



Riesgo, principio de precaución y justicia ambiental en conflictos mineros

Risk, precautionary principle and environmental justice in mining conflicts

Zenaida Luisa LAUDA-RODRIGUEZ^{1*}, Wagner Costa RIBEIRO^{1,2}

¹ Programa de Posgrado en Ciencia Ambiental, Instituto de Energía y Medio Ambiente, Universidad de Sao Paulo (USP), Sao Paulo, SP, Brasil.

² Departamento de Geografia, Universidad de Sao Paulo (USP), Sao Paulo, SP, Brasil.

* E-mail de contacto: zeni18@usp.br

Artículo recibido el 7 de junio de 2018, versión final aceptada el 21 de mayo de 2019.

RESUMEN: Al analizar diversos conflictos socioambientales por minería, varios estudios han señalado las múltiples causas que originan estos escenarios de tensión, especialmente en comunidades locales. Sin embargo, un aspecto poco abordado es la percepción de riesgos como causa de un conflicto socioambiental. Desde esta premisa, este trabajo discute las teorías que abordan los riesgos y el Principio de Precaución con la teoría de la Justicia Ambiental para identificar los elementos comunes entre ellos y sus implicaciones para los conflictos que involucran colectividades. La conexión analítica entre el principio de precaución y la teoría de la justicia ambiental nos permite advertir que, en algunos conflictos generados por la actividad minera, además del rechazo a los riesgos por posibles efectos contaminantes, existen otros temas interrelacionados de contenido epistemológico, social, cultural, económico y social que influyen en los escenarios de conflicto. Este trabajo muestra que estas interrelaciones se expresan, principalmente, en las limitaciones intrínsecas del conocimiento científico para la evaluación de riesgos e incertidumbres en proyectos mineros complejos y en la disputa política que involucra la evaluación de riesgos y la toma de decisiones que podrían afectar bienes incommensurables como el medio ambiente, la salud humana y las formas de organización de diversas comunidades.

Palabras clave: Estudio de Impacto Ambiental; ciencia posnormal; resistencia; epistemologías.

ABSTRACT: In the analysis of socioenvironmental conflicts by mining, several studies have pointed out the various causes that give rise to these tension scenarios, especially in local communities. However, one aspect that is not addressed is the perception of risks as a socio-environmental conflict cause. Based on this premise, this work discusses the theories that approach the risks and precautionary principle with the theory of environmental justice in order to identify the common elements between both and their implications in the context of conflicts that involve collectivities. We

argue that the analytical link between the precautionary principle and the environmental justice theory allows us to note that in some conflicts regarding mining, in addition to the rejection of risks due to possible polluting effects, there are other interrelated issues of epistemological, social, cultural, economic and political content that influence in conflict scenarios. The work shows that these interrelations are expressed mainly in the intrinsic limitations of scientific knowledge for the evaluation of risks and uncertainties in complex mining projects, and in the political dispute surrounding the evaluation and decision on risks that could affect incommensurable goods such as the environment, human health and the forms of organization of various communities.

1. Introducción

Los conflictos socioambientales mineros son discutidos ampliamente en la Ecología Política como un tipo dentro de los llamados conflictos distributivos ecológicos (Martínez-Alier, 2007). Esta distribución ecológica se origina en procesos y patrones de significado, valoración y apropiación de los recursos naturales y servicios proporcionados por el medio ambiente como un sistema de soporte para diversas formas de vida (Martínez-Alier, 2007). Sin embargo, estas relaciones de distribución (que no se resuelven mediante la valoración económica de la naturaleza) no solo están determinadas por las condiciones naturales, sino también por las condiciones sociales, culturales, económicas, políticas y tecnológicas (Leff, 2003; Martínez-Alier, 2007) que generan impactos en la sociedad y la naturaleza. De esta forma, existiría un nexo común entre las luchas por la distribución de daños ecológicos y las demandas por su reparación (Martínez-Alier, 2007). Estas luchas se expresan en escenarios de disputa política en los cuales comunidades y movimientos locales en todo el mundo reclaman una distribución justa de los beneficios y perjuicios ambientales dentro de sus territorios. Este es el caso del movimiento de Justicia Ambiental (p. ej., Schlosberg, 2007; Acselestad, 2010; Ribeiro, 2017) y el Ecologismo de los pobres (Martínez-Alier, 2007).

El aumento de los conflictos socioambientales por la extracción de recursos mineros, especialmente en las últimas dos décadas, ha sido ampliamente abordado en varias investigaciones (p. ej., Bebbington *et al.*, 2008; Conde & Le Billon, 2017). La dinámica de estos conflictos se expresa en una contraposición de intereses entre varios agentes. Por un lado, están las empresas dedicadas a la industria extractiva, a menudo favorecidas por una conveniente estructura normativa institucional de los países receptores (Bebbington *et al.*, 2008; Helwege, 2015; Guzmán Solano, 2016; Losekann, 2016; Walter & Urkidi, 2017) y, por otro lado, están las poblaciones locales y rurales, defensores y activistas ambientales, comunidades indígenas, palenques y organizaciones no gubernamentales (ONG) defensoras del ambiente y los territorios afectados (Martínez-Alier, 2007; Bebbington *et al.*, 2008; Zhouri, 2008; Souza & Milanez, 2016; Conde, 2017). Otras investigaciones también señalan que los conflictos mineros ocurren por diversas causas, en diferentes circunstancias y con múltiples pretensiones (Conde & Le Billon, 2017). Esto hace de los conflictos socioambientales por minería procesos con causas semejantes, pero con dinámicas y resultados diferentes.

Entre las causas de conflictos se tiene la generación de impactos socioambientales en los territorios, las fuentes de agua y sobre las formas de organización social de las comunidades en disputa (Souza & Mila-

nez, 2016; Conde, 2017). A este escenario se agrega la débil participación o exclusión de estas comunidades en el proceso de toma de decisiones (Zhourri, 2008) y la falta de confianza en las empresas debido a experiencias anteriores de compensación deficiente por pérdidas causadas por la minería (Martínez-Alier, 2007; Bebbington *et al.*, 2008; Conde, 2017). Con respecto a las circunstancias y pretensiones en los conflictos, Conde (2017) menciona que la resistencia ejercida por las comunidades en disputa puede estar dirigida a diferentes objetivos políticos que pueden ser alcanzados a través de diversas formas de oposición o movilización. También señala que hay varios factores en este proceso: el momento de inicio de la resistencia, alianzas extra locales entre comunidades locales y ONG, acceso a información sobre el proyecto, acceso a redes de información que permiten compartir experiencias sobre impactos que causaron actividades extractivas en otros territorios, el área geográfica y el tipo de recursos a extraer, el grado de marginación política, la percepción sobre la magnitud de los efectos que la actividad extractiva puede tener en los territorios y la capacidad de organización de las comunidades (Conde, 2017).

La mayoría de los factores mencionados son elementos comunes de los conflictos mineros, especialmente los desarrollados en las últimas décadas. Sin embargo, la emergencia de algunos de estos factores es una consecuencia o manifestación de la confluencia de fenómenos tecnológicos y sociales más recientes, como el libre acceso a Internet y las redes sociales (Castells, 2013), que propiciaron la potencialización y mayor alcance de las luchas socioambientales, así como la ampliación de su discurso de defensa y reivindicación en contextos actuales más complejos como la globalización, el cambio

climático y los riesgos. Es sobre este último tema que trata nuestro trabajo.

Basado en una revisión conceptual y teórica, a través de un análisis de la literatura sobre el tema, este artículo se organiza en los siguientes temas: Los riesgos como causa de conflictos mineros, que analiza el rechazo de los instrumentos de evaluación de riesgos por parte de las comunidades afectadas por proyectos mineros; luego, se aborda el principio de precaución, sus limitaciones y posibilidades de aplicación en la actividad minera, cuyo análisis se apoya en una investigación comparativa de dos casos de conflictos socioambientales por la minería (uno en Brasil y otro en Perú); en seguida, discutimos el tema de la Justicia Ambiental y su relación con el principio de precaución en la minería. Finalmente, se concluye que la combinación del principio de precaución y la justicia ambiental fortalece un análisis sobre los riesgos inherentes a la exploración minera intensiva en favor de los intereses de las comunidades afectadas.

2. Los riesgos como causa de conflictos mineros

Conde & Le Billon (2017), después de leer 224 estudios en varias publicaciones académicas, afirman que hay un aumento en el interés y la investigación sobre conflictos mineros y casos de comunidades locales en resistencia. Esto puede significar, en parte, un aumento en el número de conflictos socioambientales por la minería. También afirman que “[l]os impactos socioambientales son conductores claros de resistencia; muchos proyectos son resistidos antes de comenzar porque las comunidades aprendieron – a través de redes y alianzas – los impactos que generan en sus medios

de subsistencia.” (Conde & Le Billon, 2017, p. 13, traducción libre). De esta manera, habría una tendencia de cambio sobre algunas causas y formas de desarrollo de los conflictos mineros determinada, en gran medida, por las transformaciones tecnológicas y sociales de las últimas décadas. Sin embargo, argumentamos que este cambio no se reduciría al simple rechazo de los impactos de la minería en el medio ambiente o la salud humana, ampliamente conocidos y aprendidos por las comunidades locales. También sería una manifestación de un fenómeno de análisis más complejo, en el que las comunidades locales en resistencia se enfrentan a un escenario de incertidumbre sobre el alcance de los impactos o daños irreversibles que podrían ser causados en sus territorios y que podrían colocar en peligro sus fuentes de reproducción social.

Según el Atlas de Justicia Ambiental (EJAtlas)¹, 2408 casos fueron reportados como conflictos distributivos ecológicos y de confrontación a injusticias ambientales en todo el mundo. 517 de estos casos (21%) son conflictos por extracción de recursos minerales y de construcción, y 126 de ellos están registrados como conflictos iniciados en la fase preventiva (resistencia antes del inicio de la actividad), con cuestionamiento a los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) o judicialización de casos. De estos 126 casos, 63 son reportados como conflictos de intensidad media y 44 conflictos de alta intensidad² (Temper *et al.*, 2015). El propósito de

esta consulta fue observar el número de conflictos mineros reportados con características que pueden ayudarnos a identificar conflictos que tienen como causa (o una de sus causas) la percepción de los riesgos. Las categorías consultadas para esto fueron: el momento de reacción frente al proyecto, la intensidad del conflicto y las formas de movilización de las comunidades locales. Esta primera delimitación buscó discriminar entre conflictos iniciados por posibles riesgos y conflictos que tienen como causa la generación de impactos ambientales. La segunda categoría buscó identificar conflictos que generaron una mayor movilización y articulación de las comunidades locales con otros agentes, dentro y fuera de sus territorios. Esta mayor movilización nos indicaría una mayor controversia sobre la percepción de los riesgos del proyecto cuestionado. Y la tercera tuvo como objetivo observar las estrategias utilizadas durante la resistencia por las comunidades.

En esta última categoría, un elemento importante en nuestro análisis es la objeción al EIA. El EIA constituye el instrumento de evaluación de riesgos e impacto ambiental más utilizado para la mayoría de los proyectos que causan impactos al medio ambiente. Su objetivo es identificar, predecir, evaluar y mitigar los efectos biofísicos, sociales y otros efectos relevantes de las propuestas de desarrollo, antes de la toma de decisión sobre ellas (International Association for Impact Assessment, 1999). Por esta razón, las comunidades locales que

¹ Disponible en: <<http://ejatlas.org/>>. Acceso en: 09 dec. 2017.

