la transición energética: los minerales críticos y su relación comercial con el poder global

Contrasts of the energy transition: critical minerals and their commercial relationship with global power

Ángel Octavio Dorantes Zamora

Resumen

La transición energética ha sido presentada como la solución al inminente cambio climático, sin embargo, oculta importantes contrastes relacionados a los minerales críticos. En este contexto, el presente trabajo analiza la relación entre el poder global de los países y el comercio internacional de estos bienes comunes, los cuales tendrán una fuerte demanda por la infraestructura renovable. Es a través de la descripción de las exportaciones de minerales de América Latina y de un análisis de correlación con el World Power Index (WPI) y las importaciones y exportaciones de minerales metálicos a nivel mundial, que se infiere la existencia de una relación significativa, resaltando el caso de China como importador y Australia y Brasil como exportadores, mostrándonos el posicionamiento geopolítico y geoeconómico de los países dentro del consenso de la descarbonización. Palabras clave: Transición energética; minerales críticos; consenso de la descarbonización; poder global; geoeconómico.

Ángel Octavio Dorantes Zamora

Universidad Nacional Autónoma México | Ciudad de México | México | octaviodorantes89@aragon.unam.mx
<http://orcid.org/0009-0003-2871-8268>

<http://doi.org/10.46652/rgn.v10i44.1406>
ISSN 2477-9083
Vol. 10 No. 44 enero-marzo, 2025, e2501406
Quito, Ecuador

Enviado: diciembre 29, 2024
Aceptado: febrero 27, 2025
Publicado: marzo 11, 2025
Publicación Continua



Abstract

The energy transition has been presented as the solution to imminent climate change, however, it hides important contrasts related to critical minerals. In this context, this work analyzes the relationship between the global power of countries and the international trade of these common goods, which will have a strong demand for renewable infrastructure. It is through the description of mineral exports from Latin America and a correlation analysis with the World Power Index (WPI) and imports and exports of metallic minerals worldwide, that the existence of a significant relationship is inferred, highlighting the case of China as an importer and Australia and Brazil as exporters, showing us the geopolitical and geoeconomic positioning of the countries within the decarbonization consensus.

Keywords: Energy transition; critical minerals; decarbonization consensus; global power; geoeconomic.

Introducción

Una de las soluciones propuestas ante la catástrofe climática que vivimos actualmente se comenzó a gestar desde finales de siglo XX con la llamada “transición energética”, la cual se convirtió en un tema cotidiano en el ambiente político de varios países, así como en los medios de comunicación y las redes sociales, a raíz de los estragos por el cambio climático. El desarrollo de infraestructuras renovables se aceleró a tal grado que ahora podemos apreciar grandes proyectos solares y eólicos en todo el mundo, asimismo, la hidroelectricidad es clave en la perspectiva de transitar a fuentes menos contaminantes para la generación de electricidad.

Las percepciones comunes de la energía como buena y mala nos llevan a creer que la solución es simple e inmediata: tendremos que dejar de invertir en combustibles fósiles que causan contaminación y desarrollar la infraestructura que genere energía renovable y limpia. Una de las ideas centrales en la perspectiva de beneficios de la transición energética se puede ver en el informe presentado por la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA, 2016), que enfatizó los beneficios económicos que generan las fuentes de energía renovables. Se mencionó que:

duplicar la participación de este tipo de energías en la combinación energética mundial para 2030 aumentaría el PIB mundial entre 0.6 y 1.1%, además, duplicar la proporción de renovables aumentaría el empleo directo e indirecto en el sector a 24.4 millones en 2030. (p. 10)

En los últimos años, se han llevado a cabo diversos informes que observan a la transición energética por su importancia geopolítica en el futuro cercano (IRENA, 2019), sostiene que:

el auge de las energías renovables modificará las relaciones entre Estados (exportadores versus importadores de petróleo y gas) y conducirá a cambios estructurales en las economías y la sociedad. Asimismo, aquellos países que han invertido en tecnologías renovables incrementarán su influencia en el contexto global. (p. 39)

Derivado del cambio climático y la transición energética como solución, los “minerales críticos” han cobrado una relevancia significativa. Al respecto, la Agencia Internacional de Energía (IEA) publicó en (2021), un informe que examinaba el futuro de los minerales críticos

bajo distintos escenarios climáticos y con diversas tecnologías energéticas. Se mencionó que “la transición global hacia energías más limpias tendrá importantes consecuencias en la demanda de metales y minerales en los próximos 20 años”(p. 4). Por su parte, desde el Banco Mundial (2020), se menciona lo siguiente: “sin embargo, el rápido despliegue de estas tecnologías bajas en carbono necesarias para alcanzar una meta de 2°C, o menos, también significará que la demanda de minerales necesarios para producir estas tecnologías aumente” (p. 31).

Desde América Latina se han discutido estas problemáticas, identificando que la transición que se promueve desde los organismos internacionales no significa un cambio, por el contrario, buscan perpetuar la forma de producción dominante (Argento et al., 2022; Bertinat, 2018; Fornillo, 2017). Al respecto, Breno y Svampa (2023), describieron el consenso sobre la descarbonización, elemento que es central en este trabajo:

El «Consenso de la Descarbonización» moviliza continuamente el discurso de las potencialidades tecnológicas y de la innovación. A la vez, aboga explícitamente por los “negocios verdes”, la “financiación climática”, las “soluciones basadas en naturaleza”, la “minería climáticamente inteligente”, los “mercados de carbono” y diversas formas de inversión especulativa. (p. 57)

Dado lo anterior, surgen una serie de interrogantes, de forma general, ¿Qué papel juegan los países que detentan el poder global con respecto al comercio de minerales críticos para la transición energética?, posteriormente, de manera particular, ¿cuál es la relevancia mundial de los minerales críticos en la transición energética?, ¿qué papel juega América Latina en el comercio mundial de minerales críticos?, y ¿existe una correlación significativa entre el poder global de los países y el comercio internacional de minerales metálicos (importaciones y exportaciones) para la transición energética? de esta manera, el objetivo de este trabajo es analizar la relación entre los países que detentan el poder mundial con respecto a las importaciones y exportaciones de minerales metálicos ello para observar el escenario global de los países en la transición energética hegemónica.

