

# ¿Quién paga el precio? Controversias socioecológicas asociadas a la transición energética en Sudamérica

*Quem paga o preço? Controvérsias socioecológicas associadas à transição energética na América do Sul*

Axel Bastián Poque González <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Magister en ciencias de la ingeniería. Estudiante de doctorado, Programa de Ambiente y Sociedad, Centro de Estudios Ambientales y de Investigación (Nepam), Universidad Estatal de Campinas (Unicamp). Campinas, SP, Brasil  
E-mail: axel.poque@usach.cl

doi:10.18472/SustDeb.v13n3.2022.44799

Received: 26/08/2022  
Accepted: 19/11/2022

ARTICLE- VARIA

## RESUMEN

Las transformaciones vinculadas a la búsqueda de sistemas energéticos y económicos más sostenibles pueden tener costes sociales y ecológicos que algunas comunidades y territorios deben asumir. Pueden surgir controversias asociadas al desarrollo de nuevas cadenas productivas, por ejemplo, aquellas relativas a la actividad de los “minerales de la transición”. Este estudio examina las relaciones entre la transición energética, la sociedad y el medio ambiente, centrándose en el cobre como mineral “high-tech” y considerando Bolivia, Chile y Perú, tres países con economías minero-dependientes. Así, se busca descifrar si los países se están tornando más renovables, eficientes y modernos, y si esto se correlaciona con la actividad industrial asociada al cobre y factores sociales a nivel país. Como resultado, Bolivia tiene tareas pendientes tanto en la demanda como en la producción de energía. A pesar del buen desempeño en materia de renovables y eficiencia, Chile y Perú tienen tareas pendientes relacionadas con la distribución ecológica ligada a los sectores minero y energético. Las economías basadas en la minería podrían poner de manifiesto la fragilidad de las transiciones verdes en lo que respecta a alcanzar los objetivos sostenibles, teniendo en cuenta la igualdad, la justicia y el cuidado de los ecosistemas.

**Palabras clave:** Transición energética. Extractivismo. Transiciones justas. Límites naturales. Límites sociales. América del Sur.

## RESUMO

As transformações ligadas à busca por sistemas energéticos e econômicos mais sustentáveis poderiam trazer custos sociais e ecológicos que algumas comunidades e territórios devem suportar. Além disso, podem surgir controvérsias relacionadas com o desenvolvimento de novas cadeias de produção, por exemplo, a atividade industrial associada à exploração e produção dos minerais de transição. Este estudo examina as relações entre transição energética, sociedade e o meio ambiente, focando o cobre como mineral de alta tecnologia, e considerando como casos de estudo a Bolívia, o Chile e o Peru, três países com economias dependentes da mineração. Tenta-se explorar se os países estão se tornando mais renováveis, eficientes e modernos, e se isso está correlacionado com a produção de cobre e fatores sociais. Como resultado, a Bolívia tem pendências tanto na demanda quanto na produção de energia.

*Apesar do bom desempenho histórico das energias renováveis e da eficiência energética, o Chile e o Peru têm questões a serem resolvidas relacionadas à distribuição ecológica, concernente aos setores de mineração e energia. As economias baseadas na mineração poderiam evidenciar a fragilidade das transições verdes para alcançar objetivos transversalmente sustentáveis, levando em conta a equidade, a justiça, e o cuidado com os ecossistemas.*

*Palavras-chave: Transição energética. Extrativismo. Transições justas. Limites naturais. Limites sociais. América do Sul.*

## 1 INTRODUCCIÓN

La transición energética se ha convertido en un eje crítico dentro del proceso de descarbonización de las economías que busca afrontar y mitigar el cambio climático. En el lado de la producción de energía, las matrices han empezado a incluir fuentes cada vez más bajas en carbono para sustituir a los combustibles fósiles. Por otra parte, según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), la electricidad está aumentando su participación en la energía de uso final, en un proceso denominado “electrificación de la economía” (IPCC, 2022). Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la electricidad de bajas emisiones y la electrificación de la economía son fundamentales para alcanzar un sistema global de emisiones netas cero (IEA, 2022a). Sin embargo, aquello implica el desarrollo de nuevas tecnologías y cadenas de producción. Las materias primas críticas para el desarrollo de estas tecnologías son denominadas metales “high-tech” o “minerales de transición” (VOSKOBOYNIK; ANDREUCCI, 2022). Calvo y Valero (2021) señalan 13 elementos prospectivamente críticos para el desarrollo de tecnología energética sostenible, ellos son: telurio (Te), plata (Ag), cadmio (Cd), cobalto (Co), cromo (Cr), cobre (Cu), galio (Ga), indio (In), litio (Li), manganeso (Mn), níquel (Ni), estaño (Sn) y zinc (Zn). En la actualidad, los países con mayor producción de estos minerales son la República Popular China (Zn, Te, Sn, In, Ga, Cd), Indonesia (Ni), Sudáfrica (Cr, Mn), Australia (Li), la República Democrática del Congo (Co), Chile (Cu) y México (Ag).

América Latina y el Caribe (ALC) desempeñan un papel medular en la transición energética global, puesto que, países como Chile y Perú son líderes mundiales en la producción de cobre. México lidera la producción de plata, y Bolivia, Argentina y Chile comparten una de las reservas de litio más extensas dentro del globo – el denominado “triángulo del litio”. Por otro lado, Brasil y México siguen dependiendo económicamente de los hidrocarburos, y se encuentran entre los mayores productores a nivel mundial. No obstante, las industria energética y minera han estimulado históricamente conflictos socioecológicos, mientras que, las ganancias y los beneficios no han favorecido a todos por igual (BORDERA et al., 2022; POQUE GONZÁLEZ; SILVA; MACIA, 2022).

Los casos de la industria de la energía y minería en ALC exponen un paradigma elemental: ¡La naturaleza limita a la economía! Tal como advirtieron Meadows *et al.* (1972), existen necesidades humanas insatisfechas, mientras que, los recursos naturales no renovables – como los combustibles fósiles y los minerales – son finitos. Además, como afirma Nicholas Georgescu-Roegen, de acuerdo con la Segunda Ley de la Termodinámica, el crecimiento económico industrial, tal como se conoce actualmente, presupone un uso creciente de masa y/o energía. Luego, la actividad económica disemina residuos en el medio ambiente (Figura 1). Algunos (no todos) los materiales utilizados (insumos) pueden reciclarse (CECHIN, 2010), pero la energía no, puesto que esta se disipa (MARTINEZ-ALIER *et al.*, 2016).

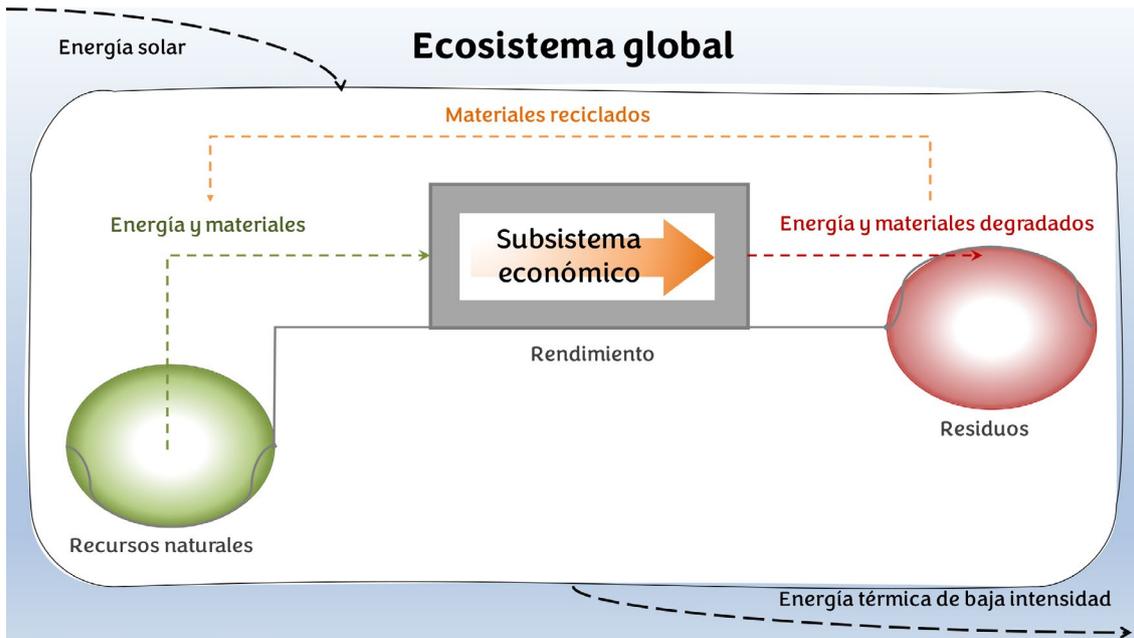


Figura 1 | Modelo económico de Nicholas Georgescu-Roegen

Fuente: Creado por el autor, basado en Cavalcanti (2012) y Cleveland & Ruth (1997).

En resumen, la actividad económica industrial global requiere – inevitablemente – de materia y/o energía, y como describe Max-Neef (2010), “la economía es un subsistema de un sistema mayor y finito, la biosfera” (Figura 1). Entonces, podríamos suponer que para llevarse a cabo, la transición energética necesita forzosamente de nuevos materiales. Luego, vale la pena cuestionarse sobre ¿cuál es la relación entre la transición energética, la sociedad, la economía y el medio ambiente? ¿Cuáles son las limitaciones naturales que perfilan las transiciones energéticas?

Dicho lo anterior, este estudio evalúa las relaciones y controversias entre la transición energética, la sociedad y el medio ambiente. Para explorar estas relaciones, se ha considerado al cobre, dada su condición de mineral de transición. Asimismo, el estudio se enfoca en algunos países productores de este mineral en ALC – Bolivia, Chile y Perú. La estructura del trabajo comprende la Sección 2, que se centra en la integración de conceptos clave; la Sección 3, que muestra la metodología utilizada; y la Sección 4, que expone nuestros principales resultados. Finalmente, la Sección 5 articula una discusión interdisciplinaria, mientras que, la Sección 6 concluye y estimula nuevas investigaciones sobre este tema.

## 2 CONTEXTUALIZACIÓN: LA CRISIS Y LAS FRONTERAS DEL MEDIO AMBIENTE

Los esfuerzos gubernamentales para afrontar y mitigar el cambio climático en las últimas tres décadas no han sido suficientes (DUNLAP, 2023) socio-ecological problems are nothing new. Despite all efforts to resolve environmental dilemmas, socio-ecological catastrophe has only intensified. Governments, in response, have unveiled the green economy to confront ecological and climate catastrophe. The green economy, however, has worsened socio-ecological conditions, invigorating the present trajectory of (techno. El IPCC afirma que el cumplimiento de los objetivos asociados al aumento de la temperatura media global fijados por el Acuerdo de París (1,5 -2°C) implica intensos esfuerzos hacia una economía de emisiones netas cero (IPCC, 2022). En 2022, teniendo en cuenta aquello que los gobiernos actualmente están haciendo para alcanzar las metas propuestas, la AIE (2022a) estima – con una probabilidad de ocurrencia del 50% – que el aumento de la temperatura media podría ser de aproximadamente 2,5°C en 2100.

La economía mundial sufrió recientemente los efectos de la pandemia del Covid-19, desencadenando un complejo contexto que alteró el comportamiento y causalidad entre los mercados financieros y de

materias primas. Posteriormente, en 2022, el conflicto entre Ucrania y la Federación Rusa estimuló una nueva etapa de incertidumbre y volatilidad en los mercados mundiales de materias primas, lo cual se superpuso a la crisis que ya estaba en marcha (ADEKOYA *et al.*, 2022; ALI *et al.*, 2022; BORDERA *et al.*, 2022; IGLESIAS; RIVERA-ALONSO, 2022). Para la AIE (2022a), "la crisis ha estimulado presiones inflacionistas y ha creado un riesgo inminente de recesión".

