

LA DERECHOS DE LA NATURALEZA Y MINERÍA



**Oficina pro Defensa de la Naturaleza y sus
Derechos**



Tabla de contenido

LA DERECHOS DE LA NATURALEZA Y MINERÍA.....	4
Introducción.....	4
FASES DE LA MINERÍA A CIELO ABIERTO	4
LA PROSPECCIÓN MINERA	4
FASE DE EXPLOTACIÓN	9
CHANCADO Y MOLIENDA DEL MINERAL	14
SEPARACIÓN O LIXIVIACIÓN.....	17
CONCENTRACIÓN DEL MINERAL.....	20
FUNDICIÓN.....	23
TRANSPORTE.....	26
PLAN DE ABANDONO.....	28
LA MINERÍA Y LA VULNERACIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS	33
REFERENCIAS	36

El mito del oro del Ring

Las ondinas Woglinda, Wellgunda y Flosshilda custodian el oro situado en el fondo del río Rin. Es un oro muy preciado, porque puede convertirse en un anillo que le dará poder infinito a quien lo porte, mas solo lo puede llevar quien renuncie al amor de por vida.

El enano Alberich, un nibelungo, lo roba y fabrica con él un anillo mágico renunciando por siempre al amor.

El Rito del Rey Midas

Tras la muerte de Orfeo, Dioniso dejó Tracia. Su viejo guardián Sileno, bebido como siempre, «ebrio de vino y años» (Ovidio) se perdió por el camino y fue recogido por los agricultores frigios, que le llevaron ante Midas. El rey, que ya había sido iniciado en el culto que se le rendía a Dioniso, reconoció de inmediato al anciano y organizó un banquete con diez platos en su honor. Después le llevó hasta el dios de nuevo y éste, encantado de tener de nuevo a su viejo maestro a su lado, quiso agradecer el gesto de Midas y le concedió tres deseos. Midas deseó que todo lo que tocara se convirtiese en oro. El deseo se cumplió y, aunque al principio estaba encantado, muy pronto se vio rodeado de lujo y brillo y hasta lo que intentaba comer se endurecía al convertirse en metal. Incluso el vino, un don de Dioniso, se convertía en oro líquido al tocar sus labios.

Al darse cuenta de que así estaba condenado a morir de hambre y sed, Midas le rogó al dios que le liberase de sus «manos de oro».

Midas ya no necesitaba riquezas ilimitadas, pero eso no hizo que adquiriese un poco de cordura.

LA DERECHOS DE LA NATURALEZA Y MINERÍA

Introducción

La Constitución del Ecuador en su artículo 71 dice

“La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos”.

En varias ordenanzas locales de Estados Unidos, el derecho a “existir, prosperar y evolucionar naturalmente” son componentes del reconocimiento que se le da a como sujetos jurídicos a ríos, lagos u otros ecosistemas.

A lo largo de este trabajo, se analiza cómo la minería vulnera los derechos de la naturaleza. Los problemas ambientales y sociales de la actividad minera son ampliamente conocidos. Sin intentar abordar todas las cuestiones propias de esta actividad podemos hacer una síntesis sobre los más significativos, enfocándonos exclusivamente en la minería a cielo abierto.

La minería implica, perforar el suelo, extraer materiales del subsuelo, trasladar y procesar cantidades masivas de roca, en muchos casos utilizar productos químicos contaminantes. Además, no todo lo que se moviliza se utiliza; en el caso de la minería del cobre, incluso más del 95% de la roca original removida puede convertirse en residuo. En el caso del oro, por cada onza, obtenida con tecnología de punta, se producen 28 mil kilogramos de residuo.

Actualmente, se esté utilizando esta técnica porque los yacimientos más grandes y ricos del mundo están agotados y ya no resulta rentable para las empresas mineras utilizar la técnica subterránea que es mucho más costosa.

FASES DE LA MINERÍA A CIELO ABIERTO

Para poder abordar las vulneraciones de la minería a cielo abierto a la naturaleza, se hace una descripción de las fases de la minería a cielo abierto y sus impactos.

LA PROSPECCIÓN MINERA

Un yacimiento mineral es una concentración natural de minerales en la corteza terrestre. La concentración de un determinado mineral se llama «ley» de un yacimiento mineral. Dentro de la minería, un yacimiento mineral está clasificado por grados de concentración de mineral lo suficientemente altos como para que sea económico para la explotación minera extraerlos. Esencialmente, esto significa que

por tonelada de roca que contiene los minerales deseados, los costos de eliminar los minerales de la roca y separar el elemento de los minerales son menores que el valor del material por tonelada de roca. La roca que vale la pena extraer se llama mineral.



La primera etapa del proceso minero es la prospección. Consiste en la búsqueda de las áreas que contengan minerales para el desarrollo de proyectos mineros a través de la recolección de muestras de rocas y sedimentos para confirmar la existencia o no de minerales, se puede decir que es la etapa más inofensiva del proceso minero.

En la fase de exploración o prospección, el objetivo es identificar la existencia de yacimientos mineros y cuáles serían los tipos de mineral existentes. Un yacimiento es una región donde hay un mineral presente en cantidades rentables, son depósitos naturales formados por irregularidades de la corteza terrestre.

Los métodos de explotación pueden ser físicos químicos, radioactivos o por conductividad eléctrica, cambios de densidad o campo magnético.

En esta fase se construyen campamentos, caminos, se introduce maquinaria pesada como CAMIONES GIGANTESCOS, construcción de tendidos eléctricos entre otros.

PROSPECCIÓN MINERA	
Aire	Se produce material particulado que contamina el aire
Suelo	Pérdida de suelo por la DESTRUCCIÓN DE LA CAPA VEGETAL. Los lodos de perforación traídos a la superficie altamente peligrosa que contienen una serie de sustancias tóxicas como metales pesados, radioactivos, sustancias derivadas de la actividad y otros que terminan contaminando el suelo. La apertura de caminos puede producir deslaves sobre fuentes de agua de consumo humano, deforestación y colonización.
Agua	Produce contaminación por ARRASTRE DE SEDIMENTOS, la sedimentación produce turbidez en el agua causando con esto la reducción del oxígeno existente en ella. Puede penetrar además capas freáticas en las aguas subterráneas causando una serie de alteraciones en las aguas como cambios de temperatura, composición química, curso normal y afectando con ello la flora y la fauna puesto que deforma las condiciones óptimas del agua para que pueda existir las diferentes formas de vida que en ella habitan.

Elaboración: Acción Ecológica (2018)

Minería de tierras raras para la informatización de la economía

Con la inserción de la informatización de la economía se pretende decir que la economía se está desmaterializando, sin embargo, se basa en una matriz productiva que demanda de todo tipo de materiales incluyendo minerales raros como el coltán, Estados Unidos depende en un 80% de las exportaciones de estas tierras raras de China, aunque tiene las segundas reservas mundiales. Están involucradas en la minería de tierras raras, las empresas Steel Rare-Earth Hi-Tech Company y China Minmetals Corporation de China; Molycopr, que explota la mayor mina de su tipo en California, Estados Unidos; la empresa estatal India Rare Earths Limited (IREL), TriArkMining de Rusia, Lynas Corp. de Australia (que hace minería en su país, pero procesa en Pehang Malasia).

En Brasil hay reservas de niobio y tantalio. El yacimiento de niobio se encuentra en Araxá y es propiedad de la Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM). El mayor yacimiento de tantalio en el mundo está próximo a Belo Horizonte, y es operado por Advanced Metallurgic Group (AMG).

Está también el litio, utilizado en estos sistemas informático, cuyas reservas se encuentran concentradas en cantidades ingentes en los salares de Bolivia, Chile y Argentina, en el llamado “Triángulo del Litio”, un mineral que es componente básico para almacenar energía en las baterías que alimentan vehículos, teléfonos, plantas solares y otros.

La minería moderna extrae minerales en grandes extensiones de territorio en donde éstos se encuentran en muy bajas concentraciones (ley mineral). En el Ecuador, por ejemplo, el promedio para cobre es del 0,7%, es decir, de cada 100 toneladas de material removido, solo 7 Kg. equivalen al mineral. El resto, 99,3% son desechos, con concentraciones de otros minerales y metales pesados como arsénico, plomo, cromo, cadmio, azufre, etc.

