

# ECUADOR Debate<sub>117</sub>

40  
AÑOS

Quito/Ecuador/Diciembre 2022

## Extractivismo: crisis y alternativas sustentables

La violencia en el Ecuador, una  
tendencia previsible

Conflictividad socio-política Julio-Octubre  
2022

¿Profundizar el extractivismo como  
estrategia para superarlo?

Aproximaciones conceptuales a la crisis,  
el extractivismo y sus alternativas

El próximo agotamiento del petróleo en  
el Ecuador

Un análisis costo-beneficio extendido de  
la megaminería en el Ecuador

El rol del Estado en la transición hacia  
una sociedad post-extractivista

Hacia nuevos horizontes de transfor-  
mación socio-ecológica en el Ecuador

La construcción de la agroecología y la  
soberanía alimentaria

Sistemas agroecológicos y cambio  
climático en las comunidades de  
Chugchilán

Lucha étnica o lucha de clases. Ecuador

La universidad boliviana y la falta de un  
espíritu crítico

La promesa de la meritocracia en la  
educación superior



# ECUADOR **Debate**

## **CONSEJO EDITORIAL**

Alberto Acosta, José Laso Rivadeneira, Simón Espinoza,  
Fredy Rivera Vélez, Marco Romero, Hernán Ibarra, Rafael Guerrero

**Director:** Francisco Rhon Dávila (1992-2022)

**Primer Director:** José Sánchez Parga (1982-1991)

**Editora:** Lama Al Ibrahim

**Asistente General:** Margarita Guachamín

Ecuador Debate, es una revista especializada en ciencias sociales, fundada en 1982, que se publica de manera cuatrimestral por el Centro Andino de Acción Popular. Los artículos publicados son revisados y aprobados por la Dirección y los miembros del Consejo Editorial. Las opiniones, comentarios y análisis son de exclusiva responsabilidad del autor y no necesariamente representan la opinión de *Ecuador Debate*. Se autoriza la reproducción total o parcial de nuestra información, siempre y cuando se cite expresamente como fuente: © **ECUADOR DEBATE. CAAP.**

## **SUSCRIPCIONES**

Valor anual, tres números:

EXTERIOR: US\$. 51

ECUADOR: US\$. 21

EJEMPLAR SUELTO EXTERIOR: US\$. 17

EJEMPLAR SUELTO ECUADOR: US\$. 7

## **ECUADOR DEBATE**

Apartado Aéreo 17-15-173B, Quito-Ecuador

Tel: 2522763 - 2523262

E-mail: [caaporg.ec@uio.satnet.net](mailto:caaporg.ec@uio.satnet.net) - [www.caapecuador.org](http://www.caapecuador.org)

Redacción: Diego Martín de Utreras N28-43 y Selva Alegre, Quito

## **PORTADA**

Gisela Calderón/Magenta

## **DIAGRAMACIÓN**

David Paredes

## **IMPRESIÓN**

El Chasqui Ediciones

ISSN: 2528-7761



# ECUADOR DEBATE 117

Quito, Ecuador • Diciembre 2022  
ISSN 2528-7761

PRESENTACIÓN. . . . . 3-12

## COYUNTURA

---

La violencia en el Ecuador, una tendencia previsible . . . . . 15-40

*Fernando Carrión Mena*

Conflictividad socio-política . . . . . 41-51

*Julio-Octubre 2022*

*David Anchaluisa*

## TEMA CENTRAL

---

Introducción al Tema Central. . . . . 53-58

¿Profundizar el extractivismo como estrategia para superarlo?

*Denisse Rodríguez y Carlos Larrea*

Aproximaciones conceptuales a la crisis,  
el extractivismo y sus alternativas. . . . . 59-81

*Miriam Lang, Fernando Larrea y Denisse Rodríguez*

El próximo agotamiento del petróleo en el Ecuador . . . . . 83-108

*Carlos Larrea*

Un análisis costo-beneficio *extendido* de la megaminería  
en el Ecuador (2020-2120) . . . . . 109-142

*William Sacher Freslon*

El rol del Estado en la transición hacia una sociedad  
post-extractivista: aportes para un debate necesario. . . . . 143-169

*Miriam Lang*

Hacia nuevos horizontes de transformación socio-ecológica  
en el Ecuador: repensando las alternativas al extractivismo. . . . . 171-186

*Jorge Forero, Fernando Larrea, Miriam Lang y Denisse Rodríguez*

La construcción de la agroecología y la soberanía  
alimentaria: una mirada a partir de las condiciones  
de las agriculturas campesinas . . . . . 187-214

*Fernando Larrea*

## DEBATE AGRARIO

---

Sistemas agroecológicos y cambio climático  
en las comunidades de Chugchilán . . . . . 215-235

*María-Fernanda Jácome-Z.*

## ANÁLISIS

---

Lucha étnica o lucha de clases. Ecuador: aporte para la discusión . . . . . 237-249

*Francisco Rhon*

La universidad boliviana y la falta de un espíritu crítico . . . . . 251-261

*H.C.F. Mansilla*

La promesa de la meritocracia en la educación superior:  
análisis comparado de la desigualdad de género. . . . . 263-279

*Daniela Paz Coronel y Emilio Narváez Ruiz*

## RESEÑAS

---

A Feast of Flowers: Race, Labor, and Postcolonial  
Capitalism in Ecuador . . . . . 281-286

*Víctor Bretón Solo de Zaldívar*

Redes de vanguardia. Amauta y América Latina, 1926-1930 . . . . . 287-289

*Ricardo Portocarrero Grados*

Cuerpos en tránsito. Travestis ecuatorianas en Barcelona . . . . . 291-293

*Vivian Isabel Idrovo Mora*

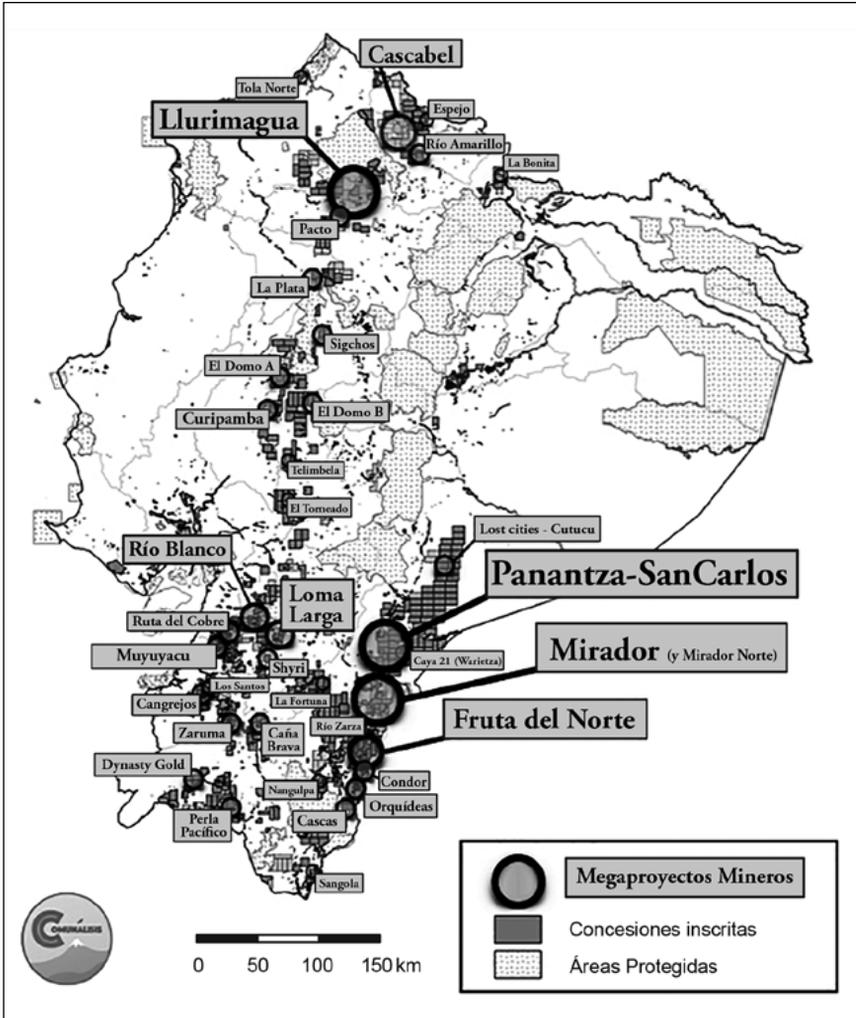
## **Un análisis costo-beneficio extendido de la megaminería en el Ecuador (2020-2120)**

William Sacher Freslon

*En las últimas décadas, a raíz de extensivas campañas de prospección y exploración favorecidas por reformas legales e institucionales neoliberales y por la coyuntura económica global, se identificó un nuevo potencial minero metálico en el Ecuador. En la actualidad, alrededor de treinta megaproyectos mineros se encuentran en vigencia en el país, en su mayoría en manos de empresas transnacionales. El presente artículo, propone analizar la relevancia económica para el Estado ecuatoriano de dar paso a la megaminería, usando una versión heterodoxa del método de "Análisis Costo-Beneficio" (ACB), que toma en cuenta una serie de costos, gastos y pérdidas que no se suelen integrar en los análisis convencionales. Se estudia y comparan los costos y los beneficios del potencial aprovechamiento de los yacimientos relacionados con los diez megaproyectos mineros más importantes y avanzados del país para los próximos cien años. Se concluye que la rentabilidad para el Estado ecuatoriano es cuestionable, ya que la probabilidad de que los costos superen a los gastos es mayor al 90%.*

**A**l contrario de los países vecinos como Perú, Bolivia, Chile e incluso Colombia, Ecuador no es (aún) un gran país de minería industrial, con una contribución del sector minero a la economía inferior al 1% del PIB (BCE, 2021a: 27). Esta situación podría cambiar rápidamente, puesto que las autoridades públicas afirman que con las decenas de proyectos en cartera (ver Mapa 1), en los próximos años la megaminería traería consigo ingresos fiscales (decenas de millones de dólares), empleos (más de 30.000), inversión extranjera y exportaciones (cientos de millones de dólares esperados), con una contribución al PIB que subiría al 4% en la década 2020 (BCE, 2020, 2021b; MEF, 2019; Acosta et al., 2020). En este periodo de recuperación pospandemia por COVID-19, la megaminería sería el motor de "la reactivación económica de Ecuador" (*El Mercurio*, 2020). En los últimos años, el sector ha recibido un apoyo institucional constante (Sacher, 2017, 2019; Acosta et al., 2020).

Mapa 1  
Catastro minero y principales proyectos megamineros en cartera en el Ecuador



Fuentes: ARCOM y empresas mineras (septiembre 2022).  
Elaboración propia.