² El EJAtlas presenta diversos filtros de búsqueda y usa logical boxes para acumular o discriminar las categorías deseadas. *Blue logical box: and; Green logical box: or; Red logical box: not*. Para los datos presentados fueron usados los siguientes filtros: 517 casos: Blue logical box: [(Category> Category> Mineral Ores and Building Materials Extraction)]. 126 casos: Blue logical box: [(Category>...), (Conflict> Reaction Stage> PREVENTIVE)], Green logical box: {(Resistance> Mobilizing forms> Objections to the EIA), (Resistance> Mobilizing forms> Lawsuits, court cases, judicial activism)}. 63 casos: Blue logical box: [(Category>...), (Conflict>...)], Green logical box: {(Resistance> Mobilizing forms> Objection...), (Resistance> Mobilizing forms> Lawsuits...)}, (Conflict> Intensity> MEDIUM: street protests, visible mobilization)]. 44 casos: Blue logical box: [(Category>...), (Conflict>...)], Green logical box: {(Resistance> Mobilizing forms> Objection...), (Resistance> Mobilizing forms> Lawsuits...)}, (Conflict> Intensity> HIGH: widespread, mass mobilization, violence, arrests, etc...)]. Para más información sobre la metodología usada en el EJAtlas, ver: Temper *et al.*, 2015.

se oponen a un proyecto minero cuestionan el EIA como estrategia de resistencia (Conde & Le Billon, 2017), con el fin de anticiparse a la autorización o licencia ambiental o, en otros casos, paralizar la certificación en curso (Jaskoski, 2014; Helwege, 2015; Guzmán Solano, 2016).

Por tratarse de un instrumento oficial utilizado por las agencias gubernamentales, el cuestionamiento al EIA debe ser formal y a través de mecanismos institucionales oficiales. Uno de estos mecanismos, y que corresponde a la última categoría consultada, es el cuestionamiento judicial (judicialización) del EIA, que también incluye la objeción al proyecto minero en su conjunto. De esta forma, algunas comunidades locales consiguen suspender el proceso de certificación ambiental al exigir que se aclaren las objeciones formuladas. Sin embargo, cuestionar el EIA puede involucrar cuestiones más complejas que no se resuelven con su simple aclaración. Estas cuestiones estarían relacionadas, por un lado, con las limitaciones intrínsecas de instrumentos como el EIA para la evaluación de riesgos en proyectos complejos y, por otro, con la disputa política en torno a la decisión sobre los riesgos que podrían afectar tanto los sistemas biofísicos del medio ambiente como las formas de vida de las comunidades en resistencia.

3. Riesgo y principio de precaución en conflictos mineros

Los argumentos presentados en este artículo se basan en un estudio comparativo de dos casos de conflictos socioambientales por minería que tienen como una de sus causas la advertencia de riesgos en grandes proyectos mineros. Ambos casos se encuentran entre los 126 casos levantados en EJAAtlas.

El primero trata sobre un conflicto sobre un proyecto para la extracción de más de 1,8 millones de toneladas de fosfato por año, en la localidad de Anitápolis, en el Estado de Santa Catarina, Brasil. El objetivo de este proyecto era explorar un depósito de fosfato ubicado cerca de las cabeceras del río Pinheiros, afluente del río Braço do Norte, que, a su vez, forma parte de la cuenca del río Tubarão. Su implementación incluiría la extracción de mineral de fosfato y la fabricación de ácido sulfúrico, esenciales para la fabricación de superfosfato simple. Para esto, el proyecto tenía previsto la construcción de dos represas de más de 50 metros. La primera se construiría río abajo en el río Pinheiros, para contener los residuos de los relaves mineros. Posteriormente, se construiría otra represa aguas arriba de la primera. Así, durante el período de 33 años del proyecto, las represas tenían previsto contener, aproximadamente, 34,000,000.00 m³ de lodo y residuos minerales (Prominer Projetos & Caruso Jr Estudos Ambientais, 2006, p. 103-104).

La falta de claridad sobre la magnitud y los posibles impactos de este proyecto, sumado a los temores de una posible ruptura de estas represas, muy próximas a los poblados (el eje de la represa de relaves, aguas abajo, está a solo 500 m de las construcciones más próximas de la localidad de São Paulo dos Pinheiros), llevó a la población de Anitápolis a cuestionar y movilizarse contra el proyecto. Entre las principales motivos de resistencia está el hecho de que Anitápolis se encuentra en un área considerada de gran importancia desde el punto de vista hidrográfico, ya que tiene la mayor fuente de agua de Santa Catarina, con varios manantiales de ríos pertenecientes a la cuenca del Río Tubarão y al Complejo Lagunar, y con una área de 5,816 km², comprendiendo 21 municipios del sur de Santa Catarina y una población de 360,556

habitantes, constituyendo la Región Hidrográfica del Sur Catarinense - 9.

Después de una serie de movilizaciones, que comenzaron en 2005 y que abarcó más de diez municipios, en 2009, la Asociación Montanha Viva presentó una Acción Civil Pública con un requerimiento cautelar contra la certificación ambiental realizada por la FATMA (Fundación de Medio Ambiente, organismo estatal de autorización, que fue reemplazado por el Instituto de Medio Ambiente IMA) ante el Tribunal Federal de Medio Ambiente de Florianópolis, argumentando, entre otros, la aplicación del principio de precaución. Transcurrido el plazo para deliberación, el 28 de septiembre de 2009, la medida cautelar fue concedida por la jueza Marjôrie Cristina Freiburger Ribeiro da Silva, del Tribunal Federal de Medio Ambiente de la capital, en aplicación, entre otros, del principio de precaución, ordenando la suspensión de la licencia ambiental y de cualquier actividad de la empresa. Finalmente, en junio de 2016, la compañía comunicó al Tribunal su desistencia sobre la certificación ambiental, lo que resultó en la declaración de extinción del proceso judicial.

El otro caso trata de un conflicto generado contra el proyecto de extracción de oro Conga, en el departamento de Cajamarca, en Perú. Este proyecto implica la exploración de cobre, oro y plata en las lagunas Chailhuagón y el Perol, permitiendo el procesamiento de 3,1 billones de libras de cobre y 11,6 millones de onzas de oro, que serían transportados a la región costa del país para su salida al mercado internacional.

La duración de las actividades sería de 19 años, alcanzando un área de influencia directa de 3.000 hectáreas e indirecta de 16.000 hectáreas. Cuando la exploración fuese completada, el corte de los

pozos de exploración tendría una forma elíptica con un eje mayor de aproximadamente 1950 m de longitud, y la profundidad máxima del pozo sería de, aproximadamente, 660 metros (Knight Piésold Consulting, 2010; Moran, s.d.). También se construirían dos depósitos de relaves en las cuencas de los ríos Toromacho y Alto Jadibamba. Se estima que al final de las operaciones mineras, el depósito de relaves ocuparía un área de aproximadamente 700 hectáreas. La infraestructura asociada para esta instalación incluye dos represas principales, una de aproximadamente 101.5 m de altura, en el punto más alto, y la otra de 66.5 m de altura (Knight Piesold Consulting, 2010; Moran, s.d.).

A pesar que los informes del consorcio Yanacocha no mencionaron expresamente la destrucción de las lagunas en el área afectada, estaba claro para las comunidades que aquellas debían ser secadas para la extracción y desmonte del mineral. Por esta razón, en abril de 2005, representantes de las organizaciones de las provincias de Cajamarca y Celendin solicitaron al Ministerio de Energía y Minas (MEM) que declarara la inviabilidad del proyecto Conga por poner en peligro tres cuencas fluviales que podrían causar la desaparición de más de once ríos y restringir el acceso al agua a más de 50 comunidades circundantes. A pesar de estas observaciones, las comunidades no fueron atendidas.

En marzo de 2010, se realizó una audiencia pública de presentación de EIA en el caserío Chailhuagón. En la audiencia se denunció que el proyecto Conga afectaría a cuatro lagunas que abastecen diversos ríos, siendo necesarios más estudios hidrológicos. Tras las observaciones realizadas, en octubre de 2010, la empresa minera presentó información complementaria y un compromiso para realizar un nuevo estudio hidrológico que

actualizaría el modelo del acuífero afectado. Con eso, el 27 de octubre de 2010, el MEM aprobó el EIA del proyecto Conga para su aprovechamiento.

Dadas las irregularidades del proyecto, la desconfianza social en la región aumentó. Así, entre septiembre y octubre de 2011, comenzaron las protestas en Cajamarca con el bloqueo de carreteras y la quema de maquinaria de la compañía. Estas manifestaciones motivaron la declaración de estado emergencia de la provincia, causando enfrentamientos entre las comunidades y los miembros de la policía, que alcanzaron su punto máximo en julio de 2012, con fuertes protestas que resultaron en la muerte de cinco personas y decenas de heridos. Estos episodios tuvieron fuerte repercusión nacional e internacional, motivando el pronunciamiento de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos.

Después de estos eventos, y como parte de las acciones de resistencia, en octubre de 2012, fue presentada una Demanda Constitucional de Amparo, solicitando la suspensión del proyecto e invocando, entre otros fundamentos, la aplicación del principio de precaución. Esta demanda aún no ha sido resuelta por el Estado Peruano. Después de estos eventos, y con la resistencia continua de las comunidades, la compañía Yanacocha en abril de 2016 declaró que el proyecto Conga sería suspendido temporalmente³.

No es el propósito de este trabajo abordar los detalles de los conflictos o los cuestionamientos técnicos de los proyectos mineros, sino analizar un elemento particular encontrado durante la investigación: la invocación del principio de precaución en los conflictos.

En ambos casos, una de las causas del inicio del conflicto fue el temor de las comunidades locales

sobre los riesgos que los proyectos mineros podrían causar en sus territorios y el medio ambiente. El elemento común, poco explorado en este tipo de casos, fue la invocación del Principio de Precaución como argumento para la suspensión de las licencias ambientales y, en consecuencia, de los proyectos mineros. Considerando las controversias que rodean el Principio de Precaución y la práctica arraigada de la minería como una actividad productiva para el desarrollo humano, surgen dos inquietudes: ¿Es posible aplicar el principio de precaución a la minería? ¿Cuáles son las implicaciones de usar el principio de precaución en el contexto de un conflicto socioambiental por minería? Estas dos cuestiones serán abordadas en todo el texto.

3.1. Las limitaciones de la evaluación del riesgo en la minería

Las actividades productivas como la minería se analizan y evalúan utilizando instrumentos como el EIA. Basado en procedimientos científicos estandarizados, este instrumento contiene el estudio, descripción, evaluación y proyección de los resultados de un proyecto a largo plazo, proporcionando información sobre las características técnicas, socioeconómicas y ambientales de un emprendimiento (Zhou, 2008). Por su contenido, el EIA tiene como objetivo definir programas y acciones políticas en relación a las consecuencias futuras reportadas (Youker, 2005). Basado en este instrumento, durante muchos años, numerosos proyectos mineros han sido autorizados y desarrollados en todo el mundo,

³ Para um melhor análise de los casos, consultar: Lauda Rodriguez, Z.L. *O princípio da precaução em conflitos socioambientais por recursos hídricos e mineração*. Estudo comparativo entre o Brasil e o Peru. São Paulo, Tesis (Doctorado en Ciencia Ambiental) – USP, 2018.

reportando diversos impactos y consecuencias dañinas en los territorios donde se desarrollaron (Morodi & Mpofu, 2017). Para Zhou (2008, p. 201), un factor que contribuye a la generación de estas consecuencias perjudiciales es la estandarización de este instrumento que puede ser seguido por cualquier obra, lo que limita su carácter informativo con respecto a las especificidades ecológicas, sociales y culturales locales. Esto convierte a la minería en una actividad extractiva con conocidos impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana en la que se aplican medidas compensatorias y de gestión, pero no siempre con los resultados deseados. Así, incluso con el conocimiento y la posibilidad de gestión de sus impactos, muchos proyectos de extracción no se vuelven completamente confiables o controlables, ni los eximen de posibles situaciones de riesgo (previsibles o no) que surgen del emprendimiento en su conjunto o, incluso, de factores externos.

