

Artículo de revisión.

**Cómo citar:** Gudynas, E. (2018). Múltiples paradojas: ciencia, incertidumbre y riesgo en las políticas y gestión ambiental de los extractivismos. *Polisemia* 14(25), 5-37. doi: 10.26620/uniminuto.polisemia.14.25.2018.1-33

**Editorial:** Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

**Recibido:** 4 de mayo de 2018

**Aceptado:** 5 de junio de 2018

**Publicado:** 1 de agosto de 2018

**Conflicto de intereses:** los autores han declarado que no existen intereses en competencia.

# Múltiples paradojas: ciencia, incertidumbre y riesgo en las políticas y gestión ambiental de los extractivismos

## Multiple Paradoxes: Science, Uncertainty, and Risk in Environmental Policies and Management of Extractivisms

## Vários paradoxos: ciência, condições de incerteza e risco e gestão ambiental da extrativismos

Eduardo Gudynas

### Resumen

Se revisan las defensas y legitimaciones de los extractivismos que invocan a la ciencia para anular o reducir el reconocimiento de sus impactos ambientales o para defender tecnologías que se presentan como remediables y seguras. Esto incluye los usos de la ciencia en los entendimientos y evaluaciones del riesgo, y en las posiciones frente a los accidentes. Se señala que todas esas posturas implican la idea de una ciencia única, neutra y objetiva, como un saber superior a otros conocimientos. Es un reduccionismo cartesiano que asume como posible un conocimiento suficiente de los ecosistemas, su manipulación y control. Se revisan críticamente esos fundamentos, y en especial por los altos niveles de incertidumbre y limitaciones en el conocimiento de los ambientes latinoamericanos, y por los procesos de construcción de políticas públicas. Se defiende una postura de la ciencia como plural y diversa, y en especial se subrayan los aportes de las perspectivas de la ciencia posnormal ante los extractivismos. Al contrario de las afirmaciones convencionales, los extractivismos son emprendimientos inmersos en altos niveles de incertidumbre o ignorancia, con severos riesgos que frecuentemente son transferidos a las comunidades locales, aunque se excluye su participación. La ciencia posnormal resuelve algunos de esos problemas por su apertura a otras epistemologías y saberes, así como por su exigencia de comunidades ampliadas, y que en el caso sudamericano podría además incorporar a actores no-humanos.

**Palabras clave:** extractivismos, impacto ambiental, evaluación de riesgo, accidente, incertidumbre, ciencia posnormal.

**Eduardo Gudynas**

*egudynas@ambiental.net*

Investigador en el Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguay.

Investigador asociado del Departamento de Antropología, Universidad de California, Davis, EE.UU.



### Abstract

The author review positions that defend and legitimate extractivisms with the use of science to nullify or reduce the acknowledgement of environmental impacts or to endorse technologies that appear to be safe and harmless. It includes the uses of science in risk understanding and assessment, and towards the handling of accidents. The essay posits that these positions imply the idea of a universal, neutral, and objective type of science; as a superior knowledge among others. This is a Cartesian reductionism which suggests that it is possible to reach a sufficient knowledge of ecosystems, their management and control. These fundamentals are critically analyzed, particularly considering the high level of uncertainties and limitations in the Latin American environmental knowledge and the processes of public policies construction. The paper defends instead, a plural and diverse conception of science, highlighting the contributions made by the post-normal science perspective in the context of extractivisms. Opposite to conventional claims, extractivisms are endeavors immersed in high levels of uncertainty or ignorance, with severe risks that are often transferred to local communities, usually excluded from participation. Post-normal science solves some of those problems by opening up to other epistemologies and knowledges, as well as by its demand for the extension of communities, which in the case of South America, it could also incorporate non-human actors.

**Key words:** Extractivisms, Environmental Impact, Risk Assessment, Accident, Uncertainty, Post-Normal Science

### Resumo

As defesas e legitimações dos extrativismos são revisadas no presente escrito. Eles invocam à ciência para anular ou reduzir o reconhecimento do seus impactos ambientais ou para defender tecnologias que mostram como remediáveis e seguras. Isto inclui os usos da ciência nas compreensões e avaliações do risco, e nas posições em frente aos acidentes. Está fora de dúvida que todas essas posturas insinuam a idéia de uma ciência única, neutra e objetiva, como um conhecimento superior para outro conhecimento. É um reduccionismo Cartesiano que assume como possível o conhecimento suficiente dos ecossistemas, sua manipulação e controle. Uma revisão crítica é feita nesses fundamentos, e especialmente para os níveis altos de incerteza e limitações no conhecimento das atmosferas latino-americanas, e para os processos de construção de políticas públicas. Defende-se uma postura da ciência como plural e diverso e especialmente as contribuições das perspectivas da ciência pos-normal perante os extrativismos. Ao contrário das declarações convencionais, o extrativismos são empreendimentos imersos em níveis altos de incerteza ou ignorância, com riscos severos que frequentemente eles são transferidos às comunidades locais, embora exclua-se a participação. O pos-normal da ciência resolve alguns desses problemas para sua abertura para outras epistemologias e conhecimentos, como também para sua demanda de comunidades aumentadas, e que no caso de América do Sul pudesse-se incorporar também atores não-humanos.

**Palavras-chave:** Extrativismos, impacto ambiental, avaliação do risco, acidente, incerteza, ciência pos-normal.

## Introducción

En la expansión de los llamados extractivismos, como son los emprendimientos mineros, petroleros y agropecuarios, se invoca a la ciencia para defenderlos. Se la utiliza para reconocer unos impactos, pero no otros, al evaluar los riesgos y al enfrentar accidentes, e incluso la manipulan para rechazar protestas ciudadanas calificándolas como ignorantes de la información científica. Otros la aprovechan en sentido contrario, para oponerse a los extractivismos, denunciando impactos ambientales y sociales.

Polémicas como esta, sobre el papel de los saberes científicos en la toma de decisiones, tienen una larga historia. En el campo ambiental, Barry Commoner, en un clásico texto publicado originalmente en 1963, alertaba que la ciencia moderna había originado en los asuntos públicos una “paradoja casi paralizadora” ya que no existirían resoluciones “científicas”, sino que siempre se cae en evaluaciones morales y decisiones políticas. Commoner ilustraba esas cuestiones con problemas de su tiempo, tales como los riesgos de las centrales nucleares. En el centro de esa paradoja estaba que los políticos, los legislados y los ciudadanos no siempre estaban capacitados o podían lidiar con ese conglomerado enorme y a veces confuso de la ciencia, y a la vez, los científicos especializados, aunque podían “vislumbrar” alternativas, en muchos casos se arrogaban las facultades de decidir erosionando los procesos democráticos (Commoner, 1970).

Esa discusión, aunque ya tiene medio siglo, sigue vigente en la actualidad y en especial en América Latina, como ilustran los debates sobre los riesgos ante semillas modificadas genéticamente o la explotación de hidrocarburos por la fractura hidráulica (*fracking*). En todos ellos se vislumbra esa “paradoja casi paralizadora”, ya que las discusiones sobre el papel de la ciencia y la técnica terminan en rodeos que esquivan debates democráticos. No es raro que se insista en un modelo simplista para construir políticas públicas asumiendo que estas resultan de la acumulación de evidencia científica a través de procesos racionales y eficientes.

Este artículo es una revisión sobre algunas facetas recientes de esa problemática, analizando las disputas sobre el papel de la ciencia, las nociones de riesgo, accidentes e impactos ambientales, en la legitimación y reproducción de los extractivismos en América Latina<sup>1</sup>. Se revisan las formas por las cuales esos conceptos y sus aplicaciones son manipulados en contextos funcionales a los extractivismos. El enfoque está en la problemática ambiental y en las articulaciones entre la ciencia, las políticas públicas y la gestión (aunque no es un análisis detallado sobre otros componentes en la construcción de las políticas). No se abordan otros aspectos que ofrecen legitimaciones a los extractivismos, tales como los económicos o políticos (Gudynas, 2014a). Parte del análisis y las alternativas se inspiran sobre todo en la llamada “ciencia posnormal” ya que permite incorporar de mejor manera los contextos ecológicos, culturales y políticos latinoamericanos. A su vez, las fuentes de información provienen del seguimiento que se realiza desde 2008 a las prácticas extractivistas en América del Sur.

<sup>1</sup> Algunas secciones de esta revisión complementan un análisis sobre la construcción de narrativas políticas que generan el sentido común extractivista (Gudynas, 2018c), y otras ideas se adelantaron en medios de prensa (Gudynas, 2018a, b). El concepto de extractivismos que se sigue se explica en Gudynas (2015).

## Ciencia y apropiación de la naturaleza

Las discusiones y conflictos sobre la apropiación de recursos naturales son muy intensas en América Latina, y a su interior tienen enorme relevancia los papeles asignados a la ciencia en la gestión y la política ambiental. Predomina una postura donde un cierto tipo de ciencia es consustancial al desarrollo, y este a su vez se entiende como una apropiación continuada de la naturaleza para asegurar el crecimiento económico. Es una asociación que se concibe como indispensable para pasar del atraso al progreso; es una ciencia para el desarrollo (Alvares, 1992).

En ese contexto, es muy frecuente que la defensa de los extractivismos que despliegan políticos, empresarios o académicos, esgriman la idea de una “ciencia” como proveedora de saberes específicos que certificaría que esa apropiación es inocua, que sus efectos pueden ser manejados, e incluso que pueden restaurarse las condiciones iniciales.

Existen programas completos en distintas facultades que enseñan e investigan sobre tecnologías, manejo y gestión de los distintos extractivismos. Estas incluyen procedimientos para la evaluación ambiental, manejo de los impactos, estimación de los riesgos, tecnologías y acciones para la remediación, recuperación, rehabilitación o restauración de los ambientes afectados, etc., que a su vez se derivan de investigaciones en universidades y centros académicos en países desarrollados. Surgen incluso iniciativas tales como extractivismos “sostenibles” o “responsables”.

La base científica de un extractivismo ambientalmente manejable es potenciada por los gobiernos (un ejemplo reciente es el manual de rehabilitación minera del programa de prácticas líderes en sustentabilidad en minería del gobierno de Australia; LPSPD, 2016) y por las corporaciones (como muestra la defensa de la rehabilitación en la revista del empresariado minero del carbón; Hayes (2015)). Estas posturas están a su vez replicadas y apoyadas por las cámaras empresariales latinoamericanas (por ejemplo, Ponce Murriel, 2014 para la minería en Colombia o la SPH, 2014 para los hidrocarburos en Perú), o incluso por los propietarios de las empresas (como hace Roque Benavides G., 2012, seguramente el empresario minero más importante de Perú).

Al debatir las políticas públicas, actores destacados como ministros o incluso presidentes, apuntan en este mismo sentido. Es el caso del entonces presidente Rafael Correa de Ecuador, quien sostenía que se podía extraer petróleo en la selva amazónica conteniéndola a una superficie del uno por mil dentro de un área protegida<sup>2</sup>. Pero hay científicos que tienen un discurso similar. Un reciente ejemplo desde Colombia muestra a un actor destacado en los temas de protección ambiental asegurando que la explotación petrolera tenía impacto “casi cero” y que las empresas privadas eran muy buenas gestoras y contaban con excelentes tecnologías (Baptiste, 2018a).

En contrapartida, hay grupos locales que denuncian que hay académicos que promueven una ciencia al servicio de los extractivismos; “ecólogos cómplices” fue la denuncia de organizaciones ciudadanas de Chile y Argentina frente a un congreso de ecólogos de

2 “Se afectará menos del 1 por mil del Yasuni”, 16 agosto 2013, El Telégrafo, Quito, <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/se-afectara-menos-del-1-por-mil-del-yasuni>

esos países que era patrocinado por empresas mineras (Donadío, 2009). Pero a la vez, algunos de esos grupos buscan generar su propia “ciencia” para evidenciar los impactos de los extractivismos.

El optimismo de contar con extractivismos inocuos también ha chocado con la realidad. Se suman en todos los países distintas evidencias de sus impactos ambientales (un resumen en Gudynas, 2015). De nuevo un contraste extremo se encuentra en Colombia, ya que, a las pocas semanas de aquellas afirmaciones de explotaciones petroleras inocuas, en marzo de 2018, ocurrió un severo derrame petrolero en Barrancabermeja (Santander), que persistió durante casi un mes, y que involucró justamente a la empresa petrolera estatal que había sido presentada como ejemplo de gestión ambiental<sup>3</sup>.