## El preocupante saldo socioambiental de la megaminería

Este entusiasmo, es matizado por una amplia documentación a nivel internacional que establece que la conversión de territorios a la megaminería, el metabolismo extractivo asociado con los intensos flujos de materia y energía, así como, los sitios mineros abandonados, suelen provocar afectaciones ambientales negativas de gran alcance espacial y temporal, incluso irreversibles.<sup>1</sup>

Los países de tradición megaminera (tanto en el norte como en el sur geopolítico), presentan saldos socioambientales problemáticos, que se tornan dramáticos cuando ocurren roturas de relaveras, con pérdidas económicas, humanas y ecosistémicas considerables (UNEP 2001).<sup>2</sup> A estos se suman otras consecuencias problemáticas en términos económicos, políticos, sociales, psicosociales, de salud pública, así como, la destrucción de patrimonio histórico y arqueológico. Además, las actividades mineras se ven acompañadas de violencias y destrucciones de diferente índole: físicas, simbólicas, de género, coloniales, etcétera (Sacher, 2019). La megaminería y su “mega-metabolismo”, implican la producción de un espacio y una temporalidad industrial, en el marco de procesos violentos de “acumulación por desposesión”, y suelen provocar una sostenida conflictividad social (Sacher, 2015, 2017; Sacher et al., 2016; Murillo y Sacher, 2017).

Todas estas consecuencias son potencialmente amplificadas en contextos físicos, geográficos, e históricos específicos; por ejemplo, en una localidad con alta pluviosidad, elevada actividad sísmica, topografía con relieves y pendientes muy fuertes, con alta biodiversidad y ecosistemas frágiles, culturas vulnerables y con alto patrimonio arqueológico, como precisamente es el caso del Ecuador. En este país ya se evidenciaron múltiples problemas vinculados a la megaminería: deforestación, contaminación de ríos, intimidaciones, hostigamiento, violencias físicas y simbólicas, militarización de territorios, acaparamiento de tierras y desalojos violentos de campesinos e indígenas, criminalización e incluso el asesinato de opositores a megaproyectos mineros.<sup>3</sup>

- 1 Al respecto ver: Douglas y Lawson, 2000; Lottermoser, 2010; EPA, 1994; Moore y Luoma, 1990; Moran, 2000; Ripley et al., 1996; Leblanc et al., 2000; Fields, 2003. Para una caracterización y bibliografía complementaria ver también: Sacher, 2019.
- 2 Una lista indicativa del historial de accidentes de las últimas décadas se puede apreciar en Sacher (2019). Las recientes catástrofes de Samarco y Brumadinho en 2015 y 2019, sirvieron de casos de referencia para el presente estudio.
- 3 Análisis y trabajos sobre la problemática social vinculada a la megaminería, sugerimos revisar: Álvarez, 2009, 2015, 2017; Sacher y Acosta, 2012; Báez y Sacher, 2014; Sacher et al., 2016; Chopard y Sacher, 2017; Murillo y Sacher, 2017; Sacher 2017; Solíz et al., 2018; Colectivo de Acción Psicosocial, 2015,

A eso se suma la poca experiencia del país, que (¿aún?) no cuenta con las capacidades humanas para controlar y fiscalizar actividades de esta magnitud. También se suma el hecho de que la mayoría de los megaproyectos ecuatorianos se encuentran en las partes altas de las cuencas hidrográficas, con potenciales afectaciones negativas a la salud humana y los ecosistemas en los territorios aguas abajo (ver Mapa 1).

### *¿Qué tan deseable es transformar al Ecuador en un país megaminero?*

Frente a este panorama, transformar al Ecuador en un país megaminero, es un tema que necesita un urgente -pero amplio y minucioso-, debate público. Se pretende aquí aportar a este debate, desde un enfoque que integre tanto la economía ambiental, política y ecológica, al examinar la “relevancia económica” de operar dicha transformación. ¿Qué gana un país como Ecuador dando paso a la megaminería? Y, más específicamente, ¿en qué medida es un negocio rentable en términos económicos y contables? ¿Cuál es la riqueza producida con la megaminería? ¿Cuál es la porción de esta riqueza que quedaría en el país y la que se llevarían las mineras transnacionales? Se plantea aquí aportar elementos de respuestas a partir del análisis sobre el plazo de un siglo (2020-2120), de un conjunto de diez megaproyectos mineros, seleccionados por la disponibilidad de información técnica y financiera disponible, y por ser los más avanzados y promovidos en los últimos años.

En el Ecuador, existen trabajos que precedieron el presente estudio en el análisis económico de la megaminería,<sup>4</sup> pero queremos aquí, profundizar y actualizarlos, al evaluar la rentabilidad de la megaminería con un mayor nivel de detalle, y a partir de una metodología distinta: el Análisis Costo-Beneficio (ACB), una herramienta operacional muy notoria de la política ambiental (Pearce et al., 2006; Atkinson et al., 2018).

### *Un análisis costo-beneficio “extendido” de la megaminería*

A pesar de las críticas que el Análisis Costo-Beneficio (ACB) ha recibido,<sup>5</sup> se considera aquí como una herramienta útil a la evaluación planteada. El ACB realizado en el presente trabajo, pretende sin embargo ser “extendido” (Ranasin-

---

2017; Van Teijlingen, 2019).

4 Ver: Carrión y Sánchez, 2014; Larrea et al., 2012; Walter et al., 2016.

5 Al respecto revisar: Atkinson et al., 2018; Martínez-Alier y Roca-Jusmet, 2015; Greco y Munda, 2017.

ghe, 1994; Biswas, 1990; Ramanathan y Gita, 1998; Sengupta, 1998; Markandya y Murthy, 2004 todos citados en Nallathiga, 2009; Government of Indonesia, 2018). Es decir, se considera y valora en el balance, una serie de costos, gastos y pérdidas financieras, fiscales, ambientales y sociales provocados por la megaminería, que son, a priori, significativos para el Estado, y que no son tomados en cuenta en la evaluación, los estudios de factibilidad o en los análisis y las decisiones de políticas económicas. Se espera que las conclusiones halladas aquí sean útiles a las decisiones de política económica y para los actores nacionales, e incluso internacionales, interesados en la minería: poblaciones directamente afectadas, académicos, periodistas, funcionarios del Estado, políticos, organizaciones sociales y no gubernamentales, entre otros. La primera sección del artículo, introduce el estado de situación de la megaminería en el Ecuador; la segunda, presenta consideraciones teóricas generales sobre el ACB, y la críticas que ha recibido en particular desde la economía ecológica; la tercera sintetiza la metodología implementada para la elección de los diferentes costos y beneficios evaluados, así como, las diferentes técnicas usadas para llegar a dichas evaluaciones; la última sección presenta los resultados obtenidos y expone una serie de reflexiones concluyentes acerca de su pertinencia y límites.

## Estado de situación de los 10 megaproyectos mineros analizados

La Tabla 1, presenta las principales características de la lista de diez megaproyectos mineros metalíferos considerados. Esta fue generada recopilando la información más actualizada proporcionada por entidades del Estado (Banco Central, ARCOM), estudios publicados por las mismas empresas y sus dirigentes, y apoyándonos en trabajos anteriores (Sacher y Acosta, 2012; Sacher, 2017; Acosta et al., 2020). Existe una gran heterogeneidad de tamaño entre los diferentes proyectos; mientras algunos de ellos (Mirador, Panantza San Carlos, Llorimagua y Alpala/Cascabel con 60.000-110.000 t/d), reflejan la actual tendencia al *gigantismo* que caracteriza el sector minero a nivel global (Sacher, 2019); el resto de los proyectos (auríferos) son de tamaño más modestos (800-16.000 t/d).

Tabla 1  
Características de los diez proyectos megamineros considerados

Proyecto	Metal	Propietario	País	Fase	T/d	Superficie		Duración mina (años)	Año de inicio	Mod	Agua (l/s)	Energía Eléctrica (MW)	Capacidad dique de colas de colas (Mm3)
						Inst. Mineras (ha)							
<b>Mirador</b>	Cu, Au, Ag	Tongling/CRCC	China	EXT	60.000	2500	30	2020	CA	250	66	491,6	
<b>FDN</b>	Au, Ag	Lundin Gold	Suecia, Canadá	EXT	3.500	302	13	2020	SUB	30	38	13,4	
<b>Loma Larga</b>	Au, Ag, Cu	INV Metals	Canadá	FAC	3.267	248	11	2023	SUB	29	13	5,5	
<b>Río Blanco</b>	Au, Ag	Junefield Mineral Resources Ltd.	Hong Kong	PAR	800	64	12	2024	SUB	6	3	1,5	
<b>Panantza San Carlos</b>	Cu	Tongling/CRCC	China	EXR	90.000	3750	30	2030	CA	375	99	737,4	
<b>Llurimagua</b>	Cu, Mo, Ag	Codeco/Enami	Chile/Ecuador	EXR	90.000	3375	27	2027	CA	375	99	737,4	
<b>Cascabel</b>	Au, Cu, Ag	Solgold/Comerstone	Australia/Canadá	EXR	110.000	8403	55	2025	CA	458	121	1652,3	
<b>Cangrejos</b>	Au, Cu	Lumina Gold	Canadá	EXR	1.750	73	16	2027	CA	7	7	7,6	
<b>La Plata</b>	Au, Cu	Atico Mining	Canadá	EXR	1.000	53	8	2025	SUB	4	4	1,2	
<b>El Domo / Curipamba</b>	Au, Ag	Salazar Resources	BVI	EXR	16.000	1274	14	2024	CA/SUB	67	18	61,2	

Nota: EXT: extracción; FAC: factibilidad; EXR: exploración; T/d: toneladas por día; Mod: modalidad; CA: cielo abierto; SUB: subterránea; PAR: paralizado.

Los casilleros con fondo gris tienen estimaciones propias.

Los casilleros con fondo amarillo son estimaciones propias a partir de una "transferencia de valor".

Fuente: Ministerios y empresas mineras.

Elaboración propia.

Evidentemente, mientras los proyectos siguen en la etapa de exploración y de factibilidad, estas cantidades pueden cambiar (Deneault y Sacher, 2012); y las técnicas de extracción (por ejemplo, a cielo abierto o subterránea), se ven sujetas a una constante re-evaluación por parte de las empresas. Usamos aquí la información disponible a la fecha. La cantidad de mena tratada, es la única sobre la cual contamos con información en todos los proyectos. Cuando no se dispuso de cifras de consumo de agua, energía eléctrica, etcétera, se procedió a extrapolaciones según el método de transferencia de valor descrito a continuación.