Brian Wynne (1992) señala que el análisis de riesgos (instrumento basado en el EIA) constituye un camino o forma científicamente disciplinada de analizar riesgos potenciales, desarrollado inicialmente para abordar problemas mecánicos relativamente bien estructurados. El soporte científico atribuido a esta forma de análisis afianzó su construcción como un instrumento basado en procesos bien definidos y deterministas (Wynne, 1992; 2002).

Cambios en los contextos sociales, económicos y culturales, aunados al desarrollo de la ciencia y de nuevas tecnologías, contribuyeron a una mejor comprensión del sistema de causalidad, dando lugar al surgimiento de sistemas complejos que caracterizan a las sociedades actuales. Estos sistemas complejos se distinguen por la interacción de diferentes fenómenos que, al mismo tiempo, se complementan,

compiten y contradicen entre sí, demandando un enfoque más amplio para su análisis (Feil *et al.*, 2015, p. 41). La complejidad de estos sistemas surge porque su conocimiento completo, que permitiría el cálculo confiable de las probabilidades de varios resultados, rara vez existe y el rango completo de resultados potenciales, generalmente, no se conoce (WWAP, 2012, p. 240). De esta forma, estos cambios también crearon nuevos riesgos, cuyo limitado conocimiento disponible los hace potencialmente más serios, ya que estos sistemas no pueden ser diseñados, manipulados y reducidos dentro de los límites del conocimiento analítico existente (Wynne, 1992; 2002; Giddens, 1999; 2003; Beck, 2005; Veyret & Richemond, 2007; Duckett *et al.*, 2015; Persson, 2016). Cuanto más avance una sociedad en términos tecnológicos, nuevos riesgos serán enfrentados, afectando los elementos del sistema en el que se desarrolla (Veyret & Richemond, 2007). Por lo tanto, los riesgos no están determinados ni son circunstancias totalmente previsibles. Son el resultado de una constante transformación tecnológica.

Debido a que son parte de los procesos de cambio social, los riesgos se basan no solo en la ciencia y la tecnología, que intentan explicar su causalidad, sino también en cómo son percibidos y enfrentados por la sociedad (Acselrad, 2002; Hermitte, 2005). Así, los riesgos son definidos como una percepción social (Slovic, 1987), mediada por la capacidad de soporte del grupo social (Zanirato *et al.*, 2008). La diversidad de elementos que influyen en los aspectos culturales de las comunidades, las disputas de poder y los intereses económicos establecen diversas formas de caracterizar los riesgos y las incertidumbres, dándoles diversos grados de percepción e importancia (Wynne, 1992; Acselrad, 2002; Stirling & Gee, 2002). De esta forma, el tema de

los riesgos es abordado por varias investigaciones que proponen diferentes enfoques para su análisis. Todos parten de la racionalidad causal como base analítica, diferenciándose en la caracterización y manifestación del grado de incertidumbre a lo largo del proceso.

Funtowicz & Ravetz (2000, p. 25) abordan los riesgos afirmando que la incertidumbre es inherente a la ciencia y no puede desaparecer de ella. A partir de esa afirmación, advierten sobre la necesidad de un nuevo orden de la ciencia capaz de enfrentar estos problemas. Ellos discuten tres niveles de resolución de problemas: la Ciencia Aplicada, la Consultoría Profesional y la Ciencia Posnormal. Los primeros dos niveles comprenderían las estrategias tradicionales de evaluación de riesgos, mientras que la Ciencia Posnormal comprendería una nueva estrategia para la resolución de problemas complejos basada en una “comunidad de pares extendida” (Funtowicz & Ravetz, 2000, p. 25), que permita enfrentar los vacíos de la ciencia normal.

Esta estrategia para tratar problemas ambientales y globales se basaría en la interacción de dos ejes: los aspectos epistémicos (intensidad de la incertidumbre) y los aspectos axiológicos (decisiones en juego). Es la intensidad de los dos ejes lo que determinará la estrategia a ser utilizada para resolver problemas. Así, para la evaluación del riesgo y las posibles soluciones serán decisivos los acuerdos públicos y la participación que se derivarán, principalmente, de compromisos valorativos de las diversas partes involucradas en el tema en cuestión (Aven, 2013).

Para Wynne (1992, p. 113-114), la distinción del riesgo implica el aprendizaje reflexivo sobre la naturaleza y las limitaciones inherentes del conocimiento, a pesar de éste haber sido producido con

competencia científica. En este proceso, encontramos el *riesgo*, propiamente dicho, en el cual, el comportamiento del sistema de causalidad es básicamente bien conocido y las posibilidades de varios resultados pueden definirse y cuantificarse mediante análisis de probabilidad. También encontramos la *incertidumbre*, en la cual, se conocen los parámetros del sistema, pero no se conoce la distribución de probabilidades, siendo limitada la cuantificación de los posibles resultados (*outcomes*). También encontramos la *ignorancia*, que se aplica cuando no es posible asignar probabilidades claras debido a problemas para definir un conjunto completo de resultados (sistema de causalidad) (Stirling & Gee, 2002). Es sobre estos problemas en la definición del sistema que Wynne (2002) señala su principal crítica. Para él, más que una característica del conocimiento en sí, la ignorancia es una característica de las conexiones y convenciones basadas en un conocimiento particular. La validez y el aumento de estas convenciones aumentan la ignorancia debido a una falsa percepción de completitud y la negación y exclusión de lo desconocido fuera de estas convenciones. Finalmente, encontramos la *indeterminación*, que constituiría una condición abierta y ambigua, que resultaría de la ponderación de “(...) si el conocimiento es adaptado para corresponder a las realidades incompatibles de las situaciones de aplicación, o si estas situaciones (técnicas y sociales) son remodeladas para ‘validar’ el conocimiento” (Wynne, 1992, p. 115, traducción libre). En este sentido, la *indeterminación* no sería un nivel superior en una escala de incertidumbre, sino que estaría en todo el proceso de producción de conocimiento científico, incluso si la incertidumbre es pequeña, ya que se basaría en estas convencio-

nes sociales que validan paradigmas científicos o sistemas tecnológicos.

Para Wynne (1992, p. 116) la incertidumbre no solo se expresaría en una escala de intensidad objetiva, que iría desde el riesgo hasta la ignorancia. El riesgo, la incertidumbre, la ignorancia y la indeterminación estarían superpuestos entre sí, manifestándose de acuerdo con la escala de los compromisos sociales – denominados por Funtowicz & Ravetz (2000) como “decisiones en juego” – que son apostados en la asertividad de un determinado conocimiento. Esta distinción hecha por Wynne (1992) es importante para entender cómo se desarrollan hoy en día los métodos convencionales de evaluación de riesgos. Estos métodos, incluidos los utilizados para el EIA en la minería, tienden a tratar todas las incertidumbres como si fueran solo una cuestión objetiva incompleta del sistema de causalidad (Wynne, 1992; 2002), una manifestación de ausencia de conocimiento. Desde este punto de vista, la mejora del sistema de control de riesgos y reducción de incertidumbres estaría determinada por la intensificación del conocimiento científico formal que se origina sin ninguna interferencia subjetiva (Wynne, 1992; Funtowicz & Ravetz, 2000; Stirling & Gee, 2002; Duckett *et al.*, 2015). Esto, por un lado, aparta y torna invisibles las limitaciones de los actuales métodos de evaluación de riesgos. No por errores en los procedimientos científicos que los soportan, sino por las limitaciones intrínsecas del conocimiento científico que se expresan en incertidumbre e ignorancia. Por otro lado, también excluye la existencia de contextos sociales, políticos y culturales que dan lugar a intereses, acuerdos, normas y juicios sociales que cimentan los fundamentos del conocimiento científico occidental y condicionan el comportamiento social en respuesta a los riesgos o

incertidumbres (Stirling & Gee, 2002; Duckett *et al.*, 2015), generando así los compromisos sociales o “decisiones en juego” (Funtowicz & Ravetz, 2000). Esto mostraría la complejidad también presente en las relaciones sociales, especialmente en el campo de los conflictos socioambientales “(...) caracterizados por la diversidad y heterogeneidad de los actores y sus formas de pensar el mundo y proyectar el futuro en él” (Zhourri & Laschefski, 2010, p. 16, traducción libre).

De esta forma, autores como Duckett *et al.* (2015, p. 381, traducción libre) han señalado estas limitaciones del sistema de evaluación de riesgos al afirmar que “(...) la aplicación del análisis cuantitativo de riesgos a cuestiones de interés social, como si fuera un proceso neutral y objetivo, es epistemológicamente mal concebido, particularmente en relación a las correcciones tecnológicas”. Por lo tanto, la evaluación de riesgos sería en sí misma un proceso innegablemente político, no más libre de juicios valorativos que otros procesos abiertamente políticos. Esto no descalifica o invalida los métodos cuantitativos de evaluación de riesgos que son extremadamente importantes cuando están bien orientados (Stirling, 2007; Todt & Luján, 2014); sin embargo, son inapropiados como base para decisiones complejas de organización social, económica y política (Carolan, 2007; Stirling, 2007; Duckett *et al.*, 2015).

En el contexto de la actividad minera, particularmente en América Latina, los procedimientos o instrumentos de evaluación de riesgos convencionales se desarrollan, de acuerdo con Funtowicz & Ravetz (2000), en los niveles de la Ciencia Aplicada y la Consultoría Profesional. Estos instrumentos son parte del proceso de certificación ambiental que observa el EIA como el principal instrumento que

servirá de base para la toma de decisiones sobre el proyecto y las medidas de gestión de riesgos previstas en él. En la mayoría de los casos, el EIA es preparado por un grupo de consultoría especializado contratado por la propia empresa interesada en aprobar el proyecto (Zhour, 2008). Esto constituye el primer cuestionamiento sobre la imparcialidad en el diseño del EIA, debido a la posibilidad de que los resultados de la evaluación presentados por los consultores profesionales reflejen los intereses de sus clientes, aún permaneciendo dentro de los parámetros científicos (Marshall & Picou, 2008, p. 244), sin la posibilidad o la capacidad de las otras partes interesadas para cuestionar su contenido durante su elaboración (Zhour, 2008).