LOS DERECHOS DE LA NATURALEZA: DERECHO A LA EXISTENCIA

El primer derecho reconocido a la naturaleza es a existir. La principal vulneración a este derecho es la extinción.

La extinción es un proceso. Una especie no se extingue cuando el último individuo muere, sino cuando se han perdido las condiciones ecológicas o fisiológicas de mantener una población viable. Por eso se habla de especies amenazadas o en peligro de extinción. Hay especies que son consideradas como “funcionalmente extintas”, cuando el tamaño de sus poblaciones es tan reducido, que ya no se puede asegurar su relevo generacional, o que el ecosistema que ocupan está tan deteriorado que su viabilidad es nula.

El concepto de extinción se extiende a los ecosistemas. Debido a una diversidad de factores (como la fragmentación del hábitat, contaminación o el deterioro ambiental), un ecosistema o un bioma entra en peligro de extinción, hasta que, si las condiciones adversas se mantienen, eventualmente desaparece.

La principal causa de la extinción masiva de especies actualmente son las perturbaciones profundas en la biosfera por causas antropogénicas. La minería a cielo abierto corresponde a la apertura de INMENSOS CRATERES en forma de bancos o escalones gigantes para extraer los minerales. Dichas aperturas afectan a GIGANTESCAS SUPERFICIES de terreno con la consiguiente pérdida de toda la vegetación existente en las áreas de explotación, y con ello, de todos los seres vivos que habitan en la zona.

Los impactos del extractivismo minero es tan grande en los ecosistemas, que pueden poner en peligro de extinción especies de alto endemismo¹ y con rangos de distribución reducidas.

La contaminación generada por los desechos generados son otra causa de extinción.

¹ Una especie es endémica cuando está limitada a un ámbito geográfico determinado, y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo.



Cráter generado durante la minería a cielo abierto

Fragmentación de hábitats

La fragmentación de un hábitat favorece la ruptura en la continuidad entre hábitats, disminuyendo el éxito reproductivo, el intercambio genético y, por tanto, la diversidad genética y una menor circulación de animales entre hábitats).

Lo que sucede al fragmentarse un hábitat es que éste se divide en áreas más pequeñas. Esto también supone un inconveniente más, ya que un área grande tiene más especies que varias pequeñas que sumen la misma superficie. Esto es debido a que las áreas grandes presentan uniformidad de ambientes, mientras que en áreas pequeñas se presentan fenómenos como endogamia (reproducción entre individuos estrechamente relacionados genéticamente) y deriva genética. De hecho, hay especies que no pueden vivir en áreas pequeñas, como las migratorias (requieren de grandes territorios), comúnmente afectadas por el efecto de borde.

La fragmentación está relacionada con casi todas las actividades productivas, pero la magnitud implicada en la minería a cielo abierto es muy grande. Dado que en los ecosistemas tropicales las densidades poblacionales de las especies de flora y fauna es directamente inversa a la diversidad (muchas especies, baja densidad poblacional), la fragmentación de hábitats puede conducir a la extinción.

En estos ambientes las tasas de endemismo son altas: las especies tienen un rango de distribución restringida, por lo que la fragmentación o degradación de su hábitat puede ponerles en peligro crítico de extinción. Por tanto, la fragmentación se produce a distintos niveles en ambientes diferentes.

Las alteraciones producidas por la fragmentación de hábitats, que favorece a nuevas especies adaptadas a estas perturbaciones. En la mayoría de los casos, se trata de especies invasivas: se establecen en una nueva zona y son capaces de naturalizarse, porque son capaces de reproducirse y de mantener una población estable, desplazando a las especies nativas.

FASE DE EXPLOTACIÓN

Esta es la fase más PELIGROSA Y DESTRUCTIVA de la actividad minera que ya de por si es una actividad fulminante con los recursos naturales. Una vez que se ha comprobado la existencia de yacimiento mineral esta fase puede durar decenas y hasta centenas de años.

En esta fase también se requiere de la construcción de obras auxiliares como tranques de relaves, edificios de administración, construcción de las distintas pilas, generalmente son pilas de lixiviación para el extracción del oro y cobre, construcción de caminos, sistemas de manejo de residuos industriales y domésticos, transporte de minerales y sobrecarga del mismo, construcción de tenidos electrónicos, etc.

Se inicia esta fase quintando la capa superficial de vegetación, suelo y roca, para ello se utiliza gran cantidad de EXPLOSIVOS y maquinaria pesada como GIGANTESCAS PALAS eléctricas de gran capacidad de extracción que depositan la mina, es decir la roca que contienen el mineral en camiones de alto tonelaje para ser transportada al sitio en el que serán procesados y que se denomina chancadora.

Uno de los explosivos que más se utiliza para sacar la mina es el nitrato de amoníaco mezclando con diesel, este es un material sumamente explosivo se menciona que para valorar un edificio de OKLAHOMA en Estados Unidos se tuvo que utilizar dos toneladas de este explosivo. Para la extracción de una mina en Montana Estados Unidos se ha calculado que se detonaría 37 toneladas de nitrato de amoníaco mezclando con diésel diariamente durante quince que es la vida que se calcula tendrá la mina.

FASE DE EXPLOTACIÓN	
Aire	<p>Emisión del MATERIAL PARTICULADO por las tronaduras y explosiones realizadas en esta fase.</p> <p>Tronaduras o voladuras en el caso de las tronaduras debido a las explosiones se emite a la atmósfera importantes concentraciones de reactivos tóxico y que están contenidos en los explosivos.</p> <p>Extracción y transporte de los minerales para posteriores tratamientos se emite gases por la quema de los materiales dentro de los distintos procesos y la utilización de maquinaria pesada con</p>

	<p>emisiones de diferentes reactivos tóxicos y químicos.</p> <p>Emisiones de RUIDOS Y VIBRACIONES asociada a la vibración de maquinaria pesada en las distintas actividades que implica la explotación de los yacimientos, un camión minero es capaz de cargar 340 toneladas en un solo viaje, las explosiones realizadas causan gran vibración.</p>
Suelo	<p>Las actividades mineras y las construcciones de toda la infraestructura para la explotación causan pérdida de cubierta vegetal, producto de las faenas mineras.</p> <p>Se da la alteración de ríos, ARRASTRA LOS COMPUESTOS ACIDOS con la consecuente pérdida de la calidad de los suelos.</p> <p>Los húmedos o área costeras son afectadas por la gran cantidad de sustancias tóxicas emitidas en esta fase. MODIFICACION DE LA TOPOGRAFÍA de toda la zona en la que se realiza la extracción minera.</p>
Agua	<p>La acidificación se da por eliminación de aguas ácidas de las minas y son potenciales contaminantes de cursos de aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>En el caso de las minas de cobre la actividad minera libera al ambiente bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, una serie de sustancias que al mezclarse con los elementos químicos del agua forman el ACIDO SULFURICO el mismo que al llegar al agua provoca que aumente la acidez de esta.</p> <p>El cobre está asociada al azufre, encerrado en las rocas el azufre es inofensivo pero ya una vez expuesto al aire y al agua se convierte en ácido sulfúrico y reacciona con otras sustancias tóxicas que también están presentes en la roca en un proceso que se denomina lixiviación ácida que consiste en la liberación e introducción de metales pesados en aguas sustancias envenenan a toda forma de vida en las aguas.</p> <p>La acidez en el agua es importante, esta debe tener un rango óptimo para que allí puedan vivir las especies animales y vegetales, cuando aumenta la acidez en el agua por la emisión de ácido sulfúrico y el azufre que está liberando la mina hace que la vida en el agua sea imposible.</p> <p>Afecta también a los seres humanos, la acidez hace que en la piel los poros se abran o se pierda la capa de grasa que normalmente tiene la piel humana. Esto provoca que las bacteria ingresen por el organismo generando infecciones de todo tipo como las digestivas,</p>

	respiratorias, renales, etc. Además el organismo humano puede estar expuesto a otras consecuencias puesto ingiere los productos que se dan en el agua y el agua misma que ha perdido su calidad. Interrupción de los cursos de agua por remoción de materiales, construcción de carreteras o de obras auxiliares.
--	---

Elaboración: Acción Ecológica (2018)

Cuando se expone a los elementos (aire y agua) los minerales existentes en la mina, especialmente aquellos relacionados con azufre, generan ácidos que posteriormente se filtran hacia el subsuelo. Estas filtraciones no solo impactan el subsuelo, sino que pueden ir directamente a ríos y quebradas, como el caso del río Sacramento, en California, para mencionar apenas un ejemplo. Esto se conoce como drenaje ácido de mina. Es un fenómeno imposible de contener; contamina el agua subterránea y superficial acidificándola y con metales pesados; estos impactos pueden ser por largo tiempo o incluso permanentes (existen minas de la época del Imperio Romano que todavía causan serios problemas de contaminación; en España, el río Tinto, se registra un drenaje ácido de residuos provenientes de minas explotadas hace ya dos mil años).