Los megaproyectos presentados en la Tabla 1, implicarían una modificación sustancial del metabolismo social del Ecuador. Como se puede apreciar en la Tabla 2, en el periodo de explotación (2020-2080), los desechos anuales promedio de la megaminería representarán más de veinticinco veces (2.565%), la media total de desechos domésticos producidos en todo el país. Por su parte, el consumo de agua de las minas representará un promedio del 5,4% y el consumo de energía eléctrica un 9,3% de la cantidad anual consumida en todo el país. Se incrementarían estas ratios si otros proyectos presentes en el Mapa 1, entran en fase de explotación.

Tabla 2  
Elementos descriptivos del metabolismo megaminero proyectado para los diez proyectos mineros más avanzados en el Ecuador (2020-2080).

	Cantidades promedio anuales consumidas o producidas por los diez megaproyectos (2020-2080)	Cantidades anuales consumidas o producidas por los diez megaproyectos en el año pico 2033	Cantidades promedio anuales consumidas o producidas / año (Ecuador)*	Ratio megaminería/ país promedio 2020-2080	Ratio megaminería/ país, en el año pico 2033
<b>Desechos mineros** o domésticos</b>	≈ 80 Mt/año	≈ 135 Mt	≈ 3,12 Mt / año	≈ 2.565 %	≈ 4.327 %
<b>Agua</b>	≈ 29,3 Mm3 / año	≈ 50,3 Mm3	≈ 546,9 Mm3 / año	≈ 5,4 %	≈ 9,2 %
<b>Energía Eléctrica</b>	≈ 2.22 GWh / año	≈ 4.000 GWh	≈ 23.800 GWh /año	≈ 9,3 %	≈ 17,0 %

(\*) producción y consumo promedio: desechos domésticos ≈ 60.000 t/día; agua ≈ 32,17 m3/cápita/año; energía eléctrica ≈ 1.400 kWh /cápita/año.  
 (\*\*) no incluye los escombros formados por las rocas estériles.

Elaboración propia.

Los insumos que la minería necesita ya han significado una serie de adecuaciones del territorio a nivel nacional, con el financiamiento -a cuenta de deuda pública-, de grandes infraestructuras energéticas y de transportes indispensables a la puesta en marcha de la megaminería.<sup>6</sup>

## Un Análisis Costo-Beneficio “extendido”

El Análisis Costo-Beneficio (ACB), es una herramienta convencional de la economía neoclásica para la evaluación de la viabilidad de un proyecto o de una política pública (o para la comparación de varios de estos). Fue formulado en la década de 1930 por Kaldor y Hicks (1939, citados en Pearce et al., 2006: 32), quienes con su “principio de compensación” plantearon que para que un proyecto sea viable (es decir, para que su “utilidad social” sea óptima), es suficiente con que la suma de los beneficios sacados por los “ganadores” supere a la suma de los costos de los “perdedores” (o que la ratio costos/beneficios sea menor a 1) (Martínez-Alier, 1999; Atkinson et al., 2018; De Rus, 2010: 6). El ACB es comúnmente presentado como una herramienta de ayuda racional, “objetiva” y eficiente, que ayuda a la decisión, que se emancipa de criterios “simplistas” (Atkinson et al., 2018: cap.2.1).

Cuando un proyecto tiene consecuencias ambientales, la economía ambiental plantea examinar la afectación a la “utilidad social” recurriendo a la noción de “Valor Económico Total” (VET), (Pearce y Turner, 1995; Pearce et al., 2006); es decir, la sumatoria de los valores de uso y los “valores de no-uso” que provee un “bien ambiental” (e.g, un bosque, un río o un paisaje). Dicha afectación es estimada sumando la Disposición A Pagar (DAP) dinero de los “agentes” potencialmente impactados para que se mantenga su ambiente intacto (o su Disposición A Aceptar [DAA] dinero para que se compensen las pérdidas). Se realizan estas estimaciones implementando métodos de “preferencias declaradas” o “reveladas” (Azqueta et al., 2007: 100).

Sin embargo, a pesar de la importancia creciente del medio ambiente y su cuidado en la política internacional, y el imperativo de la “sustentabilidad”, las herramientas de evaluación de proyectos de importancia nacional -en particular en países del sur geopolítico-, siguen priorizando la comparación de beneficios y costos en términos de capitales, ingresos y empleos, y no contemplan de manera

---

6 Como son, por ejemplo, los proyectos hidroeléctricos Coca Codo Sinclair, Toachi Pilatón, Manduriacu, San Francisco, Sopladora y otros.

satisfactoria las eventuales “pérdidas de utilidades” encadenadas y duraderas vinculadas a impactos ambientales y sociales.

Se plantea aquí, corregir esta tendencia tomando en cuenta afectaciones a la “utilidad social” -en términos neoclásicos-, asociadas a los impactos de la megaminería anteriormente mencionados (costos, gastos y pérdidas financieras, fiscales, ambientales y sociales a priori significativos); que a pesar de ser ampliamente documentados, no son considerados en las evaluaciones convencionales. Por ello, se ha realizado un ACB “extendido”; una propuesta que ha sido implementada con éxito en la evaluación de megaproyectos industriales minerales energéticos, viales, de manejo de desechos y de recursos en agua, sobre todo en la India, Sri Lanka e Indonesia (Ranasinghe, 1994; Biswas, 1990; Ramanathan y Gita, 1998; Sengupta, 1998; Markandya y Murthy, 2004 todos citados en Nallathiga, 2009; Government of Indonesia, 2018: 50). El presente trabajo se nutre también de otros estudios que buscaron extender los métodos de la economía neoclásica al ambiente (De Groot et al., 2002; Gómez-Baggethun et al., 2010; Sathirathai y Barbier, 2001; Krutilla, 1967).

### *Una herramienta que sigue siendo incompleta*

El ACB es una herramienta que ha recibido numerosas críticas por no tomar en cuenta la desigualdad; por su poca capacidad para tomar en cuenta la sustentabilidad de los ecosistemas y la solidaridad intergeneracional; e incluso, en ciertos casos, por haber legitimado proyectos destructivos del ambiente (Atkinson et al., 2018; Martínez-Alier y Roca-Jusmet, 2015; Greco y Munda, 2017: 311; De Rus, 2010).

Se argumenta además que el ACB, confina al uso del dinero como único *lenguaje de valoración* (Martínez-Alier, 1999, 2009), y que no permite -por lo tanto-, captar aquellos daños no calificables con una cantidad de dinero, pero que otras ramas del conocimiento sí son capaces de evidenciar (Funtowicz y Ravetz, 1994; Rodríguez-Labajos y Martínez-Alier, 2013). Para superar esta limitación, en el marco de la economía ecológica, se han promovido métodos alternativos, como el análisis multicriterial (Munda, 2004; Martínez-Alier y Roca Jusmet, 2015), que incluso ha sido implementado en Ecuador de manera experimental en el ámbito de las industrias extractivas (Vallejo et al., 2014; Walter et al., 2016; Larrea et al., 2012; Burbano et al., 2017). Sin embargo, desde la propia experiencia del autor, estos estudios heterodoxos sufren de poca legibilidad, por la complejidad

del andamiaje metodológico sobre el cual descansan, y encuentran obstáculos al momento de buscar incidir políticamente en funcionarios, decisores y el público en general.

Plenamente consciente de los límites del ACB, se cree sin embargo que el esfuerzo desarrollado aquí, se puede concebir como complementario a los estudios que involucran herramientas más sofisticadas, y es participe del pluralismo metodológico que reclama la economía ecológica (Barkin et al., 2012).

## Metodología general

Se sigue el método general del ACB,<sup>7</sup> que prevé una serie de etapas, siendo la primera la formulación del objetivo de comparación de alternativas. El presente ACB plantea el examen de la pertinencia de transformar al Ecuador en un país megaminero durante las décadas futuras, al comparar esta transformación con la alternativa base que consiste en *no hacer nada*. No se contó aquí con los recursos suficientes para realizar una comparación entre diferentes alternativas productivas (e.g. megaminería vs agricultura de exportación, o megaminería vs turismo). En consecuencia, se llevó a cabo un ACB que compara -de manera algo abstracta y simplificada-, dos escenarios hipotéticos: 1) el Ecuador se transforma en un país megaminero, se desarrolla un conjunto de diez megaproyectos mineros con operaciones hasta el año 2080, y con consecuencias ambientales significativas hasta el año 2120; y 2) no se cambia nada en la estructura productiva actual durante el mismo periodo. Se cree que, a pesar de su carácter simplificador, este planteamiento permite evaluar *ex ante* la pertinencia de llevar a cabo la megaminería, ya que los cambios en beneficios y/o costos sociales solo podrán provenir del escenario 1).<sup>8</sup>

Se consideraron los diez proyectos mineros más avanzados, y para los cuales se contó con una cantidad mínima de datos que permitió realizar los análisis deseados. Corresponde a los *proyectos estratégicos y de segunda generación* -que ya entraron o entrarían en explotación en los años venideros-. Si bien es probable que en el período de actividad considerado aquí (2020-2080) nuevos proyectos entren en fase de extracción, evaluar su posible puesta en marcha es difícil.

---

7 Para un análisis detallado del método ACB, revisar: Atkinson et al., 2018: cap. 2.2.1-2.2.5; Pearce et al., 2006: 17; Hanley y Barbier, 2009: 1-7; Azqueta et al., 2007: 172; De Rus, 2010: 7-12.

8 Se justifica esta simplificación ya que la opción de transformar al Ecuador en un país megaminero, se ha promovido por parte de actores corporativos e institucionales, como la única vía posible para el país.

La unidad elegida en el análisis es el Estado ecuatoriano en su conjunto, y todos los ingresos, costos, gastos y pérdidas considerados están directamente agregados a este nivel. Se manejan dos periodos distintos en el análisis: i) 2020-2080, periodo de actividad de los proyectos megamineros seleccionados;<sup>9</sup> y, ii) 2020-2120, cien años que corresponden al periodo convencional para el cual se consideran significativas las afectaciones ambientales de las minas (Kuipers, 2012). Dependiendo de la categoría para la cual examinamos ingresos, costos o pérdidas, se considerará 2020-2080 o 2020-2120.

En cuanto a las cifras de producción de minerales, así como los ingresos por pago de impuestos, contamos con proyecciones de producción de minerales para Mirador, Fruta del Norte y Loma Larga (BCE, 2020; 2021a; 2021b). En cuanto a los cálculos de Valores Presentes Netos (VPN), y reales en dólares que se manejan a continuación, se usó como año base 2020, año en el cual inició la fase de explotación de los proyectos mineros Mirador y Fruta del Norte.