El proceso de certificación o licencia ambiental y su aprobación suele ser una atribución concentrada y restringida a una agencia u órgano especializado para esta tarea y adscrito al poder público. Incluso con modelos de planificación más participativos, como los consejos con participación de la sociedad civil, este patrón se repite debido a la concentración del poder oligárquico en las estructuras democráticas (Zhour, 2008 p. 100). De esta forma, el consenso social sobre la forma de evaluación y gestión del riesgo está implícito y delegado al poder soberano del Estado sobre los recursos naturales de un país. Sin embargo, la relativa ausencia del Estado como representante de las comunidades afectadas por las operaciones mineras, su desempeño ineficiente como custodio ambiental y su presencia selectiva como autoridad soberana de los recursos naturales y autoridad pública de los derechos corporativos sobre estos recursos (Conde & Le Billon, 2017, p. 11) han sido detonantes para múltiples casos de conflictos socioambientales. En estos conflictos son cuestionados no solo los posibles riesgos e

incertidumbres sobre los sistemas biofísicos, sino también los riesgos socioambientales que no pueden ser apreciados en probabilidades y que afectarían bienes inconmensurables con notable dificultad para expresarse en términos monetarios (Persson, 2016) como la vida, la salud humana y la organización social de estas comunidades (Bebbington *et al.*, 2008; Helwege, 2015; Conde & Le Billon, 2017; Morodi & Mpofu, 2017; Walter & Urkidi, 2017). Estas cuestiones tornan algunos conflictos contra proyectos mineros en problemas de sistemas complejos, en los cuales, los procedimientos convencionales de evaluación de riesgos no son efectivos para la reducción de incertidumbres ni apropiados para fundamentar decisiones socioeconómicas y sociopolíticas (Duckett *et al.*, 2015), que afectarán a las comunidades en conflicto.

3.2. El principio de precaución en la actividad minera

Stirling & Gee (2002) explican que en los procedimientos de evaluación de riesgos es convencional identificar un único estándar de desempeño para medir varios aspectos del riesgo. Las unidades de medida que a menudo se usan para este propósito son las tasas de mortalidad y morbilidad humana y, para algunas áreas, las técnicas de costo-beneficio. El propósito de estas técnicas, particularmente de la última, es establecer una métrica monetaria amplia que permita comparaciones entre la multiplicidad y la magnitud de los riesgos con los beneficios asociados con la actividad (Aldred, 2013; Persson, 2016), excluyendo y reduciendo efectos de consideración, y simplificando el proceso de evaluación. No obstante, ambos autores refieren que, incluso, si hipotéticamente fuera posible realizar una evalua-

ción de riesgos completa e integral, aún existiría el problema de cómo priorizar estos diferentes aspectos evaluados debido a la diversidad de preferencias e intereses de los diferentes individuos o grupos (Stirling & Gee, 2002, p. 522). En este escenario, varios autores han propuesto como alternativa al sistema de evaluación de riesgos, un enfoque basado en el Principio de Precaución (p. ej., Stirling, 2007; Aldred, 2013; Morodi & Mpofu, 2017).

Las discusiones sobre el principio de precaución y su aplicación son ampliamente abordadas en diversas investigaciones académicas e informes relacionados con el derecho ambiental internacional. A pesar de haber sido reconocido en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, como uno de los principios básicos de la política ambiental (Derani, 1995; Stirling, 2007; Marshall & Picou, 2008), existen controversias sobre su aplicabilidad y consideración como parte del derecho consuetudinario (Garnett & Parsons, 2017), debido a las diversas interpretaciones y controversias sobre este principio (Todt & Luján, 2014; Persson, 2016).

Las principales críticas al principio de precaución se refieren a la ambigüedad de su contenido (Morris, 2000) y a la diversidad de formulaciones requeridas para su comprensión y aplicabilidad (Sandin, 1999). Esta ambigüedad afectaría su razonabilidad como regla o parámetro para tomar una decisión racional (Sandin *et al.*, 2002) para la cual, el sistema de evaluación de riesgos ya contempla parámetros razonables de costo-beneficio (Majone, 2002; Peterson, 2006). Otra crítica es sobre su enfoque teórico en riesgos desconocidos, restando importancia a los beneficios y avances que trae el desarrollo de la ciencia y la técnica. Esto distorsionaría las prioridades de innovación y dificultaría el desarrollo científico y tecnológico benéfico, dando

lugar a consecuencias perjudiciales (Marchant *et al.*, 2013) no solo en términos científicos sino también económicos (Majone, 2002; Todt & Luján, 2014). También se ha argumentado que un enfoque precautorio reprimiría el avance de la ciencia y la innovación al limitar el consenso científico y proporcionar escenarios para rechazar técnicas de evaluación de riesgos bien establecidas (Majone, 2002; Marchant *et al.*, 2013; Todt & Luján, 2014). Otros abogan por la relevancia en la aplicación de este principio solo en la etapa de gestión de riesgos y no propiamente en la etapa de su evaluación (CEC, 2000).

En respuesta, algunos autores (Stirling, 2007; Aldred, 2013) han argumentado que “[l]a mayoría de las críticas al principio de precaución se basa en comparaciones desfavorables con los establecidos métodos de ‘base científica’ en la gobernanza del riesgo” (Stirling, 2007, p. 309, traducción libre). Sin embargo, como ya se discutió, el sistema de evaluación de riesgos convencional también tiene fragilidades tanto en su metodología, que depende de las probabilidades de lo que es razonablemente seguro (Carolan, 2007; Aldred, 2013), como en el proceso de producción de su base científica. En este sentido, el sistema de evaluación de riesgos no podría considerarse una metodología con mayor rigor científico en comparación con un enfoque precautorio que busca “(...) una gama más amplia de métodos no reductivos, que eviten promesas espurias para determinar políticas de ‘base científica’.” (Stirling, 2007, p. 312).

Otros autores (Carolan, 2007; Aldred, 2013) defienden la necesidad de una definición abierta del principio de precaución como tal, es decir, como un principio, asegurando así su variabilidad y contingencia, en lugar de una definición operativa, principalmente por la naturaleza indeterminada y

compleja de los sistemas ecológicos, sociales, etc., que se buscan proteger. En las palabras de Stirling, “[e]l principio de precaución no es – y no puede ser declarado como – una regla de decisión completa. (...) [porque] es, como su nombre lo indica, más un principio general que una metodología específica” (Stirling, 2007, p. 312, traducción libre). Esta naturaleza general requiere para su interpretación juicios de valor adicionales que dependerán del contexto en el que se apliquen (Aldred, 2013). Por lo tanto, no es el propósito del principio de precaución proporcionar un protocolo detallado y rígido para la comprensión y la toma de decisiones sobre riesgos e incertidumbres, sino más bien ser aplicado como una guía general para el diseño de políticas de precaución destinadas a otorgar el beneficio de la duda a favor de la protección de la salud humana y el medio ambiente, en lugar de intereses privados o económicos (Carolan, 2007; Stirling, 2007; Marshall & Picou, 2008). Como consecuencia, autores como Todt & Luján han argumentado que “(...) [la] precaución ciertamente puede afectar ciertas tecnologías o campos científico-tecnológicos en momentos específicos” (Todt & Luján, 2014, p. 2170, traducción libre), sirviendo como barrera para algunos sectores de producción. No obstante, su aplicación no constituirá una barrera cuando se establezca en consideración a los intereses públicos (Marshall & Picou, 2008). En un sentido general, el principio de precaución no limita el proceso de innovación, ya que el elemento preventivo fomenta la creación de nuevas metodologías y tecnologías específicas de acuerdo con las incertidumbres y alienta la generación de nuevas trayectorias científico-tecnológicas (Todt & Luján, 2014).

A pesar de estas discusiones, existe un entendimiento consolidado de que el principio de precau-

ción se aplica en circunstancias de falta de certeza científica sobre acciones o actividades que podrían resultar en amenazas de daños graves o irreversibles al medio ambiente o la salud humana. Bajo esta premisa, este principio toma como característica un enfoque anticipatorio para controlar posibles daños, en lugar de un enfoque de reparación o mitigación que apunta a actuar después de producido el daño (Wickson, 2005).

La idea de la primacía de la salud humana y el medio ambiente como aspectos fundamentales a ser mejor protegidos está relacionada con la adopción de la precaución como un procedimiento alternativo a los métodos convencionales que se han mostrado insuficientes para garantizar su protección (Persson, 2016). Otra característica de este principio es la inversión de la carga de la prueba. La incertidumbre científica milita a favor del medio ambiente y la salud (*in dubio pro natura o salute*), cargándose a la parte interesada demostrar que las intervenciones pretendidas no tendrán consecuencias indeseadas (Stirling & Gee, 2002; Milaré, 2005) o que el grado de impacto ambiental asociado a la actividad o tecnología está dentro de los límites tolerables (Wickson, 2005). Esta inversión de la prueba implica una idea de “moneda moral” (Carolan, 2007, p. 8), como expresión de lo que se consideraría una forma justa de regular una tecnología, exigiendo a sus desarrolladores demostrar que sus ganancias no se generan a expensas de los seres humanos o del ambiente (Carolan, 2007; Marshall & Picou, 2008). Esto es especialmente importante teniendo en cuenta que “(...) si no es posible ponderar correctamente el valor de la salud humana y el medio ambiente en términos monetarios, los análisis de costo-beneficio serán sistemáticamente engañosos” (Persson, 2016, p. 136, traducción libre), lo que justificaría la aplica-

ción del principio de precaución. Sin embargo, este principio no es una herramienta de negociación, ni un indicador de mayor o menor valor de las cosas o circunstancias, o qué valores deben prevalecer sobre otros (Persson, 2016), de ahí el elemento ético-deliberativo necesario de este principio.

Por lo tanto, no debe ser interpretado como un principio de veto inminente, sino como un indicador de un estado de controversia en el que están en juego bienes incommensurables e intereses de diversas partes. “(...) [E]l papel más amplio del enfoque precautorio, a pesar de las limitaciones científicas y legales, radica en su conexión implícita con los intereses democráticos y el dominio público, sirviendo como contrafuerte a intereses privados” (Marshall & Picou, 2008, p. 242, traducción libre) en contextos de desconfianza y pérdida de legitimidad institucional (Carolan, 2007). Así, en escenarios de alta incertidumbre, el principio de precaución se convierte en una guía apropiada para operar dentro del ámbito participativo de la ciencia posnormal a través de la “comunidad de pares extendida” (Funtowicz & Ravetz, 2000) para determinar y priorizar las circunstancias de aplicación del enfoque precautorio (Marshall & Picou, 2008).

Stirling argumenta que el mayor potencial del principio de precaución, además de guía para la toma de decisiones, sería para “(...) resaltar formas más diversas de reunir conocimiento relevante” (Stirling, 2007, p. 313, traducción libre). Sobre este tema, Wynne (1992, p. 127) defiende que, cuando el conocimiento científico es llevado al dominio público, los compromisos sociales que validan su construcción deben ser deconstruidos y renegociados para abarcar diferentes compromisos y expectativas epistemológicas que también proporcionarán diferentes definiciones de los límites

entre el determinismo (objetivo) de la naturaleza y la responsabilidad humana modelada culturalmente.

Considerando las limitaciones del conocimiento científico y los métodos de evaluación de riesgos basados en él, la inclusión de diferentes epistemologías para complementar o construir una nueva base de generación de conocimiento (Wynne, 1992; Carolan, 2007) desde la etapa inicial de evaluación puede contribuir a la búsqueda de soluciones en casos de conflictos o sistemas complejos en los que se cuestiona la percepción, valoración y forma de evaluación de los riesgos e incertidumbres. Esta nueva forma de generación de conocimiento servirá como base para la formulación de metodologías de evaluación que satisfagan no solo las expectativas económicas y políticas, sino también culturales y epistemológicas de todos los interesados.