La abundancia de aguas subterráneas y alta pluviosidad existente en Ecuador, aumentaría peligrosamente los riesgos de generación del drenaje ácido de mina. Es más, no existen evidencias científicas de minas de gran escala que hayan evitado este fenómeno contaminante en zonas tropicales.

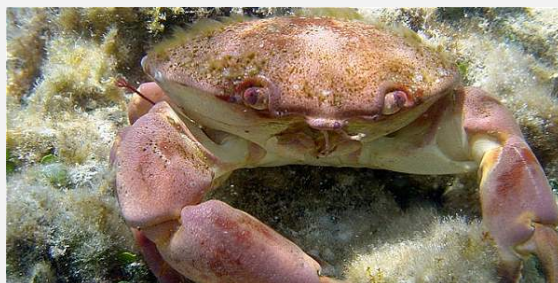
Cangrejos del Sinú, afectados por el mercurio de la minería

Una investigación de la Universidad Nacional identificó malformaciones en el 70 por ciento de los crustáceos analizados en la bahía de Cispatá (Sucre), en inmediaciones del golfo de Morrosquillo.

Este trabajo, desarrollado en convenio con la Universidad de Córdoba, encontró que los afectados son básicamente cangrejos, algunos de los cuales son usados para el consumo humano.

“Este problema está siendo ocasionado por plaguicidas, hidrocarburos de alta densidad y, en su mayor parte, porque la minería que busca oro vierte el mercurio que usa en ese proceso al río Sinú, caudal que desemboca en la bahía de Cispatá”, explicó el profesor Néstor Campos, quien dirigió el estudio.

“La mayoría de contaminantes orgánicos tiene grandes efectos mutagénicos, que producen alteraciones morfológicas durante el desarrollo embrionario, y carcinogénicos, es decir que desarrollan cáncer”, agregó.



En el caso de estos cangrejos, las malformaciones se representan en el número de sus espinas. Además, presentan una alta incidencia de enfermedades producidas por bacterias que carcomen sus caparazones.

Los mayores efectos se reportaron al final de la primera temporada invernal del año, entre junio y julio. Esto demuestra, según el experto, un efecto directo sobre la cantidad de lluvias que están entrando al Sinú y las descargas de aguas residuales sobre la bahía de Cispatá.

Por otro lado, la Fundación Phantera encontró mercurio en tejidos de jaguares (*Panthera onca*) que sobreviven en la zona amortiguadora del parque nacional Paramillo, entre Antioquia y Córdoba.

El reporte, en el que también participó la U. de Córdoba, indica que las concentraciones representan una amenaza importante de toxicidad y constituyen una alerta temprana importante, incluso para las poblaciones que viven en cercanías del área protegida. La intoxicación también afecta a peces, murciélagos y plantas acuáticas.

A esto se suma una alerta lanzada por la Contraloría, en la que indica que ya son 80 municipios, de 17 departamentos, los que están contaminados con mercurio. Esto se nota principalmente en sus ríos.

Una de las situaciones más dramáticas se vive en Chocó, donde el 90 por ciento de la minería que se practica es ilegal y daña cuencas claves, como las de los ríos Cabí, Andagueda, San Juan y Quito. Bolívar también vive una situación grave. Allí se reporta contaminación en 17 lugares, como Soplaviento, Simití, Pinillos, Santa Rosa del Sur y Arenal.

Las alarmas también están en Antioquia, sobre todo en Zaragoza, Segovia, Remedios, Amalfi y Tarazá; y, quién lo iba a creer, esa contaminación afecta ya a los ríos Amazonas e Inírida, en Guainía.

La Contraloría advierte que detrás de toda esta situación se esconde una alarma para la salud pública, porque el mercurio es altamente tóxico. Es un metal pesado, que puede ingresar por las vías

respiratorias y causar lesiones a nivel celular en los tejidos donde se acumule, y generar alteraciones renales y neurotóxicas.

Fuente: El Tiempo - 2 de diciembre 2014

Hay una serie de productos muy nocivos para la naturaleza que se emplean en las actividades mineras. Por ejemplo, a nivel industrial, el cianuro es utilizado para extraer el oro de la mena (es decir, en donde está todo el cuerpo mineralizado: la tierra y roca que contiene los metales buscados). Una dosis del tamaño de un grano de arroz sería más que suficiente para matar a un adulto. Concentraciones tan bajas como 0.1 miligramos por litro (mg/l) de arsénico son letales para especies acuáticas sensibles. La industria minera en EEUU es responsable del 96% de la contaminación con arsénico en ese país. En EEUU la minería representa menos del 1% del PIB pero genera el 43% de los desechos tóxicos.

La minería vulnera los derechos del agua. Para producir una tonelada de cobre se requieren y contaminan entre 10 mil y 30 mil litros de agua (otras fuentes hablan de hasta 70.000 litros de agua); una onza de oro requiere 8.000 litros de agua.

DERECHOS DE LA NATURALEZA: DERECHO AL MANTENIMIENTO Y REGENERACIÓN DE SUS CICLOS VITALES

Cadenas tróficas y flujo de energía en los ecosistemas

El principal ciclo biológico, es el ciclo de nutrientes, energía y alimentos, cuya principal fuente proviene de la energía solar.

Esta es utilizada por las plantas y, a través de la fotosíntesis, transforman la energía solar en alimentos. Las plantas son los únicos organismos capaces de hacer su propio alimento. Los alimentos (y la energía) fluye en el ecosistema desde las plantas hacia los animales herbívoros, a los carnívoros y estos son descompuestos por los organismos degradadores (bacterias y hongos). Esta es la cadena trófica o cadena de alimentos.

Los desechos mineros crean nuevas composiciones que difícilmente pueden ser descompuestas por las bacterias, hongos o micro fauna que habitan los suelos, transformándose en sustancias contaminantes, que van a tener afectaciones en toda la red trófica.

Algunas comunidades vegetales y animales son también muy vulnerables a la contaminación generada por los subproductos y contaminantes de la minería. Estas plantas pueden ser el alimento de algunas especies de insectos, los mismos que se afectarán por falta de alimento, a su vez, hay pájaros o anfibios que se alimentaban de estos insectos, y otros animales que dependen de estos últimos para su alimentación... produciéndose un efecto cascada que afecta toda la red trófica.

La extracción minera genera materiales con alta entropía y alto consumo energético, y en la transformación del mineral en productos finales generan entidades con un nivel aún más alto de entropía.

CHANCADO Y MOLIENDA DEL MINERAL

Este proceso consiste en convertir la mina en partes más pequeñas e incluso en polvo introduciéndolas en GRANDES TRITURADORAS y molinos de barras y bolas para poder recuperar con mayor facilidad el metal contenido en los minerales a través de los procesos posteriores.



Para este proceso se requiere de grandes cantidades de energía y agua y se produce miles y miles de toneladas de material que es acumulado.

CHANCADO Y MOLIENDA DEL MINERAL	
Aire	<ul style="list-style-type: none"> - Emisión de material particulado - Emisión de REACTIVOS TOXICOS a la atmósfera - Ruidos y vibraciones generadas por molinos y chancadoras
Suelo	-Generación de RESIDUOS SÓLIDOS generados por materiales descartados
Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos tóxicos y contaminación de aguas <i>superficiales</i> - Contaminación de aguas por compuestos ácidos

Elaboración: Acción Ecológica (2018)

Especiación

La especiación es un proceso evolutivo a través del cual se forman nuevas especies a partir de especies ya existentes. A medida que el ambiente cambia y el tiempo transcurre, pueden formarse o desaparecer especies.