### *Identificación y valoración de costos - beneficios tomados en consideración*

En la Tabla 3, se pueden apreciar el listado de categorías y subcategorías de beneficios y costos consideradas aquí. Este listado no pretende ser exhaustivo, pero se cree que recauda los principales conceptos de beneficios y costos, ganancias y pérdidas que se pueden avizorar para el Estado ecuatoriano, y son cuantificables monetariamente. No todos los conceptos mencionados en la tabla pudieron ser examinados, y se priorizaron los elementos cuyas contribuciones se anticipan como más significativas. Las celdas resaltadas con un fondo gris simbolizan los aspectos que por falta de recursos no se han podido analizar. Tampoco se pudieron realizar estimaciones de afectaciones al VET mediante mediciones directas de DAP o DAA. Es una situación común descrita en la literatura, en la cual se suele estimar la afectación a la utilidad social usando métodos que no recurren a curvas de demanda: métodos de “costos de replazo”, “gastos defensivos” y/o “costos de evitar daños” para el Estado (Damigos, 2006: 237).

Se evaluaron los gastos del Estado para la promoción de actividades megamineras; las pérdidas del Estado por falta de cobros de impuestos o prácticas de tarifas anormalmente bajas; pérdidas por destrucción de servicios ecosistémicos; los montos que gastará para la gestión y el monitoreo pos-cierre de las minas;

---

9 El proyecto con más duración, Alpala/Cascabel, podría iniciar su fase de explotación en el 2025, para un periodo de 55 años.

gastos públicos que el Estado tendrá que realizar para compensar los impactos de la megaminería, como el abastecimiento o el tratamiento del agua contaminada; pérdidas y gastos relacionados a accidentes en las instalaciones mineras. Se usaron los datos disponibles en EIA, estudios de prefactibilidad, comunicados de las empresas a cargo de los proyectos o de instituciones a las cuales estas tienen que responder, y publicaciones académicas, institucionales o de ONG sobre aspectos específicos (servicios ecosistémicos, tarifas de energía eléctrica y agua, accidentes industriales en minas, entre otros). En cuanto a los beneficios e ingresos proyectados para el Estado, usamos los datos presentados por el Banco Central del Ecuador (BCE, 2020; 2021).

Para numerosos proyectos estudiados aquí, sin embargo, no se tuvo acceso a características técnicas específicas (consumo de agua, energía eléctrica, costos de remediación, etcétera) o de estimación de ingresos por concepto de impuestos y regalías (es el caso de Río Blanco, Panantza San Carlos, Llurimagua, Cascabel, Cangrejos, La Plata y El Domo/Curipamba). Para estos, se recurrió al método de “transferencia de beneficio” (*Benefit Transfer* o BT en inglés), también a veces llamado “transferencia de valor” (*Value Transfer* o VT en inglés) (Damigos, 2006: 240; Atkinson et al., 2018). Este método, clásico en este tipo de situación, responde a la frecuente imposibilidad por parte de los analistas para realizar estudios originales y obtener datos de primera mano sobre un proyecto dado (Atkinson et al., 2018: cap. 6; Damigos, 2006: 240; Pearce et al., 2006: cap. 6.2.1). Consiste en usar la información de uno o varios estudios ya existentes en un sitio determinado para producir -por analogía y comparación-, estimaciones deseadas para un sitio sobre el cual no se dispone de datos (Atkinson et al., 2018: cap. 6.2.2). El *Caso de Referencia* (CR) donde se dispone de datos (el *study site* en inglés) es usado para evaluar y producir información para el *Caso Analizado* (CA) (el *policy site* en inglés) (Pearce et al., 2006: cap. 6.2.1). La situación ideal es disponer de una serie importante de CR con datos similares al CA, para construir una estadística. Es común sin embargo, disponer de pocos o de tan solo un CR, como fue nuestro caso. En consecuencia, se usó aquí la información de los megaproyectos mineros más avanzados del país como CR (Mirador, Fruta del Norte) y los demás proyectos como CA. En efecto, a raíz de los EIA, estudios de consultorías (por ejemplo, Wood Mckenzie citado en BCE, 2020) o de estudios independientes de costos de remediación (e.g. Kuipers, 2012; 2016), disponemos de datos aptos para ser “transferidos” a los demás megaproyectos para los cuales no contamos con la misma profusión de datos.

Tabla 3  
**Detalles de los eventuales beneficios y costos de la megaminería  
 para el Estado ecuatoriano**

BENEFICIOS	COSTOS, GASTOS Y PÉRDIDAS
<i>Ingresos públicos</i>	<i>Gastos y pérdidas directas</i>
Impuesto a la renta	Gastos y pérdidas directas por accidentes
Utilidades Gobierno	Gestión y rehabilitación pos-cierre
Regalías	Inversión pública en infraestructuras energéticas y de transporte
Utilidades de los Trabajadores	Gastos e incentivos por productos y servicios brindados por agencias del Estado a las empresas mineras
Regalías anticipadas	Gastos en salud social y psicosocial de los trabajadores y sus familias
Impuesto a la salida de capital	Gastos por despliegue de la fuerza pública debido a la alta conflictividad social
IVA	Pérdidas por exención de impuestos, incentivos y evasión fiscal
Garantías pos-cierre	Pérdidas por tarifa preferencial de energía eléctrica
Empleo directo	Pérdidas por tarifa preferencial de bombeo de agua cruda y gastos de tratamiento de agua contaminada
Otros impuestos (advalorem, contribución a la Superintendencia de Compañías, FODINFA, impuesto municipal, patentes de conservación, patentes municipales)	Pérdidas por incapacidad de generar valor agregado a nivel doméstico
	Pérdidas por falta de imposición de las ganancias especulativas
	Pérdidas del Estado por delegar la extracción a empresas privadas
	Pérdidas por exportación de minerales no declarados por las empresas
<i>Beneficios indirectos (externalidades positivas)</i>	<i>Gastos y pérdidas indirectos (externalidades negativas)</i>
Infraestructuras construidas para la megaminería	Gastos y pérdidas indirectos por accidentes
Empleos indirectos	Gastos para compensar la mala calidad del ambiente (agua, aire)

	Gastos por afectación a la salud humana
	Pérdida de servicios ecosistémicos
	Pérdidas por costos de oportunidad (actividades económicas inviabilizadas)
	Pérdidas por destrucción de patrimonio arqueológico

Fuente y elaboración: Sacher, William.<sup>10</sup>

El dato de los proyectos mineros al cual más fácilmente se tiene acceso es la *cantidad prevista de mena tratada a diario*. Cualquier otra cantidad de la que disponemos para las minas de Mirador o Fruta del Norte pero no para los demás proyectos,<sup>11</sup> fue transferida a estos últimos usando la fórmula de proporcionalidad (1):<sup>12</sup>

$$X(P_i) = X(\Pi) \frac{Q(P_i)}{Q(\Pi)} \quad (1)$$

donde:

$P_i$  es el CA para el cual se quiere una estimación de la variable  $X$ ;

$\Pi$  es el proyecto del CR ( $\Pi = \text{Mirador}$  si  $P_i$  es un proyecto de mina a cielo abierto y  $\Pi = \text{Fruta del Norte}$  si  $P_i$  es un proyecto de mina subterránea);

$X(P_i)$  es la cantidad de interés transferida del proyecto  $\Pi$  al proyecto  $P_i$ ;

$Q(\Pi)$  es la cantidad de mena tratada a diario en la mina del CR;

$Q(P_i)$  es la cantidad de mena tratada a diario en la mina del CA.

A pesar de que, como lo recuerdan Atkinson et al., (2018), los errores son inevitables porque un CR nunca es plenamente idéntico al CA, confiamos en que las cifras disponibles para Mirador y Fruta del Norte -megaproyectos mineros ecuatorianos muy cercanos y con características muy similares a los CA-, nos

10 Esta tabla se elaboró teniendo como referencia la información de Contraloría de la provincia de Quebec (2009); trabajos previos en los cuales se analizaron en profundidad las consecuencias de la megaminería (Denault y Sacher, 2012; Sacher 2012, 2015, 2017; Solíz et al., 2018), así como, estudios prospectivos técnicos independientes sobre las eventuales consecuencias futuras de la megaminería en el Ecuador (Kuipers, 2012, 2016; Chopard y Sacher, 2016; Emerman, 2019).

11 Por ejemplo: agua consumida, cantidades de relaves producidos, energía eléctrica consumida, extensión del emprendimiento industrial minero, valores anuales de las exportaciones, número de trabajadores empleados, costos de gestión y monitoreo pos-cierre, entre otros.

12 En algunos casos específicos se usaron las cantidades totales de mena tratadas en el periodo 2020-2080.

confieren una base sólida para su transferencia hacia otros proyectos (Ídem: cap. 6.3). Además, con estos dos proyectos tenemos la ventaja de disponer de un CR de minería de cobre a cielo abierto y otro de minería de oro subterránea (dos técnicas de extracción diferentes, presente en los demás proyectos de la lista de diez, aquí consideradas).

### *Agregación y cálculo de los valores presentes netos*

La agregación de los costos y beneficios de un ACB, se realiza sumando los llamados valores presentes netos (VPN) de las cantidades en dólares obtenidas para cada una de las categorías de costos y beneficios considerados, es decir, los valores actualizados al presente descontando el futuro. Fijar la tasa de descuento es un tema álgido, ya que el valor usado puede influir de manera significativa en el resultado final de un ACB; y a pesar de que exista una amplia literatura al respecto, la elección de un valor adecuado sigue siendo objeto de debate (Pearce et al., 2006: 34). Valores comunes de la tasa de descuento en este caso exponencial están en el rango 5%-6% (De Rus, 2010; Martínez-Alier y Roca-Jusmet, 2015). Sin embargo, con una tasa de esta índole el futuro lejano se encuentra fuertemente descontado (De Rus, 2010: 147; Martínez-Alier y Roca-Jusmet, 2015). Si bien es aceptable que más allá del horizonte de cincuenta años ya no se considere beneficioso el “ambiente construido” (carreteras, puertos, plantas de tratamiento de agua, etcétera), el uso de tasas de descuento demasiado grandes para costos ambientales<sup>13</sup> ha sido cuestionado en los últimos años (en particular con la toma de consciencia de los efectos a largo plazo de la actividad humana sobre los ecosistemas y el clima), específicamente si se trata de daños irreversibles (Atkinson et al., 2018: cap. 2.2.4; De Rus, 2010: 147). A raíz de múltiples encuestas, se ha evidenciado que los individuos suelen considerar inaceptables los descuentos que reducen a cero los beneficios del ambiente hasta un plazo medio, e incluso hasta un horizonte de cien años (De Rus, 2010: 148).<sup>14</sup>

Al ser, los impactos ambientales de la megaminería severos a muy largo plazo, e incluso potencialmente irreversibles, se aplicó aquí una tasa de descuento más baja para los daños a largo plazo (Martínez-Alier y Roca-Jusmet, 2015). Siguiendo a De Rus (2010: 150), cuando los daños considerados lo requieren por su ca-

13 Aplicando una tasa de descuento del 5% a un costo de 1.000 dólares, que se experimentaría de aquí a cincuenta años, llegamos al irrisorio valor presente neto de 87 dólares.