La desesperación por mejorar las condiciones socioeconómicas y superar las crisis financieras puede, a menudo, estimular la omisión de la existencia de los límites de la Naturaleza<sup>1</sup> (CAVALCANTI, 2012), principalmente en las economías dependientes de los commodities. Así, alentados por el intento de impulsar planes políticos de corto plazo hacia una recuperación económica acorde con el crecimiento económico industrial, los países podrían abandonar las vías de desarrollo de bajas emisiones de carbono, amenazando los límites biofísicos de la Tierra (AVIS, 2022). Como describe Martínez-Alier (2022), la economía industrial es entrópica y, por lo tanto, va hacia las fronteras de la extracción de materias primas y de la eliminación de residuos, provocando daños y conflictos. Recordemos que la energía se disipa; mientras tanto, sólo algunos materiales pueden ser reciclados (Figura 1).

## 2.1 UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA Y LA DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA

"De la misma forma que abordar el cambio climático es un requisito previo para corregir la injusticia global, llevar a cabo una acción climática de forma equitativa y justa es un requisito previo para el éxito de la transición" (CRONIN *et al.*, 2021). Según el IPCC, una transición justa garantizaría un conjunto de principios, procesos y prácticas para incluir a todas las personas, trabajadores, lugares, sectores, países o regiones en el vuelco de una economía de altas emisiones de carbono hacia otra de bajas emisiones. La protección social, la democracia, el diálogo, el bienestar, la equidad y la justicia son fundamentales. Luego, los procesos desarrollados en este contexto deben respetar a los grupos vulnerables y su dignidad (IPCC, 2022).

Ocasionalmente, la configuración de los sistemas energéticos y económicos suelen propagar las desigualdades e injusticias entre las sociedades. Por ejemplo, algunos países exportadores netos de combustible tienen altos niveles de pobreza energética (KNOX *et al.*, 2022) a growing body of literature has started to examine the (in. Actualmente, entre 35 y 40 millones de personas en ALC carecen de acceso a servicios energéticos esenciales, como la electricidad y los combustibles modernos (GUZOWSKI; MARTIN; ZABALOY, 2021). Así, el concepto de justicia energética surgió como un marco para debatir cuestiones locales y globales de equidad entre las personas, en relación con el suministro, la producción y el consumo de energía (IWIŃSKA; LIS; MAĆZKA, 2021).

La justicia ambiental surge desde el debate sobre la distribución ecológica. Ella se refiere al reparto desigual de los costes y beneficios medioambientales potencialmente resultantes de la actividad económica. Además, apunta a las asimetrías sociales, espaciales y temporales en el uso de los recursos y servicios. Actualmente, este concepto se asocia a la disminución de los recursos naturales, la pérdida de biodiversidad, la contaminación, la escasez, la degradación y la búsqueda de un futuro sostenible (LEFF, 2013).

## 2.2 EXTRACTIVISMOS

Siguiendo a Gudynas (2017), el "extractivismo" es la explotación de recursos naturales en gran intensidad o volumen y la posterior exportación de al menos la mitad de los bienes extraídos a los mercados mundiales, como productos básicos o materias primas. Desde la década de 2000, la expresión "neoextractivismo" se ha vinculado a los gobiernos progresistas de ALC. En el neoextractivismo – también llamado extractivismo del siglo XXI, los Estados desempeñan un papel protagónico vinculado al fomento de la industria extractiva. La clase política argumentó la legitimidad de este rol a través

de la promoción de planes de desarrollo social progresivos, empleando los capitales obtenidos del extractivismo. No obstante, las actividades extractivas estimularon conflictos socioecológicos, evidenciando una distribución ecológica desigual dentro del continente (SVAMPA, 2021; VILLALBA-EGUILUZ; ETXANO, 2017).

### 2.3 UNA BREVE INTRODUCCIÓN A LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN ALC

Según la Organización Latinoamericana de Energía (Olae), en 2020, el 36,3% de la electricidad de ALC fue producida vía combustibles fósiles. Además, el 20% de la energía de uso final de ALC procedía de la electricidad, mientras que el 50% provino del petróleo y sus derivados (OLADE, 2022b). Luego, subregiones como Centroamérica o el Caribe importan más del 70% del total del petróleo utilizado y sus derivados (OLADE, 2022a), lo que les hace vulnerables a la volatilidad de los mercados mundiales (GROTTERA, 2022).

Algunos países de ALC han transitado a las energías renovables no convencionales (ERNC)<sup>2</sup>. En 2005, Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Nicaragua generaron más del 10% de su electricidad anual a partir de las fuentes solar, eólica, geotérmica y térmica renovable. En 2020, esta lista incluía también a Uruguay, Brasil, Chile, Honduras y México. Costa Rica y Uruguay prácticamente descarbonizaron la producción de electricidad, mientras que Paraguay depende casi por completo de la hidroelectricidad (POQUE GONZÁLEZ; SILVA; MACIA, 2022) tendencias y rupturas que experimenta en el sector energético de América Latina y el Caribe (ALC).

### 2.4 LOS MINERALES DE LA TRANSICIÓN: EL CASO DEL COBRE

Según la AIE, la demanda de minerales de transición podría duplicarse o cuadruplicarse de aquí a 2030, debido a la creciente implementación de las energías renovables, los vehículos eléctricos, el almacenamiento en baterías y el desarrollo de nuevas redes eléctricas. Así, el uso del cobre podría aumentar significativamente en términos de volúmenes absolutos. La demanda actual, de aproximadamente 6 millones de toneladas métricas (t) al año, podría aumentar hasta 11 t y 16 t en 2030. Por otra parte, el reciclaje de los minerales de transición es actualmente infrautilizado, teniendo en cuenta que el 95% de la masa de los componentes de los paneles solares es reciclable, al igual que sucede con las turbinas eólicas (IEA, 2022a).

## 3 TEORÍA, MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se centra en el cobre, teniendo en cuenta su papel prominente dentro de los minerales de transición críticos (CALVO; VALERO, 2021; IEA, 2022a). Además, contempla a los países andinos Bolivia, Chile y Perú, pues, tienen economías altamente dependientes de la minería (ERICSSON; LÖF, 2019) y con producción de cobre. A partir de estos casos, el estudio explora la relación entre la transición energética, el medio ambiente, la sociedad y la explotación del cobre. A continuación, se muestra algunas características de los países estudiados y, luego, se presenta el trayecto metodológico.

### 3.1 ESTUDIOS DE CASO

En 2020, Chile tenía las reservas de cobre más extensas del mundo, con 200 millones de toneladas, el 23% del total mundial, mientras que Perú tenía el 11% (CANADA, 2022). En cuanto a la energía, Bolivia tiene una economía relativamente ineficiente, ya que necesita más energía para producir una unidad de producto interno bruto (PIB). Bolivia también posee una baja proporción de electricidad como energía de uso final. La Tabla 1 presenta brevemente los países estudiados.

Tabla 1 | Perfiles nacionales

Parámetro	Bolivia	Chile	Perú
2020 PIB per cápita (USD a precios constantes de 2015)	2.986,0	12.890,3	5.807,1
2020 PIB del sector minería (% del PIB nacional)	7,1	6,1	3,9
2019 suministro renovable de energía primaria (% del total)	11,2	33,8	25,1
2019 intensidad energética a	1,65	0,74	0,73
2020 electrificación de la economía (% – proporción de la electricidad en la energía de uso final)	12,0	22,0	20,9
2020 acceso a la electricidad (% – proporción de la población)	93,7	99,7	97,0
2018 gases de efecto invernadero per cápita (tCO <sub>2</sub> e per cápita)	5,0	5,9	3,0

a | Consumo final de energía (en miles de barriles equivalentes de petróleo) / PIB en millones de dólares (a precios constantes de 2010).

Fuente: Datos de Olade (2022a), United Nations (2021) y World Bank (2022).

### 3.2 METODOLOGÍA

Este estudio explora las tendencias hacia sistemas energéticos bajos en carbono, contrastándolas con las amenazas sociales, ecológicas y los conflictos socioambientales asociados a los sectores de la energía y la minería del cobre. El comportamiento y las relaciones de cada país a lo largo del tiempo se evaluó mediante cuatro etapas cualitativas y cuantitativas, a saber:

- i. Para analizar comparativamente las mudanzas en el uso de las fuentes y el consumo energéticos, se utilizaron tres series de datos, a saber, la proporción de energía primaria renovable (1970-2019), la proporción de electricidad como energía de uso final (1970-2020) y la proporción de fuentes renovables para generar electricidad (2000-2020). La información empleada proviene de UN (2021) y de Olade (2022a). Esta etapa explora cuan renovables y eficientes (o no) se tornan los países a lo largo del tiempo. La proporción de renovables en toda la energía de que dispone cada país a cada año muestra si los combustibles fósiles están desapareciendo. La proporción de electricidad en toda la energía de uso final cada año es una prueba de que los países están participando en el proceso global de electrificación de las economías. Por último, la introducción de las ERNC en la generación de electricidad desde la década de 2000 revela si los países son más modernos, limpios y eficientes.
- ii. Luego, la evaluación socioeconómica contrasta los indicadores de la actividad minera del cobre con las condiciones sociales nacionales. Se considera la producción de cobre (1990-2020), el precio del cobre (1990-2020) y el PIB per cápita nacional (1970-2020). Esta etapa consideró información documentada en bases de datos nacionales (como información pública ministerial) y mundiales (como el Banco Mundial). El objetivo principal de esta etapa es explorar los beneficios de la minería en las economías y sociedades de los países estudiados.
- iii. Posteriormente, una evaluación cualitativa explora la relación entre los sectores de la energía y la minería del cobre, el medio ambiente y la sociedad a partir del surgimiento de conflictos socioecológicos documentados en el Atlas de Justicia Ambiental (EJAtlas) (MARTÍNEZ-ALIER, 2020; TEMPER; BENE; MARTINEZ-ALIER, 2015). El principal objetivo de esta fase es trazar y comprender las dimensiones socioecológicas de la minería del cobre y el desarrollo del sector energético en los países estudiados.
- iv. Finalmente, la información mostrada en las tres etapas anteriores fue cruzada, buscando interrelaciones a través de correlaciones de Pearson entre la transición energética, las variables sociales y la actividad minera del cobre dentro de la ventana temporal del siglo XXI

(2000-2019). Nueve variables describen el comportamiento de estos campos de estudio, a lo largo del tiempo y en cada país (Tabla 2). El coeficiente de correlación de Pearson busca correspondencias, contradicciones o controversias en Bolivia, Chile y Perú respecto a la relación entre la transformación de las fuentes de energía, los atributos socioeconómicos y la producción de cobre. Para cada país se elabora una matriz que contiene los coeficientes de Pearson para cada relación entre variables.

Tenga en cuenta que el coeficiente de correlación de Pearson asume un valor entre -1 y 1, en el que 0 se refiere a la ausencia de correlación, 1 es una correlación totalmente positiva y -1 es una correlación totalmente negativa. Además, un valor de correlación de 0,7 entre dos variables indicaría una relación significativa y positiva entre ellas. Una correlación positiva significa que a medida que la variable A aumenta, también lo hará la variable B, mientras que si el valor de la correlación es negativo, B disminuirá a medida que lo haga A (NETTLETON, 2014). Luego, a partir de las nueve variables seleccionadas (Tabla 2), este trabajo explora si, desde la década de 2000, los países se están volviendo más renovables, limpios, modernos y eficientes, y si esto se correlaciona con el crecimiento de la población, los ingresos nacionales, la producción de cobre o los precios del cobre.