Estos ejemplos sirven para mostrar que se apela a la ciencia en todo tipo de afirmaciones sobre los impactos, los riesgos y los accidentes en los emprendimientos extractivistas. En las secciones siguientes se analizan estos componentes.

## El reconocimiento de los impactos ambientales

Comenzando por el primer componente, regularmente se invoca la idea que los extractivismos no tienen impactos ambientales significativos o que estos son “casi cero” como en el ejemplo citado arriba. Esto se basa en varios argumentos, tales como entender que sus efectos son menores, en que se poseen tecnologías que minimizaban sus consecuencias ecológicas negativas, que las empresas son responsables y efectivas en llevar adelante su propio manejo ambiental, o que el Estado controla adecuadamente y puede evitar esos impactos.

Si bien esas afirmaciones son presentadas como certezas científicas, en realidad, la mayor parte carece de apoyo. Existe mucha información sobre efectos tales como la pérdida de biodiversidad, la fragmentación de ecosistemas, contaminación de suelos, agua y aire (resumidos en Gudynas, 2018c). Todo esto ocurre desde las etapas de exploración, pasando por las de explotación y persistiendo en las de abandono. A su vez, la explotación petrolera requiere de obras asociadas, tales como caminería, ductos, etc., las cuales tienen sus propias consecuencias ecológicas.

En otros casos se desvanece el reconocimiento de los impactos principales por medio de un desplazamiento de los análisis hacia otros efectos que son secundarios. Esto ocurre en la megaminería a cielo abierto, la que es en realidad una amputación ecológica al existir una remoción física total de los ecosistemas, y por ello no existe una remediación posible (Gudynas, 2015). En cambio, en las evaluaciones de impacto ambiental de ese tipo de emprendimientos se pone el énfasis en efectos secundarios a esa amputación, tales como el manejo del polvo, de los residuos mineros o la contaminación de aguas. Por más que se logre una sustantiva efectividad en estos aspectos, con ello no se resuelve la extracción física de millones de toneladas de rocas en la megaminería. Esto explica que las empresas se enfoquen en medidas y prácticas colaterales, las presenten como un modo

3 Véase, por ejemplo: Ya son 22 días sin poder frenar derrame de crudo en Barrancabermeja, El Tiempo, Bogotá, 24 de marzo 2018, <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/derrame-de-crudo-en-barrancabermeja-197648> Según la empresa, el derrame se detuvo el 31 de marzo 2018.

de “hacer bien las cosas” como surge de la descripción de Andrade-Sastoque y Jiménez Becerra (2016) para la mina La Colosa (Colombia), y de esa manera continúan con sus actividades.

Otro modo es hacer desvanecer los ambientes afectados. Un ejemplo de esto ocurrió en Argentina con las políticas de protección de glaciares andinos frente a la minería. En ese país no se incluyeron los glaciares pequeños (menos de una hectárea) y, por lo tanto, con esa medida administrativa, desaparecieron los impactos ambientales que justamente sobre ese tipo de ambientes ocasionaban varias mineras. El problema escaló con un proceso judicial que terminó en el procesamiento de tres secretarios nacionales del ambiente y del científico que lideró inventariar los glaciares (Svampa, 2017).

La minimización de los impactos también opera por medio de una redefinición terminológica, donde un ejemplo elocuente es rotular como “agua producida” a lo que en realidad son efluentes peligrosos o tóxicos propios de la extracción petrolera (O’Rourke y Connolly, 2003).

Por lo tanto, una evaluación seria de los extractivismos no puede partir de un juicio previo que los considera sin impacto o con efectos mínimos. Por el contrario, tienen sustantivos efectos negativos, tanto sobre la estructura como en la dinámica de los sistemas ecológicos, muchos de ellos conocidos y seguramente otros todavía no evaluados adecuadamente.

## Reconocimiento del riesgo

Al mismo tiempo que se disputa el reconocimiento de los impactos en el ambiente, los extractivismos también operan sobre las nociones de riesgo. Sus defensores dicen contar con fundamentos científicos y tecnológicos que les permiten afirmar que los riesgos son muy bajos y que hay tecnologías suficientes para lidiar con ellos. Por lo tanto, a sus modos de ver, los riesgos son objetivamente manejables.

El uso convencional del término riesgo refiere a la probabilidad que ocurra un evento que es calificado como amenaza o peligro. En la gestión ambiental esas amenazas pueden ser la exposición a una sustancia tóxica, la destrucción de un sitio de alta biodiversidad, un derrame, etc. En una de las guías más influyentes en esta materia, preparada por el Banco Mundial, se define al riesgo como la función de probabilidad o frecuencia de la ocurrencia de una amenaza. Este a su vez incluye dos aspectos: una estimación del riesgo que identifica la probabilidad del daño, y por lo tanto tiene un componente probabilístico; y la evaluación del riesgo para calificar la significancia de los efectos estimados, incluyendo las apreciaciones subjetivas de su posible gravedad (ED, 1997). La apreciación de riesgos (*risk assessment* en inglés) incluye esos dos componentes de estimación y evaluación (*risk estimation* y *risk evaluation*).

En ese mismo sentido, la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU., califica que la apreciación de riesgos es un proceso para evaluar las posibilidades de un impacto

ambiental como resultados de uno o más factores como químicos, cambios en el uso del suelo, especies invasoras o cambio climático<sup>4</sup>.

Los defensores de los extractivismos sostienen que esos riesgos son bajos, sea porque no existen impactos significativos sobre el ambiente (como se indicó arriba), porque si estos ocurren, podrán ser remediados, por contar con tecnologías eficientes e incluso “limpias”. Pero esas afirmaciones se contradicen con la evidencia empírica de los repetidos accidentes, como pueden ser derrames en enclaves petroleros o mineros, o la contaminación por agrotóxicos. A su vez, hay instancias donde se usan nuevas tecnologías que supuestamente reducirían las posibilidades de un accidente, pero en realidad generan otros riesgos. Esto se ilustra con el empleo de plataformas petroleras con múltiples taladros direccionales, que en realidad terminan generando más contaminantes líquidos y tienen mayores riesgos de pérdidas. Hay casos donde se ha rechazado la posibilidad de accidentes por años, hasta que ocurre uno de envergadura, como fue la ruptura del represamiento de relaves mineros de Samarco (Minas Gerais, Brasil) en 2015 (véanse, por ejemplo, los aportes en Zonta y Trocate, 2016).

Estas situaciones arrojan varias enseñanzas. En primer lugar, se debe apuntar que no se hacen apreciaciones regulares y sistematizadas del riesgo, que sean rigurosas, independientes y participativas. En las evaluaciones de impacto ambiental en algunos países se incluye a veces este componente, pero enseguida se complementa con las propias afirmaciones del promotor del proyecto sobre sus capacidades para anular los riesgos y para mitigar cualquier efecto negativo. Es más, la conformación administrativa de ese proceso obliga a que el promotor afirme que los impactos pueden ser todos manejados para poder obtener la autorización ambiental.

En las situaciones donde se analiza el riesgo, se opera sobre sus dos componentes: en su estimación, insistiéndose en que las probabilidades son bajas; y en su evaluación, especialmente actuando en la dimensión subjetiva o emocional.

Un ejemplo se observa en la ciudad de La Oroya en Perú. Es una localidad listada entre las más contaminadas del mundo, por los efectos de un complejo minero-metalúrgico. Buena parte de la población local apoya el emprendimiento al ser su fuente de empleo y acepta esa contaminación como una carga inevitable, lo que aprovechan varios actores para minimizar el componente subjetivo del riesgo. A su vez, el gobierno ha actuado sobre las evaluaciones, rebajando estándares de emisiones o exigencias sanitarias, y con ello un acto administrativo hace “desaparecer” el reconocimiento legal de algunos graves impactos ambientales (Bravo Alarcón, 2015). No se anula el impacto ambiental, ya que se admite la elevada contaminación, sino que se manipula sobre el riesgo y sus consecuencias. Es como si se redujeran las probabilidades de un “accidente” porque la polución es continua, y una parte de la población lo acepta como una circunstancia normal.

4 Véase, Ecological Risk Assessment, Environmental Protection Agency (EPA) (), <https://www.epa.gov/risk/ecological-risk-assessment>

## Accidentes y desastres

A pesar del optimismo científico y tecnológico que sostiene a los extractivismos, de todos modos, ocurren accidentes de todo tipo. Por ello, sus defensores actúan sobre cómo se los reconoce o entienden. Existen casos donde se niega que ocurriera un accidente, sea ocultándolo o desmontando las capacidades para reconocerlo. En otras circunstancias, si bien se acepta el accidente, se insiste en que este no sería inherente a las tecnologías extractivistas, sino que se transfieren las responsabilidades a otras personas o instituciones, o a un evento de la naturaleza que escapa a cualquier responsabilidad humana. Finalmente, hay situaciones donde se opera sobre las concepciones de la idea misma de accidente.

Los ejemplos de ocultamiento de accidentes son muy conocidos en el continente. Uno de los últimos fueron los derrames de efluentes tóxicos en la mina Veladero de Barrick Gold en la localidad de Jáchal (San Juan, Argentina) (Viale, 2017). En este frente operan muchos componentes, entre ellos la manipulación de la información científica, pero también actos de alegaridades e ilegalidades en ocultar la evidencia, especialmente a las comunidades locales. O bien, se van debilitando poco a poco a las agencias encargadas de monitorear y controlar, sea reduciendo su presupuesto, el número de funcionarios o recortando sus atribuciones legales.

Otro modo es presentar a esos accidentes como consecuencias inevitables del desarrollo. Esto expresa una racionalidad muy común en el continente que entiende que no hay otras opciones que tolerarlas, ya que las metas de desarrollo, como pueden ser las exportaciones de recursos naturales o el crecimiento económico, son objetivos mayores. Ciertamente hay contradicciones entre esas ideas, pero la visión tradicional las presenta asociadas una con otra, anula las oposiciones, y además la coloca bajo el paraguas de la necesidad de proteger el desarrollo.

En otros casos, se defienden las evaluaciones o las tecnologías empleadas adjudicando la responsabilidad de un accidente a un error humano o un acontecimiento ambiental extremo (por ejemplo, un terremoto). De esta manera se blindan a las evaluaciones o las tecnologías como esencialmente adecuadas.

A su vez, se presentan nuevas tecnologías, cada vez más sofisticadas, como modos para evitar los accidentes. Pero esa misma adición hace que se multipliquen problemas como controles inadecuados, desatención de las alertas, errores humanos, etc., y aun así se cae en un accidente. Es para estas condiciones que Perrow (1984) presenta el concepto de “accidente normal” (ver además la revisión de Rijpma, 2003, Sagan, 2004). Son condiciones bajo las cuales, a pesar de todos los intentos, los accidentes se vuelven inevitables. Las tecnologías que se agregan para evitar accidentes tienen a su vez sus propias incertidumbres y generan otros riesgos.

Siguiendo otra perspectiva, hay quienes conciben los accidentes como un problema “cultural”. Se cuenta con un ejemplo reciente desde Colombia, donde en consonancia con la idea del impacto “casi cero” de las petroleras indicadas arriba, Baptiste (2018b) afirma un desastre ambiental como una “falla cultural”. Su ejemplo son las personas que ocupan con sus viviendas la orilla de un río que en algún momento inundará sus casas. Bajo esa idea, no habría accidente como tal, sino que estaríamos ante personas irresponsables en

sitios inapropiados. Baptiste pasa a citar el estallido de la central nuclear de Chernobyl o el derrame de British Petroleum en el Golfo de México, y según su razonamiento todo eso mostraría que no es posible “[...] garantizar un 100% de efectividad y seguridad”. Si se quiere el desarrollo, dice Baptiste, habrá que aceptar un “nivel importante” de riesgo.

No debe pasar desapercibido que en esa idea la dimensión “cultural” está en la responsabilidad de las personas en ocupar sitios inadecuados. Dicho de otro modo, son culpables en padecer esos desastres al no entender que no pueden construir sus casas sobre el río. Hay algo de verdad en esto, pero también debe señalarse que eso también equivale a estigmatizar a los pobres, quienes son lo que usualmente sufren esas calamidades; es más, podría pensarse que se usa el rótulo “cultural” para no tratarlos de ignorantes.

De ese modo se simplifica un problema complejo y se exculpa las responsabilidades de otros actores, desde los que deberían impedir esos asentamientos a los que son incapaces en erradicar la pobreza para que todo eso no ocurra. Además, se puede caer en simplismos en la gestión: hay que echar a esa gente de la vera de los ríos para no tener un desastre. Obviamente una verdadera solución está en que esas personas tengan una vivienda digna en alguna otra zona segura, y la responsabilidad está en varios actores e instituciones.