14 Este resultado es compatible con nuestra decisión de elegir el periodo 2020-2120, para el cálculo de los costos relacionados a los impactos a largo plazo de la megaminería.

rácter perenne o irreversible (e.g, contaminación del agua y riesgos de accidentes), optamos por una tasa de descuento compuesta,<sup>15</sup> promediando los factores de la tasa “normal”  $\rho_a$  y de una tasa baja  $\rho_b$  igual a la mitad de dicha tasa ( $\rho_b = 0,5 \rho_a$ ). La tasa de descuento efectiva resultante, decrece a medida que nos alejamos en el futuro con valores mucho más satisfactorios para un futuro más lejano.

Cabe distinguir sin embargo que la tasa de descuento (que da cuenta que el futuro no puede contar tanto como el presente), y la inflación (que refleja que una unidad de dinero hoy vale menos que ayer, y más que mañana). Convencionalmente, en un ACB los valores de beneficios y costos se expresan en valores reales (Atkinson et al., 2018: cap. 2.2.1). Se corrigieron por lo tanto los valores calculados tomando en cuenta la inflación a partir del año de referencia 2020, cuya tasa anual de variación futura es extrapolada usando las cifras de la última década.

### *Modelo de predicción de costos y beneficios y sensibilidad de los resultados*

Con todas estas consideraciones, se construyó un modelo de predicción de los beneficios, costos, gastos y pérdidas agregados de los diez megaproyectos mineros considerados por el Estado ecuatoriano para el periodo 2020-2120. El modelo implicó introducir una serie de diez parámetros numéricos, listados en la Tabla 4, junto con sus intervalos de variación, los cuales se determinaron apoyándose en la literatura pertinente.

Para cada uno de estos parámetros, resulta difícil establecer los valores específicos que mejor representen la realidad. Dependiendo del conjunto de valores de parámetros usados, el resultado final del ACB puede *a priori* presentar diferencias significativas. Para tal situación de incertidumbre, se requiere un análisis de sensibilidad, al permitir que los parámetros puedan tomar un rango de valores y no uno solo (Atkinson et al., 2018), ejercicio que se realizó aquí y cuyos resultados se pueden apreciar a continuación. Se dice que los resultados del ACB que “son robustos”, si no cambian de manera significativa cuando varían los valores de los parámetros.

---

15 En realidad, un promedio de factores de descuento.

Tabla 4  
Modelo de predicción de los beneficios, costos, gastos y pérdidas agregados

Parámetros usados en el modelo de predicción	Símbolo	Unidad	Intervalo	Descripción	Fenómenos representados	Literatura pertinente
<b>Factor de carga fiscal real</b>	$F_{CF}$	%	[60%-100%]	Expresa la porción de impuestos efectivamente pagados respecto a la carga fiscal teórica.	Impagos de impuestos, incentivos y evasión fiscal a través de todos los mecanismos posibles.	Nelson et al. (2016), Vérificateur Général du Québec (2009); Auditor General of Canada (2002); Curtis y Lissu (2008); Deneault y Sacher (2012); Readhead (2016); Guj et al. (2017).
<b>Valor de los servicios ecosistémicos</b>	$V_{SE}$	\$ / ha / año	[300 - 1500]	Expresa el valor promedio de todos los servicios ecosistémicos que brinda una hectárea del territorio considerado, antes de que se instale la mina.	De forma conjunta y promediada a todo tipo de servicio, asociado a todas las funciones posibles de los ecosistemas.	Earth Economics, (2011); De Groot et al. (2012).
<b>Costo promedio de rotura de una relavera</b>	$C$	\$ / m <sup>3</sup>	[60 - 600]	Expresa el costo promedio para el Estado que implica la liberación de 1 m <sup>3</sup> de relaves en el ambiente a raíz de un accidente.	De forma promediada todos los tipos de daños que implica la fuga de relaves en el ambiente (a los ecosistemas, la salud pública en pérdidas de vidas humanas, las actividades económicas, etcétera).	Gagliardi (2020); UNEP (2001); WTF (2021); Davies (2002); Emerman (2019); Business and Human Rights Resource Center.

							<p>EPMAPS</p>
<p><b>Factor de contaminación del agua I</b></p>	<p><math>f_1</math></p>	<p>m<sup>3</sup> / m<sup>3</sup></p>	<p>[10 - 20]</p>	<p>Representa la cantidad de agua directa e indirectamente contaminada por la mina en el ambiente. Se expresa en m<sup>3</sup> de agua contaminado por m<sup>3</sup> de agua fresca bombeado por la empresa.</p>	<p>Para cada litro de agua fresca bombeada, la mina contamina una cantidad mayor a esta, sustancial de dicha agua termina contaminando redes hidrográficas subterráneas y de superficie, directamente por la descarga en el ambiente de efluentes, así como indirectamente al contaminar el agua que precipita sobre o escurre a través de las instalaciones de la mina.</p>	<p>EPMAPS</p>	<p>Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (2015), Pro Ecuador, Presentación en Berlín (2017).</p>
<p><b>Factor de contaminación del agua II</b></p>	<p><math>f_2</math></p>	<p>m<sup>3</sup> / ha / año</p>	<p>[1.000 - 30.000]</p>	<p>Cantidad de agua que sigue contaminando anualmente la mina cerrada por cada ha de instalación minera abandonada.</p>	<p>Da cuenta de la contaminación del agua que ocurre directamente por la descarga en el ambiente de desechos mineros almacenados, así como indirectamente al contaminar el agua que precipita sobre o escurre a través de las instalaciones de la mina.</p>	<p>EPMAPS</p>	<p>Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (2015), Pro Ecuador, Presentación en Berlín (2017).</p>
<p><b>Factor de tarifa de energía eléctrica</b></p>	<p><math>\lambda</math></p>	<p>s/d</p>	<p>[1,5 - 3,5]</p>	<p>Factor multiplicativo de la tarifa de energía eléctrica actualmente practicada por el Estado ecuatoriano para el sector minero.</p>	<p>Permite dar cuenta de que el Estado está perdiendo al cobrar tarifas preferenciales e injustas de energía eléctrica a las empresas mineras.</p>	<p>EPMAPS</p>	<p>Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (2015), Pro Ecuador, Presentación en Berlín (2017).</p>

<b>Factor de tarifa agua</b>	$\alpha$	s/d	[10 - 100]	Factor multiplicativo de la tarifa de agua actualmente practicada por el Estado ecuatoriano para el sector minero.	Permite dar cuenta de que el Estado está perdiendo al cobrar tarifas preferenciales para el bombeo de aguas frescas a las empresas mineras.	EPMAAPS
<b>Tasa de descuento</b>	$\rho$	%	[2,5 % - 8%]	Permite el cálculo del VPN.	Expresa el hecho de que siempre se valora más los beneficios presentes y menos los costos futuros.	De Rus (2010).
<b>Tasa de descuento alta y baja</b>	$\rho_a, \rho_b$	%	$\rho_a=0,5 \cdot \rho$ $\rho_b=\rho$	Valores alta y baja de la tasa de descuento en el cálculo combinado de tasa de descuento para afectación de largo plazo al ambiente.	Permite manejar una tasa de descuento adaptada para el ambiente y su deterioro a largo plazo (usada en el caso de impactos por accidentes, contaminación al agua, pérdida de servicios ecosistémicos).	De Rus (2010).
<b>Inflación</b>	$\tau$	%	1,5 %	Tasa de inflación promedio durante el periodo considerado.	El incremento permanente de los precios.	Banco Central del Ecuador.

s/d: sin dimensión.

Fuente y elaboración: Sachter, William.

## Criterio de decisión

En un ACB convencional, se suele emitir una opinión acerca de la decisión que tendría que tomarse en función de resultados obtenidos al comparar costos y beneficios. Cuando los costos superan los beneficios se recomienda no ejecutar el proyecto y viceversa. Dado el carácter aún exploratorio del presente estudio, se escogió no formular criterios de decisión explícitos en base a los resultados obtenidos. Sin embargo, se espera que estos alimenten el urgente debate, acerca de la opción de transformar al Ecuador en un país megaminerero.

## Principales resultados

Como primer acercamiento a la evaluación de un balance entre costos y beneficios de la megaminería en el Ecuador, se diseñaron dos escenarios S1 y S2. Cada uno corresponde a un conjunto de valores específicos de parámetros mencionados (ver Tabla 5). S1 es muy optimista porque corresponde a valores de parámetros próximos a los umbrales inferiores de los intervalos, mientras que S2 es pesimista (y, como veremos a continuación, más probable que S1), porque corresponde a valores de parámetros que se ubican entre los valores medianos y máximos dentro de los intervalos de valores posibles (no se usaron, sin embargo, los valores más pesimistas posibles).

Tabla 5  
Escenarios S1 y S2

Parámetro	Símbolo	Intervalo	S1 (optimista)	S2 (pesimista)
Factor de carga fiscal real	$F_{CF}$	[60%-90%]	80%	66%
Valor de los servicios ecosistémicos brindados por una hectárea de tierra	$V_{SE}$	[300 - 1500]	500 \$ / ha / año	1000 \$ / ha / año
Costo promedio de rotura de una relavera	$C$	[60 - 600]	96 \$ / m <sup>3</sup>	288 \$ / m <sup>3</sup>
Factor de contaminación del agua I	$f_1$	[10 - 20]	10 m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>
Factor de contaminación del agua II	$f_2$	[1.000 - 30.000]	10.000 m <sup>3</sup> / ha / año	20.000 m <sup>3</sup> / ha / año

<b>Tipo de tarifa de energía eléctrica</b>	$T_l$	[1,5 - 3,5]	$T_{l2} = 1,557,$ $\rho = 0,095 \text{ \$/kWh}$	$T_{l4} = 3,016$ $\rho = 0,184 \text{ \$/kWh}$
<b>Tipo de tarifa agua</b>	$T_a$	[10 - 100]	$T_{a1} = 18,46$ $\rho = 0,072 \text{ \$/m3}$	$T_{a2} = 68,21$ $\rho = 0,2664 \text{ \$/m3}$
<b>Tasa de descuento</b>	$\rho$	[2,5 % - 8%]	5 %	5 %
<b>Tasa de descuento alta y baja</b>	$\rho_a, \rho_b$	$\rho_a = 0,5 \cdot \rho$ $\rho_b = \rho$	$\rho_a = 1,7 \%$ $\rho_b = 5 \%$	$\rho_a = 1,7 \%$ $\rho_b = 5 \%$
<b>Inflación</b>	$\tau$	1,5 %	1,5 %	1,5 %

Fuente y elaboración: Sacher, William.