Este trabajo utiliza principalmente datos de tipo secundarios, los que están debidamente referenciados. En consecuencia, no hay compromisos ni transgresiones éticas de ningún tipo.

Tabla 2 | Series de datos

Variable	Código	Unidad	Fuente
Acceso a la electricidad	EA	% de la población	Olade (2022a)
Electrificación de la economía	EE	% de la energía de uso final	Olade (2022a)
Energía primaria renovable	RPE	% de la energía	UN (2021)
Electricidad renovable <sup>a</sup>	REWH	% de la electricidad	Olade (2022a)
Consumo final de energía	EC	1012 cal	Olade (2022a)
Población	PO	Miles de personas	UN (2021)
PIB	GDP	USD constantes de 2015	World Bank (2022)
Producción de cobre	Bolivia	Toneladas métricas	INE (2022)
	Chile		Cochilco (2022)
	Perú		Ministerio de Energía y Minas (2022)
Precio del cobre <sup>b</sup>	CUUSD	USD por libra	Macrotrends (2022)

a| Sin hidroelectricidad. b| precio de cierre de fin de año.

Fuente: Elaborada por el autor.

## 4 EN LA TRÍADA ENERGÍA-SOCIEDAD-MEDIO AMBIENTE EN BOLIVIA, CHILE Y PERÚ

### 4.1 ¿QUÉ ACONTECE CON LAS FUENTES DE ENERGÍA?

La Figura 2 muestra que la energía primaria en Bolivia y Perú tendió a aumentar su proporción de fuentes no renovables. Sólo 11 de cada 100 unidades de energía primaria en Bolivia provinieron de fuentes renovables en 2019; mientras tanto, Chile mantuvo una matriz mixta a lo largo del tiempo. Según el balance energético de 2020, Bolivia exporta aproximadamente el 74% de su producción de gas natural. Chile importa el 98% de su petróleo, el 80% de su gas natural y el 89% de su carbón mineral. Perú es un caso intermedio, ya que exporta el 31% del gas natural producido mientras que importa el

28% de su petróleo y el 62% de su carbón (OLADE, 2022a). En otras palabras, Chile es muy vulnerable a los mercados internacionales de combustibles fósiles.

En cuanto a la electrificación de sus economías, Chile y Perú aumentaron la electricidad como energía de uso final entre 1970 y 2020 (Figura 3). Aunque Bolivia muestra una tendencia suave a aumentar la electricidad como uso final, sólo 12 de cada 100 unidades de energía que consume provienen de la electricidad en 2020. Hay que tener en cuenta que el mundo se encuentra hoy en un 20% aproximadamente, y si las tendencias actuales se mantienen, podría aumentar al 22% en 2030 y al 28% en 2050 (IEA, 2022a). En resumen, Bolivia necesita mejoras tecnológicas en el lado de la demanda.

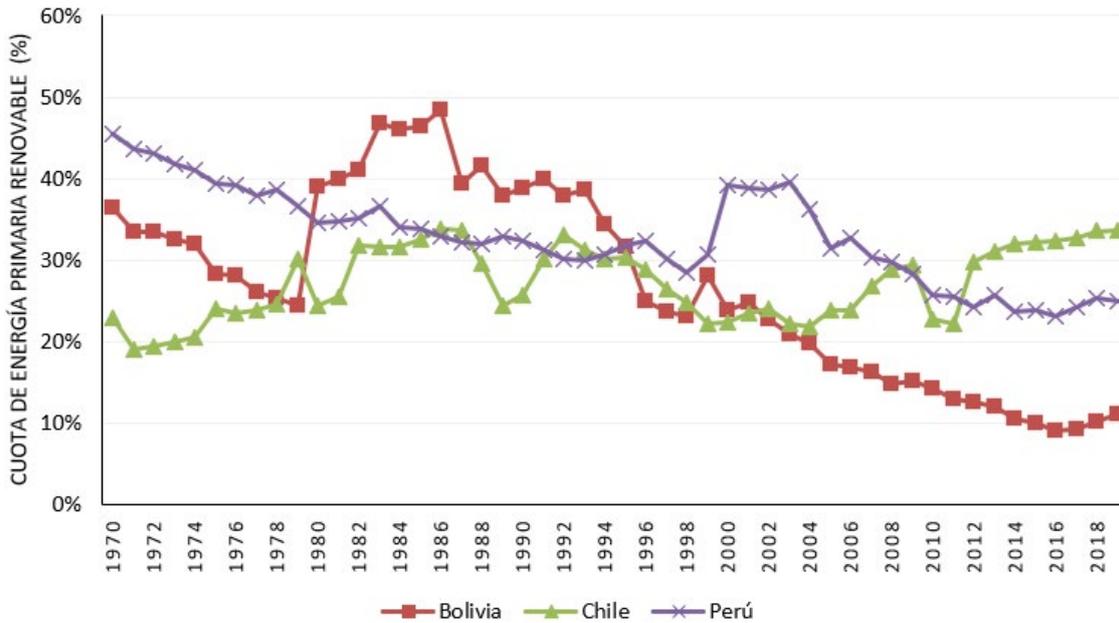


Figura 2 | Cuota de energía primaria renovable (1970-2019)

Fuente: UN (2021).

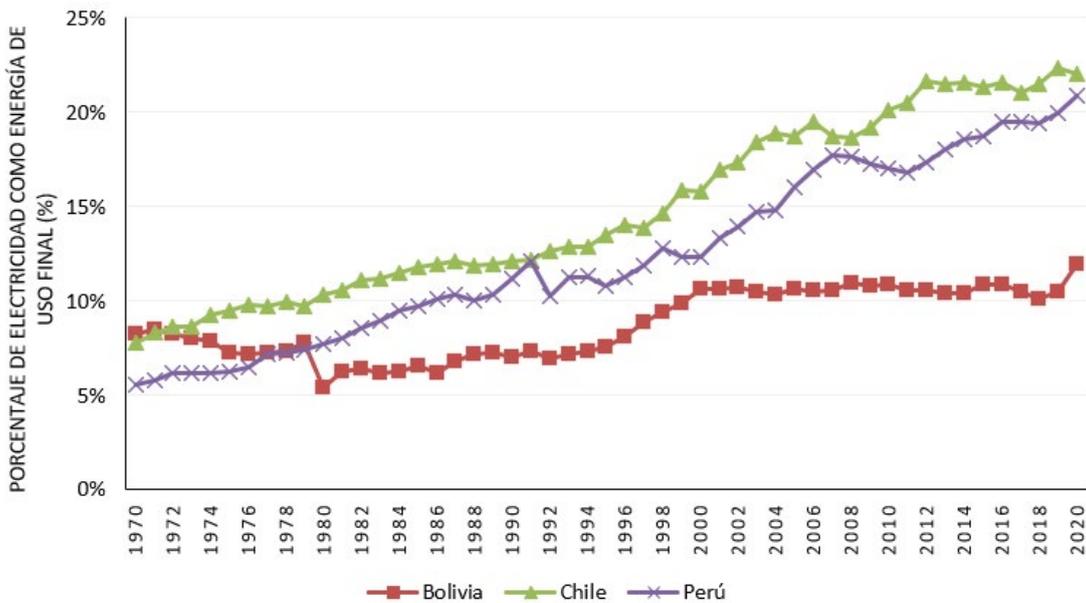


Figura 3 | Porcentaje de electricidad como energía de uso final (1970-2020)

Fuente: Olade (2022a).

La generación eléctrica introdujo las ERNC durante el siglo XXI (Figura 4). Si consideramos la hidroelectricidad (serie de color intenso en la Figura 4), durante el siglo XXI, Chile ha mantenido aproximadamente el 50% de su generación eléctrica asociada a fuentes renovables. Sin embargo, Bolivia y Perú redujeron su cuota de producción de energía renovable a lo largo del tiempo, alcanzando el 64% y el 35% en 2020, en contraste con el 81% y el 54% que ostentaban en el 2000, respectivamente. Si prescindimos de la hidroelectricidad – considerando sólo las fuentes solar, eólica, geotérmica y de biomasa, apenas Chile avanzó notoriamente en esta transición, alcanzando el 22% de su cuota de electricidad producida en 2020 por vía de estas fuentes (Figura 4). Bolivia y Perú sólo generaron aproximadamente un 6% a partir de las fuentes solar, eólica, geotérmica y de biomasa (OLADE, 2022a). Tanto en Bolivia como en Perú la introducción de las ERNC es aún tarea pendiente.

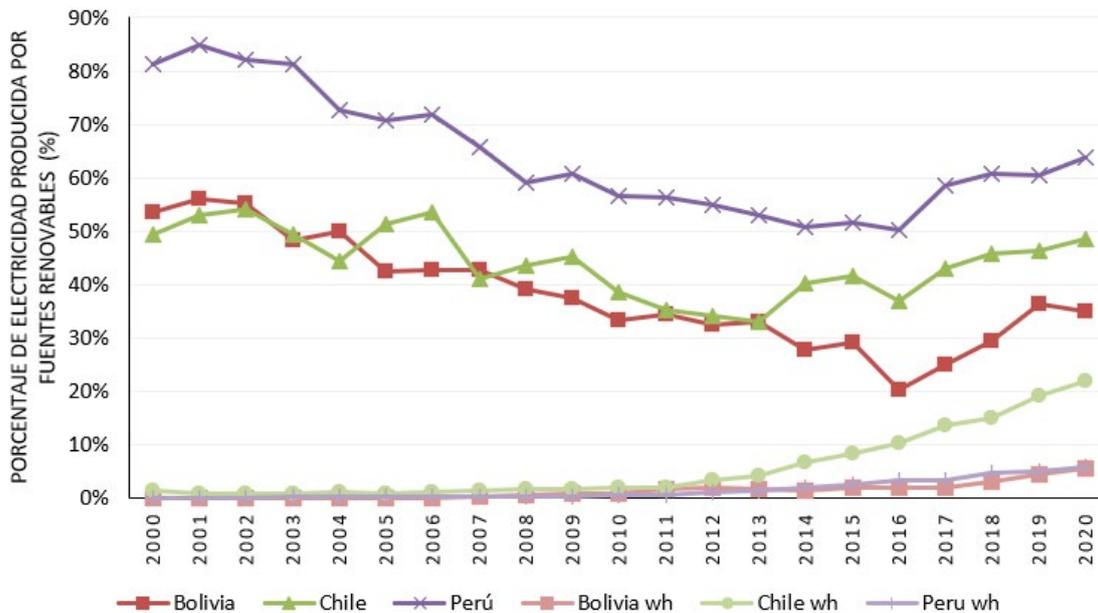


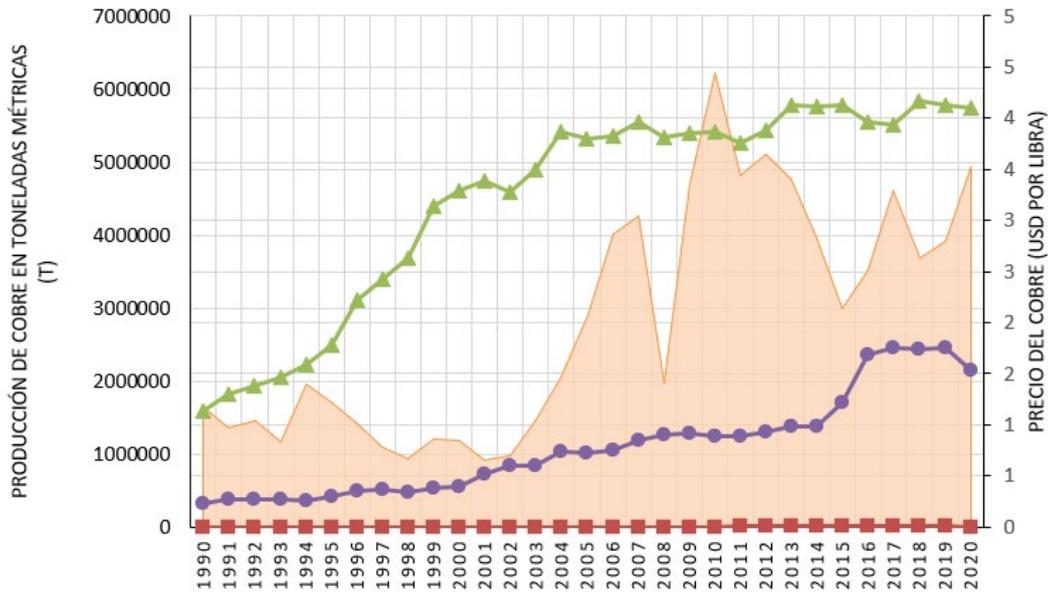
Figura 4 | Proporción de la producción anual de energía por fuentes renovables (2000-2020)

Nota: Para distinguir la importancia de la hidroelectricidad, las series de color fuerte consideran la hidroelectricidad, la termoelectricidad renovable y las fuentes solar, eólica y geotérmica. Las series de color claro (con la marca “wh” = sin hidro) muestran los datos que ignoran la hidroelectricidad.