El presente trabajo parte por la descripción de la relevancia de los minerales críticos para el modelo de transición energética visto desde el consenso de la descarbonización. Posteriormente se hace mención del comercio de estos minerales y el papel que tiene América Latina en las exportaciones. Para finalizar con el análisis de correlación entre el *World Power Index* (WPI), y las importaciones y exportaciones de minerales metálicos, con lo cual buscamos establecer el nivel de relación entre estas variables y el posicionamiento geopolítico y geoeconómico de los países, teniendo como bases informes de organismos internacionales y literatura especializada.

Metodología

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, sustentado en la revisión de literatura, principalmente de informes de organismos internacionales, y trabajos académicos desde América Latina que contraponen la visión hegemónica de la transición energética. Se parte por explicar la

importancia de los minerales críticos para este contexto energético, para ello se ocupan los datos de la IEA sobre los escenarios de la demanda de algunos minerales para 2030 y 2040. Por otra parte, se muestra el comercio de minerales y metales de 1989 a 2021 de América Latina, además, se retoma la información de los principales países exportadores de minerales en la región, y los principales destinos de las exportaciones tomando los datos del programa informático Solución Comercial Integrada Mundial (WITS).

Además, una vez descrita la importancia de los minerales críticos a nivel mundial y en la región, se realizó un análisis de correlación, la cual tiene por objetivo mostrar a los países en su dinámica comercial de minerales metálicos y el poder que detentan. La idea es hacer una diferenciación sobre el comportamiento comercial de países importadores y exportadores de minerales metálicos, identificando a los países que encabezan el Índice de Poder Mundial (WPI) lo que nos mostrará la importancia geopolítica que tienen estos bienes comunes ante el contexto de la descarbonización.

Para ello, se utilizaron 205 países y tres variables, por un lado, las importaciones y exportaciones de “minerales metálicos” (Panel Internacional de Recursos) expresado en toneladas, y el *World Power Index (WPI)* que va de 0 a 1. Se analizó el año de 2019. A continuación, se hace una breve descripción de las variables:

El Índice de Poder Mundial (WPI, en inglés), creado por Daniel Morales Ruvalcaba (2023), es un indicador integral que mide y ordena el poder relativo de las naciones en el ámbito global, tomando en cuenta diversas dimensiones estratégicas. Su finalidad es ofrecer una herramienta cuantitativa que ayude a entender las dinámicas de poder en el ámbito internacional y su evolución en función de las capacidades estatales. Se compone de 18 indicadores organizados en 3 índices de capacidades: Índice de Capacidades Materiales (ICM), Índice de Capacidades Semimateriales (ICS) y un Índice de Capacidades Inmateriales (ICI).

Si bien, existen otros indicadores que miden el crecimiento económico de un país como el Producto Interno Bruto (PIB), o que buscan ser una alternativa a éste como el *Genuine Progress Indicator (GPI)* o el *Global Power Index (GPI)* de la consultora *Pareto Economics*, el índice al que recurrimos de Daniel Ruvalcaba tiene una metodología que se entrelaza con lo que buscamos en este trabajo, el cual consiste en analizar a los países de Latinoamérica, lo que se puede observar en diversos estudios del autor en donde utilizó este índice para caracterizar a la región desde las relaciones internacionales (Morales Ruvalcaba, 2023; Morales Ruvalcaba & Rocha Valencia, 2022).

Por otra parte, se tomaron los datos de las *importaciones y exportaciones de recursos minerales metálicos*, los cuales se obtuvieron del Panel Internacional de Recursos (IRP) vinculado con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Este panel tiene el objetivo de construir y compartir el conocimiento necesario para mejorar el uso de los “recursos” en todo el mundo. Los datos sobre el comercio de minerales metálicos fueron una de varias categorías de comercio de materiales proporcionadas por la *Northeastern University of Shenyang, China (NEU)*.

Se toman en cuenta para esta categoría los productos principalmente derivados de metales, para incorporar artículos manufacturados básicos compuestos de un metal identificable, como las aleaciones y manufacturas de metales de hierro (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation [CSIRO], 2021).

A partir de estos datos, se procedió a utilizar el programa estadístico de SPSS para el análisis de correlación bivariada. Con lo que se buscó analizar la intensidad de la relación entre el WPI y las importaciones y exportaciones. Se utilizó el estadístico de Spearman, que tiene una interpretación idéntica a la correlación de Pearson, con la diferencia de que Spearman es menos sensible a valores atípicos (que en este ejercicio es China), y además sirve para dispersiones que no son lineales. Se muestran gráficos de dispersión, en las importaciones se realizaron dos gráficos, uno con los 205 datos y otro con 204, puesto que se excluyó a China para tener una mejor visualización de los países que están por debajo de su nivel de importación.