Hay una economía política verde de inspiración neoliberal que sigue ese camino y agrega, pongamos por caso, que los vecinos que se quejan de la contaminación de la fábrica del barrio son culpables por vivir a su alrededor. Para ellos se deben evitar dis-economías, y para proteger el crecimiento económico, o sea las fábricas, esa gente es la que debería mudarse (Block, 1990).

En el caso de la contaminación por extractivismos en las zonas rurales, toda esa mirada es un sinsentido. Llevaría a señalar que los culpables no son las empresas que contaminan, sino los campesinos o indígenas que viven en esos lugares. Siguiendo ese razonamiento podrían postular, por ejemplo, que la medida de gestión para evitar casos como la afectación por los derrames petroleros sería evitar que la gente viviera cerca de los pozos, y que además no deberían protestar para no poder en riesgo un sector tan “importante” para el crecimiento económico.

## Asimetrías y transferencias de responsabilidades y afectaciones

Al analizar los modos en los que se presentan y manejan los accidentes también queda en evidencia una asimetría entre los que defienden los extractivismos y los que sufrirían las consecuencias de un accidente. Esto ocurre rutinariamente con los extractivismos y es un fenómeno que repetidamente se confunde. En efecto, tecnologías como la perforación petrolera, megaminería o transgénicos, son presentadas como seguras, pero los actores que las defienden, como empresas, académicos o políticos, no son los que lidian con los riesgos más graves. En conocidos casos, como el derrame petrolero en el Golfo de México, los CEO de las empresas involucrados seguían en sus oficinas corporativas mientras las víctimas inmediatas fueron obreros, y luego la vida marina, las aves, los pescadores y hasta el turismo.

Esto significa que activamente se desvinculan los tomadores de decisiones de quienes podrían ser afectados por un accidente. El empresario, el técnico o el político, le dicen a la comunidad local que tienen la información científica certera y que la tecnología es segura, pero si ocurriera un accidente la impactada será esta y no sus promotores. Por ejemplo, derrames como los que regularmente sucede en la Amazonia peruana o en Santander en Colombia, o incluso en la ruptura del represamiento de relaves de Samarco en Brasil, ocurrieron en sitios apartados, pero nunca afectaron a las oficinas corporativas de las empresas involucradas. Esa es la asimetría en la gestión del riesgo.

Los promotores de tecnologías riesgosas, como los extractivismos de tercera y cuarta generación, activamente buscan borrar esas asimetrías y en ello tienen el concurso de muchos en la comunidad académica. Baptiste (2018b) expresa esa visión al afirmar que estamos en una “[...] época de responsabilidades confusas” sobre las intervenciones en el ambiente. Esto es incorrecto. En realidad, en buena parte de los casos se determinaron las responsabilidades con claridad.

Por ejemplo, los responsables en la ruptura de la plataforma petrolera en el Golfo de México fueron British Petroleum y las empresas subcontratadas. Existían antecedentes de reportes previos desde un año antes advirtiendo problemas de seguridad, y en la investigación se descubrió que los ingenieros tenían miedo de ser despedidos si exigían aumentar la seguridad ya que eso atrasaría el ritmo de perforación (véase, por ejemplo, Steffy, 2011). Se determinó que las empresas ahorran dinero debilitando la calidad de su trabajo. El reporte final de la investigación presidencial concluyó que las causas primarias del accidente fueron una enorme falla de gestión por las empresas, y que por lo tanto no era inevitable (CNR, 2012).

Similares situaciones se han encontrado en los accidentes investigados en América Latina. Por ejemplo, las investigaciones del enorme derrame de Samarco (Brasil) muestran las responsabilidades de técnicos y ejecutivos de las empresas, y la complicidad o ineficacia de los controles estatales, todos ellos muy distintos de aquellos que vivían en los pueblos arrasados o de los pescadores afectados (Zonta y Trocate, 2016).

De esta manera, por un lado, los promotores de un tipo de apropiación de la naturaleza traspasan la carga de los efectos negativos a las comunidades locales. Este desacople requiere acciones sostenidas y repetidas desde las empresas y gobiernos en variados planos, como pueden ser las invocaciones a las normas, la evaluación de riesgos, la manipulación de normas legales, corrupción, etc. Por otro lado, cuando ocurre un accidente las corporaciones aprovechan activamente la idea de responsabilidades difusas para involucrar a otros, como pueden ser políticos, técnicos e incluso a comunidades locales, para así alivianar sus propias implicancias.

Abordando esta problemática desde el flanco de las comunidades locales alcanzadas por un accidente, estas deben lidiar con las consecuencias casi siempre en forma solitaria. No solo padecen los impactos (que pueden ser ecológicos, sanitarios o económicos), sino que además es frecuente que no les sean reconocidos sus reclamos, y es más raro aún que puedan obtener reparaciones o indemnizaciones.

## Ciencia aceptada y ciencia relegada

Las situaciones que se acaban de describir muestran que se incide en las concepciones sobre los riesgos, las incertidumbres y los accidentes en los extractivismos en particular, y todo ello está asociado a particulares interpretaciones de la ciencia en la apropiación de los recursos naturales y en las estrategias de desarrollo en general.

Emerge una concepción de la ciencia como un campo de conocimiento unitario, en singular, que proveería saberes “objetivos”, “correctos” y de “mejor” calidad a otros conocimientos. Los extractivismos tendrían ese respaldo, mientras que sus críticos representarían saberes subjetivos, menos rigurosos, e incluso no-científicos.

Es común que ese primer tipo de saberes sea calificado bajo el término en inglés de *sound science*, que no es inocente ya que fue usado para oponerlo a lo que se llamaba “ciencia basura” (*junk science*). Esas distinciones y sus usos políticos pueden rastrearse a los debates con la industria del cigarrillo y fueron usadas para atacar a los primeros reportes científicos que alertaban sobre los efectos del tabaco y sus nexos con el cáncer de pulmón (véase por ejemplo a Ong y Glantz, 2001).

Este tipo de abordaje fue replicado por el sector petrolero y por las minorías de escépticos del cambio climático, etc., para esquivar las responsabilidades en sus emisiones de gases invernadero. Un ejemplo impactante fue descubrir un plan secreto del American Petroleum Institute, la asociación que reúne a las grandes petroleras, y algunas compañías, para instalar en la opinión pública la incertidumbre sobre las relaciones entre la quema de hidrocarburos y el cambio climático<sup>5</sup>. El plan se inició al año siguiente de aprobado el Protocolo de Kyoto, una de las primeras medidas para limitar los gases invernadero, tenía un fondo multimillonario, y utilizaba agencias de publicidad, lobistas, asociaciones empresariales, etc. Esto muestra que las empresas actúan sobre todo el espectro del manejo de la información y las evaluaciones.

En su esencia lo mismo ocurre en la defensa de las semillas modificadas genéticamente o de la inocuidad de los agroquímicos. El caso más reciente fue el descubrimiento de la campaña de la corporación Monsanto para atacar los informes científicos de los riesgos de cáncer de su herbicida estrella, glifosato, emitidos por el Centro Internacional de Investigaciones sobre Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) de la Naciones Unidas<sup>6</sup>. Lo relevante es que esa corporación actuó sobre los medios con contra-información y publicidad, pero además actuó intensamente en el ámbito de la ciencia. En efecto, la empresa utilizó los llamados “autores sombra” que redactaban artículos científicos favorables a sus agroquímicos y luego les pagaba a otros para que los firmaran y sometieran a revistas académicas, presionó a los editores de prestigiosas revistas para que retiraran artículos críticos, colocó exfuncionarios científicos en los consejos editoriales, etc. (véase

5 Véase el documento original y otras informaciones en 1998 American Petroleum Institute Global Climate Science Communications Team Action Plan, en ClimateFiles, <http://www.climatefiles.com/exxonmobil/1998-global-climate-science-communications-team-action-plan/>

6 Los llamados Monsanto Papers es el resultado de una premiada investigación periodística de *Le Monde* (Francia) realizada en 2017; los principales resultados se resumen en Monsanto Papers, European Press Prize, en <https://www.europeanpressprize.com/article/monsanto-papers/>

Krimsky y Gillam, 2018, y McHenry, 2018). Quedaron en evidencia todo tipo de malas conductas académicas, plagios, concurso de intereses, manipulaciones, etc., afectándose la salud pública (McHenry, 2018). Es la captura de la supuesta ciencia única y neutra por los intereses corporativos.

Esas campañas son tan potentes que instalan en los actores políticos la idea de establecer regulaciones que permitan separar una ciencia que es “seria” de la que no lo es, pero que en la práctica impiden mejorar la protección ambiental. Surge una dinámica bajo la cual siempre se pide más información o mayor número de estudios de casos, mientras la duda es una y otra vez alimentada, y nunca se llega a una regulación. La carga de la prueba se invierte, y el afectado debe demostrar el daño, lo que nunca puede hacer ya que siempre se cuestionan sus evidencias. Los extractivismos muestran esto en todo el continente, donde son las comunidades locales las que deben demostrar a los científicos los impactos que padecen, y esa evidencia siempre resulta insuficiente o incompleta, y en los contados casos en que se la acepte, ya es demasiado tarde.

Hay muchos científicos que creen sinceramente que hay una “ciencia seria”, y pueden usar o no esa postura para excluir otros saberes científicos o vernáculos. Esto no está en discusión, sino el hecho que esa posición es tomada activamente por quienes promueven los extractivismos, y en eso reside una dinámica perversa. De esta manera, las aseveraciones sobre impactos inexistentes o manejables, riesgos administrados, etc., blindan a los extractivismos como parte de una “ciencia seria”. En cambio, las denuncias sobre impactos ambientales, falacias tecnológicas, etc., son tratados como ciencia no-seria.

Esta problemática tiene una innegable actualidad, tal como se observa en Estados Unidos, con la propuesta de la administración de Donald Trump de una ley que se denomina “Nueva Acta de Ciencia Honesta y Transparente” para la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). Sin embargo, su aplicación impone unas condiciones tan tortuosas sobre las investigaciones y los reportes que termina amenazando la calidad de las políticas en ambiente y salud (como aquellas que deben regular el fracking, el cambio climático, o los efectos de plaguicidas). Esa medida resultará en una imposibilidad de los científicos en brindar sus informaciones y en participar de la toma de decisiones sobre regulaciones y controles futuros, y además se teme que se deroguen algunas exigencias actuales (Michaels y Burke, 2017). Se amplía y manipula el fantasma de la inexistencia de consensos académicos (Oreskes, 2018). Se usa el lenguaje de la transparencia, pero para impedir políticas y gestiones basadas en la ciencia para mejorar la calidad de vida y el ambiente (Levy y Johns, 2016).

Distintos componentes de esta dinámica se registran en los países latinoamericanos frente a los extractivismos. Pero, además, lo que ocurra en Estados Unidos tiene consecuencias directas en nuestro continente, ya que es frecuente que los gobiernos tomen a las normas de ese país como referencia para las propias regulaciones, y además las empresas no dudarán en usar esos ejemplos para lograr condiciones más favorables. Estamos ante una tendencia donde los que manufacturan productos peligrosos, siguiendo los ejemplos de la industria del tabaco, “[...] magnifican las incertidumbres para prolongar la revisión de datos científicos, enlentecen los procesos regulatorios, y evaden responsabilidades legales” poniendo en jaque las normas y socavando la ciencia (Michaels y Burke, 2017).

Los extractivismos se presentan a sí mismos como seguros según una *sound science*, ofreciendo certezas que no pueden ser cuestionadas, ni siquiera en un nivel epistemológico. Eso oculta una contradicción fundamental ya que la ciencia en su sentido estricto no provee certezas absolutas sino posiciones provisionarias, y las dudas son un componente esencial en el quehacer del científico. Los promotores de los extractivismos lo que hacen en realidad es una maniobra política de reivindicar el mito de la certeza absoluta para repetidamente poner en duda la información científica que es contraria a sus intereses comerciales.

El problema se vuelve más complejo porque desde muchos actores que cuestionan los extractivismos también se comparte esta idea de que existe una ciencia objetiva y precisa, un conocimiento “verdadero” que revelaría los efectos de los extractivismos. Por lo tanto, las comunidades locales deberían identificar a estos otros científicos, quienes revelarían informaciones que otros no manejan para dejar en claro todos los impactos ambientales. De este modo, de un lado y del otro se construye el mito de una ciencia que produce verdades inapelables. En esa batalla, el concurso de esos otros científicos que actúan en defensa de las comunidades locales y el ambiente se vuelve muy dificultosa ya que son una minoría, tienen menos recursos financieros disponibles, y en muchas ocasiones son atacados por ser parte de esa ciencia no-seria.