La especiación requiere una persistencia suficientemente prolongada de las condiciones ambientales que la iniciaron en primer lugar. Cuando hay una transformación de hábitats o cambios ambientales profundos, producidos por ejemplo por actividades extractivas, las condiciones ambientales no son persistentes y cesa la especiación, *interrumpiéndose los procesos evolutivos*.

Los entornos de homogeneización (consecuencia de alteraciones en los ecosistemas) pueden causar la rápida pérdida de especies, a través de una reversión del proceso de especiación.

Mientras que la especiación es un proceso que puede durar miles de años, la extinción puede ocurrir en períodos de décadas.

Sucesión ecológica

La sucesión ecológica es la serie de comunidades que se sustituyen unas a otras en un territorio, son ciclos de cambios a nivel temporal, aumentando en complejidad o adaptándose mejor al medio ambiente imperante.

Una comunidad muy simple (llamada *comunidad pionera*). Las especies pioneras producen muchas semillas, son de rápido crecimiento y se reproducen también rápido. Producen con frecuencia una cantidad mucho mayor de materia orgánica que la que consume, lo que permite cambiar el hábitat físicamente.

Con el paso del tiempo (contado en miles de años), la comunidad pasa por varios llamados estadios serales, hasta que se transformará en comunidad madura (llamada también *comunidad clímax*), Las especies de las comunidades clímax son de lento crecimiento, tiene poca descendencia, y su energía la invierten en cuidarla.

Este proceso de cambio se llama sucesión.

Sin embargo, en ecosistemas muy extremos; por ejemplo, donde la disponibilidad de agua varía mucho a lo largo del año o de un año (o muchos años) a otro, las comunidades nunca alcanzan el estado clímax, y más bien tienden a adaptarse a estos factores cambiantes.

Perturbaciones en las comunidades puede producir un retroceso o estancamiento de la sucesión natural. Esto es especialmente grave cuando los factores que causan las perturbaciones son constantes. En zonas intervenidas por actividades mineras, pueden generarse nuevos procesos de sucesión ecológica, compuesta por comunidades con escaso número de especies adaptadas a condiciones de estrés.

Ciclo del agua

La vida en el planeta tierra es posible solo porque existe agua, y además modula el clima del planeta. El agua de los océanos, mares, ríos y lagos se evapora y, a medida que se eleva, el aire húmedo se enfría y, por condensación, se convierte en líquido, formando las nubes. Por su propio peso, cae en forma de lluvia. Cuando la atmósfera está muy fría, el agua pasa a estado sólido formando nieve o granizo. Cuando el agua llega a la tierra, una parte es aprovechada por los seres vivos. Las plantas absorben el agua a través de las raíces y, luego de recorrer toda la planta, se evapora a través de las hojas. Otra parte del agua se escurre en el suelo, llega eventualmente a un río, un lago o el océano y o se filtra hacia las capas subterránea. Toda esta agua en algún momento vuelve a la atmósfera.

Los acuíferos son áreas bajo la superficie de la tierra donde se percola y almacena el agua de la superficie, procedente de la lluvia y de actividades humanas que generan desechos líquidos. En las actividades mineras se generan gran cantidad de desechos líquidos contaminantes, y aunque el agua es considerada como un recurso renovable, la contaminación hace que ésta deje de estar libremente disponible para el consumo de las poblaciones humanas y biológicas.

Los desechos productos de las actividades y mineras contaminan las aguas subterráneas y superficiales que en muchos casos es la única fuente de agua dulce para las comunidades humanas.

Los efectos de la contaminación de aguas son letales para los seres vivos sus efectos muchas veces no son inmediatos suelen ser latentes y acumulativos. La contaminación de las aguas provoca que una o varias especies de la flora o la fauna acuática desaparezcan y con ello que se ALTERE EL CICLO VITAL DEL AGUA anulando las formas de vida en el agua, los ríos y cursos de agua se convierten en cloacas

SEPARACIÓN O LIXIVIACIÓN

En esta fase se separa el metal contenido en el material extraído del yacimiento a través de sustancias químicas y tóxicas (como cianuro por el caso del oro), este proceso es llevado a cabo en pilas o GRANDES PLATAFORMAS de lixiviación que pueden medir de 1 a 50 o más hectáreas donde se pila el material triturado.

SEPARACIÓN O LIXIVIACIÓN	
Aire	- Emisión de POLVOS TÓXICOS (compuestos ácidos) - Emisión de material particulado por efectos del viento.
Suelo	Generación de RELAVES y pérdida de cubierta vegetal.
Agua	Generación de RESIDUOS LÍQUIDOS, tóxicos y que contienen metales pesados.

Elaboración: Acción Ecológica (2018)

La minería utiliza grandes cantidades de agua para obtener los metales, la que luego, es vertida contaminada en sus cursos originales.

Las minas a cielo abierto comúnmente secan las vertientes alrededor de la mina; mientras más profunda la mina, mayor secamiento y mayores impactos sobre la agricultura, ganadería y el clima local. Se han registrado casos en que minas han bajado el nivel de las aguas freáticas 300 metros; minas que tienen que bombear alrededor de 100 millones de galones de agua diariamente para acceder al material mineralizado.

El procesamiento del mineral generalmente requiere de tratamientos químicos para remover los metales pesados. Estos metales a menudo son filtrados directamente del mineral usando ácidos fuertes. Los minerales sufren un proceso de molienda que implica compresión, adición de diversos químicos, combinado con procesos de separación física que producen residuos llamados relaves. Ambos tipos de procesos producen desechos que contienen numerosos residuos metálicos y no-metálicos del mineral, pero que también contienen altas concentraciones de químicos.

Estos desechos deben ser almacenados de por vida; para lo que se utiliza represas, quebradas o diques que deben ser aislados para evitar que sean arrastrados por crecidas, lluvias, etc. En zonas de alto riesgo de desastres, con elevada biodiversidad y gran pluviosidad, puede ser fatal.



Piscina de relaves

Desde las relaveras pueden darse accidentes de gran magnitud como la catástrofe de las represas de Bento Rodrigues, en el estado de Minas Gerais, Brasil. Se produjo al romperse los muros de contención de las presas Fundão y Santarém, ambas ubicadas en el subdistrito de Bento Rodrigues, a 35 kilómetros del centro de Mariana. Ambas represas eran controladas por la compañía Samarco Mineração S.A. (emprendimiento conjunto entre Vale S.A. y BHP Billiton). La catástrofe se produjo en la tarde del 5 de noviembre de 2015.

Las represas fueron construidas para depositar los desechos provenientes de la extracción del mineral de hierro retirado de numerosas minas de la región. Los desechos llegaron al río Doce, cuya cuenca hidrográfica abarca alrededor de 230 municipios de los estados de Minas Gerais y Espírito Santo que utilizan sus aguas para abastecer a la población. Se creen que los desechos comenzarán a ser eliminados del mar en aproximadamente 100 años.

Especiación

La especiación es un proceso evolutivo a través del cual se forman nuevas especies a partir de especies ya existentes. A medida que el ambiente cambia y el tiempo transcurre, pueden formarse o desaparecer especies.

La especiación requiere una persistencia suficientemente prolongada de las condiciones ambientales que la iniciaron en primer lugar. Cuando hay una transformación de hábitats o cambios ambientales profundos, producidos por ejemplo por actividades extractivas, las condiciones ambientales no son persistentes y cesa la especiación, *interrumpiéndose los procesos evolutivos*.

Los entornos de homogeneización (consecuencia de alteraciones en los ecosistemas) pueden causar la rápida pérdida de especies, a través de una reversión del proceso de especiación.

Mientras que la especiación es un proceso que puede durar miles de años, la extinción puede ocurrir en períodos de décadas.