Los desafíos enfrentados en situaciones de riesgo e incertidumbre requieren un proceso democrático para su evaluación, alentando la participación activa y pública en un escrutinio amplio en el que “(...) el conocimiento científico debe ser ‘negociado’ a través de deliberaciones, incluidas las partes interesadas relevantes y el público” (Wickson, 2005, p. 119, traducción libre). En esta negociación, todos deben poder participar y expresar la valoración o percepción de la gravedad de la cuestión en riesgo, así como la valoración o severidad de la decisión que justificará las precauciones adicionales (Persson, 2016). Estas negociaciones deben basarse en un análisis riguroso y un diálogo constructivo (Failing *et al.*, 2007). Para este proceso, Wickson (2005) señala que es necesario el reconocimiento de las limitaciones del conocimiento científico y una disposición reflexiva a través de una “revisión por pares extendida” (Funtowicz & Ravetz, 2000). Además, será necesario establecer un compromiso

de investigación continua y monitoreada para la reducción de incertidumbres y el avance del conocimiento; y el “(...) tratamiento transparente de (...) la indeterminación [(Wynne, 1992)] a través de la reflexión sobre reivindicaciones del conocimiento científico [frente a diferentes epistemologías], amplia participación pública y la consideración e implementación de una serie de opciones políticas” (Wickson, 2005, p. 125, traducción libre). Por lo tanto, el objetivo de este proceso no será producir pruebas irrefutables, sino lograr una ponderación más inclusiva y transparente de las diversas opciones, lo que conducirá a una mejor comprensión de los problemas en disputa y a elecciones mejor informadas (Failing *et al.*, 2007).

Stirling (2007, p. 313) afirma que la aplicación del principio de precaución desde la etapa de evaluación de riesgos nos permite predecir y señalar algunos problemas relevantes durante el proceso. La ampliación epistemológica en la construcción del conocimiento induciría a una contemplación reflexiva de los ciclos de vida y las cadenas de recursos conforme están en el mundo real, considerando los efectos indirectos, la sinergia y acumulación resultantes de la interacción con el medio ambiente. Esto permitiría explorar, además de los esquemas y procedimientos reductivos desarrollados en laboratorio y basados en el conocimiento científico, experiencias generadas fuera de las disciplinas especializadas.

Esta base de conocimiento ampliada permitiría la formulación de políticas públicas con una participación pública genuina, extendida y activa de todos los interesados. Esto generaría un compromiso recíproco sobre los valores e intereses de los diversos grupos y actores, legitimando el proceso a través del reconocimiento, aceptación y validación

de los procedimientos de evaluación de riesgos e incertidumbres, independientemente del tipo de metodologías utilizadas (Stirling, 2007). De esta forma, la aplicación del principio de precaución proporcionaría apertura y atención a la diversidad de conocimientos, proporcionando diversas alternativas para hacer frente a problemas o conflictos. Debido a esta diversidad, esta base de conocimiento puede considerarse más robusta científicamente que los limitados enfoques estrictamente científicos (Stirling & Gee, 2002; Stirling, 2007; Morodi & Mporu, 2017).

Si bien, el principio de precaución surgió como una medida anticipatoria de posibles efectos no deseados en el desarrollo de la ciencia y de nuevas tecnologías, es posible aplicar este principio en casos de alta controversia generada por proyectos mineros, debido a los riesgos y situaciones de incertidumbre que pueden causar en los territorios de comunidades locales. En estos casos, el problema de los riesgos y las incertidumbres no radicaría en el uso o los impactos de las tecnologías de la industria minera —ampliamente conocidas—, sino en el alcance y la magnitud de los proyectos mineros (lo que torna su evaluación de alta complejidad), además de otras cuestiones sociales, políticas, económicas y culturales, que hacen de estos casos problemas de sistemas complejos. Como afirman Modori & Mporu (2017, p. 11), el daño que puede causar la minería no trata solo de contaminación química, sino también de daños en las estructuras de las comunidades afectadas. Esto incluye la desfiguración del paisaje, la alteración de las fuentes de agua y la interferencia en los servicios ecosistémicos.

La complejidad de estos casos se manifiesta en todo el mundo a través de numerosas luchas sociales, políticas y legales que, hasta hace unas

décadas, no se mostraban o se revelaban solo después de la ocurrencia de un desastre tecnológico o la generación de grandes impactos. Hoy, estas luchas se manifiestan anticipadamente con acciones de resistencia contra la ubicación y los usos no deseados de la tierra en los territorios de diversas comunidades que se oponen, principalmente, en vista de los riesgos e incertidumbres que impregnan el desarrollo de estos usos (Giddens, 1999; Acselrad, 2002; Beck, 2005; Martínez-Alier, 2007; Wynne, 2007; Marshall & Picou, 2008).

En este contexto, una medida alternativa para resolver estos conflictos sería adoptar el enfoque precautorio para evaluar los riesgos e incertidumbres en la minería. La aplicación de este principio como un guía general serviría para identificar proyectos mineros altamente complejos y controvertidos que justifiquen medidas y procedimientos de precaución, asegurando la primacía de protección de la salud humana y el medio ambiente sobre los intereses de la industria minera. El enfoque de precaución implicaría abrir el proceso de evaluación de riesgos e incertidumbres a todos los interesados y potenciales afectados por el proyecto minero. Esto requeriría, por un lado, el fortalecimiento del poder público como representante de las comunidades en conflicto y regulador de los derechos corporativos sobre los recursos naturales; y por el otro – y lo que es más importante –, el reconocimiento y el fortalecimiento de las comunidades que podrían verse afectadas por el proyecto, para una participación efectiva en el proceso de evaluación. Esto significaría que, además de su reconocimiento como actores legítimos, estas comunidades puedan ser escuchadas de manera efectiva y contribuir con sus conocimientos, prácticas y experiencias en el proceso de evaluación de riesgos y decidir de forma

deliberativa con todos los demás actores (Stirling, 2007; Morodi & Mpofu, 2017).

Debido a su naturaleza abierta y flexible, los lineamientos del principio de precaución pueden aplicarse a varios casos de conflictos socioambientales por riesgos, incluidos los de la minería. Sin embargo, debe quedar claro que esta aplicación debe analizarse caso por caso, teniendo en cuenta las preocupaciones y riesgos ambientales y sociales *en contexto*, considerando los conocimientos y experiencias dentro de contextos sociales y personales particulares (Fan, 2016, p. 426). Desde esta perspectiva, varios trabajos abordan la aplicación del principio de precaución y enfatizan la consideración, incorporación, evaluación y difusión del conocimiento científico y local para orientar diversas iniciativas de desarrollo. Algunos trabajos abordan cuestiones relacionadas con la gestión del agua (Fan, 2016; Metz & Ingold, 2017), la gestión del aire (Morello-Frosch *et al.*, 2002) y la explotación de los recursos marinos (Vivero *et al.*, 2008). Un ejemplo de aplicación del enfoque de precaución considerando la percepción de los riesgos de varios actores en un contexto de controversia es la Planificación del uso del agua en Columbia Británica, Canadá, analizada en el trabajo de Failing *et al.* (2007). En este proyecto, después de considerar nueva información sobre los impactos sociales y ambientales de las represas, fue dispuesto reexaminar la distribución del agua de las principales centrales hidroeléctricas de la provincia con la participación de expertos, auditores y funcionarios gubernamentales, y comunidades indígenas y locales. Los resultados de este trabajo muestran que el tratamiento de diversos conocimientos en un proceso estructurado puede ayudar a equilibrar los intereses en juego de todas las partes (Failing *et al.*, 2007).

Con respecto a la industria minera, el trabajo de Morodi & Mpofu (2017) analiza los problemas ambientales y sociales generados por el drenaje ácido de las minas (AMD por sus siglas en inglés) en el contexto político, económico, cultural e histórico de Sudáfrica. Los autores también proponen aplicar el principio de precaución como alternativa a los sistemas convencionales de evaluación de riesgos en la minería. Señalan que en los enfoques basados en la precaución se reconocen las limitaciones de la ciencia, lo que permite el reconocimiento de una pluralidad de racionalidades y valores en el proceso de toma de decisiones. No obstante, argumentan que la comunidad científica excluye u observa con recelo el conocimiento de los pueblos indígenas, grupo social más frecuente en conflictos mineros. Inclusive, cuando no se trata de una situación de riesgo sino de un daño efectivo causado por la minería, a menudo las comunidades indígenas y locales son ignoradas, siguiendo este mismo patrón en la propuesta de nuevos proyectos mineros (Morodi & Mpofu, 2017). El principio de precaución apunta a la marginación de las comunidades en el proceso de toma de decisiones, evidenciando la sumisión del conocimiento indígena a la periferia en detrimento de los intereses de la comunidad (Morodi & Mpofu, 2017, p. 13).

Si bien, esta inequidad en el tratamiento de diversos conocimientos y experiencias se evidencia claramente en la aplicación del enfoque precautorio, existe una relación directa entre estos aspectos epistemológicos y cuestiones de contenido social, económico, político y cultural, que se manifiestan en desequilibrios de poder que generan conflictos socioambientales. Varios estudios sobre el principio de precaución denuncian estas relaciones enfatizando la necesidad de profundizar los análisis

con la ayuda de otras disciplinas para comprender mejor estos temas. Es aquí que el principio de precaución se relaciona con otras áreas de estudio como la justicia ambiental, la ecología política y el poscolonialismo/decolonialidad (Lauda Rodríguez, 2018). Sin embargo, debido a la extensión del tema, enfocaremos el análisis en los elementos de la justicia ambiental, ya que consideramos que existe identidad y complementariedad entre algunos elementos del principio de precaución y de la justicia ambiental que servirían como base para su integración tanto a nivel teórico como a nivel de aplicación de políticas públicas.

4. Justicia ambiental y principio de precaución en la minería

Wynne (2007) señala que, en las últimas décadas, en diferentes partes del mundo, varios movimientos participativos comenzaron a surgir con intervención de diversos actores en contextos urbanos y rurales. Para él, las reivindicaciones de estos movimientos, independientemente del contexto o tema específico, representarían no solo un patrón de insurgencia, sino una expresión sistemática de estructuras de poder incrustadas en la cultura de la ciencia, la tecnología y sus círculos políticos, incluidos hábitos de pensamiento y prácticas académicas y políticas. Esto habría generado en los ciudadanos la necesidad de crear significados colectivos independientes, basados en conocimientos, visiones y necesidades sociales diferentes de las prioridades de las élites respaldadas por la ciencia. De esta forma, habría un desprecio moral y político por parte de estos movimientos independientes como resultado del no reconocimiento de la dimensión pública de los compromisos dichos en favor de la sociedad, por

parte de las élites científico-tecnológicas (Wynne, 2007, p. 101).