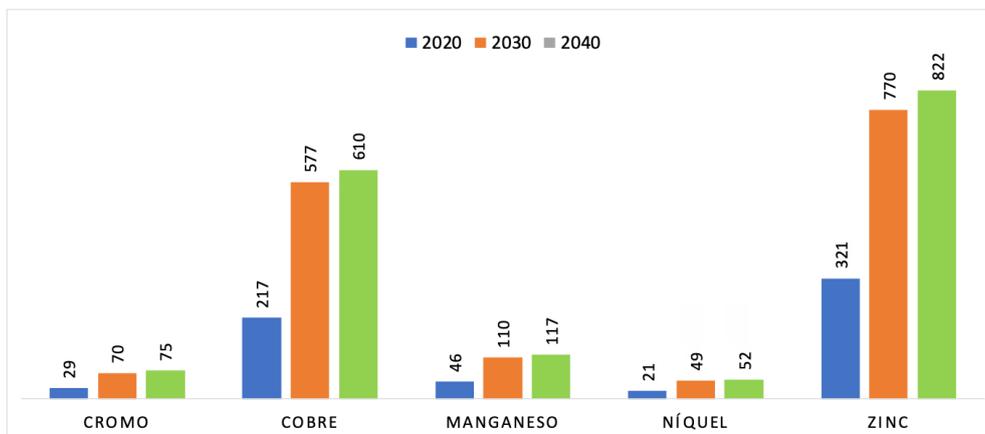
Resultados

Relevancia de los Minerales críticos en la transición energética

En la sección anterior se hizo mención de la información y metodología que se utilizó para realizar el análisis de las importaciones y exportaciones de los minerales metálicos y su relación con el poder global, por ello, en esta sección se exponen los resultados obtenidos, partiendo por el contexto internacional, el escenario latinoamericano y concluyendo con la correlación.

Como se puede observar en el gráfico 1, los bienes comunes minerales requeridos en un contexto de desarrollo sostenible indican que, para la energía eólica, la demanda de cobre aumentará de 217 mil toneladas en 2020 a 577 y 610 toneladas en los próximos 20 años. De manera similar, el zinc crecerá de 321 mil toneladas en 2020 a 770 y 822 en las décadas siguientes. Otros minerales, como el manganeso, cromo y níquel, también experimentarán incrementos en su demanda.

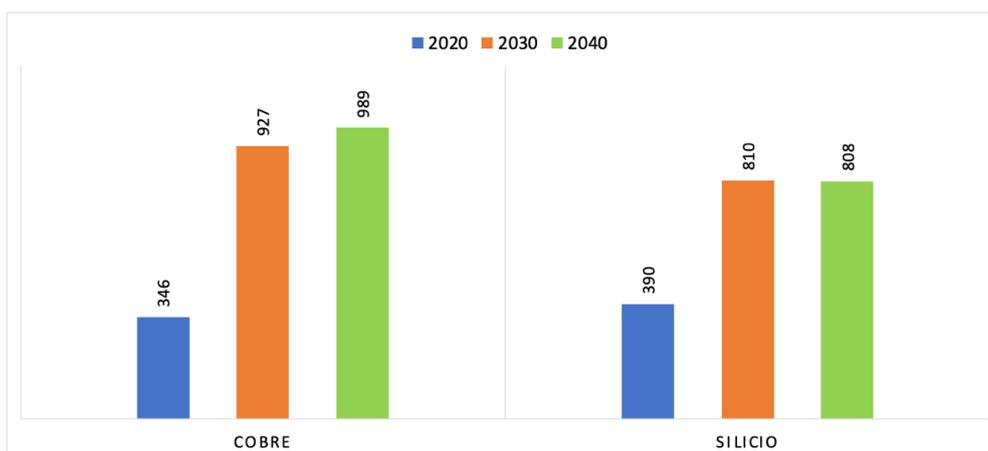
Figura 1. Mundial: proyección de la demanda de recursos minerales de energía eólica en un escenario de desarrollo sostenible (2020,2030 y 2040), miles de toneladas.



Fuente: elaboración propia con datos de EIA

Para el caso de la energía solar fotovoltaica, como se muestra en el gráfico 2, el cobre es uno de los bienes naturales más importantes de esta tecnología, y para el año 2020 la demanda representó 346 mil toneladas, mientras que para las siguientes dos décadas pasará 927 y 989 mil toneladas respectivamente. A su vez, el silicio también tiene un gran peso en la construcción de paneles solares, teniendo 390 mil toneladas en 2020, pasando a 810 y 808 mil toneladas en 2030 y 2040, de acuerdo con las proyecciones de demanda de IEA (2021). Algunos minerales presentes en esta tecnología es el galio, la plata, el zinc, arsénico entre otros.

Figura 2. Mundial: proyección de la demanda de recursos minerales de energía solar pv en un escenario de desarrollo sostenible (2020,2030 y 2040) miles de toneladas.