### Resultados para los escenarios S1 y S2

En las Tablas 6a y 6b, se aprecian los resultados de los beneficios por una parte y los costos, gastos y pérdidas por otra, para el Estado ecuatoriano, agregados para los diez megaproyectos mineros considerados.

Tabla 6a  
Agregado de los beneficios y costos de la megaminería para el Estado ecuatoriano (2020-2120) para el escenario S1 (optimista)

Tipo de ingreso	Ingresos (2020-2080) (VPN, M\$US)	Tipo de costo, gasto o pérdida	Costos, gastos y pérdidas (2020-2120) (VPN, M\$US)
Impuesto a la renta	15.762	Pérdidas por accidentes	16.254
Utilidades Gobierno	10.181	Pérdidas por impago impuestos	9.123
Regalías Gobierno	8.480	Pérdidas tarifa preferencial de energía eléctrica	2.227
Regalías anticipadas	178	Gestión y monitoreo pos-cierre	2.573
Impuesto a la salida de K	1.787	Inversión infraestructuras	1.864
IVA	102	Agencias del Estado	821
Garantías	997	Pérdidas por tarifa preferencial de agua	220

<b>Otros impuestos</b>	9.123	<b>Pérdidas servicios ecosistémicos</b>	8.171
<b>Empleo</b>	707	<b>Gastos por descontaminación del agua</b>	2.367
<b>TOTAL</b>	<b>47.317</b>	<b>TOTAL</b>	<b>43.621</b>
<b>Beneficios/Costos</b>	<b>3.696</b>	<b>Costos / Beneficios</b>	<b>0,92</b>

Fuente y elaboración: Sacher, William.

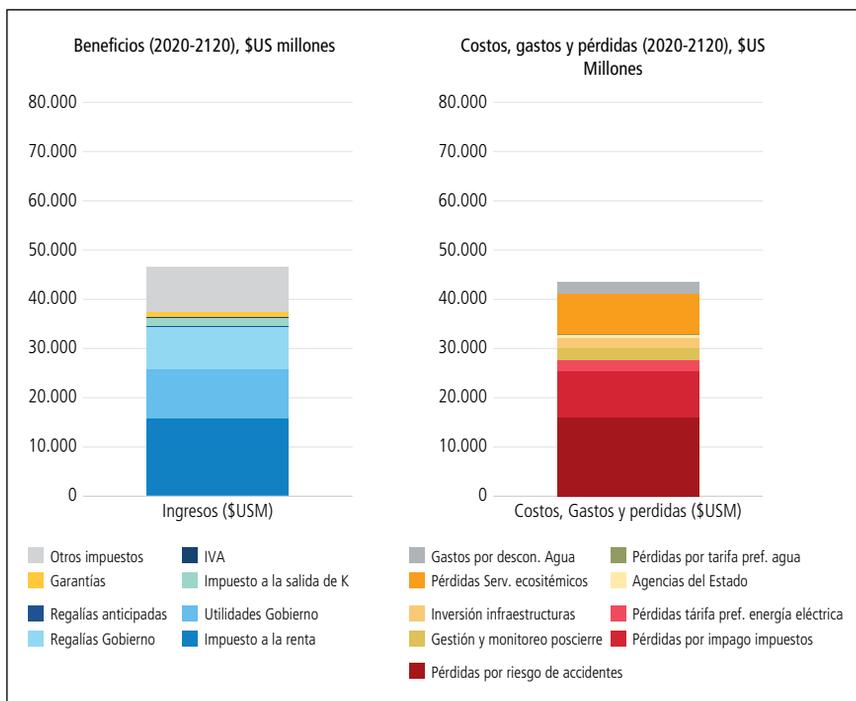
Tabla 6b  
Agregado de los beneficios y costos de la megaminería para el Estado ecuatoriano (2020-2120) para el escenario S2 (pesimista)

<b>Tipo de ingreso</b>	<b>Ingresos (2020-2080) (VPN, M\$US)</b>	<b>Tipo de costo, gasto o pérdida</b>	<b>Costos, gastos y pérdidas (2020-2120) (VPN, M\$US)</b>
<b>Impuesto a la renta</b>	15.762	<b>Pérdidas por accidentes</b>	21.690
<b>Utilidades Gobierno</b>	10.181	<b>Pérdidas por impago impuestos</b>	15.508
<b>Regalías Gobierno</b>	8.480	<b>Pérdidas tarifa preferencial de energía eléctrica</b>	8.064
<b>Regalías anticipadas</b>	178	<b>Gestión y monitoreo pos-cierre</b>	2.573
<b>Impuesto a la salida de K</b>	1.787	<b>Inversión infraestructuras</b>	1.864
<b>IVA</b>	102	<b>Agencias del Estado</b>	821
<b>Garantías</b>	997	<b>Pérdidas por tarifa preferencial de agua</b>	220
<b>Otros impuestos</b>	9.123	<b>Pérdidas servicios ecosistémicos</b>	16.343
<b>Empleo</b>	707	<b>Gastos por descontaminación del agua</b>	4.735
<b>TOTAL</b>	<b>47.317</b>	<b>TOTAL</b>	<b>71.818</b>
<b>Beneficios / Costos</b>	<b>-24.501</b>	<b>Costos / Beneficios</b>	<b>1,52</b>

Fuente y elaboración: Sacher, William.

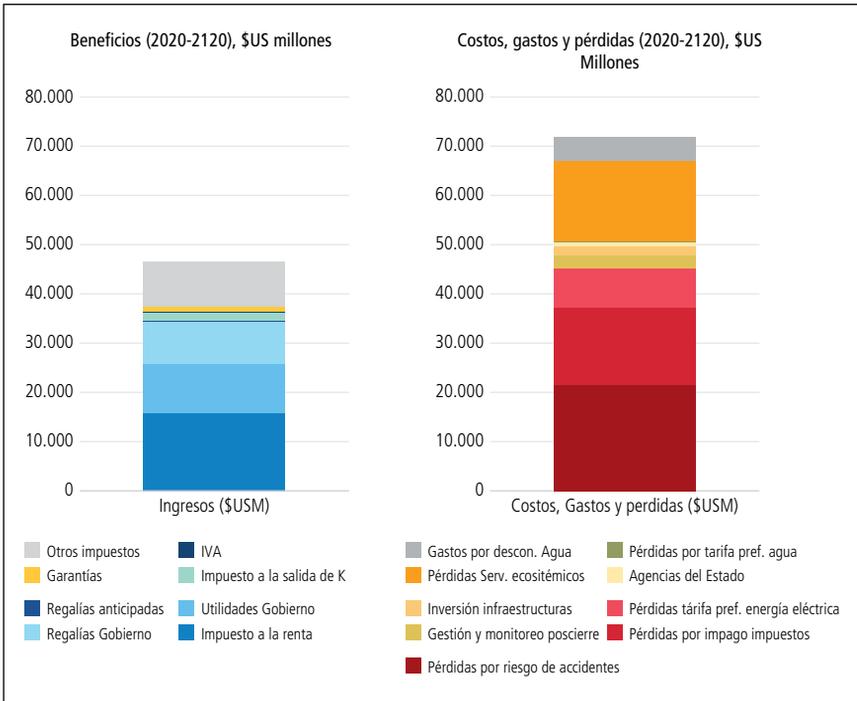
Para S1, el agregado del VPN es muy similar para beneficios y costos: respectivamente \$US 47.317 millones y \$US 41.053 millones, con una ratio costos/beneficios de 0,92. En el caso de S2, el agregado del VPN de los beneficios es mucho menor al de los costos: respectivamente \$US 47.317 millones y \$US 71.818 millones, con una ratio costos/beneficios de 1,52. En los Gráficos 1a y 1b, se pueden apreciar de mejor manera estos resultados.

Gráfico 1a  
Agregados de beneficios y costos de la megaminería para el Estado, escenario S1 (optimista)



Fuente y elaboración: Sacher, William.

**Gráfico 1b**  
**Agregados de beneficios y costos de la megaminería**  
**para el Estado, escenario S2 (pesimista)**



Fuente y elaboración: Sacher, William.

Las Tablas 7a y 7b, presentan los resultados de S1 y S2 desagregados por proyecto minero. Las minas a cielo abierto, muestran ratios costos/beneficios menos ventajosos que las minas subterráneas.

**Tabla 7a**  
**Agregados de los beneficios y costos de la megaminería para el Estado ecuatoriano**  
**desagregado por proyectos (2020-2120) para el escenario S1 (optimista)**

Proyecto	Ingresos (\$USM)	Gastos y pérdidas (\$USM)	Ratio Costos/Beneficios
Mirador	7.804	6.994	0,90
FDN	2.976	1.035	0,35
Loma Larga	1.117	431	0,39

Río Blanco	157	95	0,60
Panantza San Carlos	7.678	8.751	1,14
Llurimagua	8.557	8.958	1,05
Cascabel	16.951	15.826	0,93
Cangrejos	653	250	0,38
La Plata	283	229	0,81
El Domo/Curipamba	1.141	890	0,78
<b>TOTAL</b>	<b>47.317</b>	<b>43.458</b>	<b>0,92</b>

Fuente y elaboración: Sacher, William.

Tabla 7b  
**Agregados de los beneficios y costos de la megaminería para el Estado ecuatoriano  
 desagregado por proyectos (2020-2120) para el escenario S2 (pesimista)**

Proyecto	Ingresos (\$USM)	Costos, gastos y pérdidas (\$USM)	Ratio Costo/Beneficio
Mirador	7.804	16.021	2,05
FDN	2.976	1.933	0,65
Loma Larga	1.117	780	0,70
Río Blanco	157	166	1,06
Panantza San Carlos	7.678	12.658	1,65
Llurimagua	8.557	13.034	1,52
Cascabel	16.951	25.217	1,49
Cangrejos	653	380	0,58
La Plata	283	316	1,12
El Domo/Curipamba	1.141	1.313	1,15
<b>TOTAL</b>	<b>47.317</b>	<b>71.818</b>	<b>1,52</b>

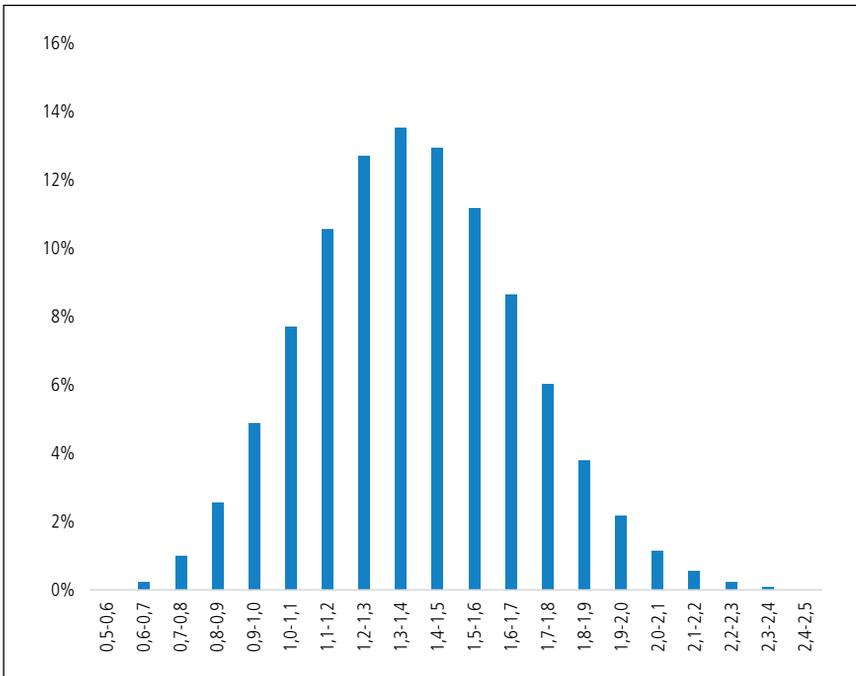
Fuente y elaboración: Sacher, William.

