

Artículos



El extractivismo en América Latina desde la perspectiva de la ciencia posnormal

Extractivism in Latin America from a post-normal science perspective

Fander Falconí * y Silvio Funtowicz **

Recibido: 16/12/2024 - Aceptado: 04/02/2025

34

Resumen

El objetivo de este artículo es mostrar cómo la integración de la ciencia posnormal puede enriquecer el análisis del extractivismo en América Latina y propiciar una transición socioambiental y cultural hacia la sustentabilidad. La ciencia posnormal se suma a entender esta problemática debido a las altas apuestas en juego, a las incertidumbres y a la pluralidad de perspectivas legítimas involucradas. Este enfoque se destaca por los aportes transdisciplinarios y llama a una intervención activa. Las comprensiones científicas posnormales se justifican por diferentes posiciones y acciones contra el extractivismo, lo que revela profundos conflictos entre diferentes concepciones de conocimiento útil. En un momento crítico por el aumento de estas prácticas en la región y por los pronósticos desfavorables para la Amazonía y para otros ecosistemas valiosos, urge abordar estos desafíos mediante una democracia participativa antes de que sea demasiado tarde. El artículo busca contribuir a una estrategia para la transición ecológica y cultural que promueva la justicia social y ecológica, y la participación democrática de una amplia variedad de actores y de saberes en el proceso decisional.

Palabras clave: América Latina, ciencia posnormal, extractivismo, transición socioambiental.

Abstract

The purpose of this article is to illustrate how the integration of post-normal science (PNS) can enrich the analysis of extractivism in Latin America and foster a socio-environmental and cultural transition towards sustainability. PNS contributions reflect the high stakes involved, the diffuse uncertainties, and the plurality of legitimate values and standpoints. The post-normal scientific approach resonates with the transdisciplinary character of the issue, providing insights into the plurality of perspectives and actions against extractivism. PNS, as a research tool, reveals deep conflicts among conceptions of useful knowledge beyond the scope of disciplinary (or even interdisciplinary) science, and provides a strategy for resolving these conflicts. The urgency of the problem is due to the increasing pace of these practices in the region and the unfavorable forecasts for the Amazon and other valuable ecosystems. The PNS proposal of "extended peer communities" addresses these challenges, providing an opportunity for engagement, inclusion, and pluralism in a context of conflict, power differentials, and value diversity. This article, based on the principles of the Earth Charter, aims to strengthen the socio-ecological transition in Latin America. This transition should promote a broad discussion on extractivism, defend cultural diversity, build institutions that promote sustainability with social equity, and facilitate the democratic participation of diverse actors and knowledge in decision-making.

Keywords: Latin America, post-normal science, extractivism, socio-environmental transition.

* Profesor-investigador, FLACSO Ecuador.

** Investigador invitado, Centro para el Estudio de las Ciencias y las Humanidades, Universidad de Bergen, Noruega

La urgencia de actuar para evitar reiterar errores

El objetivo de este artículo es mostrar la manera en que la integración de la ciencia posnormal (CPN) puede enriquecer el análisis del extractivismo en América Latina y propiciar una transición socioambiental y cultural hacia la sustentabilidad. Este enfoque constituye un aporte que proviene de diversos campos interdisciplinarios, especialmente de la Economía Ecológica, de la ecología política y de la incorporación de conocimientos tradicionales y prácticos. De esta manera, proporciona una mirada integral para comprender la compleja dinámica entre economía, medio ambiente y relaciones sociales. En el artículo, nos cuestionamos cómo la ciencia posnormal puede contribuir al entendimiento y a la resolución del extractivismo en América Latina, al considerar su influencia en la distribución de recursos y en los conflictos socioambientales actuales y futuros.

A pesar de las numerosas alertas sobre los impactos de las prácticas económicas y los desequilibrios ambientales, ¿por qué seguimos repitiendo las mismas acciones una y otra vez? Se ha identificado una crisis real y persistente en el ámbito científico, caracterizada por una limitación del rol de los científicos y de sus intereses en relación con el *statu quo* y por la adaptación de las instituciones a una gobernanza particular (Saltelli y Funtowicz 2017).

Sin embargo, persiste la adopción de un enfoque científico que falla en su aproximación a la realidad y en el asesoramiento científico, y tiende a ser reacio al cambio. La ciencia y la economía convencional se encuentra atrapadas dentro de este paradigma, en particular en los análisis y en las respuestas a la crisis climática y a los problemas sociales y ambientales. Continuamos como si nada sucediera, con conceptos, políticas públicas y mediciones que carecen de análisis exhaustivos y de una falta de diálogo social y de participación.

La crisis climática tiene su vínculo con la quema de combustibles fósiles extraídos principalmente del Sur Global, un proceso intrínseco al extractivismo. A nivel global, la extracción total de materiales (biomasa, hidrocarburos, minerales metálicos y minerales no metálicos) ha crecido a más del triple entre 1970 y 2024, pasó de 31,1 a 106,9 miles de millones de toneladas. En 54 años, en términos por habitante, subió de 8,5 a 13,2 toneladas métricas (UNEP IRP 2025).

Las soluciones que se restringen al ámbito de la tecnología muestran sus limitaciones, ya que es posible mejorar la eficiencia sin reducir la extracción de materiales: entre 1970 y 2021 la intensidad mundial material (la cantidad total de materiales extraídos para producir una unidad de PIB) disminuyó de 1,7 kilogramo por dólar a 1,2 kilogramos por dólar (UNEP IRP 2025). El aumento de la eficiencia, sin reducir el uso total de materiales, debería ser una señal de alerta

sobre la exclusiva confianza en soluciones provenientes de la ciencia, la tecnología y de una visión particular del progreso.¹

Extraer más de 100 000 millones de toneladas de recursos naturales por año en el planeta implica un proceso complejo que atraviesa diversas fases productivas. Desde la extracción física de recursos naturales directos hasta la gestión de residuos, esta actividad ejerce una presión significativa en los sistemas naturales.

El análisis económico convencional, que se apoya en los circuitos económicos que se reproducen constantemente, y que omiten la incorporación del medio ambiente, resulta irreal. La crisis ambiental, producto del consumo desmedido de energía y de materiales fósiles, evidencia aún más esta falencia. Las estimaciones de costos, con herramientas entre las que se encuentra el análisis costo-beneficio monetario, encuentran dificultades para capturar las “externalidades” actuales y futuras. Además, aspectos técnicos arbitrarios como la fijación de una tasa de descuento, influyen en el cálculo del valor actual neto de los flujos monetarios. Estas herramientas tienen limitaciones para incorporar los riesgos y las incertidumbres irreductibles debido a la falta de conocimiento sobre la distribución de la probabilidad. Las estadísticas del pasado no son fiables para proyectar la crisis climática. La escala de imprecisión, en relación con los daños macroeconómicos, es alta, lo que resulta en una subestimación de los daños casi seis veces (Bilal y Känzig 2024).

Estos análisis se basan en el precio en cuanto medida, lo que puede ser engañoso y limitado en su alcance. Como referencia, en la transición hacia energías renovables, Christophers (2024) señala que el principal desafío para lograr una descarbonización efectiva reside en la insuficiente rentabilidad que ofrecen las energías renovables a los inversores, en comparación con los combustibles fósiles, a pesar del constante descenso en los costos de las energías renovables.