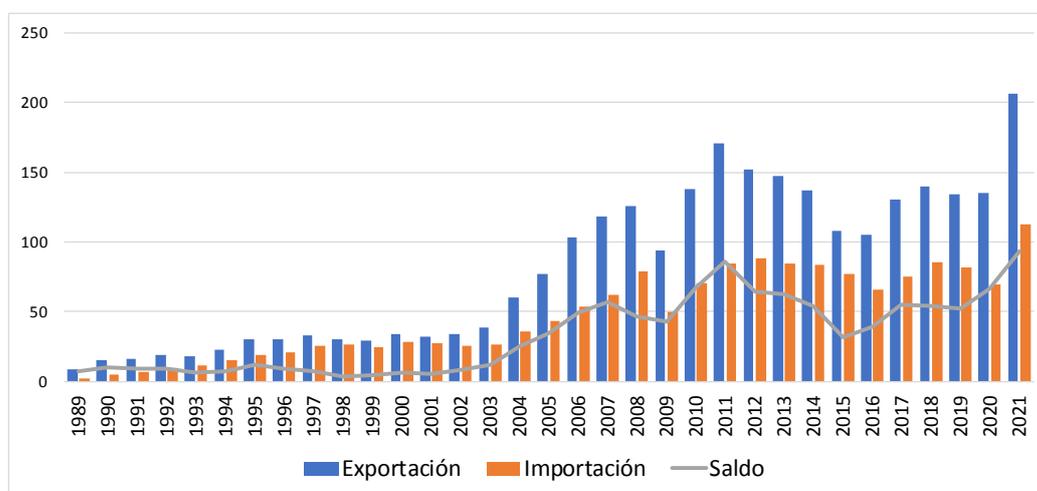
Fuente: elaboración propia con datos de EIA

El comercio de minerales críticos en América Latina

En relación al comercio de minerales y metales en América Latina, el gráfico 3 ilustra las importaciones y exportaciones desde 1989 hasta 2021, en esta representación se puede notar el

aumento significativo que se produjo a comienzos del siglo XXI, lo cual refleja la necesidad de buscar nuevas fuentes de energía. Esta tendencia ascendente culminó con la crisis de 2008-2009, pero luego se recuperó, alcanzando niveles de exportación muy altos, especialmente en 2011, que superaron los 170 mil millones de dólares, fenómeno que se denominó el “superciclo de materias primas” (Justo, 2013). A raíz de la pandemia de 2020, el mundo experimentó grandes cambios, en donde la recuperación económica es un tema crucial para la economía global. En este contexto, las exportaciones de 2021 han superado los 206 mil millones de dólares, marcando un aumento en comparación con 2011.

Figura 3. América Latina y el Caribe: comercio de minerales y metales de 1989 a 2021 (miles de millones de dólares).

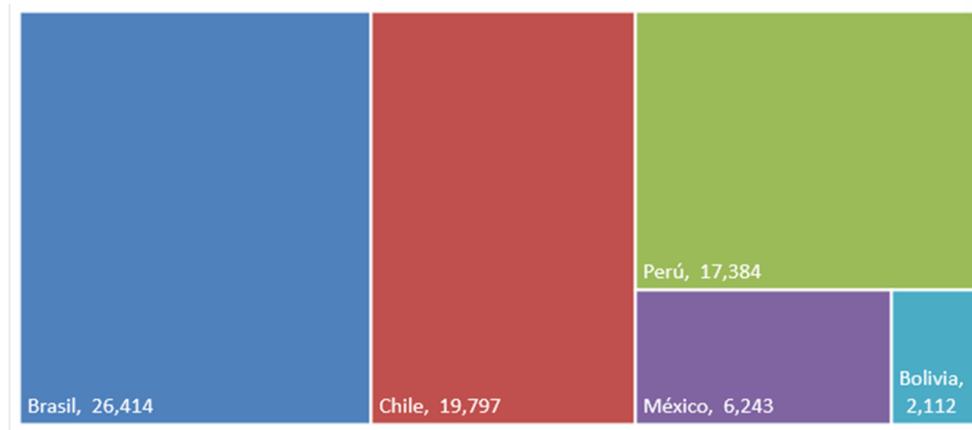


Fuente: elaboración propia con datos de WITS

Con el incremento de los precios y el aumento en las exportaciones de materias primas, diversos medios se están refiriendo a un “nuevo superciclo de materias primas”, impulsado por la necesidad de recuperación, especialmente en China y Estados Unidos. Independientemente de si realmente estamos ante un superciclo, las materias primas serán fundamentales en los próximos años y representan una de las principales estrategias para la transición energética, lo que lleva a la implementación de procesos de extracción más sofisticados.

Los cinco países que dominan la exportación de minerales en la región son Brasil, Chile, Perú, México y Bolivia. De acuerdo con el gráfico 4, Brasil lideró las exportaciones en 2019, alcanzando aproximadamente 26 mil millones de dólares, mientras que Chile y Perú registraron exportaciones de 19 y 17 mil millones de dólares, respectivamente. Por su parte, México y Bolivia, juntos, sumaron 8 mil millones de dólares en exportaciones. Esto constata que Brasil, Chile y Perú poseen una considerable cantidad de bienes comunes minerales exportables, lo que los convierte en actores clave en la transición energética hegemónica.

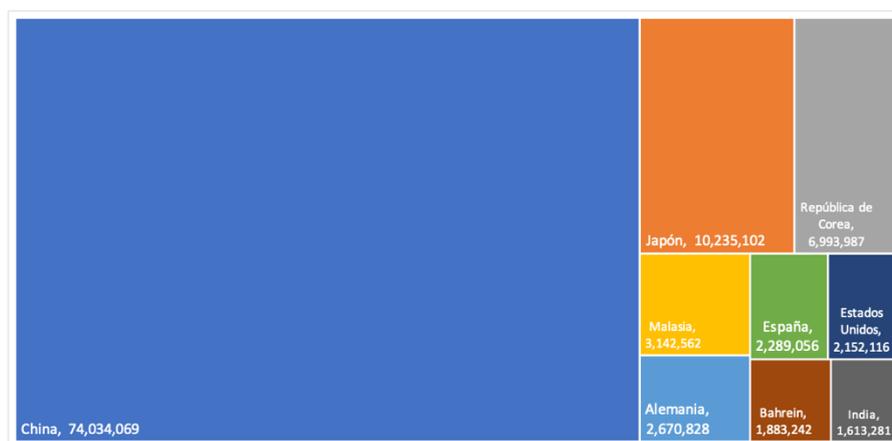
Figura 4. América Latina: principales países exportadores de minerales en 2019 (millones de dólares)



Fuente: elaboración propia con datos de WITS

Aunado a lo anterior, como se muestra en el gráfico 5, en 2021, la mayor parte de las exportaciones de minerales se dirigió a China, alcanzando un valor comercial de 74 mil millones de dólares. Japón ocupó el segundo lugar, seguido por la República de Corea, entre otros destinos. Esto indica que China es el principal socio comercial en el sector minero, ya que Estados Unidos representa solo 2 mil millones de dólares aproximadamente, lo que indica una diferencia considerable entre ambos.