Fuente: Olade (2022a).

## 4.2 ACERCA DE LAS CUESTIONES SOCIOECONÓMICAS

La producción de cobre ha sido un factor fundamental en las economías andinas sudamericanas. La Figura 5 muestra que Chile y Perú aumentaron drásticamente su producción de cobre entre la década de 1990 y 2020 (COCHILCO, 2022; MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 2022). Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), Bolivia superó las 2.000 toneladas métricas de cobre producidas en la década de 2010 (INE, 2022). Los precios internacionales del cobre subieron en la década de 2000 (MACROTRENDS, 2022). De acuerdo con el Banco Mundial (2022), entre 2006 y 2011, más del 10% del PIB chileno y peruano provino de la minería. En 2020, Chile y Perú tenían la primera y segunda mayor producción de cobre del mundo, mientras que China ocupaba la tercera posición, con un 28,5%, 10,9% y 8,4%, respectivamente. En 2020, el 50% de las exportaciones chilenas fueron de cobre, lo cual representó el 85,5% de todas las exportaciones mineras chilenas (SERNAGEOMIN, 2021).

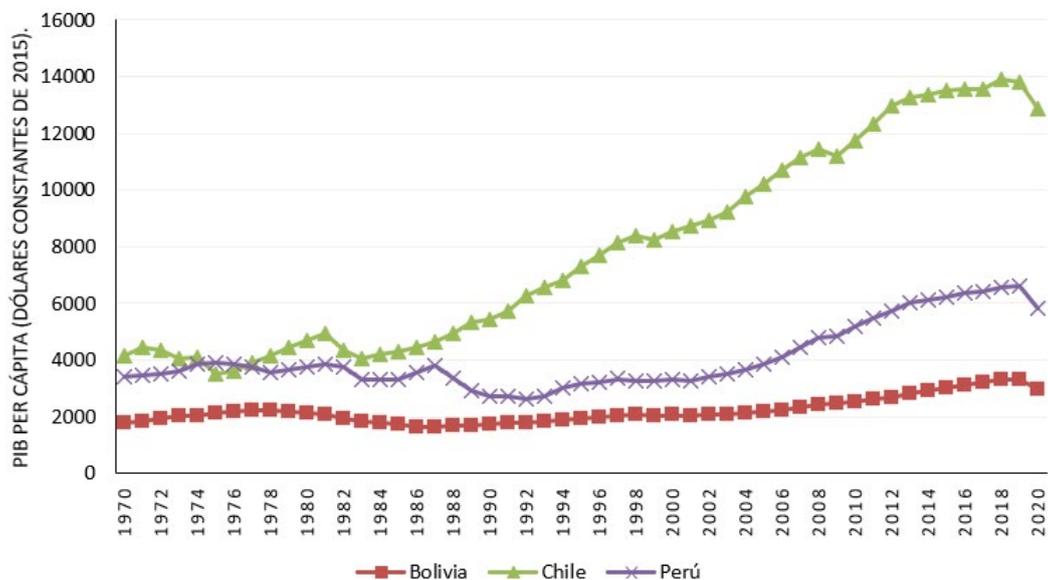


**Figura 5 | Producción de cobre (en toneladas métricas) por país y precio (en USD por libra)**

Nota: En naranja: precio del cobre. En rojo: Producción de cobre en Bolivia. En verde: Producción de cobre en Chile. En lila: Producción de cobre en Perú.

Fuente: Cochilco (2022); INE (2022); Macrotrends (2022); and, Ministerio de Energía y Minas (2022).

A pesar del aumento a largo plazo del PIB per cápita a lo largo del tiempo (Figura 6), los tres países se enfrentan a problemas de equidad y pobreza. En 2020, el indicador de GINI chileno<sup>3</sup> fue de 0,475, por encima de la media latinoamericana (0,464), mostrando en consecuencia, una tarea pendiente con relación a la distribución de la riqueza. Por el contrario, Bolivia pasó de 0,635 en 2000 a 0,449 en 2020, mostrando una evolución en este ámbito. En 2020, el indicador GINI peruano fue de 0,464. En 2020, Bolivia, Chile y Perú tenían un 32,3%, 14,2% y 28,4% de su población en situación de pobreza, respectivamente; el promedio latinoamericano era del 33% (UN, 2021). Si tenemos en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Bolivia y Perú se enfrentan a retos en relación con el ODS 7 – garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos – ya que, una parte considerable de su población carece de acceso a la electricidad (Tabla 1) (OLADE, 2022a; POQUE GONZÁLEZ; SILVA; MACIA, 2022). Esto revela la falta de justicia energética en esos países, pues son exportadores de combustibles fósiles



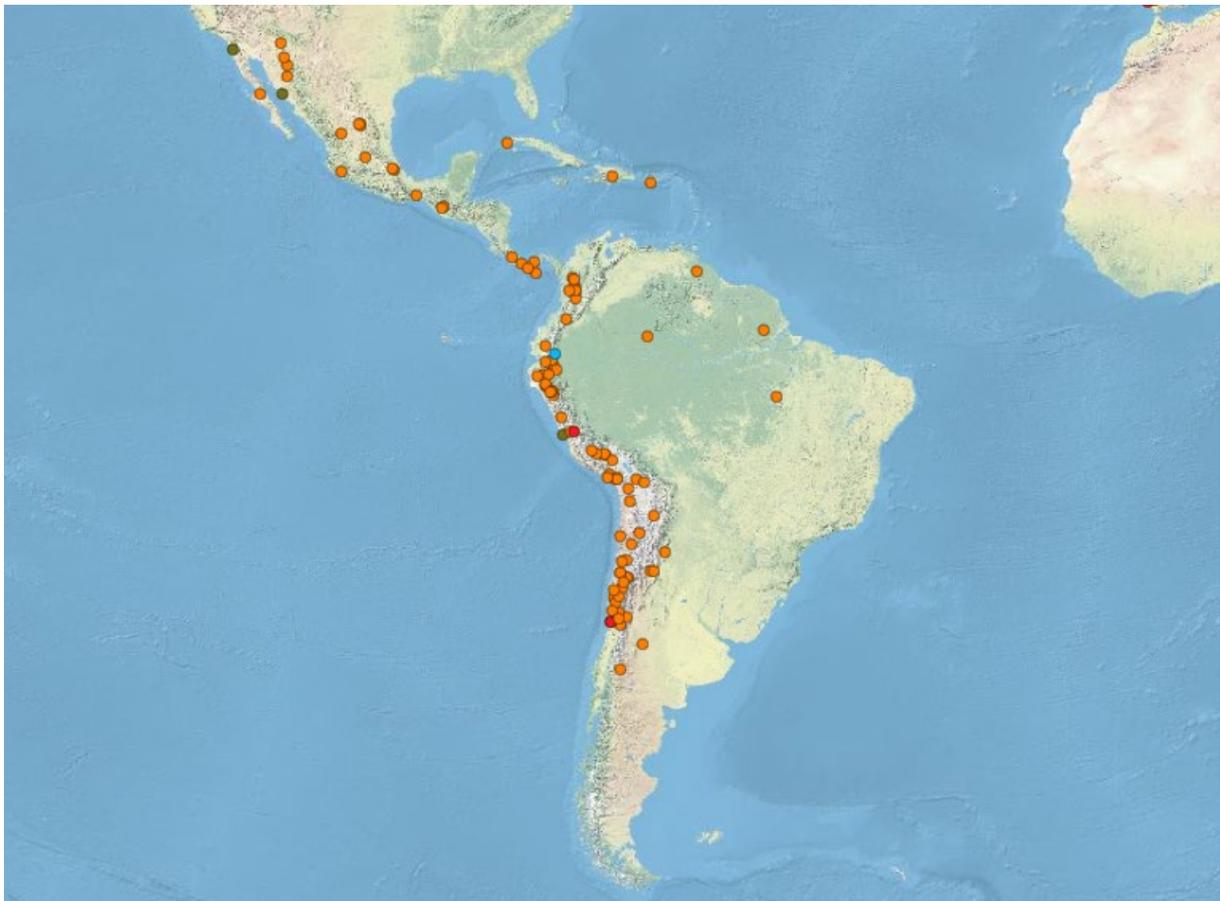
**Figura 6 | PIB per cápita (USD constantes de 2015)**

Fuente: World Bank (2022).

### 4.3 CUESTIONES SOCIOECOLÓGICAS

Según el EJAtlas, la minería del cobre está históricamente asociada al surgimiento de conflictos socioecológicos en la Sudamérica andina – Figura 7 muestra una concentración de casos conflictivos en la región. Bolivia tiene tres conflictos asociados a la actividad cuprífera surgidos en la década de 2010, mientras que, Perú presenta 29 casos, algunos de ellos de larga data. Además, ambos países se enfrentan a problemas relacionados con la extracción de plata, oro y litio. Chile presenta 21 casos conflictivos relacionados con la minería del cobre, especialmente en la zona norte.

En Chile, las empresas privadas suelen participar en los conflictos socioecológicos en torno al cobre. Sin embargo, proyectos como Dominga<sup>4</sup> se asociaron a casos de corrupción, en los que los agentes de la administración pública ignoraron impactos ambientales. Como cuestiones transversales en los tres países, los pueblos indígenas, los campesinos y los agricultores son los principales grupos que se resisten a los proyectos mineros. Además, el agua es un recurso esencial directa o indirectamente disputado que opone los intereses de las empresas versus las necesidades humanas, el patrimonio social, cultural y ecológico y a la preservación de los ecosistemas. En Chile, la figura privada de los derechos de agua, establecida por el Código de Aguas de 1981, se tornó un factor político que estimuló la emergencia de nuevos conflictos (BUDDS, 2004).



**Figura 7 |** Conflictos socioecológicos en torno al cobre

Nota: Los colores identifican el principal tipo de conflicto registrado en el EJAtlas. Así, el naranja es: extracción de minerales y materiales de construcción; el cian es: gestión del agua; el rojo es: conflictos industriales y de servicios públicos; el marrón claro es: gestión de residuos.

Fuente: Temper; Bene y Martínez-Alier (2015).

Además de las disputas asociadas a la minería del cobre, Bolivia y Perú también se enfrentan a conflictos socioecológicos relacionados con la extracción y el procesamiento de gas natural y petróleo. Por su parte, Chile presenta principalmente conflictos asociados a las industrias de generación renovable y no renovable (Figura 8). En cuanto a la actividad de los combustibles fósiles, Bolivia posee nueve proyectos controvertidos de petróleo y gas natural, mientras que Perú mostró 11 episodios agudos y conflictos asociados a esta industria. Además, la población local se ha enfrentado a dos proyectos hidroeléctricos en Bolivia y a ocho en Perú.