Mutaciones

La variación es la materia prima de la evolución. Sin variación genética no es posible la evolución. Una de las fuentes de variación genética es la mutación. La mutación es un cambio estable y heredable en el material genético. Las mutaciones alteran la secuencia del ADN y por tanto introducen nuevas variantes. Muchas de estas variantes suelen ser eliminadas, pero ocasionalmente algunas de estas variantes pueden tener éxito e incorporarse en todos los individuos de la especie.

Varios de los químicos que son usados en el proceso minero son mutagénicos, alterando los procesos evolutivos naturales.

Relaciones simbióticas

Otra fuente importante de evolución es la colaboración entre individuos, poblaciones y miembros de comunidades biológicas. El conjunto de relaciones de colaboración se llaman relaciones simbióticas.

Hay poblaciones vegetales afectadas por las actividades mineras, y que pueden mantener relaciones simbióticas con otras especies que pueden ser epífitas, saprofitas, parásitas; con micro-organismos fijadores de nitrógeno o micorrizas. Impactos en estas comunidades vegetales significa la desaparición de nichos ecológicos y un desequilibrio en las interrelaciones biológicas existentes.

A nivel del suelo también habrá efectos negativos, porque posiblemente las plantas originales permitan que se desarrolle en el suelo un determinado tipo de comunidades micro-biológicas, las mismas que desaparecerán y el proceso de descomposición y el ciclo de nutrientes se alterará.

Hay especies que son más susceptibles a los contaminantes producto de la extracción minera que otras, habrá una selección de las especies más resistentes a la contaminación, alterándose la estructura ecológica del ecosistema.

CONCENTRACIÓN DEL MINERAL

Este proceso corresponde a la separación del metal para dejarlo con un alto grado de pureza, para ello se utilizan varios procesos como flotación, extracción con solventes, electro obtención.

La tecnología del concentrado es una de las que se han desarrollado en los últimos años, en ésta también se utiliza gigantescas cantidades de agua, en el Perú por ejemplo en una mina de molibdeno y cobre en la ciudad de Hilo se utiliza la cantidad de 2.30 litros de agua por segundo y 2124.00 galones por hora, esta es una cantidad suficiente para abastecer a una ciudad grande de agua potable.

El método consiste en separar el polvo que contiene las partículas del mineral buscado de otros minerales que no son comerciales a través de la adición de reactivos químicos, estos reactivos suelen ser altamente tóxicos, en la ciudad de Hilo en Perú se utiliza para obtener el molibdeno 855.4 kg. de cianuro de sodio por día y 250Kg. de arsénico por día.

Después este concentrado es secado, filtrado y sometido a un nuevo proceso de fundición.

CONCENTRACIÓN DEL MINERAL	
Aire	Emisión de material particulado. - Emisión al aire de reactivos. - Emisión de ruido y vibraciones.
Suelo	- Pérdida del suelo por aumento de sedimentos
Agua	- Residuos líquidos almacenados en relaves. - Contaminación por compuestos ácidos. - Aumento de la TURBIEDAD DEL AGUA

Elaboración: Acción Ecológica (2018)

Estrategias de sobrevivencia

No todas las especies tienen la misma capacidad de dispersarse, ni la misma habilidad competitiva función total de una especie en un ecosistema. Las estrategias K , r y s se relacionan de manera muy estrecha con la estrategia reproductiva, la selección del hábitat y la habilidad para dispersarse.

Incluye todas las condiciones físicas, químicas y biológicas que necesita una especie para vivir y reproducirse en un ecosistema.

Las especies que presentan una estrategia r tienen una tasa elevada de crecimiento y dispersión y generalmente colonizan espacios intervenidos (por causas provocadas o naturales). Se caracterizan por producir un número masivo de individuos, de los cuales unos pocos sobrevivirán. Su estrategia es producir una gran descendencia para asegurar que al menos un porcentaje sobrevivan. A estas especies se les da el nombre de pródigas u oportunistas.

Su capacidad competitiva es muy baja, por lo cual pueden colonizar fácilmente un ambiente, pero no pueden permanecer mucho tiempo en él ya que son rápidamente desplazadas. Alcanzan la madurez en poco tiempo, tienen períodos de vida cortos, tienen crías numerosas (muchas de las cuales no logran llegar a la adultez), dedican poca o ninguna energía a la crianza de los más jóvenes de la especie, no cuentan con mecanismos para limitar su reproducción a la capacidad de acarreo de su hábitat, y tienden a ser oportunistas invadiendo nuevas áreas y adaptándose a las mismas con facilidad. En el caso de plantas, se trata de plantas anuales con tasas de reproducción muy rápidas.

Estas especies son indicadores de intervención ambiental.

Especies con estrategia K son más especializadas, por lo que están adaptadas a hábitats muy específicos. Maduran muy lentamente y su ciclo de vida es más largo. Su crecimiento poblacional es más lento, su capacidad reproductiva es baja, pero su limitada descendencia contiene los elementos necesarios para asegurar su sobrevivencia.

Por su estrecha dependencia en el hábitat, y su poca facilidad para adaptarse a nuevas situaciones, las especies en peligro de extinción son por lo general estrategias K . Las especies con estrategia K son las más susceptibles a la contaminación ambiental, a la fragmentación de hábitats y otras perturbaciones ambientales.

Hay otro tipo de estrategia de sobrevivencia; son las llamadas especies s son capaces de sobrevivir en condiciones de estrés, en espacios extremos debido a causas naturales (como zonas influenciadas por erupciones volcánicas), o producidas por causas provocadas (como derrames de desechos mineros).

Cuando se producen alteraciones en los ecosistemas maduros, como sucedió con los bosques tropicales amazónicos del Norte de la Amazonía, las primeras comunidades afectadas son aquellas en las que dominan las especies con estrategia K y proliferan especies con estrategia r. Las zonas fuertemente intervenidas por la minería son colonizadas por organismos con estrategia s. Se produce por lo tanto un cambio en la estructura de los ecosistemas originarios.

Lo mismo ocurre con las zonas intervenidas por la minería a cielo abierto, pero en este caso la intervención del ecosistema es mucho más radical.

Nicho ecológico

El nicho ecológico delimita la función total que cumple una especie en un ecosistema. El nicho describe el rango de condiciones ambientales, físicas y bióticas, en las cuales una especie, o más precisamente, una población local, puede vivir y reproducirse. Incluye todas las condiciones físicas, químicas y biológicas que necesita una especie para vivir y reproducirse en un ecosistema. Algunas variables que forman parte del nicho de una población incluyen el hábitat donde cumple sus funciones vitales (reproducción, alimentación, descanso) y los recursos que usan los organismos para su existencia.

Formalmente, el nicho es descrito como un hiper-volumen de n-dimensiones, donde cada dimensión corresponde a uno de los factores antes descritos. De esta forma, el nicho involucra a todos los recursos presentes en el ambiente, las adaptaciones de los organismos y cómo se relacionan estos dos.

Desde el punto de vista del nicho ecológico, una especie es “eurioica” si la gama de factores que permiten su existencia es amplia, y es “estenoicas” si es estrecha y con un grado de especialización mucho mayor.

Frente a perturbaciones ambientales, provocadas por ejemplo por desechos mineros, desaparecerán muchos nichos ecológicos, simplificándose los ecosistemas. Puede ocurrir también que pocas especies resistentes a la contaminación y otros factores estresantes (lo que ocurre, sobre todo, con las especies eurioicas), ocuparán los nichos ecológicos abandonados por las especies susceptibles (estenoicas). Cuando el rango de distribución de estas especies es muy limitado, pueden entrar a un proceso de extinción. Esto puede ocurrir, tanto a nivel de ecosistemas acuáticos como terrestres.

FUNDICIÓN

Este es el último proceso de la minería metálica y consiste en la recuperación de los metales contenidos en el mineral por medio de la fundición a altas temperaturas.

FUNDICIÓN	
Aire	<ul style="list-style-type: none">- Emisión de material particulado.- Emisión de Anhídrido sulfuroso y generación de lluvia ácida.- Emisión de arsénico contenido en los minerales.
Suelo	<ul style="list-style-type: none">- Pérdida de suelo y vegetación por acumulación de escoria y estériles.- Emisión de polvos por precipitación de humos de las chimeneas.
Agua	Contaminación de aguas por arrastre de sedimentos depositados en el suelo.