## Discusión

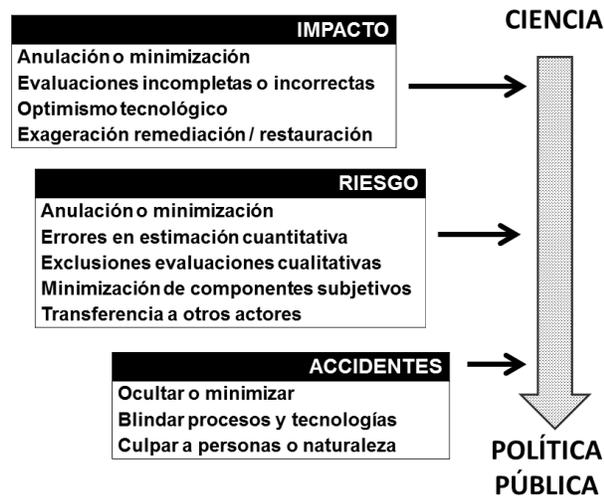
Las secciones de arriba analizan las formas por las cuales se utilizan invocaciones o articulaciones referidas a la ciencia para mantener distintas políticas públicas que sostienen las estrategias extractivistas en América Latina. Se observa que son utilizadas en las evaluaciones de los impactos ambientales, en las formas de estimar y lidiar con el riesgo, y en cómo presentar a los accidentes.

La figura 1 resume los hallazgos principales en esos componentes. Estos aparecen superpuestos unos con otros, y en muchos casos operan complementariamente, encadenados en sus manifestaciones. Es más, si un componente falla, como puede ser la clásica minimización de los impactos ambientales de los extractivismos que se derrumba ante la evidencia, se pasa a actuar en los siguientes componentes como los riesgos o accidentes. Toda esa dinámica se estabiliza, y esto puede ser uno de los factores que explica la persistencia de los extractivismos a pesar de la acumulación de evidencias negativas y protestas ciudadanas.

Para las comunidades locales, se vuelve una tarea difícil y desgastante enfrentar a los extractivismos al tener que enfrentar ese entramado. En los casos en que se logra el éxito en desmontar uno de los componentes, enseguida aparece otro de ellos para reforzar el flanco débil que sostiene a ese tipo de actividades.

En todos ellos, de una u otra manera, está involucrada la idea de un tipo particular de ciencia. Por lo tanto, la discusión comenzará por considerar ese aspecto, y desde allí se presentará el campo de la ciencia posnormal como una alternativa para enfrentar estas situaciones. De esa manera se pueden discutir los demás argumentos, tales como las nociones de riesgo o la construcción de políticas públicas.

**Figura 1.** Resumen esquemático de los factores que operan en el vínculo entre ciencia y políticas públicas que sostienen y reproducen los extractivismos consideradas en la presente revisión



**Fuente:** elaboración propia.

### Una ciencia simple y reduccionista

Los promotores de los extractivismos generalmente consideran que hay una única ciencia, en singular, que es neutra, objetiva, y que brinda los saberes suficientes para guiar los procesos de desarrollo. Entienden que está, o debería estar, nítidamente separada de la política, aunque le brindaría la evidencia, los “hechos” fácticos, que serán utilizados en construir políticas. Prevalece una postura cartesiana donde la naturaleza sería un sistema (o un conglomerado de ellos), y por lo tanto es entendible como un conjunto de elementos (como especies y animales) y las relaciones que tienen entre ellos. Existiría una distancia crítica entre los “objetos” de la ciencia y los sujetos que la estudian, quienes podrían conocer la estructura y función de esos sistemas, predecir sus comportamientos y actuar dentro de ellos. Estamos ante un científico convencido de poder conocer objetiva y totalmente a la naturaleza, interviniéndola y controlándola. Para ellos la gestión ambiental es casi una ingeniería. En sus expresiones cotidianas es una postura, por un lado, reduccionista en sus abordajes sobre el ambiente, y, por otro lado, expandida en todo tipo de confusiones con el campo de las tecnologías. En los extremos más petulantés están un grupo de conservacionistas que entienden que su mandato es “gestionar la evolución” (Kareiva y Fuller, 2016).

Los problemas del reduccionismo cartesiano han sido tratados en innumerables ocasiones (por ejemplo, Guimarães Pereira y Funtowicz, 2015; Keller, 2009), pero en el contexto de este artículo es importante tener presente que nutre una asociación y reproducción mutua entre desarrollo y ciencia, y desde allí se promueven y legitiman los extractivismos. Esto ocurre de variadas maneras, como puede ser defender la biotecnología como segura y a la vez necesaria para las exportaciones agrícolas, o la inocuidad de una megaminería que además es indispensable para sostener los estilos de vida contemporánea (tales como la defensa de la minería para poder poseer electrodomésticos, teléfonos, etc.). Es importante advertir que no todos los practicantes de una ciencia

cartesiana reduccionista son promotores de los extractivismos; incluso hay algunos que los cuestionan, por ejemplo, por sus impactos evidentes. Pero lo que sí se observa es que casi todos los promotores de los extractivismos se basan en esa perspectiva científica.

Reduccionismos de este tipo se replican en las ciencias sociales (véase Hodgson, 1993), lo que en varios casos también potencia a los extractivismos. Ejemplo de ello son las distintas vertientes de la economía convencional que es incapaz de incorporar los costos económicos de los impactos ambientales y sociales, y por ello ese tipo de emprendimientos pueden ser presentados como negocios exitosos que arrojan ganancias. En el campo de las interacciones sociedad-naturaleza ocurre otro tanto, y eso explica el abuso en emplear categorías como resiliencia tanto para cuestiones ecológicas como humanas.

A su vez, ese reduccionismo cartesiano permite que ocurran todo tipo de confusiones con el campo de las tecnologías. Se observa a técnicos, usualmente ingenieros, que defienden ciertas tecnologías como si esto fuera una hipótesis científica confirmada. Dicho de otra manera, muchas defensas supuestamente científicas de los extractivismos son en realidad apoyos a ciertas tecnologías. En esos casos no se contrastan hipótesis ni se refutan conclusiones, sino que se defienden prácticas.

Es necesario discutir este tipo de asociaciones, admitiendo que existen otras posturas científicas sobre el ambiente. Se parte de entender que esos sistemas son muy complejos tanto en su estructura como en su función. El ecólogo solo tiene conocimientos parciales, por ejemplo, de los elencos de especies, y esto es especialmente cierto en ecosistemas tropicales sudamericanos. La información es todavía más limitada en comprender las interacciones dentro de esos sistemas, y en especial porque reconocen que muchas de ellas no son simples vínculos lineales de causa y efecto, sino que existen retroalimentaciones, consecuencias en sitios o tiempos inesperados, sinergias, etc. (una cuestión indicada desde hace años, por ejemplo, por Myers, 1995). Incluso se discute si un abordaje sistémico es adecuado. Hay algunos biólogos de la conservación que llegan a sostener que los ecosistemas son mucho más complejos de lo que pueden entender los humanos; existiría un límite cognitivo frente a toda la complejidad en la naturaleza y lo que se describe son apenas saberes parciales (Noss *et al.*, 1997).

Desde esta visión basada en la complejidad y el conocimiento parcial, se derivan opciones en gestión y política muy diferentes. Los optimismos tecnológicos aquí no tienen mucho lugar, ya que no se puede tener una seguridad plena con las intervenciones o manipulaciones dentro de los ecosistemas. Desde esta posición no se puede afirmar, por ejemplo, que un emprendimiento extractivo no tiene impactos ambientales y, por el contrario, lo que primaría son las dudas que obligan a investigar (¿cuáles serían los impactos de los extractivismos?, sería la posición resultante). Se evidencia otra postura en el manejo de la ignorancia y frente a la incertidumbre. Consecuentemente, se utilizaría mucho más el principio precautorio y prevalecería la modestia sobre las resoluciones tecnológicas. Es un tipo de ciencia que además no proclama una relación mecánica con el desarrollo y, bien por el contrario, ofrece alertas y críticas a los resultados de los desarrollos convencionales.

## Ciencias, expertos y ciencia posnormal

La mirada de la complejidad y el sentido de humildad con la incertidumbre y la ignorancia revelan que una postura reduccionista cartesiana no asegura respuestas satisfactorias ante los extractivismos. Años atrás, se identificaron esas circunstancias como “transcientíficas”, en tanto si bien se las puede presentar en el lenguaje de la ciencia, esta no puede ofrecer soluciones claras, precisas y suficientes (Weinberg, 1972). Los extractivismos también involucran muchos otros componentes además de la ciencia, tales como sus dimensiones sociales, económicas, políticas, etc., y por ellos corresponden a lo que en las políticas públicas se reconocen como “problemas retorcidos” (véase Head, 2008).

Admitiendo esa complejidad, es necesario encarar de otro modo el papel de los saberes que se presentan como parte de la ciencia. Un modo provechoso es distinguir entre ciencia básica y aplicada, de la opinión de expertos y de la llamada “ciencia posnormal” en el sentido propuesto por Funtowicz y Ravetz (2000) (véase además Strand, 2017). Esta tipología deriva de evaluar, por un lado, los niveles de incertidumbre y, por otro lado, lo que se pone en juego al tomar decisiones en los terrenos de los valores, la política y la gestión (figura 2).

Aquí se puede adelantar que la incertidumbre, en el sentido de Funtowicz y Ravetz (2000), apunta a las relaciones entre la información disponible y los niveles de desconocimiento, pero también a las capacidades de comprensión. De esta manera, la incertidumbre incluye aspectos conocidos como las lagunas en el conocimiento sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, pero va más allá, al incorporar otros niveles. Entre ellos están los límites cognitivos, tales como la advertencia de Noss *et al.* (1997), apuntada arriba; componentes epistemológicos, como por ejemplo el cómo estudiamos y entendemos a los ecosistemas; un nivel tecnológico cuando se aplica ingenierías que no se comprenden cabalmente (con el claro caso del “bombardeo” de genes para después evaluar las variedades transgénicas resultantes); y en la toma de decisiones en la política y la gestión.

Lo que se pone en juego se refiere a los riesgos, aunque aquí también se dan varios pasos más, al no depender exclusivamente de cálculos de probabilidades, incorporándose componentes como los perjuicios y beneficios de las personas que toman posiciones y por ello arriesgan algo.

Considerando estas dos dimensiones se pueden distinguir varios campos (figura 2). La ciencia pura o básica atiende sistemas simples y problemas que son acotados. Un ejemplo de esto es la certeza que el agua líquida hervirá a cien grados centígrados a nivel del mar, y los riesgos en hacerlo son conocidos, bajos y manejables. La comunidad que discute ese tipo de hallazgos y sus consecuencias está mayoritariamente centrada en los propios científicos (comparten sus avances en revistas científicas, congresos, etc.).

Sobre esta descansa la ciencia aplicada, donde los niveles de incertidumbre pueden ser mayores y los riesgos responden a tecnologías conocidas, que han sido repetidamente utilizadas. Los conflictos pueden estar enfocados en cuestiones como la calidad o confiabilidad de la tecnología empleada, pero es una discusión que ocurre sobre todo entre científicos y tecnólogos.

Tanto en la ciencia básica como en la aplicada hay un sentido de predictibilidad, ya que bajo las mismas circunstancias se debería acertar en predecir los resultados, y las evaluaciones deben ser reproducibles por otros investigadores si se cumplen las mismas condiciones.

Pero hay otras situaciones donde la incertidumbre se incrementa, los riesgos que resultan del encadenamiento de saber científico y sus aplicaciones tecnológicas aumentan, y si ocurren imprevistos, serán afectados otros actores además de los científicos o los tecnólogos. Esto es muy frecuente en las evaluaciones de los extractivismos donde se mezcla la ciencia básica y aplicada, y que resulta de una tarea de consultoría profesional llevada adelante por los que se consideran como expertos. Ellos evalúan, por ejemplo, los posibles efectos de emprendimientos específicos como una mina o una plataforma de extracción petrolera, y ofrecen indicaciones en tecnologías a utilizar, mitigaciones y manejo de accidentes.