La Economía Ecológica ofrece una interpretación integral al situar la economía dentro de un entramado social más amplio que forma parte fundamental del medio físico. Reconoce que la entropía es una consecuencia inevitable de las actividades económicas (Georgescu-Roegen 1971) y que puede intensificarse debido a la extracción y quema de recursos naturales no renovables. El aumento en la extracción de materiales, su procesamiento, consumo y generación de residuos eleva el metabolismo social, comparable al del cuerpo humano (Fischer-Kowalski 1997; Fischer-Kowalski y Haberl 2015). El incremento de la actividad extractiva socava las propias condiciones de reproducción del capital y provoca nuevas contradicciones, como la capital-naturaleza identificada por James O'Connor (2001), que se suma

¹ De acuerdo con Nisbet (1980, 248), durante la Ilustración “todas las ciencias sociales (...) se basaban en la fe en el progreso”. La idea de desarrollo proviene de un concepto más amplio de progreso, y ambos son aspectos de la modernidad.

a la ya conocida contradicción entre el capital y el trabajo. Más que limitarse al concepto de externalidad o una “falla de mercado”, la Economía Ecológica subraya el traspaso de costos hacia aquellos con menos poder de mercado y hacia las futuras generaciones (Kapp 1976). Además, amplía la concepción de valor para capturar su pluralidad e incluso su inconmensurabilidad (Funtowicz et al. 1999).

En América Latina, una región rica en biodiversidad y en culturas humanas, la explotación de recursos naturales ha sido una práctica dominante. Aunque el continente presente diversidad, se han desarrollado aproximaciones propias para lograr una gobernanza ambiental desde el punto de vista teórico y práctico. Se considera pertinente adoptar una visión más “humilde” de la ciencia, que incorpore diversas voces y concepciones para enriquecer el diálogo y, en última instancia, ofrecer alternativas viables.

Este artículo consta de cuatro secciones. Después de esta introducción, en la segunda sección se examina el panorama del extractivismo en América Latina. En la tercera, se exploran los retos que suponen para la CPN contribuir, junto con la economía ecológica, la ecología política y otras posiciones, a comprender la dinámica de esta actividad. Por último, se presentan las conclusiones derivadas de este análisis, donde el resultado más relevante es que la CPN permite comprender las dinámicas del extractivismo, y proporciona contenidos para una transición socioambiental.

El extractivismo en América Latina

El extractivismo ha sido una práctica dominante que promueve el crecimiento económico y un concepto erróneo de desarrollo a expensas de la degradación ambiental. Según Veltmeyer (2022), es una modalidad de acumulación. El concepto de “extractivismo” se utiliza para describir la extracción a gran escala de recursos naturales, los cuales no pasan por un proceso extenso de transformación y su principal destino es la exportación (Gudynas y Alayza 2012). Gudynas (2018) propone una definición más acotada de “extractivismos”, pues considera que son la apropiación de recursos naturales en grandes volúmenes y alta intensidad, con la particularidad de que al menos la mitad de estos recursos se exporta como materias primas, sin procesamiento industrial o con un procesamiento industrial limitado.

Una comprensión más amplia del término radica en el aumento de la escala de la extracción física de recursos naturales: minerales, hidrocarburos y biomasa destinada al mercado externo. La búsqueda de ingresos para cubrir obligaciones fiscales por parte de los Estados es un factor explicativo de esta dinámica, la cual está impulsada por la demanda global de materias primas para respaldar la industrialización en los países del Norte y también en los de rápido crecimiento económico.

El modelo actual en América Latina se fundamenta en la exportación de productos primarios, sin que se haya logrado una diversificación productiva significativa, incluso en términos monetarios (CEPAL 2024).² Esta realidad fue identificada por teóricos latinoamericanos desde mediados del siglo pasado. La corriente estructuralista latinoamericana, encabezada por Prebisch (1950), y la teoría de la dependencia, en sus distintas variantes, ofrecieron un análisis detallado sobre la marcada subordinación de las economías en los recursos naturales y la deficiente inserción internacional, características que para Alarcón (2023) constituyen el sello de un Estado periférico. La teoría de la dependencia profundizó en las causas políticas asociadas a la asimetría en las relaciones internacionales y a la extracción de valor por parte de las economías centrales a expensas de las periferias (Bustelo 1999).

La Economía Ecológica ha contribuido a este debate al contemplar los intercambios ecológicamente desiguales (Muradian y Martínez-Alier 2001), a partir de los trabajos pioneros de Bunker (1984, 1985, 1988). El comercio internacional provoca una “carrera hacia el fondo” en los estándares sociales y ambientales de los países exportadores y ocasiona deudas ecológicas debido a la subvaluación de los precios de los productos de exportación. Se exportan más materiales para compensar la caída de los precios reales.

El rol de América Latina como proveedora de recursos naturales también ha sido estudiado desde los efectos macroeconómicos perjudiciales –la “enfermedad holandesa”– y desde el rentismo (Schuldt y Acosta 2009). Esto ha dado lugar a propuestas posextractivistas, de decrecimiento de transición ecológicas (Gudynas 2011; Escobar 2015; Acosta y Brand 2017; Brand, Boos y Brad 2017; ASHI 2021). También se han planteado políticas públicas orientadas hacia un modelo menos dependiente de los recursos naturales, con una diversificación de la matriz productiva con base en una (nueva) política industrial (Veltmeyer 2022).

Bajo el análisis de la dependencia, la relación centro-periferia, que es desigual, facilita la acumulación de los centros capitalistas. El capitalismo, como sistema de acumulación sostenido en el crecimiento económico y en la dependencia de los combustibles fósiles y minerales, impulsa la expansión de las fronteras extractivas hacia regiones antes consideradas remotas (Moore 2013a, 2013b). El uso desmedido de energía fósil en nuestro planeta es una manifestación directa del sistema capitalista, el cual se afianza en una acumulación sin límites. Esto conduce a las “zonas de sacrificio”, que son lugares o comunidades sacrificados para alcanzar objetivos

² Si se considera un periodo prolongado de tiempo, desde 1962 hasta 1999, América Latina y el Caribe experimentaron una diversificación en su comercio exterior. Durante este lapso, las exportaciones de productos primarios, en términos de su participación en el total de ventas externas en moneda, disminuyeron del 94,5 % al 41 %. Luego, se observó una reprimarización que llevó esta cifra al 58,4 % en 2011, seguido de una nueva caída hasta 2016. Por último, se registró otra etapa de reprimarización, hasta llegar en 2022 el 53,5 %.

económicos –por ejemplo, proyectos de minería a gran escala, de *fracking* o de expansión agrícola (Fox 1999)– y que se caracterizan por una gobernanza débil (Brannstrom 2009; Levy, Nogueira y Garrett 2024).

Arboleda (2020, 5) argumenta que vivimos en la era de la “mina planetaria”, en la cual la extracción de recursos no se limita a un solo lugar geográfico, sino que abarca todo el planeta y crea “una densa red de infraestructuras territoriales y tecnologías espaciales ampliamente dispersas en el espacio”. La “mina planetaria”, al trascender la extracción y convertirse en un sistema de circulación del capital global, ha transformado la geografía económica y social. Esto cuestiona las categorías de desarrollo desigual y dependencia, en particular después de los años 80, debido a los procesos tecnológicos e industriales que tienen lugar en países del Sur global, en especial en Asia. Esta transformación resulta en nuevas relaciones de poder, en desigualdades, conflictos y en prácticas coercitivas.

Existe una distribución desigual de la actividad extractiva a nivel global debido a la injusta división internacional del trabajo. Algunos países y regiones se especializan en la exportación de materias primas y de productos de bajo valor agregado, mientras que otros se enfocan en la exportación de bienes y servicios de mayor valor añadido: tecnología, conocimiento o productos manufacturados. Sin embargo, esta división no solo afecta al trabajo humano, sino también a la naturaleza, convirtiéndose en un proceso unitario. Coronil (1997, 29), inspirado en el trabajo de Lefebvre, sostiene que “la división internacional de la naturaleza proporciona la base material para la división internacional del trabajo”. Un excesivo enfoque en la división del trabajo impide reconocer que este está situado en un espacio que transforma la naturaleza. Esto conduce a una explotación desigual del trabajo y de los recursos naturales y a un uso desigual de los sumideros.