### *Análisis de sensibilidad*

Se realizó un análisis de sensibilidad, que implicó variar los parámetros  $F_{CF}$ ,  $V_{SE}$ ,  $C$ ,  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $\lambda$ ,  $\alpha$ ,  $\rho$  dentro de los intervalos señalados en la Tabla 4. Cada intervalo ha sido dividido en un conjunto de dos a ocho valores repartidos de manera homogénea en dichos intervalos, para tratarlos como variables discretas, lo cual permitió generar un total de 30.240 escenarios, para los cuales se calculó la ratio

costos/beneficios. La curva de frecuencia de esta ratio se puede apreciar en el Gráfico 2. Constatamos que en el 91,3% de los escenarios considerados, los costos superan a los beneficios, por lo que se puede concluir que la probabilidad de que la transformación del Ecuador en un país megaminero, genere más costos que beneficios para el Estado es superior al 90%. Así mismo, se puede concluir que la probabilidad de que los costos representen al menos dos tercios de los beneficios es del 99,9%. Se constata además que según la estadística obtenida el escenario S1 es menos probable que el escenario S2, pues S1 tiene una probabilidad de ocurrencia del 5%, mientras S2 tiene una probabilidad del 12,5%.

Gráfico 2  
Test de sensibilidad: distribución de las frecuencias de los valores de ratio beneficios/costos



Fuente y elaboración: Sacher, William.

## Reflexiones finales

En el presente trabajo se presentaron los resultados de un *análisis costo-beneficio* extendido. El cual pretende, en el marco del esquema neoclásico de evaluación de proyectos y el “monismo monetario” que le caracteriza, evaluar la relevancia económica de la megaminería en el Ecuador. Como ACB *extendido*, se entiende una valoración monetaria de una serie de costos, gastos y pérdidas sociales y ambientales que suelen quedar invisibilizados en evaluaciones convencionales, las cuales se restringen a la comparación de beneficios y costos en términos de capitales, ingresos y empleos, y no contemplan de manera satisfactoria los impactos negativos y perennes en términos socioambientales. Se cree que, si bien el ACB como herramienta presenta numerosos límites conceptuales, el ACB extendido empleado en este artículo, puede constituir un punto de partida válido para el examen de la relevancia y pertinencia de transformar al Ecuador en un país megaminero.

Se sintetizó la información general y técnica pertinente, sobre el conjunto de los diez megaproyectos mineros más avanzados en el país hasta la fecha y, se ofreció una descripción sumaria de lo que esto podría significar en términos metabólicos. La puesta en marcha de estos diez proyectos, significaría la generación de desechos anuales que representarían veinticinco veces la cantidad de desechos domésticos de todo el país, que implicaría además un aumento promedio del consumo del agua del país de un 5,4% y un aumento del consumo de energía eléctrica del 9,3%.

Se elaboró un modelo de predicción de los beneficios, costos, gastos y pérdidas asociados a la megaminería. Se produjeron estimaciones tentativas de los beneficios y costos que el Estado ecuatoriano puede avizorar para el periodo 2020-2120 para las categorías siguientes: 1) impuestos y regalías; 2) empleos; 3) pago de garantías pos-cierre de mina para los beneficios, y para los costos, gastos y pérdidas; 4) gestión y monitoreo pos-cierre de mina; 5) gastos por inversión en infraestructuras energéticas y de transporte; 6) productos y servicios de agencias del Estado a las empresas mineras; 7) pérdidas por tarifa preferencial de energía eléctrica; 8) pérdidas por tarifa preferencial de bombeo de agua cruda; 9) pérdidas por tratamiento de aguas, aguas abajo de las futuras minas; 10) pérdidas por impago de impuestos, incentivos y evasión fiscal; 11) pérdidas por riesgos de grandes accidentes vinculados a las roturas de los diques de colas; 12) pérdidas de servicios ecosistémicos. Por falta de tiempo y recursos, se dejaron de lado una serie de beneficios y costos, que cabría considerar para estudios futuros y la refinación de los

resultados presentados aquí. Se cree sin embargo que estas categorías representan las dimensiones más importantes en términos de magnitud.

El modelo de proyección de beneficios y costos, utiliza un conjunto de diez parámetros relevantes que dan cuenta de: 1) la carga fiscal real; 2) el valor promedio de los servicios ecosistémicos; 3) el costo promedio de rotura de una relavera; 4) la contaminación del agua durante la fase de explotación; 5) la contaminación del agua después del cierre de la mina; 6) la tarifa de energía eléctrica; 7) la tarifa del agua; 8) la tasa de descuento convencional; 9) la tasa de descuento para daños a largo plazo; 10) la inflación. Para cada uno de estos parámetros, se establecieron intervalos dentro de los cuales sus valores son susceptibles de variación.

Dos escenarios S1 (optimista) y S2 (pesimista), fueron modelados y estudiados en detalle. S2 sin embargo es más realista, por ser más representativo de los daños y costos de la megaminería tal como esta se encuentra documentada en la literatura, de la cual se realizó una breve revisión sobre los siguientes aspectos: afectaciones al agua, los ecosistemas en general, y la salud pública; y violencias hacia la integridad física y psicológica de las personas; afectación a la productividad, etcétera.

Ecuador, además, a priori es un país bastante expuesto a los tradicionales riesgos que conlleva la megaminería, por ser un país con alta pluviosidad, elevada actividad sísmica, topografía con relieves y pendientes muy fuertes, con numerosos ecosistemas endémicos y una biodiversidad excepcional.

Para el escenario S1, el más optimista, la ratio costos/beneficios es de 0,92, una suerte de empate entre las ventajas y las desventajas de transformar al Ecuador en un país megaminero. En cambio, en el caso del escenario S2, el más probable, los costos, gastos y pérdidas superarían a los beneficios de \$US 24.500 millones (en VPN) para el Estado ecuatoriano, es decir terminarían siendo 1,5 veces mayores a los ingresos recaudados. Para cada uno de los escenarios S1 y S2 se desagregaron los beneficios y costos asociados a cada megaproyecto minero. Se evidenció que las minas a cielo abierto tienen propensión a ser menos rentables que las minas subterráneas.

### *Una probabilidad que los costos superen a los beneficios mayor al 90%*

Para probar la robustez de los resultados obtenidos con los escenarios S1 y S2, se realizó un análisis de sensibilidad, examinando los cambios en las ratios costos/beneficios cuando los valores de los diez parámetros del modelo varían dentro de todos sus intervalos. Se generaron un total de 30.240 escenarios y se halló una estadística del futuro de los beneficios y costos futuros de la megaminería en el

Ecuador para el periodo 2020-2120. Se llegó a la conclusión de que probabilidad, de que el conjunto de megaproyectos mineros considerados, genere más costos que beneficios, es superior al 90%, y que la probabilidad para que representen al menos los dos tercios de los beneficios es del 99,9%.

### *Una rentabilidad cuestionable*

A la luz de los resultados producidos en el presente análisis, se concluye que la relevancia económica de la megaminería es altamente cuestionable, y por consiguiente, también lo es la pertinencia de transformar al Ecuador en gran exportador de concentrado de minerales. Si bien, los análisis aquí realizados merecerían profundizarse para convertirse en herramientas de ayuda directa a decisiones acerca de esta actividad productiva en el país, invitan a abrir un debate más amplio acerca de la decisión de generalizarla a escala del territorio nacional, más aún cuando una serie de costos no ha podido ser evaluada (costos asociados a la imposibilidad de desarrollar otras actividades económicas además de la minería, costos asociados a la afectación a la salud pública, costos asociados a la desaparición de patrimonio genético, entre otros), y porque el dinero es un “lenguaje de valoración” incapaz de expresar todas las dimensiones que cobran las ventajas, pero sobre todo los daños en términos ambientales, sociales, culturales y de salud pública.

## Bibliografía

- Acosta, Alberto; Cajas, John; Hurtado, Francisco; et al.  
2020. *El festín minero del siglo XXI. ¿Del ocaso petrolero a una pandemia megaminera?* Abya-Yala. Quito.
- Álvarez, Pocho  
2017. “Hugo, Territorio Rebelde”. Documental.
- 
2015. “Javier, I, Intag”. Documental.
- 
2009. “A cielo abierto, derechos minados”. CEDHU. Canal YouTube: <https://n9.cl/ulu4y>.
- Atkinson, Giles; Braathen, Nils; Groom, Ben; et al.  
2018. *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Further Developments and Policy Use*. OECD/Publishing. Paris. Recuperado de: <https://n9.cl/abv35>.
- Azqueta, Diego; Alviar, Mauricio; Domínguez, Lilia; et al.  
2007. *Introducción a la economía ambiental*. McGraw-Hill. Madrid.

Báez, Michelle y Sacher, William

2014. Los discursos del Buen Vivir y el *sumak kawsay*, y la minería metálica a gran escala en Ecuador: rupturas y continuidades con el modelo de desarrollo. En *Buena vida, Buen Vivir: imaginarios alternativos para el bien común de la humanidad*. Delgado, Gian (Coord.). UNAM. México.

Barkin, David; Fuente Carrasco, Mario y Tagle, Daniel

2012. “La significación de una Economía Ecológica Radical”. En *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, Vol. 19.

Burbano, Rafael; Larrea, Carlos y Latorre, Sara

2017. Análisis Multicriterial sobre alternativas para el desarrollo en la Amazonía. En *¿Está agotado el período petrolero en el Ecuador? Alternativas hacia una sociedad más sustentable y equitativa: un estudio multicriterio*. Larrea, Carlos (Coord.). Ediciones La Tierra. Quito.