Ejemplos del argumento de Wynne son los movimientos de justicia ambiental iniciados en los Estados Unidos, y el llamado ecologismo de los pobres o ecologismo popular que surgió como parte del movimiento de justicia ambiental en contextos de lucha de minorías que se han articulado en varias partes del mundo, especialmente en el Sur Global, conquistando espacios y superando “(...) la brecha intelectual y social entre el ambientalismo del Norte y del Sur” (Martínez-Alier, 2007, p. 351, traducción libre). En ambos movimientos, la interrelación de factores sociales, culturales, económicos, tecnológicos y de salud contribuyó a su surgimiento, abrazando la alianza entre los reclamos de protección de la salud humana y el medio ambiente con el principio de justicia social. La principal reivindicación de la Justicia Ambiental se centra en la inequidad en el tratamiento de ciertos grupos o minorías raciales, étnicas o de bajos ingresos que se expresa de dos maneras. Por un lado, la exposición de estos grupos a una variedad de problemas y riesgos sociales y ambientales, en comparación a otros con un perfil socioeconómico más alto. Por otro lado, una distribución desigual en los beneficios y las implicaciones positivas derivadas de la política y regulación ambiental implementada sobre estos grupos (Acsehrad, 2002; 2010; Zhou, 2008; Legarda & Buendía, 2011; Losekann, 2016; Souza & Milanez, 2016).

En lo referente a la exposición a los riesgos, existe una desigualdad no solo por la exposición, sino también por la posibilidad de enfrentar estos riesgos. Así, aquellos que están en una posición típica de poder tienen los recursos necesarios para minimizar sus efectos, a diferencia de aquellos en situaciones de mayor vulnerabilidad (social o eco-

nómica) que a menudo no son atendidas (Acsehrad, 2002; 2010; Carolan, 2007; Souza & Milanez, 2016). En este contexto, el surgimiento de estos movimientos constituye un síntoma, en forma de contestación ciudadana, del inconformismo de estos grupos, por mucho tiempo marginalizados, contra la incapacidad de las instancias gubernamentales y las élites técnico-científicas para resolver los conflictos generados por la realización, en forma excluyente, de diversas actividades industriales que les afectan, causando daños y colocando en riesgo el medio ambiente, la salud humana (Marshall & Picou, 2008) y las formas de organización social de numerosos grupos sociales y comunidades.

En el contexto latinoamericano, el tema de la justicia ambiental pasa por un análisis necesario de los contextos sociales y culturales heterogéneos propios de la región. Sobre esto, Zhou (2008, p. 104), al abordar el contexto brasileño, comenta que el análisis del tema ambiental en una sociedad tan diversa y desigual, inevitablemente exige equiparar la diversidad cultural, la democratización del acceso a los recursos naturales y distribución de riesgos de la producción industrial. Aún así, sería necesario considerar las injusticias de la distribución del *espacio ambiental*, expresado en “(...) conflictos sobre derechos territoriales y significados culturales que van más allá de los intentos de valoración monetaria de la naturaleza” (Zhou, 2008, p. 105, traducción libre). Así, las luchas por la justicia ambiental en esta región del mundo combinan una serie de factores que contextualizan sus reclamos en defensa de derechos y entornos culturalmente específicos, lucha contra la segregación socio-territorial promovida por la lógica occidental y del mercado, y resistencia contra la concentración de tierra fértil, agua y suelo a favor de grupos económicos y en detrimento de las formas

de vida locales (Acselrad, 2002; 2010). Desde este punto de vista, el tema ambiental no puede separarse de la lógica de la distribución (desigual) del poder sobre los recursos políticos, materiales y simbólicos, ya que las diferentes formas de opresión (clase, raza y género, entre otros) contribuyen a la reproducción de las injusticias ambientales (Acselrad, 2002, p. 51). Es aquí donde ocurre la unión estratégica entre la protección ambiental y la justicia social (Acselrad, 2010).

El elemento principal de la teoría de la justicia ambiental es la *justicia distributiva* que discute la distribución de daños y beneficios que se derivan de un proyecto o actividad que genera impactos ambientales y sociales. Las discusiones sobre la justicia ambiental comenzaron sobre la base de la teoría de John Rawls (2006) que enfoca la justicia como la estructura más básica de una sociedad, a través de la cual se define la distribución de derechos, bienes y libertades, la regulación de la igualdad y equidad económica y social (Schlosberg, 2007), así como la distribución adecuada de los beneficios y las cargas de la cooperación social (Rawls, 2006). A partir de esta noción, varios estudios han incorporado otros elementos para explicar mejor los matices de los problemas distributivos en el tema ambiental.

Entre los elementos incorporados se encuentra el *reconocimiento*, cuya ausencia en los campos de disputa social y política constituiría, para algunos autores, el punto central de una distribución desigual en detrimento de ciertos individuos o grupos sociales. Esta falta de reconocimiento se debe a las formas de degradación y desvalorización que generan opresión y exclusión de los individuos y las comunidades en relación con sus valores culturales y espacios políticos (Schlosberg, 2007; Zhouri, 2008; Espejo, 2010). Otro elemento es la *participación* que, como principio esencial de un Estado democrático, garan-

tiza a los ciudadanos el derecho a participar en la organización política del poder soberano del Estado como defensa contra posibles interferencias sobre su autonomía privada (Nobre, 2004), y como garantía de una política adecuada dirigida a permitir su desarrollo y disfrutar de una vida digna (Coelho & Ferreira, 2009). En un proceso político y democrático, la participación se hace efectiva a través de mecanismos y procedimientos que permiten el establecimiento de estructuras institucionales para lograr un mejor reconocimiento y distribución (Espejo, 2010). Otra importante contribución a estas discusiones son los trabajos de Amartya Sen y Martha Nussbaum que introdujeron el enfoque de las *capacidades* de las personas, entendidas como las oportunidades para hacer y ser lo que ellas elijan en el contexto de una determinada sociedad (Schlosberg, 2007), en otras palabras, la posibilidad de realización de una persona dentro de la sociedad (Espejo, 2010). La propuesta de las capacidades se presenta como un enfoque simultáneo direccionado a conectar los problemas de inequidad económica (distribución) y desvalorización cultural (reconocimiento), incluyendo el derecho de participación y las libertades como capacidades necesarias para la realización de las personas (Schlosberg, 2007).

Aunque estos elementos son parte del análisis de la justicia ambiental, también son discutidos como elementos propios de la teoría de la justicia en diferentes áreas de las ciencias sociales. En las discusiones ambientales, se agregaron otros elementos para complementar el debate propio de la justicia ambiental. Algunos trabajos han señalado las bases liberales de la teoría de la justicia distributiva que enfatizan las distribuciones sociales, las cargas, los deberes, los reconocimientos y los privilegios del individuo, tomándolo como la unidad de referencia.

Sin embargo, los procesos de relación e interacción social fortalecen la generación de vínculos entre individuos y comunidades que influyen en la construcción cultural, las transacciones económicas, los flujos de poder y las posiciones de cada colectivo en la estructura global (Vivero *et al.*, 2008). Muchas de las injusticias ambientales son denunciadas en detrimento de grupos o comunidades en lugar de individuos que lo conforman (Espejo, 2010). Por esta razón, el elemento *colectivo* se introduce en los análisis de justicia ambiental, proponiendo la expansión de la noción de *capacidades* al nivel organizacional colectivo de grupos o comunidades, considerando esta organización como la base para el progreso de las capacidades individuales. Por lo tanto, los grupos también deben considerarse en una propia categoría, haciendo que las capacidades sean integrales para el desarrollo de cualquier comunidad (Schlosberg, 2007). Finalmente, está el elemento *ecológico* que constituye el fondo para las discusiones sobre los otros elementos de la teoría de la justicia. En él, el debate se centra principalmente en cómo debe considerarse el medio ambiente en la relación entre los seres humanos y el mundo natural, a partir de la noción antropocéntrica o ecocéntrica⁴. Independientemente del enfoque adoptado, es seguro que la definición de justicia ambiental continúa siendo objeto de discusión debido a la complejidad de los conceptos involucrados: justicia y medio ambiente (Espejo, 2010). Por esta razón, no existe una definición única de justicia ambiental, sino elementos y características que la componen.

Sobre esta base conceptual, numerosos estudios analizan varios contextos de conflicto en los que se cuestiona la relación entre las excluyentes estructuras de poder y la forma de desarrollo y crecimiento del sistema capitalista actual, que generan escenarios de riesgos y graves daños a las comunidades y el medio ambiente. En relación a la industria minera, numerosos proyectos son cuestionados y analizados bajo los elementos de la teoría de la justicia ambiental. La principal crítica es cómo los países más industrializados dependen de la importación de minerales provenientes de países, principalmente, latinoamericanos y africanos para aumentar la demanda de materias primas o de bienes de consumo, con depreciación de los negativos impactos sociales y la degradación ambiental que genera esta industria (Martínez-Alier, 2007). Como comenta Zhouri (2008, p. 105), es necesario reconocer que proyectos industriales como la minería y las políticas globales basadas en formulaciones abstractas y distantes generan injusticias ambientales al causar riesgos y daños a los sectores más vulnerables de la sociedad, cuando se implementan. Los diversos conflictos socioambientales en esta región del mundo revelan contradicciones en las cuales, “(...) las víctimas de injusticias ambientales no solo están verdaderamente excluidas del llamado desarrollo, sino que asumen toda la carga resultante” (Zhouri, 2008, p. 105, traducción libre).

La expansión global de la justicia ambiental abrazó los reclamos y demandas contra gobiernos y corporaciones multinacionales por sus excesos extractivos, característicos del sistema capitalista

⁴ Las teorías liberales de la justicia, basadas en el antropocentrismo, se oponen a la extensión del alcance de la justicia fuera del ámbito humano y consideran que existe un deber de compasión y humanidad por el mundo natural, pero no justicia. Así, incluso haciendo acciones que dañen la naturaleza, no habría víctimas de injusticia en ella. Por otro lado, los teóricos basados en el ecocentrismo sostienen que la teorización de la justicia ambiental debe ir más allá del enfoque de distribución y repensar los elementos de la justicia desde una *justicia ecológica*, extendiendo el reconocimiento al mundo natural tanto por su valor en sí mismo, como por su importancia en el mantenimiento de la vida de los humanos y otras especies (Schlosberg, 2007). Estos debates también incluyen estudios sobre temas como la justicia intergeneracional, intrageneracional e interespecies (Okereke, 2006; Espejo, 2010).

neoliberal, en detrimento de las comunidades, grupos y pueblos indígenas, en un contexto histórico de pobreza, exclusión e injusticia social, especialmente en los países en desarrollo (p. ej., Bebbington *et al.*, 2008; Zhouri, 2008; Acselrad, 2010; Ribeiro, 2017).

Sin embargo, la emergencia de conflictos mineros que se fundamentan en los riesgos y no solo en los daños ambientales son signos de transformación en las relaciones y luchas de poder en temas que involucran el proceso de percepción, evaluación y toma de decisiones sobre los riesgos. El rechazo y la resistencia de las comunidades contra proyectos mineros antes del comienzo de sus actividades, invocando principios como el de precaución, nos da elementos para advertir que algunas de estas disputas no se limitarían a la decisión sobre los riesgos por simplemente rechazar los conocidos daños de la industria minera; también implicarían el reconocimiento y la protección de las comunidades y poblaciones, así como de sus costumbres, prácticas, conocimientos y visiones de mundo que influyen en la percepción del riesgo. Como afirma Losekann (2016, p. 144, traducción libre), “[n]o son simplemente la naturaleza y los humanos los que están sujetos, sino una posición social/cultural/ambiental que es colocada en riesgo, siendo suprimida por tales proyectos extractivos si estos prosperan”.