Desde la época colonial, América Latina ha estado integrada en los mercados internacionales a través de la venta de metales (Topik, Marichal y Frank 2006). Sin embargo, la gran aceleración del comercio de materiales registrada desde la Segunda Guerra Mundial, marcó un punto de inflexión significativo en la contribución regional a la creciente extracción de materiales a nivel global, ya sea en exportaciones o en importaciones (Infante-Amate et al. 2022).

En América Latina y el Caribe, entre 1970 y 2024, los volúmenes extractivos experimentaron un aumento extraordinario, casi cuadruplicándose en ese periodo, mientras que en términos per cápita se pasó de 10 toneladas métricas a 16,9 (UNEP IRP 2025), sin influir los cambios políticos y sociales. Se transitó desde una estrategia de industrialización por sustitución de importaciones, agotada a inicios de la década perdida de los 80, hacia un modelo neoliberal y de apertura en los 90,

fundamentado en el ideario del Consenso de Washington.³ A principios del siglo XXI se produjo un cambio hacia Gobiernos posneoliberales en varios países latinoamericanos. Estos acontecimientos estuvieron influenciados por eventos de alcance global entre los que destacan la crisis financiera internacional de 2008-2009, el fin del “súperciclo de los *commodities*” que se extendió de 2003 a 2014 y la irrupción de la pandemia de la covid-19 (Alarcón 2023).

Se evidencia una evolución significativa en la composición de las actividades extractivas en la región latinoamericana y caribeña. En 1970, la biomasa representaba el 68,8 %, pero ha disminuido al 47,4 % en 2023 (UNEP IRP 2025). La proporción de combustibles fósiles ha pasado del 10,7 % al 5,7 %. En contraste, la participación de la minería metálica ha aumentado del 8,9 % al 23,5 %, mientras que la minería no metálica ha pasado del 11,6 % al 23,4 % en 53 años.

La expansión de la explotación de recursos naturales ha ocasionado la degradación del medioambiente, la pérdida de biodiversidad y ha desencadenado conflictos ecológico-distributivos (Martínez-Alier et al. 2016; Martínez-Alier y Walter 2016). La ecología política, al analizar las interacciones entre el medioambiente y los sistemas políticos, económicos y sociales, permite comprender esta dinámica. Estos conflictos se explican también por los cambios estructurales en las economías de los países andinos y por los correspondientes cambios en sus perfiles metabólicos (Pérez-Rincón, Vargas-Morales y Crespo-Marín 2018).

Los efectos económicos y sociales de la megaminería comienzan a registrarse de manera más precisa en varios países latinoamericanos –uno de ellos es Ecuador (Carrillo-Maldonado et al. 2024)–, al igual que la intensificación del metabolismo social (Ramos 2024). Los conflictos distributivos surgen por el aumento del metabolismo social y son protagonizados por diversos actores: desde movimientos organizados hasta comunidades que adoptan prácticas sustentables sin identificarse necesariamente como ecologistas (Guha y Martínez-Alier 1997). Esta diversidad evidencia la amplitud de las respuestas y la variabilidad en la efectividad de las acciones, ya que algunos logran detener las actividades extractivas, pero otros no.

Joan Martínez Alier (2023) analiza los conflictos distributivos vinculados con la extracción de recursos, el transporte y la disposición de desechos en el Global Atlas of Environmental Justice (Martínez-Alier et al. 2016) y registra 4100 casos, de los cuales 745 se encuentran localizados en Sudamérica. Los conflictos expresan disputas profundas de valores e intereses, encapsuladas en lemas contundentes, por

³ En 1989 cayó el muro de Berlín y la implosión económica y política de la URSS marcó el fin del socialismo real. El Institute for International Economics realizó en Washington una conferencia para analizar las reformas económicas ejecutadas en América Latina durante la década perdida (noviembre de 1989). John Williamson (1990) presentó la ponencia “What Washington Means by Policy Reform” que contenía 10 lineamientos de política, que luego serían conocidos denominados el Consenso de Washington.

ejemplo, “el agua vale más que el oro”, utilizado en un conflicto emblemático contra una mina de oro en Cajamarca, Perú (Martínez-Alier 2023, 589). Estas disputas a menudo se manifiestan de manera violenta.

¿Cómo podemos entender los roles del Estado, del mercado y de la sociedad en relación con el extractivismo? El Estado cumple una función fundamental en el desarrollo de estas actividades mediante sus instituciones y legislaciones favorables, como la flexibilización en las regulaciones ambientales, implementación de incentivos fiscales, laborales y subsidios a la inversión. En América Latina, su rol en la economía y en la sociedad ha sido objeto de un persistente y enconado debate. Se pueden identificar tres posturas principales al respecto: en primer lugar, los Gobiernos neoliberales buscan minimizar la intervención estatal, proteger los derechos de propiedad privados, promover privatizaciones de empresas públicas, flexibilizar la contratación laboral y fomentar la liberalización económica, financiera y comercial.

En ocasiones, estos Gobiernos pueden estar asociados con prácticas autoritarias (Rodríguez y Bazán 2023). Las políticas neoliberales se manifiestan en el ámbito ambiental mediante la privatización de los recursos naturales y de los derechos de propiedad sobre los mismos. Estas políticas fomentan una visión optimista del libre comercio en relación con el medioambiente y favorecen la mercantilización de los servicios ambientales (Liverman y Vilas 2006).

En segundo lugar, los denominados Gobiernos posneoliberales, surgidos a principios del siglo XXI, han intentado recuperar y fortalecer la capacidad de planificación, regulación y control estatal, aumentar la captación de recursos por parte del Estado y redistribuir la renta con inversiones sociales. Yates y Bakker (2014) añaden otros elementos al rol estatal, como la regulación del sector social y de servicios, la nacionalización, la regulación empresarial, el estímulo al mercado interno, la resocialización de la economía de mercado, el fomento de una economía solidaria, el fortalecimiento del trabajo y la integración regional.

En tercer lugar, desde la sociedad, se cuestiona la función del Estado en los Gobiernos neoliberales y en los progresistas. En los Gobiernos de izquierda o posneoliberales, se señala la persistencia de la actividad extractiva y de sus impactos, que se conoce como neoextractivismo, a pesar de la mayor actividad del Estado y de una mayor legitimación por la redistribución de los excedentes (Acosta 2013; Gudynas 2009; Svampa 2019; Warnecke-Berger, Burchardt y Dietz 2023). Maristela Svampa (2013) denomina el consenso de los *commodities*, término que alude al Consenso de Washington.

Este concepto se sustenta en un modelo de desarrollo centrado en la exportación de bienes primarios a gran escala, impulsado por el auge de los precios de las materias primas. Se caracteriza por un neoextractivismo que provoca asimetrías,

conflictos y luchas centradas en la defensa del territorio y en el medioambiente. La acción de los movimientos sociales ha sido reconocida como un medio para alcanzar el empoderamiento local y para fomentar el activismo ciudadano. Se les considera actores fundamentales para exigir la rendición de cuentas al Estado y un mecanismo importante para promover la democracia desde la base, algo que se ha evidenciado en la industria minera en Ecuador y Perú (Bebbington et al. 2008). Esta clasificación omite a los “Estados autoritarios criminalizados”; así sucedió en Guyana a principios de los años 2000, cuando el sector minero del oro se convirtió en el segmento dominante de la economía, acompañado de un Estado desarrollista y de prácticas generalizadas de corrupción y criminalidad (Canterbury 2016).