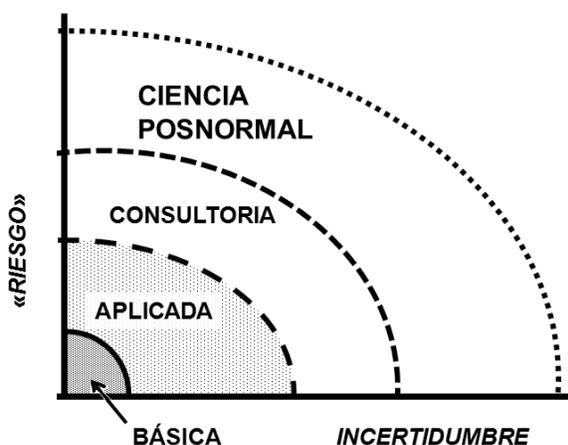
Un paso más ocurre cuando se acentúa la incertidumbre y los riesgos, con lo cual se pasa a la denominada ciencia “posnormal” por Funtowicz y Ravetz (2000), para diferenciarla de las ciencias “normales” como las describía T.S. Kuhn (1996). Son situaciones donde la incertidumbre se pluraliza en todos sus planos, desde los abordajes epistemológicos a las consideraciones políticas, pasando por los usos y aplicaciones de las tecnologías, y que en varios casos cae en la ignorancia.

Todo esto ocurre en América Latina. Hay limitaciones enormes en el conocimiento de los ecosistemas, en especial en ambientes tropicales, donde ni siquiera existen listas completas de fauna y flora. A su vez, todo esto está atravesado por diversidades en cuestiones como asignación de valores, que van desde reconocer solamente valores económicos anclados en el mercado a aceptar los valores intrínsecos en lo no-humano.

En estas condiciones lo que está en juego en las decisiones involucra a un amplio abanico de actores, a veces muy numerosos, en amplios espacios geográficos (como ocurre con los extractivismos ya que estos incluyen tanto a los enclaves de explotación como a sus redes de conexión y cuencas de soporte), y con efectos que pueden manifestarse en largas escalas de tiempo (cuando es muy tarde para revertir las causas).

Todas estas condiciones se encuentran en los extractivismos y es por ello por lo que deben ser considerados en el campo de la ciencia posnormal. En los aportes iniciales de Funtowicz y Ravetz (2000) se incluían cuestiones como el cambio climático global o las centrales nucleares, pero queda claro que hoy en día deben sumarse situaciones como la invasión de las petroleras en selvas tropicales, la proliferación de megaminas a cielo abierto o los monocultivos de transgénicos.

**Figura 2.** Distinción esquemática entre distintos tipos de conocimientos según la incertidumbre y lo que está en juego (“riesgo”)



Fuente: adaptado de Funtowicz y Ravetz (2000).

En las consultorías y en la ciencia posnormal no operan ni la reproductibilidad ni predictibilidad ya que se acepta que diferentes expertos pueden ofrecer distintas opiniones ante el mismo problema. No tiene lugar tampoco la evaluación que mutuamente se hacen entre sí los científicos, sino que los reportes de muchos de esos consultores desembocan únicamente en quienes los contratan. De este modo, el juicio de los expertos se coloca por delante de los datos científicos que provienen de experimentos u observaciones. Pero las acciones que defienden tienen consecuencias mucho más amplias, involucrando a múltiples actores, a muchos de los cuales se les transfieren los riesgos. Estamos ante situaciones en las cuales debería informarse, consultarse y discutirse con grandes conjuntos, las comunidades ampliadas en el sentido de Funtowicz y Ravetz (2000).

Los extractivismos en muchas ocasiones disfrazan como ciencia básica o aplicada lo que en realidad correspondería a opiniones “expertas” típicas de la consultoría, y que deberían ser analizadas como ciencia posnormal. Por ejemplo, cuando Baptiste (2018a) afirma sin dudar que la explotación petrolera casi no tiene impactos, en realidad expresa un juicio que no es científico, sino que es una opinión experta y que en sentido estricto no tiene un estatus propio que sea diferente a la opinión pongamos por caso, de un líder indígena veterano, quien a su vez se basa en su propia biblioteca de saberes. Tampoco puede olvidarse que la consultoría es también una actividad de venta de servicios, y por lo tanto las empresas que los encargan siempre buscarán la evaluación de impacto ambiental que demuestre que su proyecto es seguro. El punto aquí es dejar en claro que constantemente se mezclan aportes que provienen de las ciencias básicas con otros que son juicios personales, valoraciones, subjetividades, etc. Por estas razones, los extractivismos actuales deben ser abordados desde la ciencia posnormal.

Si bien las cuestiones ambientales han sido repetidamente consideradas por los promotores de la ciencia posnormal, su incorporación concreta en la investigación, las políticas y la gestión es todavía modesta. Por ejemplo, en la temática de la conservación se ha avanzado en algunos componentes, pero no en otros que siguen anclados en las viejas

perspectivas (las propuestas de Robertson y Hull, 2001, y Colloff et al., 2017 dejan en evidencia esas tensiones).

### Riesgo, incertidumbre e ignorancia

El reconocimiento de los campos de la consultoría y la ciencia posnormal también permite avanzar en la discusión sobre el riesgo y los accidentes en los extractivismos. Es claro que hay una mezcla donde condiciones posnormales se presentan como ciencia básica, y más allá de las intenciones de cada actor, lo cierto es que eso refuerza intentos en manipular las incertezas y encauzar las evaluaciones del riesgo.

Aunque buena parte de los aportes desde las ciencias ambientales reconoce la problemática de la incertidumbre, de todos modos, sigue apostando a un proceso de toma de decisiones simple donde los científicos las pueden reducir sustancialmente, y se alcanzaría un conocimiento suficiente para construir políticas. Se aceptan algunos mecanismos de participación o de diálogo, como son los ejemplos de la llamada planificación de escenarios o el uso de la categoría “resiliencia” como un comodín para lidiar con problemas socioambientales (un ejemplo claro de esto es la pretensión del “gerenciamiento ambiental” a escala planetaria de Polasky *et al.*, 2011). Desde esa perspectiva, las advertencias y respuestas de la ciencia posnormal no son realmente consideradas, ya que les obligaría a tener en cuenta incertezas e ignorancias que no están dispuestos a confesar. De todos modos, es frecuente que esto se desvanezca en la práctica ya que es común que en América Latina no se realice ni siquiera una evaluación convencional del riesgo en emprendimientos extractivos.

Lo mismo ocurre con las evaluaciones de impacto ambiental, en tanto están diseñadas para que un experto termine afirmando que los impactos ambientales de un emprendimiento extractivista pueden ser evitados o remediados. Ni las empresas ni las agencias estatales reguladoras aceptarían una evaluación que reconozca las incertidumbres sobre los efectos de un contaminante o la ignorancia sobre las condiciones ecológicas iniciales. La dinámica de la política pública que se usa en nuestros países reclama y reproduce la ilusión de la certeza. Sin embargo, los extractivismos están inmersos en condiciones de incertidumbre e ignorancia, y esto hace que las evaluaciones ambientales tradicionales se vuelvan un instrumento para ocultarla.

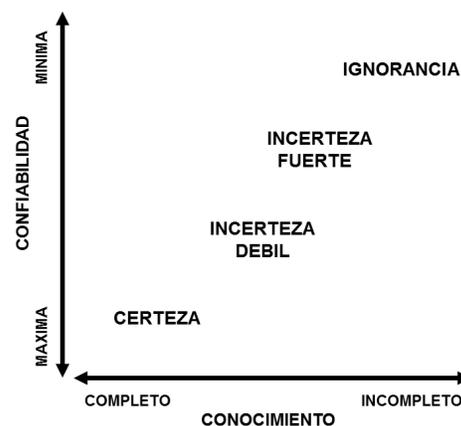
En cambio, como se indicó arriba, existen enormes limitaciones en el conocimiento de la naturaleza en nuestros países, pero además es discutible que el ambiente “funcione” como lo estima la ecología convencional. Las incertezas además incluyen las capacidades que tenemos para obtener y comprender la información (Funtowicz y Ravetz, 2000; Noss *et al.*, 1997).

No es menor que pueden ocurrir cambios ecológicos que son irreversibles, incluyendo el caso extremo de la extinción de especies. Este es problema crítico frente a los extractivismos en América Latina, aunque regularmente se lo obvie. La biodiversidad en muchos sitios del continente descansa en especies endémicas con áreas de distribución muy pequeñas, y que por ello pueden extinguirse con grandes emprendimientos como pueden ser una represa. Ese extremo en la incertidumbre queda vinculado a qué tanto el emprendimiento como un accidente pueda desencadenar un efecto terminal, la extinción de una especie.

Para avanzar en ese camino, en la figura 3 se presenta una distinción muy esquemática entre el acervo de conocimiento disponible y la confiabilidad de las evaluaciones como las que se intentan con los análisis de riesgo. Esa distinción se inspira en parte en los aportes de la ciencia posnormal, y en las discusiones sobre incertidumbre e ignorancia en Faucheux y Froger (1995) y O'Connor et al. (1996) (aunque hay otras contribuciones más detalladas como las de Walker *et al.*, 2003, eso excede el propósito de esta revisión).

De esta manera se puede describir un gradiente entre la certeza y la ignorancia en cuestiones ambientales, tal como se presenta en la figura 3. El extremo de una condición de certeza refiere a situaciones donde el acervo de conocimientos es completo (por ejemplo, se conocen todos los elementos e interacciones en un sistema bajo análisis), y se pueden calcular estimaciones confiables de eventos posibles. A medida que se enfrentan condiciones de mayor complejidad la cobertura y calidad del conocimiento se reduce y a la vez aparecen distintas probabilidades de eventos y la confiabilidad en estimarlos es menor. El caso extremo, que aquí se identifica como ignorancia, corresponde a circunstancias donde prevalecen sustantivas lagunas en el conocimiento y las estimaciones de riesgo no son confiables.

**Figura 3.** Vinculaciones posibles entre acervos de conocimiento y confiabilidad. El esquema se inspira en parte en la discusión sobre incertidumbre e ignorancia



**Fuente:** Faucheux y Froger (1995) y en O'Connor *et al.* (1996).

Los emprendimientos extractivistas se ubican sobre todo en el campo de la incerteza fuerte y la ignorancia. Están afectados por las serias limitaciones en el acervo de conocimientos, tal como se indicó arriba. Pero, además, la confiabilidad en estimar eventos es más que discutible. Son condiciones bajo las cuales el “[...] espectro de los futuros efectos ambientales que se despliegan sobre el espacio y el tiempo no es especificable por adelantado, y una distribución de probabilidades no puede ser significativamente identificada”, como advierten O'Connor et al. (1996). Dicho de otro modo, las estimaciones de probabilidades en las evaluaciones de riesgo son muy ambiguas, e incluso es válido preguntarse si pueden ser calculables o predichas. Es más, “[...] no es que las probabilidades sean desconocidas o estén mal estimadas, es que no pueden ser conocidas por la fundamental razón de que no existen y nunca existirán como para ser conocidas” (O'Connor *et al.*, 1996). Dando un paso más, existen otras epistemologías y éticas que asignan valores de

otros modos, incrementando todavía más allá las incertidumbres en un nivel más profundo (Kastenhofer, 2011), y algunas de ellas se abordarán más abajo.

Por lo tanto, los extractivismos son emprendimientos que se desenvuelven bajo condiciones de incerteza fuerte o ignorancia, y entre sus consecuencias hay varias que son irreversibles, especialmente en la dimensión ambiental. Esas son condiciones más cercanas a una ignorancia irreductible que a la imagen de la certeza y confiabilidad que tantas veces se predica.

Las comunidades locales, en cambio, hacen su propio manejo de los balances entre certezas e incertezas, basados en sus experiencias cotidianas, sus acervos tradicionales, y en informarse de lo que sucede en otros sitios. Desde allí, elaboran sus ponderaciones de posibles consecuencias si ocurrieran accidentes. Este manejo del riesgo “no es conocimiento experto sino profano” aunque “carente de reconocimiento social” tal como señala Beck (2002, p. 37). Sin embargo, no puede argumentarse que esa apreciación “profana” sea sustancialmente mejor o peor que algunos ensayos de riesgo, ya que unos y otros están inmersos en condiciones de incerteza o ignorancia.

Los promotores de los extractivismos operan sobre las comunidades locales, insistiendo que los emprendimientos son seguros y las evaluaciones subjetivas de las comunidades son infundadas, proclamando en que sí pueden anular los componentes de ignorancia o incertidumbre y proveer certezas. Esas son acciones esencialmente políticas y culturales, y son promovidas desde variados ámbitos, desde los académicos que creen sinceramente en ello hasta en las campañas de publicidad empresarial.