Figura 5. América Latina: principales destinos de las exportaciones de minerales 2021 (miles de dólares)



Fuente: elaboración propia con datos de WITS

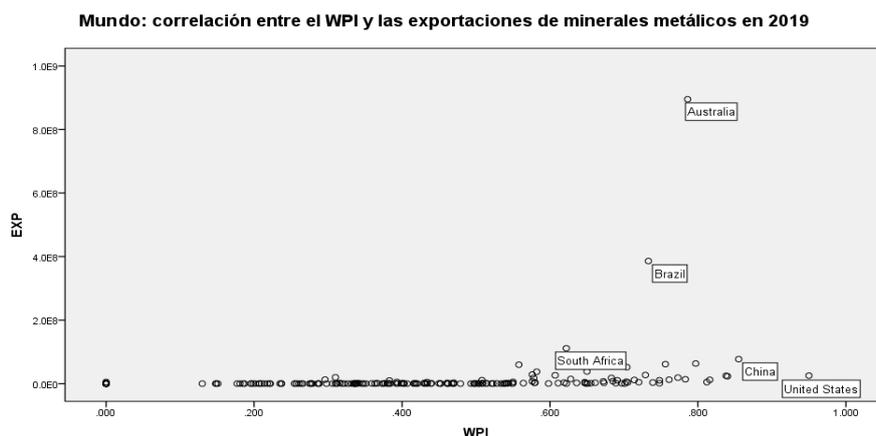
Nos encontramos, entonces, en una dinámica comercial en la región que se centra en la exportación de minerales hacia naciones hegemónicas, principalmente países asiáticos, resaltando el caso de China, y por otro lado, Estados Unidos. Estos dos países son los que demandan en mayor medida bienes comunes para sus procesos industriales y la transición hacia energías más sostenibles. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2024), se observaron cambios en los anuncios de proyectos de Inversión Extranjera Directa de 2022 a 2023 ya que el primer año el carbón, el petróleo y el gas representaron el 21% de los

anuncios totales, mientras que, para el segundo año, el sector de las energías renovables fue de 26%, representando 25,747 millones de dólares distribuidos en 79 proyectos. También para 2023 el sector de metales y minerales representó el 12% del monto total de anuncios.

Correlación

Una vez que se ha descrito la importancia de los minerales críticos en el marco del consenso de la descarbonización, veamos la relación que tiene el comercio de minerales metálicos (importaciones y exportaciones) con respecto al WPI. Con ello esperamos observar una correlación positiva y significativa, mostrándonos los países que sobresalen en esta correlación, con lo cual identificaremos el papel que juegan los países dentro del comercio mundial de minerales. Así, en primer lugar, se realizó la correlación de exportaciones de minerales metálicos y el WPI, obteniendo un coeficiente de Spearman de 0.76. Además, como se aprecia en el gráfico 7 de dispersión, Australia y Brasil sobresalen, mientras que los demás se encuentran en un nivel similar.

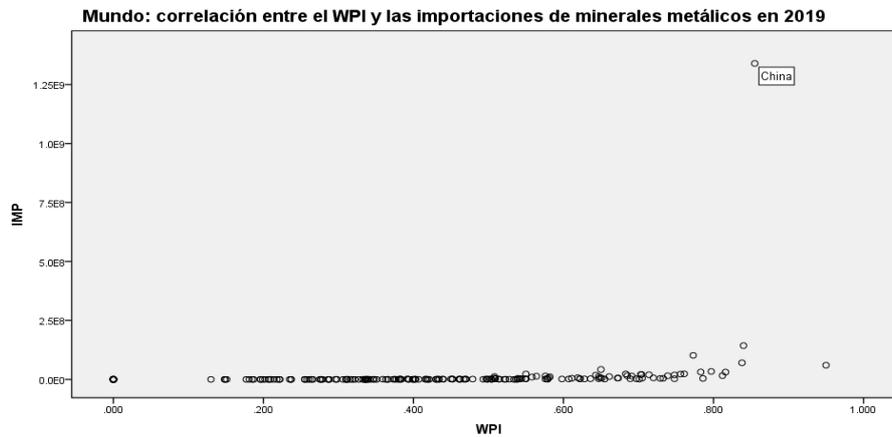
Figura 7. Mundo: correlación entre el WPI y las exportaciones de minerales metálicos en 2019.



Fuente: elaboración propia con datos WPI y el Panel Internacional de Recursos (IRP)

Por otro lado, en cuanto a las importaciones, contemplando a todos los países del estudio, obtuvimos un coeficiente de Spearman de 0.89, teniendo una mayor correlación que las exportaciones. Esto es interesante pues nos permite observar cómo se está dando el comercio de minerales metálicos. En el gráfico 8 se puede apreciar que China domina el escenario de las importaciones, como ya lo habíamos mencionado, América Latina exporta la mayoría de sus minerales a este país.