La gestión de la renta extractiva, la distribución presupuestaria y la participación ciudadana son esenciales. Pero, el análisis interno del extractivismo, sus prácticas y consecuencias, ha sido limitado, al margen de las posturas políticas de los Gobiernos.

Partimos de la premisa de que la búsqueda de escenarios de transición debe rebasar las propuestas técnicas o tecnocráticas, pues tienen alta probabilidad de fracasar. Carlos Nobre y otros científicos resaltan la urgencia de actuar de inmediato frente a la situación crítica de los extensos ecosistemas sudamericanos, entre ellos la Amazonía. Nos encontramos en un punto crítico irreversible (Nobre y Lovejoy 2018; Nobre, Arieira y Oliveira 2023). El concepto del “punto de no retorno” en la Amazonía subraya la necesidad de un cambio radical en la comprensión del extractivismo. Es preciso reconocer que las principales afectaciones a los ecosistemas surgen de una combinación de causas: el cambio en el uso del suelo debido a la deforestación, la expansión de los monocultivos, la construcción de nueva infraestructura, el crecimiento poblacional, los modelos ineficientes de gestión urbana y de residuos (ASHI 2021) y el incremento de la explotación de recursos naturales no renovables.

Extractivismo: ámbitos para la ciencia posnormal

El extractivismo, como parte de un entramado global y con sus propias especificidades en América Latina, ilustra los conflictos de valores e intereses que pueden ser comprendidos desde la ciencia posnormal, propuesta por Funtowicz y Ravetz (1993, 2000). Esto conlleva reconocer el conflicto en la distribución del poder, las concepciones de economía y de la gobernanza, y la comprensión del conocimiento útil.

En la CPN, a diferencia de la visión de la “ciencia normal” de Thomas Kuhn (2004), que busca resolver los problemas con precisión, de acuerdo con los métodos y las teorías aceptados por la comunidad científica, uno de los puntos clave es reconocer la incertidumbre y la ambigüedad. Es imposible controlar los daños presentes

ni prever todos los futuros, al igual que reducir el problema a una única perspectiva legítima. En entornos caracterizados por la falta de control y por la imprevisibilidad como parte de su dinámica habitual, la anticipación responsable se convierte en una herramienta invaluable (Wagner y Funtowicz 2022). La pregunta fundamental, según Marshall y Picou (2008), se enfoca en la manera de tomar decisiones más acertadas en un mundo de incertidumbres irreductibles, en lugar de centrarse en reducir la incertidumbre. El principio de precaución, que se basa en evitar una acción si desconocemos sus posibles daños futuros, constituye un punto de partida.

Los escritos de Funtowicz y Ravetz han suscitado debates sobre la relevancia de la ciencia en la toma de decisiones. En la revista *Futures*, su artículo “Science for the Post-Normal Age” es el más citado (Wagner 2021). A pesar de que se desarrolló en los años 90, su importancia ha aumentado en la actualidad debido a la creciente urgencia de los riesgos de la energía nuclear, la crisis ambiental y la pandemia de la covid-19. Estos sucesos no pueden considerarse excepcionales e interpelan las prácticas usuales de asesoramiento (Cortassa 2024). Los principios de la CPN han sido incorporados a una variedad de estudios teóricos (Rosa 1998), epistemológicos (Karpińska 2018), filosóficos (Porus y Bazhanov 2021) en las ciencias sociales, en los estudios socioambientales, en la ecología política (Delgado 2015), en la salud pública (Firpo 2024), en las ciencias de la información y en la ciencia ciudadana.

La ciencia ciudadana se refiere a la participación activa de ciudadanos no especializados en actividades científicas, que incluyen desde la recolección de datos hasta el análisis crítico de proyectos científicos (Haklay et al. 2023), con la idea de promover la inclusión pública en el proceso científico y mejorar la interacción entre ciencia y política. La “descolonización” de un pensamiento o de una práctica arraigada en la academia es otro vínculo con la CPN y un ámbito de estudio específico (Khoo 2024).

También tiene implicaciones prácticas en la propia dinámica de la ciencia, en la formulación de políticas (Dankel, Vaage y Van der Sluijs 2017) y en el desarrollo de nuevos modelos de gobernanza frente al desafío de los problemas políticos complejos. La capacidad para integrar campos del conocimiento es otra característica (Marenko 2021). Aunque tienen una gran influencia, en América Latina se puede observar una adopción limitada de estos conceptos. Este artículo también busca contribuir en esta dirección.

El extractivismo crea tensiones al priorizar un modelo que se centra en la explotación de recursos primarios para generar ingresos, sin evaluar los impactos a largo plazo en las comunidades locales y en el medioambiente. Esta práctica representa un conflicto entre diferentes concepciones y acciones sobre lo que constituye conocimiento útil. Para la ciencia posnormal, el conocimiento útil es integral y diverso y se extiende más allá de las evaluaciones tradicionales de expertos para

tratar cuestiones complejas en la sociedad (Funtowicz e Hidalgo 2024). La CPN no excluye la ciencia disciplinaria o el conocimiento experto, sino que los extiende para incluir la complejidad (indeterminación y ambigüedad), lo que redistribuye el poder existente y perturba la estabilidad de muchos. Este tipo de conocimiento beneficia a las partes interesadas para gestionar y mejorar la calidad del proceso de toma de decisiones en contextos participativos y de gobernanza ambiental ampliada (Wagner y Funtowicz 2022).

El conflicto radica en la priorización del tipo de conocimiento y en la definición de su utilidad para la sociedad. El conocimiento útil incluye el conocimiento tradicional, local y las advertencias científicas, que son frecuentemente subestimadas, además de la resistencia a aceptarlas. Este problema se manifiesta en el Sur Global y el Norte desarrollado (Kuyek 2024). Las prácticas de resistencia se han expresado en el activismo y en las manifestaciones artísticas. Una muestra de ello lo encontramos en los conflictos mineros en Galicia (Martí 2024).

Este conflicto también se refleja en los datos utilizados en el diagnóstico y en la evaluación de las actividades, que son proporcionados por las propias empresas y cuyas metodologías de cálculo están sujetas a confidencialidad. Al final de cuentas, las relaciones de poder desiguales conducen a un acceso desigual de la información y a la impugnación a través de la coproducción de conocimientos científicos y locales (Martínez Alier 2023). La desigualdad epistémica es un aspecto transversal de la injusticia ambiental, como se recoge en el conflicto ambiental causado por una planta de bioetanol a base de maíz en Argentina (Berger 2024).

Para respaldar la afirmación anterior, existe evidencia concreta. La iniciativa Yasuní-ITT, presentada en 2007 por el Gobierno ecuatoriano a la comunidad internacional, originalmente proponía dejar de extraer petróleo del Parque Nacional Yasuní, declarado reserva de la biosfera por la UNESCO, a cambio de recibir una compensación monetaria equivalente a la mitad de los ingresos netos por la venta futura de cerca de mil millones de barriles de crudo pesado. Esta compensación permitiría contrarrestar las emisiones netas evitadas por la quema de combustibles fósiles. Esta compensación internacional no se logró y el Gobierno retiró la propuesta en 2013, para luego comenzar la explotación de algunos campos petroleros.

En 2023, tras un largo proceso de recolección de firmas por parte de la ciudadanía y del movimiento ecológico, se logró convocar a una consulta popular. La iniciativa obtuvo un apoyo del 60 % en el referéndum sobre mantener el petróleo en el subsuelo. No obstante, hasta el momento no se detiene la extracción. Esta iniciativa muestra las tribulaciones políticas internas en la gestión y disputa de los recursos naturales y destaca el valor de los actores sociales que defendieron la propuesta e impulsaron la consulta. En el escenario del activismo ambiental, corrientes

muy disímiles se unieron en defensa del Yasuní (Moreano 2021). Esto generó un debate en torno a los diferentes criterios y alternativas inmersos en los procesos de decisiones ambientales (Vallejo et al. 2015). Además, subraya las implicaciones políticas internacionales, ya que abre opciones para combatir la crisis climática mediante restricciones a la oferta de combustibles fósiles.