Elaboración: Acción Ecológica (2018)

La fundición de metales contribuye con el 13% de las emisiones de dióxido de azufre a nivel mundial, y consume entre el 7 y 10 por ciento de la producción de energía, principalmente en base a carbón y petróleo.

Los desechos de las fundiciones (escoria y el polvo), pueden contaminar las aguas superficiales y subterráneas. Estos desechos, frecuentemente emiten contaminantes, especialmente donde las aguas que reaccionan tienen un pH inusualmente alto o bajo, y/o son saladas o contienen cal. Más que el polvo, son los gases. En el caso del cobre, normalmente contienen arsénico, entre otros metales pesados.

Fundiciones de metales no ferrosos y de acero pueden generar residuos nocivos debido al plomo, zinc, cadmio y otros metales presentes en los residuos. Los hornos pueden causar más contaminación del aire que los de inducción, debido al uso de coque y las fundiciones de arena generan más residuos sólidos de moldes permanentes debido a las normas de arena, que no pueden ser reutilizados. En términos de volumen, los residuos gaseosos es la mayor fuente de fundiciones. Algún otro tipo de residuos generados por las fundiciones incluyen las emisiones de líquidos, residuos sólidos, residuos de arena, desechos de fundición de limpieza.

La planta de Oroya (Perú) ha contaminado el 99% de los niños con plomo por encima de normas de la Organización Mundial de la Salud. La planta de fundición de Norlisk, en Rusia, ha destruido 350.000 hectáreas de bosques por acidificación del suelo. Esta lista es interminable.

Los ecosistemas poseen varios niveles de organización y operan jerárquicamente. Los niveles de organización en un ecosistema son:

Población: los organismos de la misma especie se agrupan en determinado número para formar un núcleo poblacional: una manada de capibaras, un bosque de ceibos, una colonia de hormigas.

Comunidad: es el conjunto de seres vivos de un lugar, por ejemplo, un conjunto de poblaciones de seres vivos diferentes. Por ejemplo, los micro-organismos que descomponen la hojarasca de un bosque tropical, los peces que habitan una ciénaga.

Ecosistema: es la interacción de la comunidad biológica con el medio físico, con una distribución espacial amplia. Por ejemplo, un bosque tropical y todos sus componentes.

Paisaje: es un nivel de organización superior que comprende varios ecosistemas diferentes dentro de una determinada unidad de superficie. Por ejemplo, el conjunto de humedales, bosques húmedos tropicales, bosques pluviales y cuencas hídricas de la Amazonía ecuatoriana

Región: es un nivel superior al de paisaje y supone una superficie geográfica que agrupa varios paisajes. Por ejemplo, la Cordillera del Cóndor.

Bioma: Son ecosistemas de gran tamaño asociados a unas determinadas características ambientales: macroclimáticas como la humedad, temperatura, radiación y se basan en la dominancia de una especie, aunque no son homogéneos. Un ejemplo es la Amazonía.

Las actividades extractivas pueden alterar cualquiera de los niveles de organización ecológica, dependiendo del grado de intervención de la actividad. La minería a cielo abierto puede extender sus impactos hasta el nivel de región.

Estratificación de las comunidades

La estratificación vertical es un rasgo estructural característico de las comunidades vegetales. En las comunidades más simples hay dos estratos: una superior o eufótica iluminada por la luz solar y dominada por organismos autótrofos, y una capa inferior regeneradora y de consumidores dominada por organismos heterótrofos. Esta estratificación puede darse también entre poblaciones dentro de la comunidad.

La estratificación aumenta el número de nichos ecológicos disponibles, por lo que entre más estratos tiene una comunidad, más diversidad existirá y los organismos que la conforman tendrán un mayor acceso a la energía solar y fuentes de alimentación, anidación, reproducción y descanso.

Los ecosistemas boscosos húmedos tropicales es muy complejidad. La vegetación forma numerosos estratos donde se desarrollan organismos que soportan diversos grados de humedad, insolación, luminosidad, a lo que se suma la presencia de distintos tipos de plantas como las lianas, los bejucos, las epífitas, las plantas parásitas. Las capas superiores (llamadas doseles) albergan gran cantidad de animales tanto vertebrados como invertebrados (a diferencia de lo que sucede en bosques templados que la mayor parte de la vida sucede en el suelo).

Esta complejidad es el resultado de la sucesión ecológica, que ha sucedido en largos períodos de tiempo, a veces de siglos.

Y esa complejidad puede ser destruida en pocos años por la extracción minera a cielo abierto, donde se remueve toda la superficie vegetal para la construcción de la mina, pero además para la construcción de todas las facilidades que necesita la actividad minera (piscinas de relaves, de escorias, refinación del mineral, etc.)

En cuanto a la actividad minera, toda la infraestructura construida por esta industria, destruye la complejidad de estos bosques.

TRANSPORTE

Implica el traslado de los minerales o el concentrado de mineral desde las áreas de explotación a los sectores de tratamiento o hacia los lugares de exportación del mineral en los puertos.

Para trasportar estos materiales se utiliza GIGANTESCAS MAQUINARIAS como grúas de gran velocidad, camiones del tamaño de una inmensa casa capaces de cargar hasta 340 toneladas de material.

TRANSPORTE	
Aire	- Emisiones del material transportado por efecto del viento.
Suelo	- PERDIDA DE TERRENOS por construcción de vías de transporte.
Agua	- Contaminación por acumulación de compuestos ácidos en las áreas de extracción del mineral.

Elaboración: Acción Ecológica (2018)



Capacidad de carga

La capacidad de carga ecológica o de un ecosistema es el crecimiento límite máximo de una población biológica que puede soportar el ambiente en un período determinado, sin que haya efectos negativos para esa población, ni para el ambiente. Este tamaño umbral máximo de individuos de una población que el ambiente puede soportar, depende de los recursos disponibles como agua, alimentos, espacio, entre otros.

Desarrollos a este concepto incluye: la carga máxima que la humanidad puede imponer de modo sostenible al medio ambiente antes de que éste sea incapaz de sostener y alimentar la actividad humana.

La utilización de recursos y la producción de desechos no dependen sólo de la importancia de la población. Son el resultado del efecto combinado de la población, de los sistemas de producción y de los modos de consumo. Puesto que el mismo efecto sobre el medio ambiente lo pueden producir diferentes combinaciones de estos tres factores, es posible --en teoría-- permanecer dentro de los límites de la capacidad de carga del medio ambiente, modificando la importancia respectiva de los factores población, tecnología y consumo.

En el caso de la contaminación por vertidos sólidos, líquidos y gaseosos en ecosistemas terrestres, acuáticos y en la atmósfera, la capacidad de carga se refiere a las cantidades de productos contaminantes que se pueden degradar a través de los procesos biogeoquímicos naturales, y que estos espacios pueden absorber antes de ser irremediablemente alterados.

En las zonas expuestas al extractivismo minero, la gran cantidad de desechos generados se ha superado la capacidad de carga de los ecosistemas de tratarlos.

PLAN DE ABANDONO

El Plan de Abandono se contempla en los Sistemas de Gestión Ambiental. Es requerido en la mayoría de países al cierre de una mina con el propósito del que los suelos sean rehabilitados ello incluye las siguientes medidas:

- 1.- El almacenamiento de relaves producidos en la fase de concentración en una superficie de material impermeable.
- 2.- La neutralización de ácidos metales pesados y materiales radioactivos presentes en las piscinas de relaves h en la roca expuesta en la mina.
- 3.- La estabilización y cobertura de relaves y otros desechos.
- 4.- La cobertura de toda la superficie alterada por la actividad con su capa de tierra original.
- 5.- La reforestación con especies nativas.
- 6.- El traslado fuera del sitio de toda la maquinaria, equipos, insumos y otros elementos introducidos durante el proyecto.

Estos tendrían que ser los pasos a seguir para una rehabilitación de área intervenida por la actividad minera. Pero no se conoce ningún lugar donde se haya conseguido restaurar un área que haya sido afectada por minería.