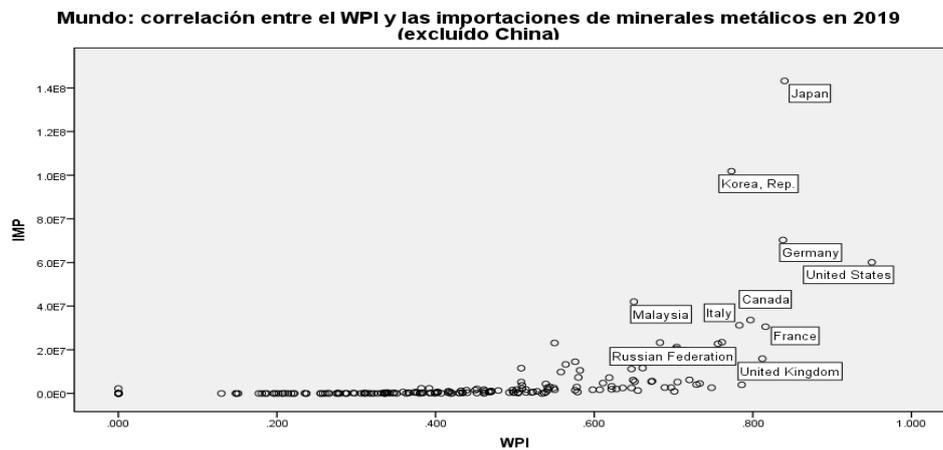
Figura 8. Mundo: correlación entre el WPI y las importaciones de minerales metálicos en 2019.



Fuente: elaboración propia con datos WPI y el Panel Internacional de Recursos (IRP)

Complementando lo anterior y con el fin de mostrar a los otros países se eliminó para fines prácticos a China. Así, se realizó la correlación, teniendo un coeficiente de 0.88, lo que no representó un cambio significativo. En el gráfico 9 se pueden identificar los otros países que de acuerdo al WPI importan minerales metálicos. Resaltan los países asiáticos, Japón y Corea del Sur, mientras que Alemania y Estados Unidos tienen una fuerte participación en las importaciones. Ello sin llegar a los niveles que tiene China.

Figura 9. Mundo: correlación entre el WPI y las importaciones de minerales metálicos en 2019 (excluido China).



Fuente: elaboración propia con datos WPI y el Panel Internacional de Recursos (IRP)

Discusión

En este apartado se exponen algunos de los posicionamientos de los organismos internacionales más importantes en materia energética, para contrastar las perspectivas que se tiene sobre los minerales críticos para la transición energética vista como una disputa geopolítica

por el control de las cadenas de suministro. Además, se discute el posicionamiento geoeconómico que tendrán los países por la búsqueda de estos bienes comunes.

En (2019), el Banco Mundial realizó una infografía sobre Minerals for Climate Action en donde se enfatiza lo siguiente: solo para construir un aerogenerador de 3 megavatios y 150 metros de altura se necesitan: 1 tonelada de hormigón, 335 toneladas de acero, 4,7 toneladas de cobre, 3 toneladas de aluminio, 2 toneladas de tierras raras y otros materiales como zinc y molibdeno. Se estima, de acuerdo al mismo organismo (2020), “grandes aumentos relativos en la demanda de hasta casi el 500% para ciertos minerales, independientemente de la vía de tecnología baja en carbono que se seleccione, la demanda total de minerales seguirá aumentando” (p. 93). Por su parte, IEA (2021), mencionó que “la transición global hacia energías más limpias tendrá importantes consecuencias en la demanda de metales y minerales en los próximos 20 años” (p. 4).

En el escenario que se hizo en el Acuerdo de París, las energías renovables desempeñan un papel importante debido al aumento continuo de la demanda energética. Como resultado, se estima que en las próximas dos décadas aumentará la necesidad de minerales. Por ejemplo, “el cobre y las tierras raras en más del 40%, el 60 y 70% para el níquel y el cobalto, y casi el 90% para el litio”(International Energy Agency, 2021). Los automóviles eléctricos y la tecnología de almacenamiento en baterías serán los principales consumidores de litio. Asimismo, se anticipa que el níquel se convierta en un recurso esencial para el año 2040.

Por poner un ejemplo, en cuanto al cobre, Richard Mills (2022), en su estudio sobre este mineral contrasta algunos datos, mencionando que un vehículo eléctrico necesita 4 veces más de cobre que uno convencional, además para hablar de una sustitución de combustibles fósiles por paneles fotovoltaicos y aerogeneradores se requieren 550 millones de toneladas de cobre en los próximos 25 años. Ello equivaldría a todo el cobre que la humanidad ha extraído en los últimos 5, 000 años.

Por lo que hemos podido ver, la transición energética no se limita a cambiar de una fuente de energía a otra; también requiere contar con los recursos adecuados para desarrollar la infraestructura necesaria para las energías renovables. En este sentido, los minerales críticos son fundamentales para este modelo energético y, por ende, se convierten en un factor de conflicto. Desde la geopolítica, Eyl-Mazzega y Mathieu (2020), afirmaron que, a las antiguas y actuales rivalidades energéticas, se le están sumando nuevas rivalidades relacionadas con la transición energética, especialmente en lo que respecta al control de las cadenas de valor de las tecnologías bajas en carbono, las cuales son cruciales para la competitividad, desarrollo económico, soberanía y seguridad energética. En esta carrera, China y Estados Unidos han tomado una cierta ventaja, dejando a un lado a la Unión Europea, Francia y Alemania.