El marco teórico sobre el principio de precaución abordado en este trabajo nos permite comprender la complejidad de los riesgos e incertidumbres debido a las limitaciones del conocimiento científico en actividades como la minería, y a la exclusión sistemática de otros conocimientos y experiencias que podrían contribuir a superar estas limitaciones. También nos permite considerar una dimensión colectiva y democrática de este principio basada en la naturaleza colectiva de las reivindicaciones sociales

y epistemológicas de las comunidades en conflicto. Un enfoque de precaución desde el comienzo del proceso de evaluación de riesgos requerirá el *reconocimiento* de la legitimidad *colectiva* de las comunidades que serían afectadas, así como el *reconocimiento* de sus costumbres, experiencias y conocimientos en la evaluación de proyectos. También requerirá un proceso de *participación* amplio e inclusivo que permitirá una adecuada deliberación y *distribución* de los riesgos entre todos los interesados que participen en el proceso de evaluación, legitimando así el proceso de toma de decisiones. Esto conduciría, en términos de la teoría de la justicia social, al desarrollo de las *capacidades* colectivas de las comunidades en conflicto. De esta forma, el enfoque de precaución a lo largo del proceso de evaluación de riesgos e incertidumbres de un proyecto minero permitiría identificar los elementos que son reivindicados en el análisis de la teoría de la justicia ambiental.

La dimensión colectiva de la relación sociedad-naturaleza se expresa en diversas dinámicas (sociales, económicas, políticas y culturales) de las poblaciones y comunidades dentro de sus territorios, incluida la disposición de los recursos naturales dentro de ellos. En este contexto, el *reconocimiento* es un elemento esencial tanto en el enfoque precautorio como en la justicia ambiental para la identificación de todas las partes interesadas que tienen algún interés en juego relacionado con el proyecto minero. La *participación* es otro elemento clave en ambos enfoques que requiere la implementación de mecanismos necesarios para asegurar su efectividad durante el proceso de evaluación, toma de decisiones y monitoreo de los riesgos e incertidumbres. Estos dos últimos momentos corresponderían al último elemento de la teoría de la justicia ambiental, la

distribución, que también implicaría la gestión de los posibles riesgos e incertidumbres causados por el proyecto minero. Finalmente, la aplicación de un enfoque precautorio contribuiría al fortalecimiento de las capacidades colectivas de muchas poblaciones rurales y comunidades indígenas en conflicto al ser debidamente reconocidas (en su autonomía, en el caso de las comunidades indígenas⁵), incluidas y consultadas sobre posibles proyectos dentro de sus territorios. Esto favorecería procesos más democráticos en escenarios perjudiciales de exclusión, permitiendo la restauración de la confianza en el Estado (Morodi & Mpofu, 2017) y en la actividad minera.

5. Conclusiones

Dada la cantidad emergente de conflictos socioambientales iniciados por la percepción (Slovic, 1987; Zanirato *et al.*, 2008) y el rechazo de los riesgos de la actividad minera, que incluye casos en los que fue invocado el principio de precaución, este artículo propuso explorar y articular los elementos teóricos de este principio y de la teoría de la justicia ambiental para el análisis de estos conflictos. Comenzamos a partir de dos inquietudes basadas en la invocación o aplicación del principio de precaución en conflictos mineros.

¿Es posible aplicar el principio de precaución a la minería? La conexión analítica entre el principio de precaución y la justicia ambiental nos permite advertir que la incidencia de estos casos no se limita a controversias sobre los posibles impactos ambientales de la minería en territorios de comunidades en

conflicto. De hecho, se trata de escenarios de sistemas complejos en los que las controversias sobre los posibles riesgos e incertidumbres de un proyecto minero no solo están determinadas por la actividad en sí, sino también por el contexto y las condiciones en las que se pretende desarrollar. La configuración de estos conflictos, en los cuales es pertinente la aplicación del principio de precaución, no está determinada por las incertidumbres de la innovación tecnológica de la minería, sino por el alcance y la magnitud de determinados proyectos que generarían graves riesgos e incertidumbres sociales y ambientales, sumados a otros factores políticos, económicos y culturales que contextualizan el conflicto. Por lo tanto, se afirma que es posible considerar el principio de precaución en la actividad minera. Sin embargo, esto no debe entenderse como un signo de veto inminente de proyectos mineros complejos, sino como un indicador de un estado de controversia en el que convergen los intereses de varias partes.

Esto nos lleva a la segunda inquietud, ¿cuáles son las implicaciones de considerar el principio de precaución en el contexto de un conflicto socioambiental por minería? Una primera implicación, derivada del diálogo entre las dos teorías discutidas, sería la comprensión de una dimensión colectiva y democrática del principio de precaución. Esto se reflejaría en el surgimiento de colectivos y movimientos que, al resistir en los conflictos, reivindican su reconocimiento, así como el de sus prácticas y epistemologías, contestando estructuras de poder amparadas por la ciencia moderna. Considerando que el principio de precaución se sitúa en las fronteras del sistema de conocimiento occidental, el análisis

⁵ El derecho a la autodeterminación y la autonomía de las comunidades y pueblos indígenas está reconocido tanto en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, como en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas.

teórico presentado sobre este principio fortalecería las luchas socioambientales, exponiendo las limitaciones del conocimiento científico y la necesidad de su complementariedad, así como el carácter político de la ciencia, dejando de lado la idea de una ciencia plenamente objetiva y neutral.

La discusión sobre los riesgos propuesta por este principio también contribuiría a la deconstrucción de estructuras simbólicas hegemónicas que restringen el debate sobre los riesgos al *conocimiento técnico*, descalificando otras formas de conocimiento y visiones de mundo (Acelrad, 2002; Zhouri, 2008). Así, este principio evidencia la necesidad de estructuras institucionales y democráticas que permitan la inclusión de las reivindicaciones y epistemologías de comunidades en conflicto, tanto en el proceso de evaluación de riesgos de un proyecto minero como en la toma de decisiones, propiciando así una distribución más justa de los riesgos sociales y ambientales.

Al mismo tiempo, como se vio en los casos mencionados al principio del texto, el principio de precaución también puede servir como estrategia de resistencia y cuestionamiento de las estructuras de poder debido a su carácter instrumental y formal reconocido en las instituciones, especialmente, en el Poder Judicial. Así, la articulación de este principio con la teoría de la justicia ambiental serviría no solo como un marco teórico para el análisis de conflictos socioambientales, sino también para fortalecer los argumentos de resistencia en disputas ante instancias institucionales, en las cuales se reivindica la justicia ambiental sobre los riesgos.

Por lo tanto, se concluye que la irrupción del principio de precaución en contexto de conflictos socioambientales de colectividades debe asumirse como un signo de necesidad de cambios en las diferentes estructuras del actual sistema social. También

se concluye que un enfoque precautorio que considere los elementos de la justicia ambiental puede ser una alternativa más sólida, inclusiva y democrática en comparación con los sistemas convencionales de evaluación de riesgos en actividades como la minería. Un análisis integrado del principio de precaución con la justicia ambiental proporcionaría fundamentos científicos y políticos para su implementación. Esto respaldaría los procesos de evaluación de riesgos con mayor participación y legitimidad, previniendo la ocurrencia de nuevos conflictos socioambientales y promoviendo más justicia social y ambiental.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado con el apoyo del Programa Convenio de Posgrado - PEC-PG, CAPES/CNPq - Brasil, y el Auxilio de Productividad CNPq processo 310402/2018-2.

Referencias

- Acelrad, H. Justiça ambiental e construção social do risco. *Desenvolvimento e Meio ambiente*, 5, 49-60, 2002. doi: 10.5380/dma.v5i0.22116
- Acelrad, H. Ambientalização dos movimentos sociais – o caso do movimento por justiça ambiental. *Estudos Avançados*, 24(68), 103-119, 2010. doi: 10.1590/S0103-40142010000100010
- Aldred, J. Justifying precautionary policies: Incommensurability and uncertainty. *Ecological Economics*, 96, 132–140, 2013. doi: 10.1016/j.ecolecon.2013.10.006
- Aven, T. On Funtowicz and Ravetz's "Decision Stake-System Uncertainties" Structure and Recently Developed Risk Perspectives. *Risk Analysis*, 33(2), 270–280, 2013. doi: 10.1111/j.1539-6924.2012.01857.x
- Bebbington, A.; Humphreys Bebbington, D.; Bury, J.; Langan, J.; Muñoz, J. P.; Scurrah, M. Mining and Social Movements: Struggles Over Livelihood and Rural Territorial Development in

- the Andes. *World Development*, 36(12), 2888–2905, 2008. doi: 10.1016/j.worlddev.2007.11.016
- Beck, U. *Risk Society – Towards a New Modernity*. Tradução para o inglês de Mark Ritter. Londres: SAGE Publications Ltda., 2005.
- Carolan, M. S. The Precautionary Principle and Traditional Risk Assessment. *Organization & Environment*, 20(1), 5–24, 2007. doi: 10.1177/1086026607300319
- Castells, M. El impacto de internet en la sociedad: una perspectiva global. In: BBVA (Ed.). *C@mbio: 19 ensayos clave acerca de cómo Internet está cambiando nuestras vidas*, 2013. Disponível em: <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2014/04/BBVA-OpenMind-libro-Cambio-19-ensayos-fundamentales-sobre-c%C3%B3mo-internet-est%C3%A1-cambiando-nuestras-vidas-Tecnolog%C3%ADa-Interent-Innovaci%C3%B3n.pdf>. Acesso em: 11 Dez 2017.
- CEC. *Communication from the Commission on the Precautionary Principle*. COM (2000)1 final. Brussels, Belgium: Commission of the European Communities, 2000. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52000DC0001&from=EN> Acesso em: 01 Feb 2018.
- Coelho, E. M.; Ferreira, R. E. A preservação ambiental como meio de fortalecer os instrumentos democráticos e proteger os direitos fundamentais: a importância de uma legislação para o Aquífero Guarani In: Menezes, W. (Coord). *Estudos de Direito Internacional*, v. 16, Curitiba: Juruá, p. 156-167, 2009.
- Conde, M. Resistance to mining: A review. *Ecological Economics*, 132, 80–90, 2017. doi: 10.1016/j.ecolecon.2016.08.025.
- Conde, M.; Le Billon, P. Why do some communities resist mining projects while others do not? *Extractive Industries and Society*, 4(3), 681–697, 2017. doi: 10.1016/j.exis.2017.04.009
- Derani, C. *Direito ambiental econômico*. São Paulo: Saraiva, 1995.
- Duckett, D.; Wynne, B.; Christley, R. M.; Heathwaite, A. L.; Mort, M.; Austin, Z.; Wastling, J. M.; Latham, S. M.; Alcock, R.; Haygarth, P. Can Policy Be Risk-Based? The Cultural Theory of Risk and the Case of Livestock Disease Containment. *Sociologia Ruralis*, 55(4), 379-399, 2015. doi: 10.1111/soru.12064
- Espejo, D. Noción y elementos de la Justicia Ambiental: directrices para su aplicación en la planificación territorial y en la evaluación ambiental estratégica. *Revista de Derecho (Valdivia)*, XXIII(1), 9–36, 2010. doi: 10.4067/S0718-09502010000100001
- Failing, L.; Gregory, R.; Harstone, M. Integrating science and local knowledge in environmental risk management: A decision-focused approach. *Ecological Economics*, 64(1), 47–60, 2007. doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.03.010
- Fan, M. F. Environmental justice and the politics of risk: Water resource controversies in Taiwan. *Human Ecology*, 44(4), 425–434, 2016. doi: 10.1007/s10745-016-9844-7
- Feil, A. A.; Schreiber, D.; Tundisi, J. G. A complexidade do sistema ambiental e humano e sua relação com a sustentabilidade. *Sustentabilidade em Debate*, 6(1), 37-52, 2015. doi: 10.18472/SustDeb.v6n1.2015.11602
- Funtowicz, S.; Ravetz, J. *La ciencia posnormal*, Ciencia con la Gente. Barcelona: Icaria, 2000.
- Garnett, K.; Parsons, D. J. Multi-Case Review of the Application of the Precautionary Principle in European Union Law and Case Law. *Risk Analysis*, 37(3), 502–516, 2017. doi: 10.1111/risa.12633
- Giddens, A. Risk and responsibility. *The Modern Law Review*, 62(1), 1-10, 1999. doi: 10.1111/1468-2230.00188
- Giddens, A. *Mundo em descontrole*. O que a globalização está fazendo de nós. Rio de Janeiro: Record, 3 ed. 2003.
- Guzmán Solano, N. Struggle from the margins: Juridical processes and entanglements with the Peruvian state in the era of mega-mining. *Extractive Industries and Society*, 3(2), 416–425, 2016. doi: 10.1016/j.exis.2016.02.004
- Helwege, A. Challenges with resolving mining conflicts in Latin America. *Extractive Industries and Society*, 2(1), 73–84, 2015. doi: 10.1016/j.exis.2014.10.003
- Hermitte, M-A. Os fundamentos jurídicos da sociedade do risco. Uma análise de U. Beck. In: Varella, M. D. (Coord.) *Governo dos Riscos*. Brasília: Rede Latino-americana – Europeia sobre Governo dos Riscos, 2005.
- International Association for Impact Assessment. *Principles of Environmental Assessment Best Practice*. Fargo, 1999. Disponível em: https://www.iaia.org/uploads/pdf/principlesEA_1.pdf. Acesso em: 12 dez. 2017.
- Jaskoski, M. Environmental licensing and conflict in Peru's mining sector: A path-dependent analysis. *World Development*, 64, 873–883, 2014. doi: 10.1016/j.worlddev.2014.07.010
- Knight Piésold Consulting. *Minera Yanacocha S.R.L. Proyecto Conga Estudio de Impacto Ambiental – Resumen Ejecutivo*. 2010. Disponível em: <http://www.ccta.org.pe/temas/csambientales/73697420-Resumen-Ejecutivo-EIA-de-Conga.pdf>