La calidad del conocimiento científico se evalúa en lo que respecta a la precisión y al rigor, y también en relación con su relevancia, legitimidad y utilidad para responder a los desafíos contemporáneos. “En la CPN, la idea de calidad se convierte en el foco principal de la estrategia de resolución de problemas políticos y prácticos. Esta calidad se define con base en una correspondencia entre la producción de conocimiento y el propósito de la actividad; este propósito debe ser el resultado de un proceso de movilización política, es decir, un proceso que determina un propósito” (Wagner y Funtowicz 2002, 83).

Entonces, ¿qué estrategias innovadoras se pueden implementar para fortalecer la democracia, promover instituciones más inclusivas y sostener culturas y saberes tradicionales? Desde una perspectiva transdisciplinaria y participativa, conviene contar con la participación de una variedad de actores y considerar una variedad de conocimientos, entre ellos los científicos y los tradicionales de las comunidades indígenas. Los acuerdos son problemáticos debido a la diversidad de opiniones entre grupos que podrían considerarse homogéneos en intereses. Esta diversidad se evidencia en la explotación petrolera en la Amazonía, con posiciones divergentes entre las comunidades indígenas, los Gobiernos locales y otros actores involucrados.

Vale notar el surgimiento de corrientes de “activismo movilizando la ciencia” (Conde 2014), una contribución clave a la CPN y a los estudios de ciencia y tecnología, como señala Martínez Alier en el libro *Land, Water, Air and Freedom* (2023, 632). Estas corrientes agrupan a científicos y activistas locales para generar conocimientos alternativos y dar visibilidad y legitimidad a las organizaciones sociales. En el libro se recopilan 20 conflictos que pueden ser analizados desde la perspectiva de la CPN, centrados en los argumentos presentados por diferentes grupos sociales, muchos de ellos en América Latina. Se aplican en la práctica conceptos de la CPN, aunque también se encuentran limitaciones. La “revisión de pares extendida” no es fácil cuando el poder es asimétrico (Martínez-Alier 2023, 643).

La forma en que se responde al disenso es un indicador de la participación. Por ejemplo, en lugar de criminalizar la protesta social y el activismo ambiental en América Latina (Birss 2017), sería más adecuado reconocer la relevancia de los movimientos socioambientales. La representación incorpora diversas visiones y construye diálogos, lo que, a su vez, facilita las posibilidades de transición, el ejercicio de derechos y el logro de democracias sustantivas (Pérez-Cubero 2019).

¿Es suficiente ganar elecciones para obtener legitimidad sobre una política pública?, ¿o son imprescindibles diálogos que puedan establecer límites a ciertas actividades económicas para construir opciones sostenibles? Si esto es así, ¿qué posibilidades existen de obtener recursos que se perciben para mantener inversiones sociales en aumento? La redefinición de la gobernanza ambiental puede ser un buen punto de partida (Martínez-Alier y Walter 2016; Wagner y Funtowicz 2022).

En América Latina ha surgido una visión singular de la gobernanza ambiental, moldeada por su particularidad histórica. Se propician enfoques únicos respecto a los retos medioambientales que surgen en esta región, con una historia ambiental que se remonta a la época de la conquista española, caracterizada por una dramática disminución de la población y una serie de auges de exportaciones impulsadas por una mercancía tras otra (Martínez-Alier, Baud y Sejenovich 2016). Se ha puesto un énfasis en el desarrollo de conocimientos propios, y en gran medida autónomos, sobre la naturaleza y el medioambiente.

Para fortalecer la gobernanza ambiental, el “diálogo de saberes” emerge como una herramienta, sin obviar la historia de colonialismo y de despojo en América Latina.

Para entender los sistemas agrícolas tradicionales de América Latina es necesario entrar en un “diálogo de saberes”, si no en un rechazo al pensamiento occidental. Las comunidades cuya situación y prácticas han sido estudiadas por antropólogos y agrónomos aportan sus propias perspectivas y conocimientos para guiar la investigación, una idea que Robert Chambers, de la Universidad de Sussex (Chambers 1983) desarrolló a partir de Paulo Freire y Orlando Fals Borda, importantes intelectuales latinoamericanos. Este diálogo de saberes también es compartido por ambientalistas en otros contextos, como en la doctrina de la “ciencia posnormal” (...). Incluso más radicalmente, el ecologista político Héctor Alimonda explica que la degradación ambiental es causada por un “colonialismo persistente”. Él escribe: “durante más de cinco siglos, ecosistemas enteros fueron destruidos por la implementación de monocultivos de exportación” (2011, 22). El “colonialismo” también es útil para interpretar la crisis ambiental en términos de la pérdida de conocimientos y culturas indígenas, verdaderos “epistemicidios” (palabra de Sousa Santos) que no pueden ser compensados ni por la ciencia occidental ni por un diálogo de saberes (Martínez-Alier, Baud y Sejenovich 2016, 37).

La pérdida de conocimientos y de culturas no se compensan con un diálogo de saberes. Las controversias originadas por la agricultura de soja, la minería a gran escala, el *fracking* y otras actividades en América Latina obligan a reconsiderar la integración de conocimientos. La coproducción de conocimiento (Wagner y Funtowicz 2022) puede contribuir en esta dirección. También se han explorado otras formas

de interpretar la problemática de los sistemas socioecológicos y de establecer vínculos con la CPN. Una muestra de ello se encuentra en la investigación sobre Río Cruces (Marín, Marín y Delgado 2019).

Una aproximación desde una perspectiva latinoamericana puede contribuir a evitar un autoritarismo y la violación de derechos al abrir espacio para la consideración de múltiples voces y anticiparse a los eventos, con lo cual se evita ser refractarios al cambio o a nuevas ideas (Funtowicz e Hidalgo 2024). En América Latina, diversas teorías políticas y económicas críticas convergen con el ambientalismo para ofrecer alternativas al extractivismo (Martínez-Alier, Baud y Sejenovich 2016). Sin embargo, estas voces son minoritarias y muchas de ellas permanecen en círculos cerrados. Un objetivo pendiente sería trasladar esos planteamientos al ámbito político y a la formulación de políticas públicas.

Conclusiones

En el presente artículo se destaca el potencial de la ciencia posnormal para comprender el extractivismo y así ofrecer alternativas. El principal resultado es la propuesta de una estrategia de transición que promueva la justicia social y ecológica y la participación democrática de los actores en el proceso decisional.

América Latina, y en particular Sudamérica, es una región rica en recursos naturales, biodiversidad y culturas humanas. En la región nos encontramos con extractivismos, tal como han sido definidos por Gudynas, y constatados con información sobre los flujos de materiales. Estos acontecimientos deben ser comprendidos en una escala planetaria amplia, modificada por los impactos de la cuarta revolución tecnológica.

Esta interpretación trasciende la comprensión únicamente de la intensificación de las actividades extractivas en zonas geográficas determinadas, ya que forma parte de un complejo mapa global. En la región, las dinámicas descritas en la amplia investigación de Joan Martínez Alier, sintetizada en el Atlas de Justicia Ambiental (EJAtlas), provocan conflictos sociodistributivos debido a la desigual distribución de recursos, además de los daños sociales y ambientales presentes y futuros. Estas dinámicas pueden ser comprendidas desde la perspectiva de la CPN.