Carrión, Diego y Sánchez, Ricardo

2014. *Pensar las alternativas. Economía extractiva y efectos comparados: Turismo, Petróleo y Minería*. Fundación Rosa Luxemburg. Quito.

Chopard, Aurélie y Sacher, William

2017. *Megaminería y agua en Íntag: una evaluación independiente. Análisis preliminar de los potenciales impactos en el agua por la explotación de cobre a cielo abierto en Junín, zona de Íntag, Ecuador*. DECOIN/Monitoreo Colectivo. Quito.

Curtis, Mark y Lissu, Tundu

2008. *A Golden Opportunity? How Tanzania is Failing to Benefit from Gold Mining*. CCT/BAKWATE/TEC.

Damigos, Dimitris

2006. “An overview of environmental valuation methods for the mining industry”. En *Journal of Cleaner Production* (14).

De Groot, Rudolf; Wilson, Matthew A. y Boumans, Roelof

2002. “A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services”. En *Ecological Economics* (41).

Deneault, Alain y Sacher, William

2012. *Imperial Canada Inc. Legal Haven of Choice for the World's Mining Industries*. Talonbooks. Vancouver.

De Rus, Ginés

2010. *Introduction to Cost-Benefit Analysis: looking for reasonable shortcuts*. Edward Elgar. Cheltenham.

Douglas, Ian y Lawson, Nigel

2000. Material flows due to mining and urbanization. En *Ayers A Handbook of Industrial Ecology*. Ayers, Robert U. y Ayers, Leslie W. (Eds.). Edward Elgar. Cheltenham.

Emerman, Steven

2019. “Evaluation of the design and construction of the tailing dams for the Mirador Mine, Zamora-Chinchiipe, Ecuador”. Malach Consulting.

- Fields, Scott  
2003. "The Earth's Open Wounds: 'Abandoned and Orphaned Mines'". En *Environmental Health Perspectives*, Vol. 111 (3).
- Funtowicz, Silvio y Ravetz, Jerome  
1997. "The worth of a songbird, ecological economics as a pos-normal science". En *Ecological Economics* (10).
- Gagliardi, Pedro  
2020. "Dry mining in Brazil: A cost- benefit analysis after the tragedies of Mariana and Brumadinho". En *Braziltalk*.
- Gómez-Baggethun, Erik; De Groot, Rudolf; Lomas, Pedro; et al.  
2010. "The history of ecosystem service in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes". En *Ecological Economics* (69).
- Greco, Salvatore y Munda, Giuseppe  
2017. Multiple criteria evaluation in environmental policy analysis. En *Routledge Handbook of Ecological Economics: Nature and Society*. Spash, Clive (Comp.) Routledge. London.
- Guj, Pietro; Martin, Stephanie y Readhead, Alexandra  
2017. *World Bank*. GIZ.
- Hanley, Nick y Barbier, Edward  
2009. *Pricing Nature: Cost-Benefit Analysis and Environmental Policy*. Edward Elgar. Cheltenham.
- Krutilla, John  
1967. "Conservation reconsidered". En *American Economic Review*, Vol. 57, Issue 4.
- Kuipers, James  
2016. "Informe Pericial sobre los proyectos Loma Larga y Río Blanco, provincia de Azuay, Ecuador". Kuipers & Associates.
- 
2012. "Comentarios Sobre Proyecto Mirador, Ecuador; Ecuacorriente S.A. (ECSA) Facilidad de Gestión de Relaves (FGR)". E-Tech.
- Larrea, Carlos; Belmont, Philippe; Paguay, Joaquín; et al.  
2012. *Análisis Multicriterial sobre las alternativas de desarrollo en Íntag: Escenarios prospectivos para las opciones de turismo-agricultura y minería*. Universidad Andina Simón Bolívar/Universidad Autónoma de Barcelona.
- Leblanc, Matthew; Morales, Juan; Borrego, José; et al.  
2000. "4500-year-old mining pollution in south-western Spain: Long-term implications for modern mining pollution". En *Economic Geology* (95).
- Lottermoser, Bernd  
2010. *Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts* (3ra. Edición). Springer. Berlin.

Martínez-Alier, Joan

2009. "Social Metabolism, Ecological Distribution Conflicts, and Languages of Valuation". En *Capital Nature Socialism*, Vol. 20, Issue 1.

---

1999. *Introducción a la Economía Ecológica*. Cuadros de Medioambiente. Editorial Rubes.

Martínez-Alier, Joan y Roca-Jusmet, Jordi

[2001], 2015. *Economía Ecológica y Política Ambiental*. Fondo de Cultura Económica. México.

Moore, Johnnie y Luoma, Samuel

1990. "Hazardous Wastes From Large-Scale Metal Extraction". En *Environ. Sci. Technol*, Vol. 24, N° 9.

Moran, Robert

2000. "Mining environmental impacts-integrating an economic perspective". CIPMA. Chile.

Munda, Giuseppe

2004. "Métodos y procesos Multicriterios para la evaluación social de las políticas públicas". En *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, Vol. 1.

Murillo, Diana y Sacher, William

2017. "Nuevas territorialidades frente a la megaminería: el caso de la Reserva Comunitaria de Junín". En *Letras Verdes*, N° 22.

Nallathiga, Ramakrishna

2009, "Stakeholders, Spatial locations and Time horizons in an Extended Social, Cost-Benefit Analysis: A Case of Pipalpankha Water Resource Project". En *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, Vol. 11, N° 2.

Nelson, Matthew; Bouraga, Franck; Rose, Elizabeth; et al.

2016. *Papua New Guinea. Extractive Industries Transparency Initiative Report 2013*. PNG EITI National Secretariat. New Guinea.

Pearce, David y Turner, Kerry

1995. *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Celeste Ediciones. Madrid.

Pearce, David; Atkinson, Giles y Mourato, Susana

2006. *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. OECD.

Ranasinghe, Malik

1994. "Extended benefit-cost analysis: quantifying some environmental impacts in a hydropower project". En *Project Appraisal*, Vol. 9, Issue 4.

Readhead, Alexandra

2016. *Preventing Tax Base Erosion in Africa: a Regional Study of Transfer Pricing Challenges in the Mining Sector*. Natural Resources Governance Institute.

Ripley, Earle; Redman, Robert y Crowder, Adele

1996. *Environmental Effects of Mining*. St. Lucie Press. Delray Beach.

- Rodríguez-Labajos, Beatriz y Martínez-Alier, Joan  
2013. “The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Recent Instances for Debate”. En *Conservation and Society*, Vol. 11, N° 4.
- Sacher, William  
2019. Segunda contradicción del capitalismo y megaminería: reflexiones teóricas y empíricas a partir del caso argentino. [Tesis doctoral]. FLACSO-Ecuador. Quito.
- 
2017. *Ofensiva Megaminera China en los Andes. Acumulación por desposesión en el Ecuador de la “Revolución Ciudadana”*. Abya-Yala. Quito.
- 
2015. “Minería de oro en el Ecuador. Entre actores nacionales y transnacionales”. CED-LA. La Paz.
- Sacher, William y Acosta, Alberto  
2012. *La minería a gran escala en el Ecuador. Análisis y datos estadísticos sobre la minería industrial en el Ecuador*. Abya-Yala. Quito.
- Sacher, William, Báez, Michelle; Bayón, Manuel, et al.  
2016. Entretelones de la Megaminería en el Ecuador. ISIP. Universidad Central del Ecuador. Quito.
- Sathirathai, Suthawan y Barbier, Edward  
2001. “Valuing mangrove conservation in southern Thailand”. En *Contemporary Economic Policy*, Vol. 19, Issue 2.
- Solíz, Fernanda; Yépez, Alía y Sacher, William  
2018. *Fruta del Norte: la manzana de la discordia*. La Tierra/UASB. Quito.
- Vallejo, María Cristina; Larrea, Carlos; Burbano, Rafael; et al.  
2014. “La iniciativa Yasuní-ITT. Desde una perspectiva multicriterial”. [En línea].
- Van Teijlingen, Karolien  
2019. “Los depósitos de relaves en los proyectos de minería a gran escala y sus riesgos ambientales. Un análisis de los proyectos Mirador y Llurimagua”. Fundación Pachamama/ Colectivo de Geografía Crítica del Ecuador.
- Walter, Mariana; Latorre, Sara; Munda, Giuseppe; et al.  
2016. “A social multi-criteria evaluation approach to assess extractive and non-extractive scenarios in Ecuador: Intag case study”. En *Land Use Policy*, Vol. 57.

## Recursos Digitales

- Auditor General of Canada  
2002. “October Report of the Commissioner of the Environment and Sustainable Development”, 3.11.
- Banco Central del Ecuador (BCE)  
2020. “Reporte de Minería”. Dirección Nacional de Síntesis Macroeconómica, enero 2020.

---

2021a. “Reporte de Minería”. Dirección Nacional de Síntesis Macroeconómica, enero 2021.

---

2021b. “Reporte de Minería”. Dirección Nacional de Síntesis Macroeconómica, junio 2021.

Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial

2015. “Íntag: una sociedad que la violencia no puede minar”. Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial, Acción Ecológica y Movimiento para la Salud de los Pueblos. Quito.

---

2017, “La Herida Abierta del Cóndor. Vulneración de derechos, impactos socioecológicos y afectaciones psicosociales provocados por la empresa minera china Ecuacorriente S.A. y el Estado Ecuatoriano en el Proyecto Mirador”. Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial, Acción Ecológica y Movimiento para la Salud de los Pueblos. Quito.

El Mercurio

2020. “Minería, una opción más que disputada para reactivar la economía en Ecuador”. (8 de mayo). Recuperado de: <https://n9.cl/bqr4s>.

Environmental Protection Agency (EPA)

1994. “Technical document background for nepa reviewers: non-coal mining operations”. U.S. Environmental Protection Agency Office of Solid Waste Special Waste Branch. EPA/530/R-95/043.

The Government of Indonesia and the Global Green Growth Institute

2018. “Green Growth Assessment and Extended Cost Benefit Analysis A Handbook for Policy and Investment Decision Makers”.

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

2019. “USD 3.800 millones de inversión minera hasta 2021 darán Más Prosperidad al Ecuador”. Recuperado de: <https://n9.cl/7w9by>.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNEP)

2001. “Tailing Dams Risks of Dangerous Occurences”, CIGB, ICOLD, Bulletin 121.

Vérificateur général du Québec (VGQ)

2009. “Rapport du Vérificateur général du Québec à l’Assemblée nationale pour l’année 2008-2009”. Tomo I, Capítulo 2.