La ciencia que usan los defensores de los extractivismos genera la paradoja de disminuir la protección ambiental a medida que aumentan los peligros. Se minimizan u ocultan esos riesgos y se hipertrofia la pretensión de certezas en condiciones donde realmente predominan las incertidumbres. Atacan y critican a las comunidades locales, cuando en realidad deberían comprender, respetar e incluso aplaudir que pongan en evidencia toda esa incertidumbre y los riesgos involucrados.

### Determinando las políticas y la gestión ambiental

Las perspectivas convencionales de la ciencia están a su vez asociadas a una arquitectura también simple en el diseño y organización de las políticas públicas. Se asume que es un proceso esencialmente lineal, donde la ciencia ofrece evidencias para construir políticas, las que son manejadas eficiente y racionalmente, y desde allí se derivarían los planes de acción para la gestión (al estilo de la “*evidence based policy*”; véase Cairney, 2016; Parkhurst, 2017). Esa ciencia convencional sería el aporte principal en tanto brinda conocimientos que son concebidos como verdades objetivas y neutras (esto se esquematiza en la figura 4.A).

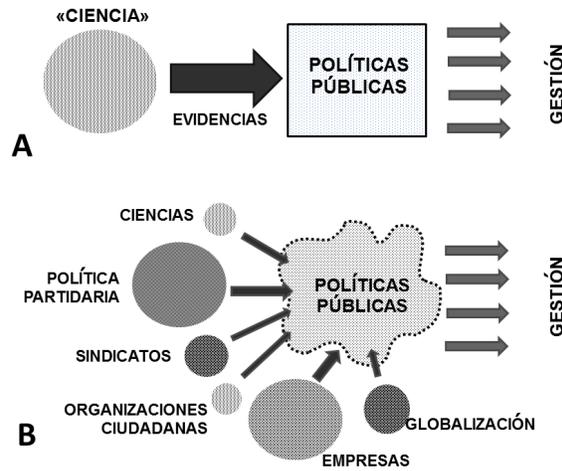
De esta manera, de un lado se encontrarían las ciencias de tipo cartesiana, y del otro lado las políticas públicas que son funcionales al desarrollismo clásico. Esto permite organizar y mantener estrategias de apropiación intensiva de la naturaleza en general y a los extractivismos en particular. No importan las intenciones buenas o malas de cada uno de los participantes de las comunidades académicas, ya que más allá de eso, lo que se

observa es que siguen proliferando los extractivismos, se aceptan muchos de sus impactos y se naturalizan los accidentes. En esos debates y en el manejo tanto de conceptos como de evidencias, una y otra vez, los promotores de los extractivismos se refugian en afirmar que sus pareceres expresan verdades “científicas”.

Sin embargo, este modelo de encadenamiento lineal entre ciencia y políticas públicas es muy criticado (por ejemplo, Head, 2010; Salteli y Giampietro, 2017), y como puede verse en esta revisión es inapropiado asumir que la ciencia brinda evidencias certeras e incontestables para lidiar con los extractivismos. Es discutible desde su punto de partida, referido a la idea de una ciencia singular, neutra y objetiva, a su desembocadura final en sus entendidos sobre políticas públicas. Se puede debatir qué se entiende por evidencia, cómo se la obtiene o se la presenta, cómo es interpretada, y así sucesivamente (Adams y Sandbrook, 2013). A su vez, es inevitable que las evidencias científicas se “politicen”, lo que es muy claro en el caso de las políticas y la gestión ambiental al competir diferentes valoraciones y entendimientos de cuestiones básicas tales como naturaleza, calidad ambiental, etc. (véase, por ejemplo, Sarewitz, 2004).

Es más realista concebir que las políticas públicas es un campo heterogéneo, no siempre bien precisado, y que recibe insumos e influencias de muy variado tipo, tal como se representa en la figura 4.B. Las ciencias seguramente no están entre los aportes más importantes en determinar las estrategias extractivistas, ya que es mucho más clara la incidencia de los conglomerados político-partidarios o de las empresas, aunque ellos usen un discurso que invoca a la ciencia. Le siguen factores globales (tales como la inversión extranjera o la demanda del comercio exterior), y luego pueden listarse actores como los sindicatos o las organizaciones ciudadanas. La elaboración de las políticas públicas tampoco es una construcción aséptica ya que está cruzada por incapacidades en distintos actores, luchas de poder, hipocresías, corrupción, publicidad, etc. Un examen desapasionado de la historia latinoamericana también muestra que nunca existió esa relación lineal mecánica entre evidencias y políticas públicas. A su vez, la naturaleza de los extractivismos corresponde a los conocidos problemas “retorcidos” o “entreverados”, lo que refuerza ese sentido de complejidad.

**Figura 4.** Representación esquemática de concepciones en la construcción de políticas públicas y gestión orientadas a los extractivismos<sup>7</sup>



Fuente: elaboración propia.

La predominancia neta del modelo convencional que invoca a la ciencia para legitimar a los extractivismos se debe a varios factores, tales como su prevalencia en las instituciones académicas, apoyos y vínculos con sectores empresariales, cobertura por partidos políticos y gobiernos. En varios países los sectores empresariales extractivos proveen directa o indirectamente recursos financieros al sistema universitario, lo que ha sido denunciado por algunos académicos. Cualquiera de esos grupos puede seleccionar aquellas posiciones académicas que les sean funcionales a los extractivismos, mientras excluyen a otros que son críticos. De manera similar operan los medios de prensa convencionales, replicando unas voces y silenciando otras. En estos casos se favorecen unas narrativas y se desestiman otras (en parte analizado en Gudynas, 2018c).

Las posiciones críticas que utilizan a la ciencia como un argumento para enfrentar a los extractivismos son minoritarias, y en algunos casos más endebles. No es raro que indiquen que carecen de respaldo en la academia y a la vez son repetidamente criticadas. En algunos casos se han logrado asociaciones virtuosas con organizaciones ciudadanas locales que utilizan aportes de científicos. Un caso relevante fue la intensa discusión sobre los impactos sobre lagunas andinas por el proyecto minero Conga en el norte de Perú, donde se enfrentó una evaluación de impacto ambiental convencional encargada por la empresa y un peritaje internacional contratado por el gobierno, contra otros estudios presentados por científicos extranjeros y peruanos en apoyo a las organizaciones y al gobierno local<sup>8</sup>.

7 A – modelo convencional, lineal y mecánico, de políticas basado en la evidencia desde una ciencia entendida en singular, objetiva, neutra y totalizadora, y un campo de elaboración de políticas públicas que tiene límites y contenidos precisos.  
B – modelo alterno donde las políticas públicas es un campo diverso sin límites precisos y que recibe aportes e influencias desde distintos ámbitos, algunos de ellos con mayor influencia o poder que otros.

8 El debate sobre todo apuntó a los impactos en los ciclos hidrológicos y sobre lagunas de altura en los Andes que ocasionaría un proyecto de minería de oro a cielo abierto. La polémica adquirió una enorme complejidad, donde intervinieron, por ejemplo,

Sin embargo, en esto aparece otra de las facetas de un problema ya mencionado, y es que, aunque esos grupos locales generen su propia evidencia científica contra los extractivismos, de todas maneras, por momentos participan del convencimiento de la existencia de una “verdad” científica que permitiría revelar todos sus impactos y determinar la mejor política pública. Se llega así a comunidades locales que recurren a sus propios “expertos”, con lo cual ellas mismas renuncian a legitimarse como actores válidos que participan en un debate ampliado y a generar políticas públicas de otro modo. Como se refuerza la racionalidad convencional, los grupos locales pueden caer en los mismos problemas, tales como confundir la ciencia posnormal con la básica. Por todo esto, se puede estar criticando a los extractivismos, pero a la vez debilitando la legitimidad y potencialidad que tienen otros saberes y otras epistemologías distintas a los de la ciencia convencional, como por ejemplo los conocimientos tradicionales. O, dicho de otro modo, se utiliza un saber contra-experto que puede no fortalecer a una comunidad ampliada en el sentido de Funtowicz y Ravetz (2000), debilitando otras posibilidades de intervención.

También, es común que se critiquen las denuncias ciudadanas como un saber de mala calidad que no puede competir con el de los técnicos. Es importante admitir que en algunos casos hay vecinos con afirmaciones fácilmente rebatibles desde la ciencia convencional básica o aplicada, pero es necesario entender que ellos no están obligados a cumplir con los estándares de la comunicación científica y no pueden ser juzgados bajo esas exigencias. El problema es que los defensores de los extractivismos o los promotores de la superioridad de la ciencia cartesiana, utilizan eso para acusar a esos grupos ciudadanos de estar atrapados en mitos o campañas publicitarias.

Sin embargo, en el seno de esa misma academia, o entre consultores o asesores, también existe toda una mitología sobre los extractivismos. Es más, se puede argumentar que el problema más serio es inverso a lo que usualmente se entiende, ya que los extractivismos siguen vigentes en buena medida gracias a amplias campañas mediáticas y de legitimación académica donde participan muchos científicos diciendo que no hay impactos ni riesgos. Y en esos casos, a esos académicos sí se les debe aplicar esas exigencias de rigurosidad, y en ello hay muchas fallas. Es justamente esto lo que vuelve mucho más grave dicha condición.

Es además comprensible que muchos actores locales desconfíen de los expertos, ya que han sido testigos de cómo ocultan unas evidencias o de sus vínculos con el poder económico o político. Pensemos por un momento qué sucede cuando líderes comunitarios que vienen escuchando una y otra vez el dictamen experto de que el extractivismo no tendrá mayores consecuencias, pero de todos modos estalla un impacto. Por todo esto, esa desconfianza no debe ser tomada a la ligera como una muestra de ignorancia o atavismo, ya que en parte deriva de limitaciones de la propia academia en cada uno de nuestros países.

---

el hidrogeólogo Robert Moran, muy conocido por apoyar diversos reclamos ciudadanos. La importancia de contar con “expertos” extranjeros era además una vía para remontar críticas a la supuesta inferioridad de los académicos nacionales. Véase Moran (2012) por algunos de los cuestionamientos; la sucesión de reportes, estudios y normativas involucradas se analiza en Yrivarren (2015).

## Comunidades ampliadas, pero también híbridas

Finalmente debe considerarse una situación que por ahora expresa una de las novedades latinoamericanas. En esta región se ha vuelto muy evidente una diversidad ética y epistemológica que afecta directamente el compromiso de la ciencia posnormal con las comunidades ampliadas.

Entre las novedades un ejemplo destacado se encuentra en algunas comunidades aymara y quechua en los Andes, que despliegan lo que sería una epistemología desde la tierra, donde el conocimiento se siembra en las chacras, se lo protege y fertiliza, para después cosecharlo. Esos modos fueron analizados y jerarquizados ya en la década de 1990 por Eduardo Grillo, Grimaldo Rengifo y otros integrantes del centro peruano Proyecto Andino Tecnologías Campesinas (PRATEC) (véase PRATEC, 1991, 1994). Estos y otros casos corresponden a lo que podría llamarse como una diversidad en culturas epistémicas (Kastenhofer, 2011).

En esa misma perspectiva se encuentra el reconocimiento de los derechos de la naturaleza, ya que esta pasa a ser un sujeto (establecidos en la Constitución de Ecuador de 2008, y en decisiones de la Corte Constitucional de Colombia para un río y para la región amazónica) (véase Gudynas, 2014b). En este caso se legitima una pluralidad ética aceptando distintos tipos de valoraciones, y se rompe con la postura de la Modernidad donde únicamente los humanos son sujetos de valor.

Bajo este tipo de novedades, cambia la composición de los “actores” que podrían participar de una “comunidad”, y que pueden articular preferencias en los debates políticos. Así, lo que desde saberes occidentales se entiende como “comunidad” pasaría a estar integrada por humanos y no-humanos. Esto es justamente lo que ocurre en conflictos ante los extractivismos en los Andes o en la Amazonia, donde hay actores locales que insisten, por ejemplo, que una montaña está en contra de un proyecto minero. Son situaciones donde aparecen actores no-humanos, que en unos casos pueden ser animales, plantas, paisajes o elementos destacados del ambiente, o incluso espíritus, y que están revestidos de agencia y se vuelven sujetos. Por estas razones son comunidades híbridas.

Esto impone nuevos desafíos en las evaluaciones de impacto ambiental, las estimaciones de riesgo y las políticas públicas en el caso de los extractivismos. Muchos proyectos sin duda violan los derechos de la naturaleza, y en casi todos ellos, las evaluaciones convencionales significan anular esa diversidad de valoraciones. En efecto, la naturaleza es solo un conjunto de objetos, y casi siempre solo se valoran algunos de sus componentes y desde una racionalidad económica (esta problemática se analiza en detalle en Gudynas, 2014).