En el Ecuador, la CPN puede tener relevancia en el proceso de transformación con iniciativas como la del Yasuní. Las recomendaciones se centran en la inclusión de voces en igualdad de condiciones, en el reconocimiento de los saberes indígenas, en la participación de la academia en la determinación de las zonas de exclusión de las actividades extractivas y en valorar el rol de las organizaciones y de los movimientos sociales.

El extractivismo es un componente intrínseco del sistema capitalista de apropiación. Sin duda, una transición conlleva reducir el uso de los recursos naturales en las sociedades opulentas y a valorar en forma adecuada los costos extractivos. Al incorporar los conceptos de la ciencia posnormal, se puede reconocer que es un conflicto entre diferentes concepciones sobre el conocimiento útil. Es necesario destacar los diversos puntos de vista sobre los “valores de la naturaleza”, en la protección a la naturaleza, en la conservación de la tierra y de la diversidad biocultural y en el decrecimiento y poscrecimiento, pues esto revela las diferencias y las conexiones (Martín et al., 2024). A la vez, impulsa una gobernanza deliberativa y reformas institucionales necesarias para avanzar en un camino efectivo hacia la sustentabilidad.

Las transiciones socioambientales y culturales requieren una identificación de valores e intereses y el reconocimiento del valor de la Naturaleza. Arturo Escobar (2015) propone una estrategia que establezca puentes entre el decrecimiento y la transición en el Norte Global y en el Sur Global, al integrar el buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución ecuatoriana del año 2008.

Esta transformación debe promover mecanismos de distribución equitativa de recursos, como la implementación de una renta básica universal y una política social activa, con especial atención a las condiciones de vida de los habitantes de las áreas extractivas. Esto contribuiría a establecer límites, organizar el uso del suelo, planificar de manera más eficaz, delimitar la expansión productiva, explorar alternativas viables para reducir la dependencia y garantizar una distribución más equitativa de los ingresos económicos provenientes de los recursos naturales. La implementación de moratorias en las actividades extractivas involucra consideraciones geopolíticas internacionales, decisiones de política pública interna y la necesidad de alcanzar consensos con actores locales.

Pero la búsqueda de escenarios de transición ligados solo a propuestas técnicas o tecnocráticas, que excluyan la diversidad de actores y la priorización de soluciones basadas en el compromiso, carecerá de fuerza. Un punto concreto de las transiciones hacia la sustentabilidad es establecer las condiciones institucionales necesarias para transformar las estructuras gubernamentales, de modo que el funcionariado público pueda implementar políticas sostenibles (Braams et al. 2024). Esto se logra mediante un enfoque de investigación que permita explorar y superar las limitaciones institucionales actuales, propiciar escenarios alternativos, y proponer nuevas dimensiones prácticas y académicas para una gestión gubernamental transformadora.

América Latina tiene la capacidad para evitar quedarse atrapada en un modelo determinado o en una dependencia perpetua. No es correcto asumir que los recursos naturales son siempre una maldición. Mientras algunas sociedades se han desarrollado con sus recursos naturales, otras han prosperado sin depender de ellos.

Toda sociedad tiene margen de maniobra y la opción de evitar prácticas autoritarias de poder al concebir una transición creíble en el tiempo.

La comprensión del extractivismo en América Latina constituye un aporte que proviene de diversos campos disciplinarios, en particular de la Economía Ecológica y de la ecología política. La ciencia posnormal se suma a entender esta problemática al sostener que enfrentarla es una decisión urgente, dadas las altas apuestas en juego, las incertidumbres y la pluralidad de perspectivas legítimas involucradas. Este enfoque se destaca en estos aportes transdisciplinarios y llama a una intervención activa y urgente. La “comunidad de pares extendida” es un planteamiento que busca incorporar actores, desde científicos y expertos hasta comunidades locales, en la evaluación y toma de decisiones. Al reconocer la diversidad de los puntos de vista, valores y conocimientos en disputa, se puede abrir el camino hacia alternativas más democráticas.

Referencias

- Acosta, Alberto. 2013. “Extractivism and neoextractivism: two sides of the same curse”. En *Beyond Development: Alternative Visions from Latin America*, editado por Miriam Lang y Dunia Mokrani, 61-86. Quito: Fundación Rosa Luxemburg. <https://rosalux.org.ec/pdfs/BeyondDevelopment.pdf>
- Acosta, Alberto, y Ulrich Brand. 2017. *Salidas del laberinto capitalista: decrecimiento y postextractivismo*. Quito: Fundación Rosa Luxemburg.
- ASHI (Amazon Sacred Headwaters Initiative) 2021. *Bioregional Plan 2030: Transitions for life in the Sacred Headwaters in the Amazon in Ecuador and Peru*. Quito: Sacred Amazon Headwaters. https://lc.cx/rm_e5e
- Alarcón, Pedro. 2023. “Dependency Revisited: (Re)Insertions into the International Division of Nature”. *Latin American Perspectives* 49 (2): 207-226. <https://doi.org/10.1177/0094582X211070831>
- Arboleda, Martín. 2020. *Planetary mine: Territories of extraction under late capitalism*. Londres: Verso.
- Bebbington, Anthony, Denise Humphreys Bebbington, Jeffrey Bury, Jeannet Lingan, Juan Pablo Muñoz y Martin Scurrah. 2008. “Mining and Social Movements: Struggles Over Livelihood and Rural Territorial Development in the Andes”. *World Development* 36 (12): 2888-2905. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.11.016>
- Berger, Mauricio. 2024. “Bioethanol sacrifice zones and environmental/ epistemic injustice. A case study in Argentina”. *Environmental Science & Policy* 157: 103782. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103782>

- Bilal, Adrien, y Diego Känzig. 2024. "The Macroeconomic Impact of Climate Change: Global vs. Local Temperature". Working Paper 32450, National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w32450>
- Birss, Moira. 2017. "Criminalizing Environmental Activism: As threats to the environment increase across Latin America, new laws and police practices take aim against the front line activists defending their land and resources". *NACLA Report on the Americas* 49 (3): 315-322. <https://doi.org/10.1080/10714839.2017.1373958>
- Braams, Rik, Joeri Wesseling, Albert Meijer y Marko Hekkert. 2024. "Institutional conditions for governments working on sustainability transitions". *Science and Public Policy* 51 (5): 836-849. <https://doi.org/10.1093/scipol/scae028>
- Brand, Brand, Tobias Boos y Alina Brad. 2017. "Degrowth and post-extractivism: two debates with suggestions for the inclusive development framework". *Current Opinion in Environmental Sustainability* 24: 36-41. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.01.007>
- Brannstrom, Christian. 2009. "South America's Neoliberal Agricultural Frontiers: Places of Environmental Sacrifice or Conservation Opportunity?". *Ambio* 38 (3): 141-149. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-38.3.141>
- Bunker, Stephen. 1984. "Modes of Extraction, Unequal Exchange, and the Progressive Underdevelopment of an Extreme Periphery: The Brazilian Amazon, 1600-1980". *American Journal of Sociology* 89 (5): 1017-1064. <https://doi.org/10.1086/227983>
- 1985. *Underdeveloping the Amazon: Extraction, Unequal Exchange, and the Failure of the Modern State*. Urbana: University of Illinois Press.
- 1988. *Underdeveloping the Amazon: Extraction, unequal exchange, and the failure of the modern state*. Chicago: University of Chicago Press.
- Bustelo, Pablo. 1999. *Teorías contemporáneas del desarrollo económico*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Canterbury, Dennis. 2016. "Natural resources extraction and politics in Guyana". *Extractive Industries and Society* 3 (3): 690-702. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2016.06.004>
- Carrillo-Maldonado, Paul, Karla Arias, Wladimir Zanoni y Zoe Cruz 2024. "Local socioeconomic impacts of large-scale mining projects in Ecuador: The case of Fruta del Norte". *Resources Policy* 89: 104625. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104625>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2024. "Producto interno bruto (PIB) total anual a precios corrientes en dólares. <https://lc.cx/vKtfUh>
- Christophers, Brett. 2024. *The Price Is Wrong. Why Capitalism Won't Save the Planet*. Londres: Verso.