DERECHOS DE LA NATURALEZA: DERECHO AL MANTENIMIENTO Y REGENERACIÓN DE SUS FUNCIONES

Las funciones de la naturaleza son procesos ecológicos, que incluye una gran cantidad de aspectos que existen independiente de la interacción humana.

Entre estos se destacan las funciones de los ecosistemas, que son los procesos ecológicos (incluyendo elementos bióticos y abióticos) que se desarrollan en hábitats naturales. Se pueden caracterizar fuera del contexto de las sociedades humanas, aunque usualmente son afectadas por sus actividades

Con frecuencias estas funciones de la naturaleza son confundidas con servicios ambientales. Al respecto, la Constitución del Ecuador dice los servicios ambientales no serán objeto de apropiación.

El extractivismo minero obstaculiza la consecución de la mayoría de estas funciones ejercidas por los ecosistemas naturales. En cada una de las etapas (empezando por la prospección, pasando por la perforación, construcción de las minas, extracción, transporte y transformación) se van afectando distintas funciones ecológicas.

Tabla No. 1. Cómo la extracción minera afecta las funciones de los ecosistemas

Función ambiental	Minería
Asegurar la continuidad evolutiva de las poblaciones biológicas	La minería a cielo abierto remueve toda la capa vegetal de la zona intervenida, impidiendo la continuidad de las poblaciones biológicas. La contaminación generada en las distintas fases de las actividades minera impide la continuidad de las comunidades biológicas.
Mantener los procesos ecológicos, como son la sucesión ecológica (desde comunidad pionera a clímax), el ciclo de nutrientes, el equilibrio de las redes tróficas	Los microorganismos que intervienen en los ciclos de nutrientes son afectados por la contaminación minera, especialmente por el uso de cianuro en algunos procesos mineros.
Proveer diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre los componentes vivos y de éstos con los componentes abióticos de los ecosistemas (agua, suelo, aire, etc.)	La intervención de la minería a cielo abierto es tan grande en los ecosistemas, que hacen imposible las interacciones entre los organismos vivos y su ambiente abiótico.
Proveer de hábitat y nichos ecológicos a la flora, fauna y micro organismos	La intervención de la minería a cielo abierto es tan grande en los ecosistemas, que destruye de la vida silvestre. La inmensa cantidad de desechos contaminantes sólidos y líquidos generados en esta actividad, y la infraestructura creada para su manejo, contribuyen a la degradación de hábitats naturales y nichos ecológicos
Mantener la estructura de los ecosistemas	En cada una de sus fases, pero especialmente en la extracción minera a cielo abierto, se destruye el ecosistema y su estructura vertical, incluyendo la estratificación.

	Interrupción de los cursos de agua por remoción de materiales, construcción de carreteras o de obras auxiliares.
Mantener la diversidad de las especies y la variabilidad dentro de las especies	La intervención de la minería a cielo abierto es tan grande en los ecosistemas que puede ser considerada como un causante de extinción de especies, especialmente de aquellas con alto endemismo reducido área de distribución. Los individuos que logran adaptarse a las condiciones de estrés viven en un rango específico de variabilidad genética.
Asegurar la interacción con otros ecosistemas, a través por ejemplo de transportar y reciclar sedimentos que mantienen humedales	Las actividades mineras generan gran cantidad de desechos líquidos de gran toxicidad, que interfieren con el ciclo de nutrientes y contaminan los humedales. Genera además desechos sólidos que incrementan la sedimentación y degrada los humedales y otros cuerpos de agua.
Proveer refugios para especies migratorias	La infraestructura minera, y la mina misma, actúan como barreras a especies migratorias. Los ruidos y vibraciones asociada a la movilización de maquinaria pesada y las explosiones en los yacimientos alejan la fauna.
Regulación de gases atmosféricos	La inmensa cantidad de material particulado que se genera en las distintas fases de la operación minera, produce cambios en la composición de los gases atmosféricos. Durante las tronaduras se emite a la atmósfera importantes concentraciones de reactivos tóxicos.
Regulación climática, especialmente de los gases que producen el efecto invernadero	
Protección contra desastres ambientales, por ejemplo, control de inundaciones, tormentas, ciclones por la presencia de vegetación	La destrucción de la capa vegetal para la minería, destruye las protecciones naturales frente a eventos naturales, convirtiéndolo en desastres de origen antropogénico.

Regular el ciclo del agua	Los lodos de perforación traídos a la superficie altamente peligrosa que contienen una serie de sustancias tóxicas como metales pesados, radioactivos, contaminando el agua. En la extracción se acidifican las aguas debido a los contaminantes que se generan
Control de la erosión, prevención de la pérdida del suelo por el viento, agua de escorrentía.	La minería destruye la capa vegetal, y las capas de suelo adyacente generando erosión masiva. Debido a la erosión se acelera la sedimentación, lo que produce turbidez en el agua, y la reducción del oxígeno existente en ella.
Formación de suelo, por medio de la acumulación de material orgánico	Las actividades mineras son la antítesis de la formación de suelos; y nada orgánico crece en las zonas mineras. Se produce modificación de la topografía de toda la zona afectada por la extracción minera.
Polinización, proveer de polinizadores para favorecer la reproducción de poblaciones de plantas	La destrucción de hábitats afecta toda la cadena trófica, incluyendo los polinizadores.
Control biológico, usando los enemigos naturales de pestes	La destrucción de hábitats afecta toda la cadena trófica, incluyendo potenciales agentes de control biológico.
Producción de alimentos (animales de caza, pesca y recolección de hongos y vegetales)	La destrucción de hábitats afecta toda la cadena trófica, incluyendo especies comestibles. Algunos organismos pueden adaptarse a las condiciones de estrés generada por la minería, pero la concentración de contaminantes es alta, que los hace no aptos para la alimentación humana.
Materia prima para obtener fibras, combustibles	La destrucción de hábitats afecta toda la cadena trófica, incluyendo especies de utilidad para las comunidades humanas
Recursos genéticos, para obtener nuevas medicinas, cosméticos, semillas, colorantes naturales y otros.	La destrucción de hábitats afecta toda la cadena trófica, incluyendo especies de utilidad para las comunidades humanas

Elaboración: propia

Muchos de los procesos mineros exigen infraestructura que requiere de mantenimiento a largo plazo para prevenir el deterioro y la seria contaminación. Tales plantas y equipos requieren de mantención continua y a largo plazo, pudiendo ser una de las actividades ambientales más costosas relacionadas con la minería. Se anticipa que el impacto ambiental se mantendrá por décadas después del cierre, o incluso para siempre. Y lo peor es que los cálculos económicos que hacen las empresas no incluyen los costos de remediación o externalidades.

Las empresas operadoras en ocasiones, no necesitan remediar los impactos ambientales ocasionados en los recursos naturales. Los costos ambientales se asumen como costo cero. Y son muchos los casos de empresas que, una vez concluida la explotación del mineral, quiebran antes de asumir los pasivos ambientales. Como resultado, en muchos países los costos efectivos han sido con frecuencia subsidiados por los contribuyentes y los ciudadanos afectados.

Los costos calculados para remediar una mina de cinc y cobre en el estado de Wisconsin (EEUU) son de 5 dólares por tonelada de mena procesada. Según dicho estudio, en otras minas el costo de remediación ha ascendido a 67,60 dólares por tonelada. Sólo para el caso de ECSA en la Cordillera del Cóndor, si aplicara esta misma fórmula con el valor más bajo (5 dólares por tonelada), el costo de remediación sería de aproximadamente 1.500 millones de dólares. La mitad del valor total del mineral supuestamente existente.

LA MINERÍA Y LA VULNERACIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS

Sin pretender haber agotado el tema de los riesgos ambientales y sociales, hay que considerar las violaciones a los Derechos Humanos muy comunes en zonas mineras.

Cerca del 70% de los desplazamientos forzados ocurridos en Colombia entre 1995 y 2002 se produjeron en áreas mineras.

En las zonas mineras del Perú, país al que se pretende poner como ejemplo de apertura minera, las violaciones a los Derechos Humanos se han multiplicado en forma exponencial. Un informe del Observatorio de Conflictos Mineros en Perú de agosto de 2008, observa que hay alrededor de 300 personas criminalizadas en Piura por su posición en contra de la minería. En un caso muy notable, 35 están enfrentando acusaciones de terrorismo. Las acusaciones fueron presentadas ante la Fiscalía por un grupo sobre el cual existen sospechas de ser montado o apoyado por la compañía.