En cuanto a la explotación de combustibles fósiles, el sur de Chile ha mostrado tres proyectos polémicos de minería de carbón. En cuanto a la generación de electricidad, el EJAAtlas informó sobre cuatro proyectos controvertidos relacionados con termoelectricidad en el centro y el norte de Chile. Además, la población chilena se ha enfrentado a 16 proyectos hidroeléctricos en la región sur. En cuanto a las ERNC, un proyecto geotérmico y dos plantas de producción de energía eólica han desencadenado conflictos socioecológicos dentro del país.



**Figura 8 |** Conflictos socioecológicos desencadenados por proyectos energéticos

Nota: Los colores identifican el principal tipo de conflicto registrado en el EJAAtlas. Así, el naranja es: extracción de minerales y materiales de construcción; el cian es: gestión del agua; el rojo es: conflictos industriales y de servicios públicos; el marrón claro es: gestión de residuos; el amarillo es: nuclear; el negro es: combustibles fósiles y justicia climática/energética; el gris es: infraestructuras y entorno construido; el verde es: conflictos de biodiversidad y conservación; y, el marrón oscuro es: conflictos de biomasa y tierra.

Fuente: Temper; Bene y Martínez-Alier (2015).

#### 4.4 CONTRASTANDO

Empleando la correlación de Pearson, este punto explora las interrelaciones entre la transición energética, las variables sociales y la actividad minera del cobre durante el siglo XXI. En Bolivia, el consumo total de energía aumentó en asociación directa con su población, el PIB y la producción de cobre. Además, el acceso a la electricidad y la introducción de las ERNC en la generación de electricidad

están positivamente correlacionados. Como ya se ha dicho, la electrificación de la economía y la cuota de energía primaria renovable son tareas pendientes, ya que no están correlacionadas con la evolución de la economía, el consumo de energía y la demografía. La cuota de renovables en la energía primaria está correlacionada negativamente con todas las variables excepto con la electrificación. La electrificación no está correlacionada con ninguna variable (Tabla 3).

**Tabla 3 |** Matriz de Pearson para las series bolivianas

Bolivia	EA	EE	RPE	REWH	EC	PO	GDP	CUT	CUUSD
EA		-0,186	-0,936	0,916	0,996	0,992	0,990	0,806	0,623
EE	-0,186		0,108	-0,283	-0,237	-0,215	-0,238	-0,166	-0,123
RPE	-0,936	0,108		-0,769	-0,934	-0,956	-0,914	-0,806	-0,713
REWH	0,916	-0,283	-0,769		0,915	0,907	0,926	0,659	0,461
EC	0,996	-0,237	-0,934	0,915		0,993	0,996	0,823	0,595
PO	0,992	-0,215	-0,956	0,907	0,993		0,988	0,796	0,637
GDP	0,990	-0,238	-0,914	0,926	0,996	0,988		0,798	0,542
CUT	0,806	-0,166	-0,806	0,659	0,823	0,796	0,798		0,461
CUUSD	0,623	-0,123	-0,713	0,461	0,595	0,637	0,541	0,461	

Fuente: Elaborada por el autor.

En Chile, el consumo total de energía está directamente correlacionado con todas las variables. Luego, con el precio del cobre tiene una correlación suave. El precio del cobre no tiene una correlación fuerte con ninguna variable. La correlación más fuerte se da entre el consumo total de energía, la población y el PIB (Tabla 4).

**Tabla 4 |** Matriz de Pearson para las series chilenas

Chile	EA	EE	RPE	REWH	EC	PO	GDP	CUT	CUUSD
EA		0,922	0,763	0,627	0,909	0,892	0,926	0,927	0,713
EE	0,922		0,756	0,697	0,881	0,924	0,947	0,877	0,698
RPE	0,763	0,756		0,800	0,903	0,868	0,867	0,733	0,362
REWH	0,627	0,697	0,800		0,846	0,877	0,809	0,600	0,260
EC	0,909	0,881	0,903	0,846		0,980	0,978	0,857	0,576
PO	0,892	0,924	0,868	0,877	0,980		0,988	0,832	0,607
GDP	0,926	0,947	0,867	0,809	0,978	0,988		0,866	0,650
CUT	0,927	0,877	0,733	0,600	0,857	0,832	0,866		0,672
CUUSD	0,713	0,698	0,362	0,260	0,576	0,607	0,650	0,672	

Fuente: Elaborada por el autor.

En Perú, el consumo total de energía aumentó en fuerte correlación con la producción de cobre, la población y el PIB. La electrificación de la economía también está correlacionada con ellos. Sin embargo, al igual que en Bolivia, los niveles de energía primaria renovable no están correlacionados con ninguna variable (Tabla 4). Al igual que en Chile, los precios del cobre no tienen correlación fuerte con ninguna variable.

Tabla 5 | Matriz de Pearson para las series peruanas

Perú	EA	EE	RPE	REWH	EC	PO	GDP	CUT	CUUSD
EA		0,873	-0,892	0,884	0,991	0,967	0,991	0,895	0,577
EE	0,873		-0,903	0,770	0,844	0,923	0,917	0,873	0,664
RPE	-0,892	-0,903		-0,643	-0,877	-0,859	-0,918	-0,748	-0,797
REWH	0,884	0,770	-0,643		0,886	0,934	0,876	0,942	0,301
EC	0,991	0,844	-0,877	0,886		0,963	0,986	0,895	0,565
PO	0,967	0,923	-0,859	0,934	0,963		0,980	0,956	0,568
GDP	0,991	0,917	-0,918	0,876	0,986	0,980		0,907	0,619
CUT	0,895	0,873	-0,748	0,942	0,895	0,956	0,907		0,437
CUUSD	0,577	0,664	-0,797	0,301	0,565	0,568	0,619	0,437	

Fuente: Elaborada por el autor.

## 5 DISCUSIÓN: UNA BASE PARA UN ANÁLISIS INTEGRAL

Esta sección explora las lecciones aprendidas a partir de las secciones anteriores e introduce nuevos componentes en un análisis crítico que contrasta la producción de minerales de transición con la propia transición energética en ALC.

### 5.1 CONTROVERSIAS DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA LATINOAMERICANA

Los países de ALC – especialmente Bolivia y Perú, entre los estudiados – podrían cuestionar la idea de una transición energética justa. Según la Figura 2, en estos países la participación de las fuentes renovables en la energía primaria ha disminuido a lo largo del tiempo (1970-2019). Esto contrasta con el aumento de la producción de cobre y su PIB. En otras palabras, desde la década de 2000, el crecimiento económico y la producción de cobre no se han correlacionado con una matriz energética primaria más limpia (Tablas 3 y 5). Las ERNC – excluyendo la energía hidroeléctrica – registraron un aumento suave y limitado en ambos países, desde la década de 2000, comprendiendo aproximadamente el 6% de la energía eléctrica generada en 2020 (Figura 4). Aunque el aumento de los niveles del PIB se correlaciona con el acceso a la electricidad, la universalización del acceso a este bien sigue siendo una tarea pendiente, cuestionando el cumplimiento del ODS 7. Por otra parte, en relación con la información cualitativa analizada, Bolivia y Perú muestran una intensa actividad de explotación de combustibles fósiles, lo que estimuló el surgimiento de varios conflictos socioecológicos en localidades críticas.

Cabe señalar que, según la AIE, la cuota mundial de electricidad como uso final es de aproximadamente el 20%, y la cuota mundial de energías primarias renovables es de aproximadamente del 14% del total (IEA, 2022a, 2022b). Evaluando los números de Bolivia, Chile y Perú en ambas variables, Bolivia está por debajo de los niveles globales en ambas. Por otro lado, Chile y Perú están por encima de los niveles globales en los dos ítems (Figura 9). Sin embargo, Perú ha presentado un retroceso a lo largo de los años en la participación de las renovables en la energía primaria. La cuestión que vale la pena estudiar más a fondo es, ¿por qué Bolivia y Perú están desplegando menos energías renovables (proporcionalmente)? ¿Es eso sostenible? ¿Es equitativo? Si no lo es, ¿cómo se puede romper esta tendencia?

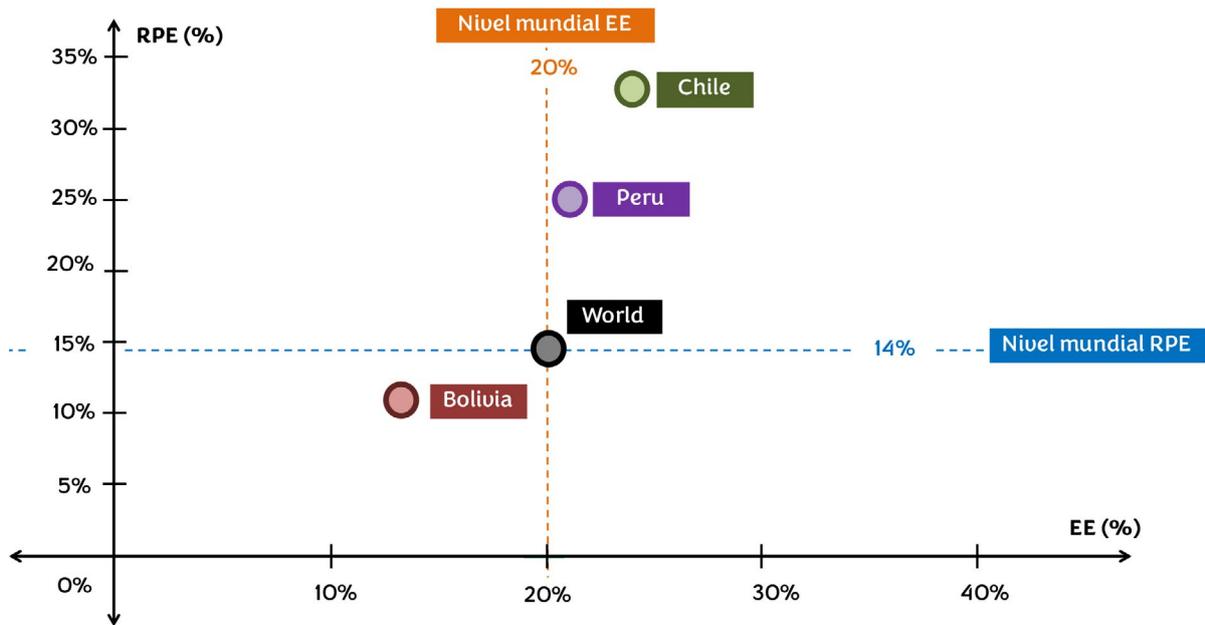


Figura 9 | En comparación con los niveles mundiales, la energía primaria renovable (EPR) y la electrificación de la economía (EE)

Fuente: Elaborada por el autor.

La energía hidroeléctrica desempeñó un papel histórico y fundamental en los países estudiados porque, al menos hasta la década de 2000 – cuando las ERNC aún no se habían propagado, constituía una parte importante de la energía producida con bajas emisiones de carbono (véase Figura 4). Ello apunta a una cuestión crítica en medio del debate sobre la transición energética. Los tres países analizados se enfrentan a conflictos socioecológicos asociados a la construcción de estas infraestructuras y la disputa por el agua. Luego, los proyectos de ERNC también han estimulado conflictos socioecológicos. Finalmente, las importaciones de combustibles fósiles – especialmente en Chile – podrían estimular intrincados escenarios socioeconómicos y de vulnerabilidad debido a la volatilidad de los precios globales de la energía.