- Conde, Marta. 2014. "Activism mobilising science". *Ecological Economics* 105: 67-77. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.05.012>
- Coronil, Fernando. 1997. *The Magical State: Nature, Money, and Modernity in Venezuela*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cortassa, Carina. 2024. "Asesoramiento experto a las políticas públicas: los desafíos para un diálogo razonable en tiempos de problemas y ciencia posnormal". *Ciencia, Público y Sociedad* 1 (1): 53-64. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cps/article/view/45270>
- Dankel, Dorothy, Nora Vaage y Jeroen Van der Sluijs. 2017. "Post-normal science in practice". *Futures* 91: 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.05.009>
- Delgado, Gian Carlo. 2015. "Complejidad e interdisciplina en las nuevas perspectivas socioecológicas: la ecología política del metabolismo urbano". *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* 17: 108-130. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.17.2015.1442>
- Escobar, Arturo. 2015. "Degrowth, postdevelopment, and transitions: a preliminary conversation". *Sustainability Science* 10 (3): 451-462. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0297-5>
- Firpo, Marcelo. 2024. "Prevention, social emancipation, and paradigmatic transition: a 40-year interdisciplinary Brazilian trajectory on accidents and disasters". *Cadernos de Saúde Pública* 40 (5): 1-14. <https://lc.cx/ODpWxy>
- Fischer-Kowalski, Marina. 1997. "Society's Metabolism: On the Childhood and Adolescence of a Rising Conceptual Star". En *The International Handbook of Environmental Sociology*, editado por Michael Redclift, 119-137. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Fischer-Kowalski, Marina, y Helmut Haberl. 2015. "Social metabolism: A metric for biophysical growth and degrowth". En *Handbook of Ecological Economics*. Edward, editado por Joan Martínez Alier y Roldan Muradian, 100-138. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781783471416.00009>
- Fox, Julia. 1999. "Mountaintop Removal in West Virginia: An Environmental Sacrifice Zone". *Organization & Environment* 12 (2): 163-183. <https://www.jstor.org/stable/26161863>
- Funtowicz, Silvio, y Cecilia Hidalgo. 2024. "Epistemología política: ciencia con la gente". *CTS: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 19 (55): 215-228. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9504743>
- Funtowicz, Silvio, Joan Martínez Alier, Giuseppe Munda y Jerome Ravetz. 1999. "Information tools for environmental policy under conditions of complexity". European Environment Agency. <https://www.andreasaltelli.eu/file/repository/envissue09.pdf>

- Funtowicz, Silvio, y Jerome Ravetz. 1993. "Science for the Post-Normal Age". *Futures* 25 (7): 739-755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- 2000. *La ciencia post normal: Ciencia con la gente*. Barcelona: Icaria.
- Georgescu-Roegen, Nicholas. 1971. *The Entropy Law and Economic Process*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gudynas, Eduardo. 2009. "Diez tesis urgentes sobre el nuevo extractivismo. Contextos y demandas bajo el progresismo sudamericano actual". En *Extractivismo, política y sociedad*, 187-225. Quito: Centro Andino de Acción Popular. <https://www.rosalux.org.ec/pdfs/extractivismo.pdf>
- 2011. "Alcances y contenidos de las transiciones al post-extractivismo". *Ecuador Debate* 82: 61-79. <https://lc.cx/OY-zCL>
- 2018. "Extractivismos: el concepto, sus expresiones y sus múltiples violencias". *Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global* 143: 61-70. <https://lc.cx/9fOHyy>
- Gudynas, Eduardo, y Alejandra Alayza. 2012. "Postextractivismo: transiciones hacia las alternativas al desarrollo". En *Desarrollo territorial y extractivismo. Luchas y alternativas en la región andina, Bolivia, Ecuador y Perú*, editado por Nicoletta Velardi y Marzo Zeisser, 167-176. Lima: Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas.
- Guha, Ramachandra, y Joan Martínez Alier. 1997. *Varieties of Environmentalism. Essays North and South*. Londres: Routledge.
- Haklay, Mordejai, Ariane König, Fabien Moustard y Nicolle Aspee. 2023. "Citizen science and Post-Normal Science's extended peer community: Identifying overlaps by mapping typologies". *Futures* 150: 103178. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103178>
- Infante-Amate, Juan, Alexander Urrego-Mesa, Pablo Piñero y Enric Tello. 2022. "The open veins of Latin America: Long-term physical trade flows (1900-2016)". *Global Environmental Change* 76: 102579. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102579>
- IRP (International Resource Panel). 2024. "Global Material Flows Database". <http://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>
- Kapp, Karl. 1976. "The Open System Character of the Economy and its implications". En *Economía de los recursos naturales: un enfoque institucional*, editado por Federico Aguilera Klink, 127-250. Madrid: Fundación Argentaria / Visor Distribuciones.
- Karpińska, Agnieszka. 2018. "Post-Normal Science. The Escape of Science: From Truth to Quality?". *Social Epistemology* 32 (5): 338-350. <https://doi.org/10.1080/02691728.2018.1531157>
- Khoo, Su-ming. 2024. "Decolonizing the social sciences". *Irish Journal of Sociology* 32 (1-2): 79-97. <https://doi.org/10.1177/07916035241239737>

- Kuhn, Thomas. 2004. *Estructura de las revoluciones científicas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Kuyek, Joan. 2024. *Extraer justicia: cómo proteger tu comunidad de la industria minera*. Quito: Abya-Yala.
- Levy, Samuel, Anna Nogueira y Rachael Garrett. 2024. "The challenge of commodity-centric governance in sacrifice frontiers: Evidence from the Brazilian Cerrado's soy sector". *Geoforum* 150: 103972.
<https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2024.103972>
- Liverman, Diana, y Silvina Vilas. 2006. "Neoliberalism and the Environment in Latin America". *Annual Review of Environment and Resources* 31: 327-363.
<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.29.102403.140729>
- Marenko, Betti. 2021. "Stacking Complexities: Reframing Uncertainty through Hybrid Literacies". *Design and Culture* 13 (2): 165-184.
<https://doi.org/10.1080/17547075.2021.1916856>
- Marín, Víctor, Ignacio Marín y Luisa Delgado. 2019. "Postnormal Science and Social-ecological Systems". En *Social-ecological Systems of Latin America: Complexities and Challenges*, editado por Luisa Delgado y Víctor Marín, 3-13. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28452-7_1
- Martí, María Antonia. 2024. "Activismo y arte como resistencia a la minería extractiva. El caso de Corcoesto (Galicia)". *Altre Modernità: Rivista di Studi Letterari e Cultural* 31: 293-307. <https://doi.org/10.54103/2035-7680/23100>
- Martín, Adrián, Erik Gómez-Baggethun, Martín Quaas, Ricardo Rozzi, Alejandra Tauro, Daniel Faith, Ritesh Kumar, Patrick O'Farrell y Unai Pascual. 2024. "Plural values of nature help to understand contested pathways to sustainability". *One Earth* 7 (5): 806-819. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2024.04.003>
- Martínez Alier, Joan. 2023. "Introduction: comparative political ecology—the EJAAtlas, geographical and thematic perspectives". En *Land, Water, Air and Freedom*, 1-25. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Martínez Alier, Joan, Federico Demaria, Leah Temper y Mariana Walter. 2016. "Changing social metabolism and environmental conflicts in India and South America". *Journal of Political Ecology* 23: 467-491.
<https://doi.org/10.2458/v23i1.20252>
- Martínez Alier, Joan, y Mariana Walter. 2016. "Social Metabolism and Conflicts over Extractivism". En *Environmental Governance in Latin America*, editado por Fabio de Castro, Barbara Hogenboom y Michiel Baud, 55-85. Londres: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-137-50572-9_3