- Lauda Rodriguez, Z. L. *O princípio da precaução em conflitos socioambientais por recursos hídricos e mineração*. Estudo comparativo entre o Brasil e o Peru. São Paulo, Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) – USP, 2018.
- Leff, E. La ecología política en América Latina: un campo en construcción. *Revista Sociedade e Estado*, 18(1/2), 17-40, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/se/v18n1-2/v18n1a02.pdf>
- Legarda, A. A.; Buendia, M. P. Justicia Ambiental. El estado de la cuestión. *Revista Internacional de Sociología*, 69(3), 627-648, 2011. doi: 10.3989/ris.2009.12.210
- Losekann, C. A política dos afetados pelo extractivismo na América Latina. *Revista Brasileira de Ciência Política*, 20, 121-164, 2016. doi: 10.1590/0103-335220162004
- Majone G. The precautionary principle and its policy implications. *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 40(1), 89–109, 2002. doi: 10.1111/1468-5965.00345
- Marchant, G. E.; Abbott, L.; Felsot, A.; Griffin, R. L. Impact of the Precautionary Principle on Feeding Current and Future Generations. *Council for Agricultural Science and Technology (CAST)*, Ames, Iowa, Issue Paper 52, n. June, 2013. Disponível em: <http://www.cast-science.org/download.cfm?PublicationID=276208&File=1030df6c4bf9e6d2086d211a3c242a317a7cTR> Acesso em: 03 jun. 2018
- Marshall, B. K.; Picou, J. S. Postnormal science, precautionary principle, and worst cases: The challenge of twenty-first century catastrophes. *Sociological Inquiry*, 78(2), 230–247, 2008. doi: 10.1111/j.1475-682X.2008.00236.x
- Martínez-Alier. *O Ecologismo dos Pobres*. São Paulo: Contexto, 2007.
- Metz, F.; Ingold, K. Politics of the precautionary principle: assessing actors' preferences in water protection policy. *Policy Sciences*, 50(4), 721-743, 2017. doi: 10.1007/s11077-017-9295-z
- Milaré, E. *Direito do ambiente*: doutrina, jurisprudência e glossário. São Paulo: Revista dos Tribunais, 4 ed. 2005.
- Moran, R. E. *El proyecto minero Conga, Perú*: comentarios al estudio de impacto ambiental (EIA) y temas relacionados. GRUFIDES, Colorado, s.d. Disponível em: http://www.grufides.org/sites/default/files/documentos/publicaciones/Comentarios%20EIA%20Proyecto%20Conga_Robert%20Moran_Marzo%202012.pdf Acesso em: 03 jun. 2018.
- Morello-Frosch, R.; Pastor, M.; Sadd, J. Integrating Environmental Justice and the Precautionary Principle in Research and Policy Making: the Case of Ambient Air Toxics Exposures and Health Risks among Schoolchildren in Los Angeles. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 584(1), 47-68, 2002.
- Morodi, T. J.; Mpofu, C. Environmental Decision Making on Acid Mine Drainage Issues in South Africa: An Argument for the Precautionary Principle. *Science and Engineering Ethics*, 24(4), 1181-1199, 2018. doi: 10.1007/s11948-017-9933-z
- Morris, J. *Rethinking Risk and the Precautionary Principle*. (Ed), Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, 2000.
- Nobre, M. Participação e deliberação na teoria democrática: uma introdução. In: Schattan, V. et al. (Orgs.). *Participação e deliberação: teoria democrática e experiências institucionais no Brasil contemporâneo*, São Paulo: Ed. 34, p. 21-40, 2004.
- Okereke, C. Global environmental sustainability: Intragenerational equity and conceptions of justice in multilateral environmental regimes. *Geoforum*, 37, 725–738, 2006. doi: 10.1016/j.geoforum.2005.10.005
- Persson, E. What are the core ideas behind the Precautionary Principle? *Science of the Total Environment*, 557–558, 134–141, 2016. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.03.034
- Peterson, M. The precautionary principle is incoherent. *Risk Analysis*, 26, 595–601, 2006. doi: 10.1111/j.1539-6924.2006.00781.x
- Prominer Projetos; Caruso Jr Estudos Ambientais. *Estudo de impacto ambiental – EIA. Volume I – Texto do EIA (1/3) O Projeto Anitápolis*. São Paulo, 2006.
- Rawls, J. *Teoría de la Justicia*. Cambridge: Harvard University Press, 2006.
- Ribeiro, W. C. Justiça espacial e justiça socioambiental: uma primeira aproximação. *Estudos Avançados*, 31(89), 147-165, 2017. doi: 10.1590/s0103-40142017.31890014
- Sandin, P. Dimensions of the precautionary principle. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 5(5), 889–907, 1999. doi: 10.1080/10807039991289185
- Sandin, P.; Peterson, M.; Hansson, S. O.; Rudén, C.; Juthe, A. Five Charges Against the Precautionary Principle. *Journal of Risk Research*, 5(4), 287–299, 2002. doi: 10.1080/13669870110073729
- Schlosberg, D. *Defining Environmental Justice*. New York: Oxford University Press Inc., 2007.

- Slovic, P. Perception of Risk. *Science*, 236, 280-285, 1987.
- Souza, L. R. C. de; Milanez, B. Conflitos socioambientais, ecologia política e justiça ambiental: contribuições para uma análise crítica. *Perspectiva Geográfica-Marechal Cândido Rondon*, 11 (14), 2-12, 2016. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/pgeografica/article/view/15568/10496>
- Stirling, A. Risk, precaution and science: Towards a more constructive policy debate. Talking point on the precautionary principle. *EMBO Reports*, 8(4), 309–315, 2007. doi: 10.1038/sj.embor.7400953
- Stirling, A.; Gee, D. Science, Precaution, and Practice. *Public Health Reports*, 117(6), 521–533, 2002. doi: 10.1016/S0033-3549(04)50197-8
- Temper, L.; Bene, D.; Martínez-Alier, J. Mapping the frontiers and front lines of global environmental justice: the EJAtlas. *Journal of Political Ecology*, 22, 255-278, 2015. doi: 10.2458/v22i1.21108
- Todt, O.; Luján, J. L. Analyzing precautionary regulation: Do precaution, science, and innovation go together? *Risk Analysis*, 34(12), 2163–2173, 2014. doi: 10.1111/risa.12246
- Vivero, J. L.S. de; Mateos, J.C.R.; Corral, D.F. del. La gobernanza en la pesca: de lo ecológico a lo ético, de lo local a lo global. *Scripta Nova*, XII, (278), 2008. Disponível em: <http://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/1423>
- Veyret, Y; Richemond, N. M. Definições e vulnerabilidades do risco. In: Veyret, Y. (Org.). *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. Tradução Dilson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007. p. 25-46.
- Walter, M.; Urkidi, L. Community mining consultations in Latin America (2002–2012): The contested emergence of a hybrid institution for participation. *Geoforum*, 84, 265–279, 2017. doi: 10.1016/j.geoforum.2015.09.007
- Wickson, F. Environmental decision making: Emerging conceptualisations of Uncertainty and Precaution Environmental. *Research online. University of Wollongong*, 1(1), 115–130, 2005.
- WWAP. World Water Assessment Programme. *The United Nations world water development report 4: managing water under uncertainty and risk*. Paris: UNESCO, 2012. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217175>
- Wynne, B. Uncertainty and environmental learning. Reconceiving science and policy in the preventive paradigm. *Global Environmental Change*, 2(2), 111–127, 1992. doi: 10.1016/0959-3780(92)90017-2
- Wynne, B. Risk and Environment as Legitimatory Discourses of Technology: Reflexivity Inside Out? *Current Sociology*, 50(3), 459–477, 2002. doi: 10.1177/0011392102050003010
- Wynne, B. Public Participation in Science and Technology: Performing and Obscuring a Political–Conceptual Category Mistake. *East Asian Science, Technology and Society: an International Journal*, 1(1), 99–110, 2007. doi: 10.1007/s12280-007-9004-7
- Youker, B. International Association for Impact Assessment. *Journal of MultiDisciplinary Evaluation*, 2005. Disponível em: http://journals.sfu.ca/jmde/index.php/jmde_1/article/download/130/145. Acesso em: 10 dez. 2017.
- Zanirato, S. H.; Ramires, J. Z. S.; Amicci, A. G. N.; Ribeiro, Z. M.; Ribeiro, W. C. Sentidos do risco: interpretações teóricas. *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, XIII(785), 2008. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-785.htm>.
- Zhour, A. Justiça ambiental, diversidade cultural e accountability. Desafios para a governança ambiental. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 23(68), 97-107, 2008. doi: 10.1590/S0102-69092008000300007
- Zhour, A.; Laschefski, K. Desenvolvimento e conflitos ambientais: um novo campo de investigação. In: Zhour, A.; Laschefski, K. (Orgs.). *Desenvolvimento e conflitos ambientais*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2010, p. 11-31.