En Ecuador los más graves casos de violaciones de los Derechos Humanos ocurridos en los últimos años están relacionados con empresas mineras transnacionales y por supuesto con las actividades petroleras. Esta realidad fue reconocida en el 2008 por la Asamblea Nacional Constituyente al expedir el Mandato Minero y al otorgar la amnistía para personas criminalizadas por empresas mineras.

La rentabilidad de esta actividad económica es cíclica y depende principalmente de los precios de metales en el mercado internacional. Las poblaciones locales pierden el control de las principales variables de su economía, la cual pasa a responder a intereses anónimos y especulativos. Según Derechos en Acción, la duración de una mina en promedio es de 10 a 15 años.

Adicionalmente, la minería impone primarización de la economía, lo que impide agregar valor y desarrollo económico. Earthworks ha observado: "Al inicio de la operación de una mina, la actividad económica local crece notablemente. Hay nuevas vías y nuevas viviendas construidas para los mineros; también se establecen pequeños negocios para atender la mina y sus trabajadores. Pero aquellas economías frecuentemente se debilitan por el fenómeno llamado Company Town, es decir: hay poca actividad económica independiente de la mina. Este nivel de dependencia no genera estabilidad económica a largo plazo.

Las empresas mineras hacen grandes inversiones en instalaciones necesarias para la extracción de metales. Pero en carreteras y otra infraestructura, que pueden beneficiar a la población, las empresas hacen los gastos mínimos y utilizan recursos del Estado para construir su infraestructura.

En República Dominicana, donde Goldcorp y Barrick Gold proponen reabrir la mina de oro Pueblo Viejo. Entre 1979 y 1999 la mina funcionaba bajo la empresa estatal Rosario Dominicana S.A. Ahora 100 familias viven en extrema pobreza sin acceso al agua potable en sus alrededores. Por un acuerdo entre las empresas y el Estado

dominicano, el gobierno es responsable de ubicar el agua necesaria para las nuevas operaciones, reubicar alrededor de 1000 pobladores, remediar los pasivos ambientales de la operación anterior y adquirir los derechos necesarios de tierras. El solo arreglo de los pasivos ambientales tiene un valor estimado de US \$100 millones.

Otro ejemplo ocurre en Argentina donde Barrick Gold, que explota la mina Veladero, descuenta del pago de regalías a la provincia de San Juan todas sus acciones de "responsabilidad social empresarial" y diversos aportes de dinero a instituciones locales. Es decir que la política de relaciones comunitarias de la empresa la paga el propio Estado provincial.

En cuanto a las regalías, se establece que el concesionario minero deberá pagar una renta no menor al 5% sobre las ventas adicionales, al pago del 25% del impuesto a la renta y del 12% a las utilidades determinadas en la Ley. Sin embargo, todo dependerá de cómo reporten sus ingresos

Según denuncias del Ex Senador Jorge Lavandero” las empresas pretenden que no tienen utilidades aparentes mediante amortizaciones aceleradas, ventas de futuro, empresas más grandes mineras, solo dos han pagado esporádicamente impuestos.”

Con mucha frecuencia la minería deja a su paso descomposición social, desplazamiento, pobreza, contaminación y destrucción ambiental permanente. Los beneficios se van para el Norte, a las empresas y a sus inversionistas. Por eso, se habla de la "la maldición de los recursos naturales".

Otro dato que vale considerar es que la minería a gran escala no genera muchos empleos. Y el empleo demandado localmente es generalmente de mala calidad. Los cargos de especialistas y trabajadores calificados se llenan con personas que provienen de fuera de las zonas mineras, incluso fuera del país. En el Perú, la gran minería da empleo alrededor del 0,9% de la población económicamente activa (PEA). En Chile emplea el 1,4% de la PEA. En Brasil alrededor de 0,1% de la PEA.

La gran minería está compuesta por carteles y consorcios que se encubren unos a otros, y hay monopolio y concentración entre los más grandes. En octubre de 2007, Latin American Newsletter destacó "una pirámide divina de la minería", refiriéndose precisamente a este fenómeno de las empresas *juniors* y las empresas mineras más grandes.

Steve Vaughn, quien lleva muchos años en la industria minera, explica que hay cuatro o cinco compañías mineras en la cumbre de la pirámide, luego hay unas medianas, y después cientos de pequeñas. Estas últimas "están encargadas de manejar los procesos antes de entrar en operación, o sea de limpiar el camino antes de que lleguen las grandes".

Hay innumerables estrategias de engaño, cooptación y coerción social; son estrategias acumuladas por una larga historia de explotación. A pesar de existir recomendaciones durante los últimos años pidiendo que se reconozca el

consentimiento de las comunidades para resolver tales conflictos, no hay prácticas ni reglamentos establecidos. Cuando las comunidades intentan realizar sus propias consultas populares, enfrentan mucha presión. Además, existen estándares internacionales sobre la reubicación forzada, que muchas veces dejan sin alternativa a las comunidades.

Según Derechos en Acción, en los pocos casos en que pueblos indígenas en Canadá han negociado acuerdos sobre los impactos y beneficios con empresas mineras, el éxito ha sido "limitado". Las negociaciones son duras y, mientras algunos grupos indígenas han ganado algo de empleo, capacitación y dinero, todavía tales acuerdos ofrecen mínima protección ambiental y "es improbable que vayan a contribuir a economías sustentables después de que la mina cierre."

Agregan que las comunidades afectadas por la minería reportan mayor uso de drogas y alcohol, carencia de viviendas y más violencia contra la mujer.

REFERENCIAS

Acción Ecológica (2018). Minería a Gran Escala.

Acosta, A. y Sacher W. 2012. La minería a gran escala en el Ecuador. Análisis y datos estadísticos sobre la minería industrial en el Ecuador. Quito: Abya Yala.

<https://es.scribd.com/doc/148263358/La-Mineria-a-Gran-Escala-en-Ecuador-de-William-Sacher-y-Alberto-Acosta>

Chicaiza, G. (2014). Mineras Chinas en Ecuador: nueva dependencia. Quito: Acción Ecológica.

<http://www.accionecologica.org/component/content/article/1745-presentacion-del-libro-qmineras-chinas-en-en-ecuador-nueva-dependenciaq>

CEDHU y FIDH (2010). Intervención minera a gran escala en Ecuador y vulneración de derechos humanos. Caso Corriente Resources. Quito: CEDHU, FIDH y D&D

<https://www.fidh.org/IMG/pdf/Resumen-Ejecutivo-Intervencion-Minera.pdf>

Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial (2017). La Herida abierta del Cóndor: Vulneración de derechos, impactos socioecológicos y afectaciones psicosociales provocados por la empresa china Ecuacorriente S.A. y el Estado ecuatoriano en el Proyecto Mirador. Quito: Acción Ecológica.

<https://psicosocialecuador.org/investigaciones/cordillera-del-condor/>

López F. Marcela L. (2014). Los albores de la minería a gran escala en Ecuador: los primeros impactos sociales en el territorio de comunidades campesinas y Shuar en Tundayme, Zamora Chinchipe. Tesis. Quito: FLACSO Sede Ecuador

Sagal, Y. y Hernández, B.L. (2015) "Geopolítica del neoextractivismo: espacialidad estatal y clasificación de la resistencia en el sureste de Ecuador". Pacarina del Sur año 6: 24.

Sacher, W. et al. (2015). Entretelones de la megaminería en Ecuador. Informe de visita de campo en la zona del megaproyecto minero Mirador, parroquia Tundayme, cantón El Pangui, provincia de Zamora-Chinchipe, Ecuador. Quito: Acción Ecológica e ISIP

http://www.accionecologica.org/images/2005/mineria/documentos/entretelones_megamineria%CC%81a_2ed.pdf

Walter, Mariana, et al (2016) "Asocial multi-criteria evaluation approach to structure and open-up social debate on mining conflicts. The case of Intag, Ecuador". Journal of Land Use Policy.