El nexo entre estas situaciones con la ciencia posnormal, es que la idea de la “comunidad ampliada” permitiría la inclusión de esos actores no-humanos allí donde los contextos culturales lo requieran. Entonces, en lugar de rechazar a quienes expresan el sentir de las montañas, ese nuevo tipo de evaluaciones debería respetar esas posturas y entenderlas.

## Conclusiones: paradojas persistentes y alternativas posibles

La advertencia sobre una “paradoja paralizadora” con la cual se inició esta revisión, y que fue señalada por Barry Commoner (1970), se mantiene en varios de sus aspectos e incluso se ha expandido, imponiendo todavía más constreñimientos sobre los debates públicos y la democracia. Persiste el uso de una concepción reduccionista de la ciencia que es usada para sostener los desarrollos convencionales.

Los extractivismos han aprovechado esa situación, blindando ese tipo de apropiación de los recursos naturales, mientras actuaban sobre las discrepancias dentro de la academia, legitimando unas posiciones y anulando otras, y a la vez, imponía barreras a las alertas desde la sociedad civil. La paralización entonces se expande a los posibles papeles de la ciencia, los modos de entender la incertidumbre y el riesgo, las formas de construir políticas públicas, e incluso a los ataques a las posibilidades de alternativas a los extractivismos.

Enfrentar esta situación requiere desmontar esa parálisis. Comencemos por indicar que esa supuesta ciencia no es un campo singular, neutro o necesariamente objetivo. En realidad, es un espacio de producción de conocimientos, plural y embebido en todo tipo de circunstancias epistemológicas, culturales y políticas, y por ello es plural. Esto no quiere decir que se deban negar los aportes de las ciencias básicas o aplicadas. Estos siguen siendo indispensables, como por ejemplo lo muestran indicadores sobre la calidad del ambiente. Pero por sí solos no resuelven los problemas propios de políticas muy complejas o “retorcidas” (Head, 2008), bajo las cuales la simple acumulación de evidencia científica no asegura consensos en las soluciones. Es más, en el caso de la dimensión ambiental, las ciencias básicas y aplicadas no aseguran resolver los problemas de las incertidumbres.

Incluso allí donde parecería que se contraponen “hechos”, como pueden ser los reales niveles de contaminación en los extractivismos, de todos modos, subyacen valoraciones diversas en cómo se entienden, reconocen y evalúan (Carolan, 2008). Las soluciones no están en buscar una “mejor ciencia”, sino en abiertamente abordar, comparar y discutir las distintas valoraciones. Carolan (2008) agrega que mientras se siga por aquel “[...] desvergonzadamente ingenuo camino sobre lo que es la ciencia y sobre lo que es capaz de hacer, seguiremos sin alcanzar ningún tipo de consenso significativo”.

Entender a las ciencias en su pluralidad es un paso necesario para superar la parálisis, y sirve para fortalecerla en su propia especificidad como para mejorar sus aportes a las políticas públicas.

No es una cuestión menor que distintos conglomerados de empresas y políticos comprendieran perfectamente que existe esa pluralidad de ciencias, y por ello han actuado para apoyar a una de sus expresiones y anular a las otras. El caso de los “Monsanto papers” muestra que la empresa continuamente operaba sobre la comunidad científica y consideraba a esas prácticas como un componente normal de sus negocios (mientras que la compañía en público se presentaba como promotora de una “ciencia seria” que atacaba los mitos infundados, en privado desplegó una red de presiones, dinero y poder para desacreditar evidencia científica que alertaba sobre sus productos; McHenry, 2018). Esto

hace que lo que algunos reconocen como una crisis en la ciencia en realidad se debe a los “[...] intentos de poderosos intereses corporativos en desacreditar los hallazgos científicos” (Oreskes, 2018).

Situaciones muy similares se repiten en América Latina, y alcanzan las formas por las cuales se maneja la evidencia de los impactos ambientales, la escasez de evaluaciones del riesgo, las manipulaciones sobre los accidentes, y las repetidas denuncias sobre las barreras para democratizar la toma de decisiones. Todas estas cuestiones están asociadas y se alimentan entre sí, como se mostró con los ejemplos en esta revisión.

Esta problemática es tan profunda que cruza todo el espectro de las ideologías político-partidarias. Para los países industrializados, la revisión de Ober (2008) muestra el despliegue de una “ignorancia deliberada” practicada tanto por los conservadores de G.W. Bush como por los intentos liberales de Bill Clinton. Por ejemplo, la fórmula clintoniana para la reforma del sistema nacional de salud era: “[...] reunir a los expertos, cerrar la puerta, diseñar una política, desplegarla y rechazar la crítica” (Ober, 2008). Esa receta que mezcla la pedantería y la tecnocracia que se resiste a los mecanismos democráticos, no es desconocida en América Latina.

En efecto, en nuestro continente los extractivismos han sido promovidos tanto por administraciones conservadoras como por los progresismos. En países como Perú o Chile se invocaba el mercado y el crecimiento económico, mientras que en Ecuador o Bolivia se podía citar a Marx o Lenin, pero en todos ellos se insistió en que ese tipo de apropiación de la naturaleza no tenía casi impactos, o que estos eran manejables, se ocultaban o minimizaron accidentes y efectos, y sistemáticamente se transfirió el riesgo a las comunidades locales. La instrumentalización de los extractivismos es distinta bajo cada corriente política, pero todos compartían la necesidad en promoverlos para alimentar el crecimiento económico, y en hostigar a cualquier crítica o resistencia ciudadana, relegando o manipulando la ciencia (Gudynas, 2015).

Esto desembocó en el enmarañamiento de las evaluaciones ambientales de los extractivismos con las resistencias a reconocer sus impactos ambientales o la escasez en los estudios de riesgo. Una vez más, allí operan asimetrías en el poder ya que esas intervenciones paralizaban las opciones para diversificar la información y la participación.

Todo esto hace que en América Latina sea necesario aceptar y recuperar esa pluralidad en el seno de las ciencias básicas y aplicadas, aceptando distintas vías en la producción de conocimiento académico y estar dispuesta a sopesar los contextos sociales y políticas. Una vez más se debe insistir en que esa apertura no busca un refugio en una postura anti-científica, sino en reforzarla y ampliarla en sus propios contextos. Son ciencias que no tienen vergüenza en admitir sus límites, lo que les obliga a promover la participación y el diálogo. Son ciencias que intentan no ser petulantes, sino que presentan cuáles son los riesgos por ejemplo ecológicos o sanitarios de los extractivismos, y buscan discutirlos con las comunidades locales ya que ellas sufrirán antes que nadie esos impactos. Un primer conjunto de instrumentos prácticos para avanzar en ese sentido son los análisis multicriteriales o la aplicación del principio de precaución (véase por ejemplo los casos en Riechmann y Tickner, 2002, y desde la postura posnormal en Ravetz, 2004).

La complejidad que imponen los extractivismos obliga a avanzar al campo de la ciencia posnormal, y por ello es indispensable la participación con las comunidades locales. Esto no debe ser una mera formalidad que encalle en prácticas insignificantes, sino que se debe aceptar dialogar y respetar otros modos de generar saberes, legitimar sus valoraciones, sus propuestas tecnológicas y políticas, y sus procedimientos en la toma de decisiones.

Los saberes locales y tradicionales albergan unos conocimientos ecológicos que enriquecen los estudios que puedan llevar adelante los biólogos y ecólogos. Ese aporte no es una carga ni entorpece el trabajo, sino que es una necesidad. Es por esto por lo que la mejor evaluación ambiental necesita de la participación y consulta ciudadana.

La pluralidad y democratización de esos ámbitos no es novedosa, y tiene muchas expresiones que se han ensayado desde hace años. Algunas experiencias surgieron en el norte ante emprendimientos complejos como las centrales nucleares respaldadas por el optimismo tecnológico, lo que se asemeja a los discursos de apoyo actuales con la megaminería o la explotación petrolera en sitios tropicales. Otras responden al diálogo con los conocimientos tradicionales en la búsqueda de planes de conservación más efectivos. Algunos ejemplos recientes son la “epistemología cívica” (Keller, 2009); los “foros híbridos” para una “democracia tecnológica” (Callon y colab., 2011), la co-producción de conocimiento en la conservación (Colloff *et al.*, 2017) o formas más clásicas de participación en las evaluaciones ambientales (O’Faircheallaigh, 2010; Gucker y colab., 2013). Al mismo tiempo hay muchas exploraciones en el sur, como los monitoreos o vigilancias ambientales ciudadanas participativas (como los intentos de OEFA, 2016 en Perú), evaluación o gestión ambiental participativas, ensayos de democracia deliberativa en política ambiental (Schvartzman, 2013), etc. Existen también exploraciones que retoman aportes tanto del sur como del norte, como ocurre con la “investigación militante” (por ejemplo, en vv.AA., 2004).

De todos modos, hay antecedentes propios de América Latina que son previos a muchos de esos ejemplos, y que en algunas circunstancias no reciben el reconocimiento que merecen, y en otras parecería que fueron olvidados para ser redescubiertos bajo un nuevo nombre o citando a autores del norte. Esto ocurre con las perspectivas de la investigación participativa y la investigación acción participativa, tales como las inspiradas en el colombiano Orlando Fals Borda y el brasileño Carlos Rodrigues Brandão (ver por ejemplo Fals Borda, 1986; Fals Borda y Rodrigues Brandão, 1986; Rodrigues Brandão, 1981). Este tipo de aproximación ha tenido un fuerte impacto y se practica regularmente en campos como el de la educación, la salud comunitaria, las tecnologías apropiadas, la agroecología, etc., aunque no siempre influyen o son reconocidos en el armado de políticas públicas.

Por ejemplo, la agroecología latinoamericana tiene una impresionante experiencia de investigación y gestión participante, y en concebirse como disciplina “híbrida” (Toledo, 2012; Altieri, 2017). Pero esos aportes, y otros similares en diferentes campos, más de una vez pasan desapercibidos para quienes promueven la conservación desde miradas academicistas. Es más, no es raro que, desde las ciencias ambientales o naturales, la ecología o la conservación, se redescubran una y otra vez los problemas en generar políticas

públicas y la necesidad de la participación (Adams y Sandbrook, 2013; Owens, 2016), como si no existieran antecedentes ni experiencias previas.

De la misma manera se producen y generan conocimientos bajo otros contextos culturales y otros modos epistemológicos. Entre ellos están las epistemologías alternativas indicadas arriba, como “cosechar” los saberes (PRATEC, 1991, 1994) y el reconocimiento de la naturaleza como un sujeto con valores intrínsecos y derechos propios. De manera análoga, el rescate de tradiciones articuladas con nuevas reflexiones fue determinante en la diseminación de ideas como las del Buen Vivir, que a su vez se volvieron muy importantes en los debates sobre políticas ambientales (entre ellos están los aportes de Simón Yampara y Mario Torrez en Bolivia; véase, por ejemplo, los ensayos en Inti-Pacha, 2005).

Este tipo de aproximaciones son indispensables para el reconocimiento de las comunidades ampliadas de la ciencia posnormal, y que en el caso latinoamericano incluye actores no-humanos. Ese tipo de aportes han sido anulados o subordinados por años, en muchos casos por las ciencias convencionales, y ahora es necesario aceptarlos.

Un análisis detallado de cualquiera de estos aportes excede el propósito de este artículo, pero casi todos ellos sirven para mostrar que en América Latina estamos rodeados de ejemplos de otras formas de generar saberes, articulados con prácticas políticas y que están enraizados en los movimientos sociales. No es que existan pocas experiencias ni propuestas, sino que contamos con una constelación de ellas, aunque repetidamente excluidas o minimizadas. Estos son los caminos que deben explorarse y fortalecerse.