Como lo pudimos observar en los resultados, las exportaciones de minerales metálicos tienen una menor correlación, teniendo a Australia como país predominante junto con Brasil. Sin embargo, cuando observamos las importaciones la situación cambia, pues existe una mayor correlación concentrado en países más poderosos, tal es el caso de China, Japón, Corea del Sur,

Alemania, Estados Unidos. Lo que nos dice que los países que exportan no son precisamente los que estarían en el *ranking* del WPI, pero los que importan minerales metálicos son los países que encabezan este índice. Podemos identificar que la disputa por los minerales críticos son clave para entender la geopolítica de los próximos años.

Al respecto, Bazilian et al. (2019), especulan sobre algunos escenarios geopolíticos que tendría la transición energética para 2030. El primero de ellos sería el del “Gran Acuerdo”, el cual implicaría un consenso mundial sobre el cambio climático, teniendo un beneficio mutuo. El segundo escenario sería el del “Avance Tecnológico” en donde Estados Unidos y China serían los líderes tecnológicos. El tercero es el “Nacionalista” el cual implica que una serie de países avanzados optan por la autosuficiencia tomando medidas proteccionistas y rebasando el papel de la ONU. El cuarto y último escenario le llaman “*Muddling on*”, el cual implica que los combustibles fósiles siguen siendo dominantes, las renovables aumentan, pero todo sigue siendo un gran negocio. Este último escenario parece el más realista, pues los países centrales se disputarán los bienes comunes necesarios para continuar con su hegemonía económica.

Por otro lado Ufimtseva et al. (2024), destacan que, en medio de la lucha por los minerales críticos, Estados Unidos emplea una estrategia geoeconómica para hacer frente a los desafíos que traza el poderío comercial de China. Esta estrategia se enmarca en el contexto de la rivalidad geopolítica. Se ha podido observar que Estados Unidos ha implementado políticas proteccionistas para la producción de minerales críticos dentro de sus fronteras. Esto incluye medidas para restringir la inversión extranjera en los sectores extractivos. Teniendo como aliados estratégicos a Australia, Canadá, Nueva Zelanda y el Reino Unido.

Lo anterior nos lleva a observar que los bloques económicos serán clave para el comercio de minerales críticos, tal como analiza (Vivoda et al., 2024) la evolución de los bloques comerciales geopolíticos significa una fase transformadora en las relaciones internacionales. Tal es el caso de los BRICS que se están perfilando como agrupación importante dentro de esta lucha por la gobernanza de las cadenas de suministro de minerales críticos. Esta competencia comercial podría conducir a una mayor inestabilidad en los mercados de minerales.

Desde América Latina se ha analizado la problemática, identificando que la transición a fuentes de energía renovables generará conflictos socioecológicos (Hudlet & Hodgkins, 2021). Para (Olivera et al., 2022) es indispensable una reducción significativa en el consumo de energía y un cambio radical en las relaciones sociales con la naturaleza, sin ello, los conflictos seguirán aumentando. Muestra de estos conflictos son los desplazamientos forzados por la instalación de tecnología renovable, además de actividades extractivistas, como la minería o grandes desarrollos infraestructurales energéticos.

Por lo que la discusión no sólo radica en transitar o no a fuentes limpias, sino, como hemos podido apreciar se trata una narrativa que está encubriendo el verdadero problema que nos aqueja y que tiene que ver con la forma de producción existente y el uso que se le da a la energía para seguir con procesos de acumulación de capital cada vez más amenazantes. Por ello la necesidad de

fomentar propuestas más amplias que tomen en cuenta las necesidades energéticas de la población, para tener como menciona (Tornel, 2023), propuestas autonómicas más amplias que surjan desde el territorio.

Conclusiones

El modelo de transición energética se ha planteado como la solución al cambio climático ocultando los contrastes que encierra ese tipo de infraestructura renovable. Es justo en medio del conceso de la descarbonización que los minerales críticos toman mayor relevancia. Así, lo que hemos podido observar en el trabajo es la importancia que tienen estos minerales en el modelo hegemónico, el cual tiene como base el desarrollo de las energías solares y eólicas para desplazar a las fuentes fósiles, sin embargo, la demanda de bienes comunes minerales será clave en la lucha geopolítica y geoeconómica por hacerse de la cadena de suministro.

Los organismos internacionales tienen claro que la demanda se incrementará en los próximos años por el uso de tecnologías renovables para la generación de electricidad, así como en la construcción de vehículos. El cobre, el litio, las tierras raras, entre otros, son parte esencial de estas infraestructuras. En el caso de América Latina, los bienes comunes minerales son estratégicos, lo que representaría una ventaja comercial en el futuro, tanto Brasil, Chile, Perú y México son grandes exportadores de minerales, siendo China el principal destino junto con otros países asiáticos. Sin embargo, esa aparente ventaja se ha reflejado en un proceso histórico de dependencia económica, situándonos en una posición de subordinación, enmarcada en el consenso de la descarbonización.

Así, pudimos observar con un análisis de correlación que los países que detentan el poder global son los que más importan minerales críticos, mientras que en las exportaciones se diversifica, teniendo como máximos representantes a Australia y Brasil, entendiendo que los países que tienen esos bienes comunes no son necesariamente países centrales o que se encuentran en los primeros sitios del WPI.