- Martínez Alier, Joan, Michiel Baud y Héctor Sejenovich. 2016. "Origins and Perspectives of Latin American Environmentalism". En *Environmental Governance in Latin America*, editado por Fabio de Castro, Barbara Hogenboom y Michiel Baud, 29-57. Londres: Palgrave Macmillan.
https://doi.org/10.1007/978-1-137-50572-9_2
- Marshall, Brent, y Steven Picou. 2008. "Postnormal science, precautionary principle, and worst cases: The challenge of twenty-first century catastrophes". *Sociological Inquiry* 78 (2): 230-247. <https://doi.org/10.1111/j.1475-682X.2008.00236.x>
- Moore, Jason. 2013a. "El auge de la ecología-mundo capitalista. Las fronteras mercantiles en el auge y decadencia de la apropiación máxima I". *Laberinto* 38: 9-26. <https://lc.cx/MN5YCM>
- 2013b. "El auge de la ecología-mundo capitalista. Las fronteras mercantiles en el auge y decadencia de la apropiación máxima II". *Laberinto* 39: 21-30.
<https://lc.cx/iW3708>
- Moreano, Melissa. 2021. "Ambientalismos en la defensa del Yasuní y por la justicia climática global". En *La explotación del Yasuní en medio del derrumbe petrolero global*, coordinado por Melissa Moreano y Manuel Bayón, 47-54. Quito: Colectivo de Geografía Crítica del Ecuador / Friedrich-Ebert-Stiftung / Abya-Yala.
<https://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/17540-20210420.pdf>
- Muradian, Roldan, Martínez-Alier, Joan. 2001a. Trade and the environment: from a 'Southern' perspective. *Ecological Economics* 36, 281-297.
[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(00\)00229-9](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00229-9)
- Muradian, Roldan, Martínez-Alier, Joan. 2001b. SouthNorth Materials Flow: History and Environmental Repercussions. *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 14, 171-187. <https://doi.org/10.1080/713670544>
- Nisbet, Robert. 1991. *Historia de la idea de progreso*. Barcelona: Gedisa.
- Nobre, Carlos, y Thomas Lovejoy. 2018. "Amazon tipping point". *Science Advances*, 21 de febrero. <https://advances.sciencemag.org/content/4/2/eaat2340>
- Nobre, Carlos, Julia Arieira y Diego Oliveira. 2023. "La Amazonía está cerca de un punto de inflexión: necesitamos urgentemente soluciones basadas en la naturaleza". *World Economic Forum*, 20 de diciembre. <https://lc.cx/5AqNZP>
- O'Connor, James. 2001. *Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- Pérez-Cubero, María Eugenia. 2019. "La participación ciudadana de los movimientos socioambientales en América Latina". *Revista Colombiana de Sociología* 42 (1): 135-156. <https://doi.org/10.15446/rcs.v42n1.73023>

- Pérez-Rincón, Mario, Julieth Vargas-Morales y Zulma Crespo-Marín. 2018. "Trends in social metabolism and environmental conflicts in four Andean countries from 1970 to 2013". *Sustainability Science* 13: 635-648. <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0510-9>
- Porus, Vladimir, y Valentín Bazhanov. 2021. "Post-normal science: Passing the Scylla of uncertainty and the Charybdis of the politicization of knowledge". *Philosophy Journal of the Higher School of Economics* 5 (4): 15-33. <https://lc.cx/O41tQa>
- Prebisch, Raul. 1950 *The Economic Development of Latin America and its Principal Problems*. Nueva York: ONU.
- Ramos, Emiliano. 2024. "Metabolismo social de la megaminería en la Amazonía ecuatoriana". Tesis doctoral, FLACSO Ecuador. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/xmlui/handle/10469/22026>
- Rodríguez, Fabricio, y César Bazán. 2023. "Authoritarian practices between 'para-coloniality' and 'cheap security': when Chinese state capital meets neoliberal copper mining (and protests) in Las Bambas, Peru". *Globalizations* 21: 1057-1075. <https://doi.org/10.1080/14747731.2023.2179813>
- Rosa, Eugene. 1998. "Metatheoretical foundations for post-normal risk". *Journal of Risk Research* 1 (1): 15-44. <https://doi.org/10.1080/136698798377303>
- Saltelli, Andrea, y Silvio Funtowicz. 2017. "What is science's crisis really about?". *Futures* 91: 5-11.
- Schuldt, Jürgen, y Alberto Acosta. 2009. "Petróleo, rentismo y subdesarrollo. ¿Una maldición sin solución?". En *Extractivismo, política y sociedad*, 9-40. Quito: Centro Andino de Acción Popular / Centro Latinoamericano de Ecología Social. <https://www.rosalux.org.ec/pdfs/extractivismo.pdf>
- Svampa, Maristella. 2013. "Consenso de los commodities y lenguajes de valoración en América Latina". *Nueva Sociedad* 244: 36-40. <https://lc.cx/dwZaup>
- 2019. *Neo-extractivism in Latin America: Socio-environmental Conflicts, the Territorial Turn, and New Political Narratives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Topik, Steven, Carlos Marichal y Zephyr Frank. 2006. *From Silver to Cocaine: Latin American Commodity Chains and the Building of the World economy, 1500-2000*. Durham: Duke University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv125jnbx>
- UNEP IRP Global Material Flows Database (2025). <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>
- Vallejo, María Cristina, Rafael Burbano, Fander Falconí y Carlos Larrea. 2015. "Leaving oil underground in Ecuador: The Yasuní-IIT initiative from a multi-criteria perspective". *Ecological Economics* 109: 175-185. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.11.013>

- Veltmeyer, Henry. 2022. "Extractivism and beyond: Latin America debates". *Extractive Industries and Society* 11: 101132.
<https://doi.org/10.1016/j.exis.2022.101132>
- Wagner, Lucrecia. 2021. "La ciencia posnormal encuentra a la ecología política. Entrevista a Silvio Funtowicz". *Ecología Política*. 62: 125-132. <https://lc.cx/tYlgVV>
- Wagner, Lucrecia, y Silvio Funtowicz. 2022. "Ciencia postnormal y comunidades extendidas de pares: de la coproducción a la pluralidad de conocimientos y valores en conflicto". En *Prospectiva y estudios de futuro: epistemología y experiencias en América Latina*, coordinado por María Mercedes Patrouilleau y Jorge Albacarrín, 81-94. La Paz: CIDES.
<https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.5423/pm.5423.pdf>
- Warnecke-Berger, Hannes, Hans-Jürgen Burchardt y Kristina Dietz. 2023. "The failure of (neo-) extractivism in Latin America: explanations and future challenges". *Third World Quarterly* 44 (8): 1825-1843.
<https://doi.org/10.1080/01436597.2023.2203380>
- Williamson, John. 1990. "What Washington Means by Policy Reform". En *Latin American Adjustment. How Much Has Happened?*, editado por John Williamson, Washington D.C.: Institute for International Economics.
- Yates, Julian, y Karen Bakker. 2014. "Debating the 'post-neoliberalturn' in Latin America". *Progress in Human Geography* 38 (1): 62-90.
<https://doi.org/10.1177/0309132513500372>