En cuanto a la explotación del cobre, en los casos chileno y peruano, la principal tarea podría estar asociada al surgimiento de conflictos socioecológicos en el territorio, ya que ambos presentan más de veinte casos de injusticias ambientales relacionadas con esta industria. Observando los datos del EAtlas, los conflictos socioecológicos parecen inherentes a la explotación del cobre, ya que todas las zonas costeras del Pacífico sudamericano registran disputas asociadas en este sentido. ¿Cuáles son las tareas pendientes del sector del cobre con las sociedades y el medio ambiente? El siguiente punto da algunas pistas para discutir aquello.

## 5.2 EL EXTRACTIVISMO EN ALC: VISIÓN ECONÓMICA Y POLÍTICA

### 5.2.1 TENDENCIAS HISTÓRICAS

La inserción de América Latina en el mercado global en el siglo XX y principios del XXI intensificó la actividad de los commodities. Así, América Latina se convirtió en proveedor periférico de materiales de bajo valor agregado para el Norte Global (CALDERÓN; PRIETO, 2020). En un apasionante debate científico, Jason Hickel apuntó recientemente a las dimensiones coloniales de la crisis ecológica, destacando los excesos del Norte Global a través de la apropiación neta de recursos del Sur Global (HICKEL; HALLEGATTE, 2022). La mayoría de los espacios utilizados para las actividades extractivas

corresponden a zonas rurales habitadas por poblaciones campesinas y asalariadas, muchas de ellas de origen indígena (CALDERÓN; PRIETO, 2020).

El neoliberalismo, como fuerza hegemónica dominante en las últimas décadas, ha tendido a cambiar la valoración socioeconómica de los espacios compartidos hacia una trayectoria dependiente del capital, más aún si consideramos el extractivismo histórico prevaeciente en la región (VERGARA-PERUCICH; BOANO, 2021). Svampa (2021) sostiene que, en el siglo XXI, los extractivismos son el resultado de un aumento acelerado del metabolismo social, en el marco del capitalismo neoliberal de consumo intensivo. Esto implica una mayor presión sobre los bienes comunes, los que se transforman en mercancías, agravando la crisis climática y la destrucción de los ecosistemas locales.

### 5.2.2 CONDICIONES DESIGUALES

Junto con las industrias extractivas surgió la noción de distribución desigual de la renta en relación con los espacios (o la geografía) y los estratos sociales. Irarrazaval (2020) estudió los sectores del gas natural boliviano y peruano, concluyendo que a veces la desigualdad se basa en la geografía local de las relaciones de clase, marginando a los grupos sociales en posiciones políticas y económicas más débiles. La comuna de Puchuncaví, en Chile, cuenta con industrias intensivas en el consumo de energía y contaminantes desde, al menos, el año 1967, sosteniendo una evolución marginal de la igualdad social en comparación con los niveles nacionales (GAYO *et al.*, 2022).

Dado que tanto la industria minera como la energética se centran en zonas específicas debido a la ubicación de los potenciales o la localización de los recursos, determinados sectores sociales y ecosistemas se ven especialmente afectados. Con ello, también surge una distribución ecológica desigual. Entonces, las injusticias ambientales y energéticas tienden a reproducirse.

### 5.2.3 DISCURSOS POLÍTICOS CONTEMPORÁNEOS ACERCA DE LOS RECURSOS CRÍTICOS

Recientemente ha surgido una nueva ola progresista en ALC. Entre sus voces más destacadas creció un discurso contemporáneo sobre los minerales de transición. Álvaro García Linera abogó por el control estatal de las materias primas (LINERA, 2022). Al mismo tiempo, Maristella Svampa apuntó a las corporaciones privadas y estatales, y sus articulaciones, como actores determinantes en el descuido de los bienes públicos, en el marco de lo que ella denomina Consenso de los Commodities. Así, en los últimos años, una impronta ecoterritorial ha dominado los nuevos colectivos sociales frente al extractivismo (SVAMPA, 2021).

Encontramos una discusión ontológica no resuelta de largo plazo en torno al extractivismo y las concepciones del desarrollo en ALC. Paradójicamente, la emergencia de un presidente indígena (Evo Morales, 2006-2019) en Bolivia mostró una confrontación de cosmovisiones diversas. Por un lado, el Estado Plurinacional boliviano reforzó las instituciones para preservar su patrimonio cultural y ecológico, y, además, reforzar los derechos de la Naturaleza. Por otro lado, recuperó el control público de la explotación de los recursos nacionales no renovables. Luego, una ola de neoextractivismos pagó el precio de avanzar en la equidad social y las reformas progresistas (HOPE, 2022).

Dado que el litio ha surgido como un mineral de transición crítico, los Estados podrían reforzar su papel en la gestión de estos. Por ejemplo, México reformó su Ley Minera, situando al Estado como la única entidad autorizada para explorar, explotar, utilizar y beneficiarse del litio (ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, 2022). Asimismo, el presidente chileno, Gabriel Boric, anunció recientemente la creación de una empresa nacional del litio (BORIC, 2022). A partir del gobierno de Morales, el Estado boliviano ha dado prioridad a la industrialización del litio, fomentando este sector y concertando varias asociaciones estratégicas con empresas extranjeras (VOSKOBOYNIK; ANDREUCCI, 2022).

### 5.3 CUESTIONES SOCIOECOLÓGICAS EN CONTRASTE CON UN PARADIGMA “MODERNO”

La economía ecológica se centra en las condiciones ambientales que limitan la actividad económica (CECHIN, 2010). Algunos investigadores que han adoptado este enfoque ofrecen narrativas que ponen de manifiesto cuestiones relacionadas con los límites biofísicos de la Tierra, su muerte entrópica y el colapso desencadenado por el desarrollo insostenible o la actual economía orientada al crecimiento (CLEVELAND; RUTH, 1997; HICKEL; HALLEGATTE, 2022; MARQUES, 2022; MAX-NEEF, 2010).

La ecología política analiza las relaciones de poder y los conflictos políticos en torno al medio ambiente. En consecuencia, explora las luchas sociales que han surgido desde la apropiación de la naturaleza (LEFF, 2013). A principios del siglo XXI, Enrique Leff señaló:

La crisis ambiental cuestiona las premisas ontológicas, epistemológicas y éticas sobre las que se ha fundado la modernidad, negando las leyes limitantes y las potencialidades de la naturaleza y la cultura; la degradación ambiental es el producto de un paradigma social globalizador y homogeneizador que ha negado el poder de lo heterogéneo y el valor de la diversidad. (LEFF, 2000)

Tanto la economía ecológica como la ecología política son herramientas útiles para explorar las relaciones entre los sectores minero y energético y la sociedad, el medio ambiente y la economía, teniendo en cuenta que nos enfrentamos a una crisis ecológica. Como describieron Meyer y Vilsmaier (2020), deben considerarse los fundamentos ontológicos, epistemológicos y éticos en relación con el estudio de los futuros sostenibles y la búsqueda de teorías alternativas hacia las transformaciones que garanticen una armónica coexistencia hombre-naturaleza.

#### 5.3.1 CONFLICTOS Y ZONAS DE SACRIFICIO

La Tierra es un sistema único, complejo e integrado. Sin embargo, los desequilibrios biofísicos resultantes de la actividad antropogénica podrían ser críticos en diferentes niveles (STEFFEN *et al.*, 2015). En los tres países analizados se observan localidades que aglutinan más de una empresa intensamente contaminante – por ejemplo, empresas mineras, energéticas y químicas. Estas se denominan zonas de sacrificio, y los continuos riesgos derivados de los impactos ambientales crónicos sobre la salud y los modos de vida, así como la violencia epistémica, conducen a la resistencia social (ANBLEYTH-EVANS *et al.*, 2022). Las zonas de sacrificio manifiestan una distribución ecológica desequilibrada, ya que las poblaciones y los ecosistemas locales soportan cargas de contaminación desproporcionadas y desiguales que perduran a lo largo del tiempo (GAYO *et al.*, 2022).

Por ejemplo, las comunas vecinas de Puchuncaví y Quintero, en Chile, tienen una superficie total de 448 km<sup>2</sup>, con una población de ~50.500 personas, y concentran más de 17 empresas contaminantes, entre las que se encuentran centrales termoeléctricas, una refinería y una fundición de cobre, empresas de distribución de hidrocarburos, almacenamiento de productos químicos y distribución de gas (ANBLEYTH-EVANS *et al.*, 2022; TAPIA-GATICA *et al.*, 2020). Recientemente, el presidente chileno, Gabriel Boric, expresó su preocupación por la localidad y anunció el cese progresivo de las operaciones de la fundición de cobre, intentando reducir la contaminación en la zona, tras varios sucesos sanitarios críticos acaeciendo en los últimos años (DIARIOUCHILE, 2022).

#### 5.3.2 AGUA: UN RECURSO ESENCIAL

Satoh *et al.* (2022) concluyó que, debido al cambio climático, incluso en un escenario de bajas emisiones, la Sudamérica andina – especialmente Chile – podría experimentar una sequía crítica sin precedentes en los próximos años y décadas. La superficie de los lagos andinos en la zona central de

Chile tendió a disminuir durante la década de 2010. Estos descensos coincidieron con la disminución de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas regionales (FUENTEALBA *et al.*, 2021). Recientemente, Cereceda-Balic *et al.* (2022) mostró cómo la minería del cobre a cielo abierto influyó en la reducción de algunos glaciares andinos chilenos.

#### 5.4 PUNTOS DE INTERSECCIÓN: ENTRE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA, LOS LÍMITES DE LA TIERRA Y LA CRISIS SOCIOECOLÓGICA

Rockström *et al.* (2009) definieron los límites del espacio operativo seguro para la humanidad en relación con el sistema Tierra y sus subsistemas o procesos biofísicos. En la actualidad, comenzando desde la idea de una futura “vida buena para todos”, Brand *et al.* (2021) propuso los “límites sociales” como forma de limitar las transformaciones socioecológicas y hacer frente a la creciente crisis ecológica y a sus devastadores impactos socioeconómicos. Estos límites se refieren a la pobreza, la desigualdad, la destrucción ecológica, las injusticias, la subordinación, la explotación, el consumo y la defensa de los bienes comunes, entre otros. Los límites de la sociedad son cuestiones estructurales establecidas por reglas políticas que aseguran las condiciones materiales y energéticas para garantizar el buen vivir. También implican dimensiones relacionales, espirituales y afectivas del bienestar enraizadas en la equidad, la solidaridad, la cooperación, la participación, la capacidad de redistribución y la cohabitación de diversos modos de vida.

#### 5.5 UNA NUEVA CONFIGURACIÓN GEOPOLÍTICA

Un apasionante debate surge a partir de las siguientes preguntas: ¿cómo, por quién, para quién y hacia quién deben fluir las materias y la energía en tiempos de transición energética? En nuestro intrincado contexto mundial, la geopolítica podría contribuir a resolver estas cuestiones, siendo aquel campo que estudia la escena internacional, subrayando los (des)equilibrios de poder, las relaciones espaciales, la causalidad histórica y los intereses nacionales (CAIRO CAROU, 1993; SLOAN; GRAY, 1999). Esto aplica ahora más que nunca. La economía mundial está experimentando cambios dinámicos, y los Estados son fundamentales para reforzar su control sobre campos estratégicos – como las fuentes de minerales y energía – a medida que surgen desequilibrios de poder, reconfigurando las fronteras geográficas, virtuales y las estructuras políticas.

Una nueva configuración de poder global está creciendo desde que surgieron actores críticos en paralelo a las transiciones sostenibles. China, por ejemplo, se convirtió en un pivote en el escenario global y en el de ALC. Calvo and Valero (2021) señalaron que China posee reservas minerales esenciales para fabricar tecnología de energía limpia. Además, la región del Indo-Pacífico – liderada por China – ha asegurado una posición fundamental en el suministro global de materiales y componentes, que son críticos si el mundo sigue la senda de cero emisiones netas en 2050 (IEA, 2022c). En total, el 79,5% de las rentas del cobre chileno procedieron de Asia en 2020 (el 80,6% de sus envíos de cobre), el 55,1% de las cuales procedieron de China (SERNAGEOMIN, 2021).