A partir de los resultados podemos rescatar algunos elementos: en primer lugar, la importancia de los minerales críticos en el futuro inmediato, en segundo lugar, la existencia de una lucha geopolítica y geoeconómica por hacerse con la cadena de suministro, en tercer lugar, el poderío de China en las importaciones en esta lucha con los Estados Unidos y la relevancia que tendrán los bloques económicos, y por último, los contrastes que se ocultan en el modelo hegemónico de transición energética, las cuales encubren problemas estructurales que no promueven un cambio real.

De esta manera, la correlación entre bienes comunes con el poder global puede ser útil para establecer una línea de investigación que muestre cómo se estructura el comercio mundial, identificando, por ejemplo, hacia dónde se van las exportaciones y quiénes tienen la posibilidad de importar minerales no metálicos o combustibles fósiles, incluso cuáles son los países con poder global que exportan residuos y los destinos. Será interesante observar lo que ocurrirá con estos

bienes comunes ante el incremento en los aranceles que está imponiendo el presidente de Estados Unidos Donald Trump a diversos países. Estos subtemas podrían mostrar aún más contrastes de la transición energética, con la intención de exhibir conflictos y plantear posibilidades orientadas a las necesidades sociales, más que a las del capital.

Referencias

- Argento, M., Slipak, A., & Puente, F. (2022). *Ambiente, cambio climático y buen vivir en América Latina y el Caribe*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2v88ckd>
- Banco Mundial. (2019). *Climate-Smart Mining: Minerals for Climate Action*. World Bank.
- Bazilian, M., Bradshaw, M., Goldthau, A., & Westphal, K. (2019). Model and manage the changing geopolitics of energy. *Nature*, 569(7754), 29-31. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01312-5>
- Bertinat, P. (2018). Transición energética, ¿hacia dónde? En F. Gutiérrez Rios & di Risio, Diego (Eds.), *Soberanía energética: Propuestas y debates desde el campo popular*. Ediciones del Jinete Insomne.
- Bringel, B., & Svampa, M. (2023). Del «Consenso de los Commodities» al «Consenso de la Descarbonización». *Nueva Sociedad*, 306, 51-70.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2024). *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe, 2024*. CEPAL.
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. (2021). *Technical Annex for the Global Material, Flows Database—2021 edition*. Australia's National Science Agency.
- Eyl-Mazzega, M.-A., & Mathieu, C. (2020). The European Union and the Energy Transition. European Parliament.
- Fornillo, B. (2017). Hacia una definición de transición energética para Sudamérica: Antropoceno, geopolítica y posdesarrollo. *Prácticas de oficio*, 2(20), 46-53.
- Hudlet, K., & Hodgkins, C. (2021). *(In)justicia energética en América Latina*. El Centro de Información sobre Empresas y Derechos Humanos CIEDH.
- Hund, K., Porta, D. L., Fabregas, T. P., Laing, T., & Drexhage, J. (2020). *The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition*. World Bank Group.
- International Energy Agency. (2021). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*.
- International Renewable Energy Agency. (2016). *Renewable Energy Benefits: Measuring the Economics*.
- International Renewable Energy Agency. (2019). *A new world: The geopolitics of the energy*
- Justo, M. (2013, 09 de mayo). El fin del auge de las materias primas: ¿golpe para América Latina? BBC News Mundo. <https://n9.cl/i76e6>
- Mills, R. (2022, 27 de octubre). Copper: The most important metal we're running short of – Richard Mills. Ahead of the Herd. <https://n9.cl/crkhy>

- Morales Ruvalcaba, D. (2023). The distribution of power in the periphery: An approach with the World Power Index. *Cambridge Review of International Affairs*, 36(2), 260-295. <https://doi.org/10.1080/09557571.2020.1854178>
- Morales Ruvalcaba, D., & Rocha Valencia, A. (2022). Geoestructura de poder en el sistema político internacional: Un enfoque trans-estructural. *Geopolítica(s). Revista de estudios sobre espacio y poder*, 13(1), 41-81. <https://doi.org/10.5209/geop.72589>
- Morales-Ruvalcaba, D. (2023). Nueva década perdida en América Latina: Reducciones de poder nacional en el Cono Sur, los Andes y México. *Revista Científica General José María Córdova*, 21(44), 795-816. <https://doi.org/10.21830/19006586.1191>
- Olivera, B., Tornel, C., & Azamar, A. (2022). *Minerales críticos para la transición energética. Conflictos y alternativas hacia una transformación socioecológica*. Fundación Heinrich Böll Ciudad de México-México y El Caribe con la colaboración de Engenera, A.C. y la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco.
- Tornel, C. (2023). Territorializar el derecho a la energía. Otros horizontes de la transición energética. *Ecología Política. Cuadernos de debate internacional*, 65, 10-14. <https://doi.org/10.53368/EP65TEop01>
- Ufimtseva, A., Li, J., & Shapiro, D. M. (2024). US Critical Mineral Policies and Alliance Strategies in an Age of Geopolitical Rivalry. *Politics and Governance*, 12. <https://doi.org/10.17645/pag.8186>
- Vivoda, V., Matthews, R., & McGregor, N. (2024). A critical minerals perspective on the emergence of geopolitical trade blocs. *Resources Policy*, 89. <https://doi.org/10.1016/j.resour-pol.2023.104587>

Autor

Ángel Octavio Dorantes Zamora. Economista, especialista en Historia Económica, Maestro y Doctor en Estudios Latinoamericanos por la UNAM, México. Académico de la Licenciatura de Economía en la FES Aragón-UNAM

Declaración

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.

Nota

El presente artículo se deriva de mi tesis de Doctorado titulada “La amenaza de la transición eléctrica en América Latina: procesos históricos, ideas-fuerza, conflictos y alternativas”