## Referencias

- Adams, W.M. y C. Sandbrook. (2013). Conservation, evidence and policy. *Oryx*, 47(3), 329-335.
- Altieri, M.A. (ed.). (2017). *Historia de la agroecología en América Latina y España*. Berkeley: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.
- Alvares, C. (1992). Science. En: *The development dictionary. A guide to knowledge as power* (W. Sachs, ed.). Londres: Zed Books.
- Andrade-Sastoque, E. y J.A. Jiménez Becerra. (2016). Trayectoria socio-técnica de las relaciones entre extractivismo y desarrollo sostenible: el caso de La Colosa en Colombia. *Redes*, 22(43), 33-64.
- Baptiste, B.L.G. (2018a). Me opongo a las consultas populares hechas por campañas mediáticas. Entrevista de A. Vargas Ferro, La Silla Vacía, 10 enero 2018, <http://lasillavacia.com/silla-llena/red-rural/historiame-opongo-las-consultas-populares-hechas-por-campanas-mediaticas>
- Baptiste, B.L.G. (2018b). Desastres culturales, El Espectador, Bogotá, 19 abril 2018, <https://www.elespectador.com/opinion/desastres-culturales-columna-750800>
- Beck, U. (2002). *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI.
- Benavides G., R. (2012). *La minería responsable y sus aportes al desarrollo del Perú*. Lima: Compañía de Minas Buenaventura SA, Comunica2.
- Block, W.E. (1990). Environmental problems, private property rights solutions. En: *Economics and the environment: a reconciliation* (W.E. Block, ed.). Vancouver : Fraser Institute,.

- Bravo Alarcón, F. (2015). *El pacto fáustico de La Oroya: el derecho a la contaminación "beneficiosa"*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Cairney, P. (2016). *The Politics of Evidence-Based Policy Making*. Londres: Palgrave.
- Callon, M., P. Lascoumes e Y. Barthe. (2011). *Acting in an uncertain world. An essay on technical democracy*. Cambridge: MIT Press.
- Carolan, M. S. (2008). The Bright- and Blind-Spots of Science: Why Objective Knowledge is not Enough to Resolve Environmental Controversies. *Critical Sociology*, 34(5), 725-740.
- CNR (Committee on Natural Resources). (2012). *Final report of the President's National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling*. Washington : Committee on Natural Resources, US House of Representatives.
- Colloff, M.J., S. Lavorel, L.E. van Kerkhoff et al. (2017) Transforming conservation science and practice for a postnormal world. *Conservation Biology*, 31(5), 1008-1017.
- Commoner, B. (1970). *Ciencia y supervivencia*. Barcelona: Plaza & Janés.
- Donadio, E. (2009). Ecológicos y mega-minería, reflexiones sobre por qué y cómo involucrarse en el conflicto minero-ambiental. *Ecología Austral*, 19, 247-254.
- ED (Environmental Department). (1997). *Environmental hazard and risk assessment. Environmental Assessment Sourcebook. Update, No. 21*. Washington, DC: World Bank.
- Fals Borda, O. y C. Rodrigues Brandão. (1986). *Investigación participativa*. Montevideo: Instituto de Hombre y Ediciones Banda Oriental.
- Fals Borda, O.. (1986). *Conocimiento y poder popular: lecciones con campesinos de Nicaragua, México y Colombia*. Bogotá: Siglo XXI.
- Faucheux, S. y G. Froger. (1995). Decision-making under environmental uncertainty. *Ecological Economics*, 15, 29-42.
- Funtowicz, S. y R. Strand. (2011). Change and commitment: beyond risk and responsibility. *Journal Risk Research*, 14(8), 995-1003.
- Funtowicz, S.O. y J.R. Ravetz. (2000). *La ciencia posnormal*. Barcelona: Icaria.
- Glucker, A.N., P.P.J. Driessen, A. Kolhoff y H.A.C. Runhaar. (2013). Public participation in environmental impact assessment: why, who and how? *Environmental Impact Assessment Review*, 43, 104-111.
- Gudynas, E. (2014a). Sustentación, aceptación y legitimación de los extractivismos: múltiples expresiones pero un mismo basamento. *Opera*, 14, 137-159.
- Gudynas, E. (2014b). Derechos de la Naturaleza y políticas ambientales. Bogotá: Jardín Botánico J.C. Mutis.
- Gudynas, E. (2015). *Extractivismos, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la naturaleza*. Cochabamba: CEDIB y CLAES.
- Gudynas, E. (2018a). Los nudos del petróleo en Colombia: ambiente y ciencia, política y democracia. *Palabras al Margen*, 122, 31 enero 2018, <http://palabrasalmargen.com/edicion-122/los-nudos-del-petroleo-en-colombia-ambiente-y-ciencia-politica-y-democracia/>
- Gudynas, E. (2018b). Riesgos y accidentes en la gestión ambiental, Embrollo del Desarrollo, *El Espectador*, Bogotá, 24 abril 2018, <http://blogs.elespectador.com/actualidad/embrollo-del-desarrollo/riesgo-accidente-la-gestion-ambiental>
- Gudynas, E. (2018c). Hasta la última gota. Las narrativas políticas que sostienen los extractivismos. Bogotá: Intervenciones en Estudios Culturales.

- Guimarães Pereira, A. y S. Funtowicz (eds). (2015). *Science, philosophy and sustainability. The end of the Cartesian dream*. Londres: Routledge.
- Hayes, J. (2015). Returned mined land to productivity through reclamation. *Journal of the World Coal Industry*, 3(4), 4-9.
- Head, B.W.(2010). Reconsidering evidence-based policy: Key issues and challenges. *Policy and Society*, 29, 77-94.
- Head, B.W. (2008). Wicked problems in public policy. *Public Policy*, 3(2), 101-118.
- Hogdson, G.M. (1993). *Economics and evolution. Bringing life back into economics*. Cambridge: Polity Press.
- Inti-Pacha. (2005). Uraq-Pacha utan utjawi / qamawi. Cosmovisión territorial. Ecología y medio ambiente. Instituto Tecnológico de Investigación Andino, Inti-Pacha No. 1-7, El Alto.
- Kareiva, P. and Fuller, E. (2016) Beyond resilience: How to better prepare for the profound disruption of the anthropocene. *Global Policy*, 7(S1), 107–118.
- Kastenhofer, K. (2011). Risk assessment of emerging technologies and post-normal science. *Science Technology Human Values*, 36(3), 307-333.
- Keller, A.. (2009). *Science in environmental policy. The politics of objective advice*. Cambridge: MIT Press.
- Krimsky, A. y C. Gillam. (2018). Roundup litigation discovery documents: implications for public health and journal ethics. *Journal Public Health Policy*, <https://doi.org/10.1057/s41271-018-0134-z>
- Kuhn, T.S. (1996). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University Chicago Press.
- Levy, K.E.C. y D.M. Johns. (2016). When open data is a Trojan Horse: the weaponization of transparency in science and governance. *Big Data & Society*, 3(1), 1-6.
- LPSDP. (2016). *Mine rehabilitation. Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry*. Canberra.
- McHenry, L.B. (2018). The Monsanto Papers: Poisoning the scientific well. *International Journal Risk & Safety Medicine*, 29 (3-4), 193-205.
- Michaels, D. y T. Burke. (2017). The dishonest HONEST Act. *Science*, 356(6342), 989.
- Moran, R.E. (2012). *El proyecto minero Conga, Perú: comentarios al estudio de impacto ambiental (EIA) y temas relacionados*. Lima: Environmental Defender Law Center.
- Myers, N. (1995). Environmental unknowns. *Science*, 269, 358-360.
- Noss, R.F., M.A. O'Connell y D.D. Murphy. (1997). *The science of conservation planning*. Washington: Island Press.
- O'Connor, M., S. Faucheux, G. Froger, S. Funtowicz y G. Munda. (1996). Emergent complexity and procedural rationality: post-normal science and sustainability En: *Getting down to Earth. Practical applications of ecological economics* (R. Constanza, O. Segura & J. Martínez Alier, eds). Washington : ISEE e Island Press.
- O'Faircheallaigh, C. (2010). Public participation and environmental impact assessment: purposes, implications, and lessons for public policy making. *Environmental Impacts Assessment Review*, 30, 19-27.
- O'Rourke, D. y S. Connolly. (2003). Just oil? The distribution of environmental and social impacts of oil production and consumption. *Annual Review Environmental Resources*, 28, 587-617.
- Ober, J. (2008). *Democracy and Knowledge. Innovation and learning in classical Athens*. Princeton: Princeton University Press.

- OEFA. (2016). *Participación ciudadana en la protección del ambiente: el monitoreo ambiental participativo a cargo de OEFA*. Lima: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiente (OEFA).
- Ong, E.K. y S.A. Glantz. (2001). Constructing "Sound Science" and "Good Epidemiology": Tobacco, Lawyers, and Public Relations Firms. *American Journal Public Health*, 91(11), 1749-1757.
- Oreskes, N. (2018). Transparency rule is a Trojan Horse. *Nature*, 557, 469.
- Owens, S. (2016). Science and environmental sustainability. *Environmental Research Letters* 11, 120203.
- Parkhurst, J. (2017). *The politics of evidence. From evidence-based policy to the good governance of evidence*. New York: Routledge.
- Perrow, C. (1984). *Normal accidents. Living with high-risk technologies*. New York: Basic Books.
- Perrow, C. (2011). Fukushima and the inevitability of accidents. *Bulletin Atomic Scientists*, 67(6), 44-52.
- Polasky, S., S.R. Carpenter, C. Folke y B. Keeler. (2011). Decision-making under great uncertainty: environmental management in an era of global change. *Trends Ecology Evolution*, 26(8), 398-404.
- Ponce Muriel, A. (2014). *Minería moderna para el progreso de Colombia*. Bogotá: ANDI, Cámara Asomíneros, Cámara Colombiana de Minería y Federación Nacional de Productores de Carbón.
- PRATEC. (1991). *Cultura andina agrocentrica*. Lima: PRATEC (Proyecto Andino Tecnologías Campesinas).
- PRATEC. (1994). *Crianza andina de la chacra*. Lima: PRATEC (Proyecto Andino Tecnologías Campesinas).
- Ravetz, J. (2004). The post-normal science of precaution. *Futures*, 36(3), 347-357.
- Riechmann, J. y J. Tickner. (2002). *El principio de precaución. En medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica*. Barcelona: Icaria.
- Rijpma, J.A. (2003). From deadlock to dead end: the normal accidents-high reliability debate revisited. *Journal Contingencies and Crisis Management*, 11(1), 37-45.
- Robertson, D.P. y R.B. Hull. (2001). Beyond biology: toward a more public ecology for conservation. *Conservation Biology*, 15 (4), 970-979.
- Rodrigues Brandão, C. (org.). (1981). *Pesquisa participante*. São Paulo: Brasiliense.
- Sagan, S.D. (2004). Learning from normal accidents. *Organization & Environment*, 17(1), 15-19.
- Salteli, A. y M. Giampietro. (2017). What is wrong with evidence based policy, and how can it be improved? *Futures*, 91, 62-71.
- Sarewitz, D. (2004) How science makes environmental controversies worse. *Environmental Science & Policy*, 7, 385-403.
- Schvartzman, A. (2013). *Deliberación o dependencia. Ambiente, licencia social y democracia deliberativa*. Buenos Aires: Prometeo.
- SPH. (2014). *Libro blanco de los hidrocarburos. Propuesta de reforma del sector hidrocarburos para un nuevo consenso nacional*. Lima: Sociedad Peruana de Hidrocarburos (SPH).
- Steffy, L.C. (2011). *Drowning in oil. BP and the reckless pursuit of profit*. New York: McGraw Hill.

- Strand, R. (2017). Post-Normal Science. En: *Routledge Handbook of Ecological Economics, Nature and Society*. (C. Splash, ed). New York: Routledge.
- Svampa, M. (2017). *Glaciares, modelos científicos y comunidades. Agencia Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Universidad Nacional La Matanza, <http://www.ctys.com.ar/index.php?idPage=20&idArticulo=3489>
- Toledo, V.M. (2012). La agroecología en Latinoamérica: tres revoluciones, una misma transformación. *Agroecología* 6, 37-46.
- Viale, E. (2017). Desidia Veladero: el modelo minero pone en jaque al estado de derecho. En: *Informe Ambiental Anual 2017*. Buenos Aires: FARN (Fundación Ambiente y Recursos Naturales).
- VV.AA. (2004). *Nociones comunes. Experiencias y ensayos entre investigación y militancia*. Madrid: Traficantes de Sueños.
- Walker, W.E., Harremöes, P., et al. (2003). Defining uncertainty. A conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. *Integrated Assessment*, 4(1), 5-17.
- Weinberg, A.M. (1972). Science and trans-science. *Minerva*, 10(2), 209-222.
- Yrivarren, J. (2015). La esperanza técnica: ruido, silencio y proliferación de textos técnicos en una controversia ambiental. *Revista Iberoamericana Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(30), 81-112.
- Zonta, M. y C. Trocate (orgs). (2016). *Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco / Vale / BHP Billiton. A questão mineral no Brasil*. Marabá: iGuana.