Después del Consenso de Washington, ALC sufrió una fuerte ola de neoliberalización y reprimarización económica. Mientras tanto, el explosivo crecimiento económico de China demandaba cantidades crecientes de commodities desde ALC (COONEY, 2016). Las industrias extractivas de la energía y la minería se convirtieron en un elemento fundamental. Entre 2009 y 2013, los commodities constituyeron cuatro de las cinco exportaciones más importantes de ALC a China (ABDENUR, 2017). Esto podría significar la reproducción de la teoría de la dependencia de Theotonio dos Santos, que postula que algunos países amplían sus economías para ser autosuficientes. Por el contrario, en el otro lado del sistema, los países dependientes podrían impulsar sus economías en función del ritmo de los primeros. Así, siguiendo a dos Santos, la dependencia financiera y tecnológica podría continuar vigente en ALC (SANTOS, 2011).

China amplió su influencia económica en ALC – con capital privado y estatal – a través de fusiones, adquisiciones, empresas conjuntas y proyectos totalmente nuevos en sectores económicos críticos. Por lo general, las industrias extractivas se asociaron a las fusiones y adquisiciones. Chinalco (Corporación de Aluminio de China) es un ejemplo de ello, al convertirse en el operador de uno de los mayores yacimientos de cobre y molibdeno del mundo, la mina de Toromocho, en Perú (ABDENUR, 2017).

## 6 CONSIDERACIONES FINALES

Los casos estudiados de ALC ponen de manifiesto la afirmación de Georgescu-Roegen de que los flujos de masa y energía se enfrentan a los límites de la Naturaleza. Las actividades de extracción de combustibles fósiles y minerales críticos – tanto en tiempos de altas emisiones de carbono como en la era del bajo carbono – han amenazado las estructuras sociales, los modos de vida locales y los equilibrios ecológicos a lo largo del tiempo. Además, ALC tiene una configuración económica históricamente basada en la explotación de materias primas, la que ha surgido desde la instauración del paradigma del sistema mundial moderno (DELGADO, 2016; LEFF, 2013; MARTÍNEZ-ALIER, 2015; ULLOA, 2017). Actualmente, parece que las narrativas de "crecimiento verde" en torno a las transiciones energéticas pueden estar camuflando una vieja forma – basada en el capital – de responder a los nuevos y más complejos desafíos contemporáneos, como el cambio climático (BROWN; SPIEGEL, 2019).

Si tenemos en cuenta nuestra definición de transición energética justa y equitativa, Bolivia y Perú se enfrentan a grandes retos. ALC ha sufrido – y podría seguir sufriendo – los impactos del complejo escenario económico y ecológico mundial. La región tuvo una contracción económica del 7,7% del PIB en 2020. Además, la pobreza creció, mostrando la sensibilidad de la población al crecimiento económico (GROTTERA, 2022). Con necesidades humanas insatisfechas, como el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna, es imperativo transitar hacia nuevas configuraciones socioeconómicas que establezcan la equidad económica y ecológica. Como hemos descrito, garantizar una transición energética justa y redefinir el papel de las industrias extractivas dentro de las economías nacionales es fundamental y requiere definiciones políticas, principalmente en el Sur Global. Sabemos que los recursos naturales tienen una dimensión política (HUBER, 2019), pero lo percibimos con aún mayor intensidad dentro de la compleja crisis ecológica actual.

La explotación de los recursos no renovables y su uso indiscriminado se han convertido en una evidencia de los límites de la Tierra. Aunque los conflictos socioecológicos chilenos están asociados principalmente a la minería y los bolivianos a los combustibles fósiles, estas son dos caras de la misma moneda. A nivel local, subnacional, nacional y regional, ellos muestran distribuciones ecológicas desiguales. Como sentenció Martínez-Alier, "la injusta distribución ecológica es inherente al capitalismo" (MARTÍNEZ-ALIER, 2020).

Como apuntaron Zografos y Robbins (2020), la idea de planificar un futuro y una transición sostenibles y una transformación verde tiene costes sociales y ecológicos que algunas personas y territorios deben asumir. En este caso, las zonas de sacrificio de la periferia de la economía mundial lo han asumido. Abordar las transiciones sostenibles en el marco del actual modelo socioeconómico podría reproducir las zonas de sacrificio verdes, derivadas de la explotación de los minerales de la transición.

En Hickel and Hallegatte (2022), Hickel da en el clavo cuando dice que "más crecimiento significa más demanda de energía, y el aumento de la demanda de energía hará más difícil descarbonizar la economía en el poco tiempo que nos queda". Además, Hallegatte destacó que los países y estratos sociales más ricos deben dejar de reproducir comportamientos insostenibles – energéticamente intensivos. El caso chileno ilustra la concentración de la riqueza como un problema no resuelto a pesar de los mayores ingresos per cápita. Como Hickel (2019) reforzó, la redistribución es fundamental, especialmente cuando los países alcanzan una renta que puede satisfacer las necesidades de sus ciudadanos. Max-Neef (2010) sugirió avanzar hacia la eficiencia, la suficiencia y el bienestar.

¿Sería posible satisfacer las necesidades humanas primordiales y los objetivos medioambientales al mismo tiempo? Teniendo en cuenta la justicia y la equidad social y ecológica, preguntas pertinentes son: "¿Cuáles son los límites del crecimiento económico en el Sur Global?" y "¿Cuánto puede el Sur Global depender de la explotación de las materias primas?" Estudiar estas cuestiones en el Sur Global requiere revisar nuevas dimensiones. Sugerimos al menos tres: deconstrucción, descolonización y dependencia.

## DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

El autor declaró no tener ningún conflicto de intereses en relación con la investigación, la autoría y/o la publicación de este estudio.

## NOTAS

1 | Por ejemplo, en el momento de escribir este artículo, Alemania ha declarado que reactivará las centrales de carbón para suplir la falta de gas ruso (SEVILLANO, 2022).

2 | De acuerdo con la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, 2022), la bioenergía, la geotermia, la energía hidráulica, el océano, la energía solar y las fuentes eólicas son ejemplos de energías renovables. Las fuentes de energía renovable no convencionales (ERNC) suelen incluir la bioenergía, la geotermia, el océano, la energía solar, la eólica y las pequeñas centrales hidroeléctricas. A veces, las definiciones nacionales (consideradas en las normativas y políticas) varían debido a las interpretaciones relativas a las pequeñas centrales hidroeléctricas. Por ejemplo, en Chile, la definición de ERNC considera a las pequeñas centrales hidroeléctricas que tienen una capacidad inferior a 20 MW (POQUE GONZÁLEZ, 2021) adopting an interdisciplinary perspective, the influence of Covid19 pandemic on the Chilean and Brazilian energy transition towards sustainability of 21st century. Subsequently, there are presented the main opportunities and challenges of social, environmental, and technical nature that might determine the development of the electricity systems of both countries after the current crisis will be overcome. The strong positive correlation between the Gross Domestic Product (GDP).

3 | El indicador GINI oscila entre 0 y 1, en el que los valores cercanos a 1 tienden a maximizar la desigualdad y los valores cercanos a 0 tienden a la igualdad perfecta.

4 | Situado en la costa de la Región de Coquimbo, el proyecto Dominga comprende dos minas a cielo abierto para la extracción de mineral de hierro y cobre, un puerto para cargar el mineral, una planta desalinizadora y una planta de procesamiento (TEMPER; BENE; MARTINEZ-ALIER, 2015).

## REFERENCIAS

ABDENUR, A. E. ¿Eludiendo o cortejando la controversia? La inversión extranjera directa (IED) china en las industrias extractivas de América Latina. **Revue internationale de politique de développement**, n. 9, 10 out. 2017.

ADEKOYA, O. B. *et al.* Does oil connect differently with prominent assets during war? Analysis of intra-day data during the Russia-Ukraine saga. **Resources Policy**, v. 77, p. 102728, ago. 2022.

ALI, S. R. M. *et al.* The impacts of Covid-19 crisis on spillovers between the oil and stock markets: evidence from the largest oil importers and exporters. **Economic Analysis and Policy**, v. 73, p. 345–372, mar. 2022.

ANBLEYTH-EVANS, J. *et al.* Toxic violence in marine sacrificial zones: developing blue justice through marine democracy in Chile. **Environment and Planning C: politics and space**, p. 239965442210841, 16 maio 2022.

AVIS, W. **Ukraine Crisis and Climate and Environment Commitments**: K4D Helpdesk Report. Birmingham: Institute of Development Studies, 9 mar. 2022. Disponible en: <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/17419>. Acceso en: 27 jun. 2022.

BOOKCHIN, M. **Toward an ecological society**. 1980.

BORDERA, J. *et al.* **El efecto dominó.** Guerra en Ucrania y extractivismos en América latina. 1. ed. Cochabamba, Bolivia: Lalibre Proyecto Editorial, 2022.

BORIC, G. **Presidente de la República rinde la primera Cuenta Pública de su mandato.** Gobierno de Chile. Disponible en: <http://prensa.presidencia.cl/discurso.aspx?id=195328>. Acceso en: 29 jun. 2022.

BRAND, U. *et al.* From planetary to societal boundaries: an argument for collectively defined self-limitation. **Sustainability: science, practice and policy**, v. 17, n. 1, p. 264–291, 1 jan. 2021.

BROWN, B.; SPIEGEL, S. J. Coal, Climate Justice, and the Cultural Politics of Energy Transition. **Global Environmental Politics**, v. 19, n. 2, p. 149–168, maio 2019.

BUDDS, J. Power, nature and neoliberalism: the political ecology of water in Chile. **Singapore Journal of Tropical Geography**, v. 25, n. 3, p. 322–342, 26 nov. 2004.

CAIRO CAROU, H. Elementos para una geopolítica crítica: tradición y cambio en una disciplina maldita. **Ería**, n. 32, p. 195–213, 1993.

CALDERÓN, M.; PRIETO, M. La Cuestión agraria y el cobre en la Provincia de El Loa (1929/30 – 2006/07). Andes centro-sur, norte de Chile. **Estudios Atacameños**, 18 nov. 2020.

CALVO, G.; VALERO, A. Strategic mineral resources: availability and future estimations for the renewable energy sector. **Environmental Development**, p. 100640, abr. 2021.

CANADA. **Copper facts.** Government of Canada. Disponible en: <https://www.nrcan.gc.ca/our-natural-resources/minerals-mining/minerals-metals-facts/copper-facts/20506>. Acceso en: 22 jul. 2022.

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem ecológico-econômica. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 35–50, 2012.

CECHIN, A. **A natureza como limite da economia.** A contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen. 1. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

CERECEDA-BALIC, F. *et al.* Understanding the role of anthropogenic emissions in glaciers retreat in the central Andes of Chile. **Environmental Research**, v. 214, p. 113756, nov. 2022.

CLEVELAND, C. J.; RUTH, M. When, where, and by how much do biophysical limits constrain the economic process? A survey of Nicholas Georgescu-Roegen's contribution to ecological economics. **Ecological Economics**, v. 22, n. 3, p. 203–223, set. 1997.

COCHILCO. **Producción Minera | Cochilco.** Disponible en: <https://www.cochilco.cl/Paginas/Estadisticas/Bases%20de%20Datos/Produccion%20Minera.aspx>. Acceso en: 13 jul. 2022.

COONEY, P. Reprimarization: implications for the Environment and Development in Latin America. The Cases of Argentina and Brazil <sup/>. **Review of Radical Political Economics**, v. 48, n. 4, p. 553–561, dez. 2016.

CRONIN, J. *et al.* Embedding justice in the 1.5°C transition: a transdisciplinary research agenda. **Renewable and Sustainable Energy Transition**, v. 1, p. 100001, ago. 2021.

DELGADO, J. O. Sociedades posneoliberales en América Latina y persistencia del extractivismo. **Economía Informa**, v. 396, p. 84–95, jan. 2016.

DIARIOUCHILE. **Presidente Gabriel Boric anuncia cierre de Planta Ventanas de Codelco**: “No queremos más zonas de sacrificio”. Diario y Radio Universidad Chile. Disponible en: <https://radio.uchile.cl/2022/06/17/presidente-gabriel-boric-anuncia-cierre-de-planta-ventanas-de-codelco-no-queremos-mas-zonas-de-sacrificio/>. Acceso en: 21 jul. 2022.

DUNLAP, A. The green economy as counterinsurgency, or the ontological power affirming permanent ecological catastrophe. **Environmental Science & Policy**, v. 139, p. 39–50, jan. 2023.

ERICSSON, M.; LÖF, O. Mining’s contribution to national economies between 1996 and 2016. **Mineral Economics**, v. 32, n. 2, p. 223–250, jul. 2019.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. **Ley Minera**. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1992. 20 abr. 2022. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LMin.pdf>.

FUENTEALBA, M. et al. The 2010–2020 “megadrought” drives reduction in lake surface area in the Andes of central Chile (32° - 36°S). **Journal of Hydrology: Regional Studies**, v. 38, p. 100952, dez. 2021.

GAYO, E. M. *et al.* A Cross-Cutting Approach for Relating Anthropocene, Environmental Injustice and Sacrifice Zones. **Earth’s Future**, v. 10, n. 4, p. 1–21, abr. 2022.

GROTTERA, C. **Reducing emissions from the energy sector for a more resilient and low-carbon post-pandemic recovery in Latin America and the Caribbean**. Economic Commission for Latin America and the Caribbean (Eclac), 2022. Disponible en: <https://www.cepal.org/pt-br/node/56102>.

GUDYNAS, E. **Extractivismo y corrupción: anatomía de una íntima relación**. 1. ed. Lima, Perú. Montevideo, Uruguay: CooperAcción: Red GE, Red Peruana por una Globalización con Equidad; Claes, Centro Latino Americano de Ecología Social, 2017.

GUZOWSKI, C.; MARTIN, M. M. I.; ZABALOY, M. F. Energy poverty: conceptualization and its link to exclusion. Brief review for Latin America. **Ambiente & Sociedade**, v. 24, p. e00272, 2021.

HICKEL, J. The contradiction of the sustainable development goals: growth versus ecology on a finite planet. **Sustainable Development**, v. 27, n. 5, p. 873–884, set. 2019.

HICKEL, J.; HALLEGATTE, S. Can we live within environmental limits and still reduce poverty? Degrowth or decoupling? **Development Policy Review**, v. 40, n. 1, jan. 2022.

HOPE, J. Driving development in the Amazon: extending infrastructural citizenship with political ecology in Bolivia. **Environment and Planning E: nature and space**, v. 5, n. 2, p. 520–542, jun. 2022.

HUBER, M. Resource geography II: what makes resources political? **Progress in Human Geography**, v. 43, n. 3, p. 553–564, jun. 2019.

IEA. **World Energy Outlook 2022**. International Energy Agency, 2022a. Disponible en: [www.iea.org](http://www.iea.org). Acceso en: 1 nov. 2022

IEA. **World – World Energy Balances: overview – analysis**. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview/world>. Acceso en: 3 nov. 2022b.

IEA. **Securing Clean Energy Technology Supply Chains**. Australia: International Energy Agency, 2022c. Disponible en: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ac24282b-c3d6-4b0e-a0c3-de948a0af104/SecuringCleanEnergyTechnologySupplyChains.pdf>.

IGLESIAS, E. M.; RIVERA-ALONSO, D. Brent and WTI oil prices volatility during major crises and Covid-19. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, v. 211, p. 110182, 1 abr. 2022.

INE. **Producción de minerales por tipo de mineral según año y mes 1990-2022**. Instituto Nacional de Estadística, 2022. Disponible en: <https://www.ine.gov.bo/index.php/estadisticas-economicas/hidrocarburos-mineria/mineria-cuadros-estadisticos/>.

IPCC. **Climate Change 2022: mitigation of climate change**. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>. Acceso en: 14 abr. 2022

IRARRAZAVAL, F. Contesting uneven development: the political geography of natural gas rents in Peru and Bolivia. **Political Geography**, v. 79, p. 102161, maio 2020.

IRENA. **IRENA – International Renewable Energy Agency**. Disponible en: <https://www.irena.org/>. Acceso en: 30 jul. 2022.

IWIŃSKA, K.; LIS, A.; MAĆZKA, K. From framework to boundary object? Reviewing gaps and critical trends in global energy justice research. **Energy Research & Social Science**, v. 79, p. 102191, set. 2021.

KNOX, S. *et al.* The (in)justices of smart local energy systems: a systematic review, integrated framework, and future research agenda. **Energy Research & Social Science**, v. 83, p. 102333, jan. 2022.

LEFF, E. Tiempo de sustentabilidad. **Ambiente & Sociedade**, n. 6, p. 10, 2000.

LEFF, E. Ecología Política: uma perspectiva latino-americana. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 27, n. 0, 28 jun. 2013.

LINERA, Á. G. **La política como disputa de las esperanzas**. 1. ed. Buenos Aires, Argentina: Clacso, 2022.

MACROTRENDS. **Copper Prices – 45 Year Historical Chart**. Macrotrends, 2022. Disponible en: <https://www.macrotrends.net/1476/copper-prices-historical-chart-data>.

MARQUES, L. O Antropoceno como aceleração do aquecimento global. **Liinc em Revista**, v. 18, n. 1, p. e5968, 4 abr. 2022.

MARTÍNEZ-ALIER, J. Ecología política del extractivismo y justicia socio-ambiental. **INTERdisciplina**, v. 3, n. 7, 20 set. 2015.

MARTÍNEZ-ALIER, J. A global environmental justice movement: mapping ecological distribution conflicts. **Disjuntiva. Crítica de les Ciències Socials**, v. 1, n. 2, p. 83, 2 jul. 2020.

MARTINEZ-ALIER, J. *et al.* Is there a global environmental justice movement? **The Journal of Peasant Studies**, v. 43, n. 3, p. 731–755, 3 maio 2016.

MARTINEZ-ALIER, J. Circularity, entropy, ecological conflicts and LFFU. **Local Environment**, v. 27, n. 10–11, p. 1182–1207, 2 nov. 2022.

MAX-NEEF, M. The World on a Collision Course and the Need for a New Economy: contribution to the 2009 Royal Colloquium. **AMBIO**, v. 39, n. 3, p. 200–210, maio 2010.

MEADOWS, D. H. *et al.* **The limits to growth**. A report for the Club of Rome's project on the Predicament of Mankind. New York: Universe Books, 1972.

MEYER, E.; VILSMAIER, U. Economistic discourses of sustainability: determining moments and the question of alternatives. **Sustentabilidade em Debate**, v. 11, n. 1, p. 98–124, 30 abr. 2020.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. **Producción minera metálica, por principales metales 1980-2020**. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Promoción y Sostenibilidad Minera, 2022. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>.

NETTLETON, D. Chapter 6 – Selection of Variables and Factor Derivation. Em: NETTLETON, D. (Ed.). **Commercial Data Mining**. Boston: Morgan Kaufmann, 2014. p. 79–104.

OLADE. **Sielac – Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe**. Disponible en: <http://sier.olade.org>. Acceso en: 3 jun. 2021a.

OLADE. **Panorama Energético de América Latina y el Caribe 2021**. 2. ed. Quito, Ecuador: Olade, 2022b.

POQUE GONZÁLEZ, A. B. Transição energética para a sustentabilidade no Chile e no Brasil: oportunidades e desafios decorrentes da pandemia por Covid-19. **Latin American Journal of Energy Research**, v. 8, n. 1, p. 1–21, 11 jul. 2021.

POQUE GONZÁLEZ, A. B.; SILVA, B. D. J.; MACIA, Y. M. Transición energética en América Latina y el Caribe: diálogos inter y transdisciplinarios en tiempos de pandemia por Covid-19. **Lider**, v. 39, p. 33–61, 15 mar. 2022.

ROCKSTRÖM, J. *et al.* A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472–475, set. 2009.

SANTOS, T. DOS. A estrutura da dependência. **Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política**, v. 1, n. 30, 2011.

SATOH, Y. *et al.* The timing of unprecedented hydrological drought under climate change. **Nature Communications**, v. 13, n. 1, p. 3287, dez. 2022.

SERNAGEOMIN. **Anuario de la minería de Chile 2020**. Chile: Servicio Nacional de Geología y Minería, 2021.

SEVILLANO, E. G. **Alemania anuncia que recurrirá al carbón ante el recorte de suministro de gas ruso**. Disponible en: <https://elpais.com/economia/2022-06-19/alemania-recurrira-al-carbon-ante-el-recorte-de-suministro-de-gas-ruso.html>. Acceso en: 29 jun. 2022.

SLOAN, G.; GRAY, C. S. Why geopolitics? **Journal of Strategic Studies**, v. 22, n. 2–3, p. 1–11, jun. 1999.

STEFFEN, W. *et al.* Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 1259855, 13 fev. 2015.

SVAMPA, M. **Feminismos ecoterritoriales en América Latina**. Entre la violencia patriarcal y extractivista y la interconexión con la naturaleza. Madrid, España: Fundación Carolina, out. 2021. Disponible en: [https://www.fundacioncarolina.es/dt\\_fc\\_59/](https://www.fundacioncarolina.es/dt_fc_59/). Acceso en: 3 dez. 2021.

TAPIA-GATICA, J. *et al.* Advanced determination of the spatial gradient of human health risk and ecological risk from exposure to As, Cu, Pb, and Zn in soils near the Ventanas Industrial Complex (Puchuncaví, Chile). **Environmental Pollution**, v. 258, p. 113488, mar. 2020.

TEMPER, L.; BENE, D. DEL; MARTINEZ-ALIER, J. Mapping the frontiers and front lines of global environmental justice: the EJAtlas. **Journal of Political Ecology**, v. 22, n. 1, p. 255–278, 30 nov. 2015.

ULLOA, A. Dinámicas ambientales y extractivas en el siglo XXI: ¿es la época del Antropoceno o del Capitaloceno en Latinoamérica? **Desacatos. Revista de Ciencias Sociales**, n. 54, p. 58, 16 maio 2017.

UN. **Cepalstat – Bases de Datos y Publicaciones Estadísticas**. Disponible en: <https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=2&lang=es>. Acceso en: 3 dez. 2021.

VERGARA-PERUCICH, F.; BOANO, C. The big bang of neoliberal urbanism: the gigantomachy of Santiago's urban development. **Environment and Planning C: politics and space**, v. 39, n. 1, p. 184–203, fev. 2021.

VILLALBA-EGUILUZ, C. U.; ETXANO, I. Buen Vivir vs Development (II): the limits of (Neo-) Extractivism. **Ecological Economics**, v. 138, p. 1–11, ago. 2017.

VOSKOBOYNIK, D. M.; ANDREUCCI, D. Greening extractivism: environmental discourses and resource governance in the 'Lithium Triangle'. **Environment and Planning E: nature and space**, v. 5, n. 2, p. 787–809, jun. 2022.

WORLD BANK. **World Development Indicators – DataBank**. Disponible en: <https://databank.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD/1ff4a498/Popular-Indicators#>. Acceso en: 13 jul. 2022.

ZOGRAFOS, C.; ROBBINS, P. Green Sacrifice Zones, or Why a Green New Deal Cannot Ignore the Cost Shifts of Just Transitions. **One Earth**, v. 3, n. 5, p. 543–546, nov. 2020.