

**IMPLICACIONES DE LA MINERÍA
EN LOS PÁRAMOS DE
COLOMBIA, ECUADOR Y PERÚ**

Documento de Trabajo



**EDUARDO GUERRERO
CONSULTOR PROYECTO PÁRAMO ANDINO**

MARZO DE 2009

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

2. CONTEXTO

2.1. Contexto Internacional y Regional Andino

2.2. Contexto Nacional

- Colombia
- Ecuador
- Perú

3. EL DEBATE SOBRE LA MINERÍA Y SUS IMPACTOS

3.1. Argumentos a favor de la minería

3.2. Argumentos en contra de la minería

3.3. Prejuicios

3.4. ¿Posiciones conciliables en beneficio de un desarrollo integral de los países?

3.5. El Debate sobre la Minería en los Páramos

4. IMPACTOS DE LA MINERÍA EN LOS PÁRAMOS

4.1. Afectaciones Ambientales

4.2. Afectaciones Sociales

4.3. Vulnerabilidad y Resiliencia de los Páramos frente a la Minería

5. ESTUDIOS DE CASO

5.1. Rabanal – Carbón y Coque en un Páramo colombiano

5.2. Quimsacocha – Exploración Minera en un Páramo ecuatoriano

5.3. Yanacocha – Gran Minería de Oro en la Jalca peruana

6. CÓDIGOS DE CONDUCTA Y BUENAS PRÁCTICAS DE LA MINERÍA EN LOS PÁRAMOS

7. ANÁLISIS DESDE EL ENFOQUE ECOSISTÉMICO

8. HACIA UNA MINERÍA RESPONSABLE CON LOS PÁRAMOS

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Anexos

1. INTRODUCCIÓN

La minería se ha convertido en un tema que genera una particular sensibilidad en América Latina. Se trata de un tema central en los debates sobre el desarrollo de países y regiones, cargado de profundas implicaciones económicas, sociales, ambientales y políticas.

En países andinos como Colombia, Ecuador y Perú la minería representa una actividad productiva de creciente importancia para las finanzas públicas y la balanza comercial. Al mismo tiempo, los evidentes impactos ambientales y sociales de los proyectos mineros, son objeto de comprensible preocupación, pues ponen en riesgo la prestación de servicios ambientales por parte de ecosistemas estratégicos y generan delicadas afectaciones sociales. En este sentido, es evidente la necesidad de garantizar una minería responsable por parte de las empresas y demás actores involucrados, que se traduzca en acciones concretas y eficientes de gestión ambiental y social, debidamente concertadas con las autoridades y los actores sociales.

Los páramos son ecosistemas estratégicos por su papel como proveedores y reguladores del agua para uso doméstico, agrícola e industrial y por su riqueza en biodiversidad. Básicamente son ecosistemas esenciales para la mayor parte de la población de ciudades y áreas rurales en los Andes. Los acueductos de ciudades como Bogotá, Quito, Cali, Medellín, Bucaramanga, Tunja, Cuenca, Loja, Cajamarca y Piura, entre otras, dependen directamente de los páramos como fuentes de agua.

Aparte de otras muchas consideraciones ambientales, si un proyecto minero se desarrolla en un páramo, la primera gran inquietud es la afectación sobre el sistema hidrológico y los servicios ecosistémicos asociados. A esto se suman los impactos sobre la rica biodiversidad paramuna, excepcional entre los ecosistemas de alta montaña del mundo y, además, las delicadas afectaciones sobre la estructura socio-económica y la cultura de las comunidades altoandinas. En esta perspectiva frente al desafío de garantizar la provisión de agua para millones de personas, Colombia, Ecuador y Perú tendrán que tomar importantes decisiones de política respecto a la viabilidad ambiental y social, incluso económica, de la minería en los páramos.

Algunas preguntas que vale la pena analizar con toda profundidad son las siguientes:

- Minería en los páramos: ¿sí o no?
- Minería en los páramos: ¿dónde y cómo?
- ¿Se puede hablar razonablemente de una minería sostenible en los páramos?
- ¿Estaría dispuesto el Estado a aceptar actividad de gran minería en páramos que proveen agua a grandes ciudades como Bogotá y Quito, de la misma forma que ocurre ya en algunos páramos que surten poblaciones rurales y ciudades medianas?

Precisamente, este trabajo ofrece un análisis integral del tema, a partir de una revisión rigurosa de fuentes de información, entrevistas con actores y elaboración de estudios de caso. El análisis se nutre del enfoque de ecosistemas, evalúa los impactos actuales y potenciales de la minería en páramos y examina la gestión ambiental, la responsabilidad social corporativa y las buenas prácticas mineras en función de las particularidades de estos frágiles ecosistemas.

Se trata de un estudio realizado como parte del empeño del Proyecto Páramo Andino (PPA) de generar información y análisis útiles en la toma de decisiones para una gestión integral y sostenible de los páramos, en este caso frente a la expansión de la actividad minera en Colombia, Ecuador y Perú. El trabajo forma parte del componente sobre políticas del PPA y conjuga elementos científico-técnicos con el análisis de políticas y la diversidad de visiones, con el fin de ubicar el tema en una justa perspectiva.

2. CONTEXTO

2.1. CONTEXTO INTERNACIONAL Y REGIONAL ANDINO

En materia de política minera, Colombia, Ecuador y Perú consideran a la minería como un sector estratégico y, en consecuencia, han venido estimulando la inversión en proyectos de exploración y explotación. Incluso en medio de la incertidumbre generada este año por el proceso de referendo de la Constitución Nacional en Ecuador, las señales políticas del presidente Correa fueron favorables para el sector. La pregunta de si la minería será o no un tema estratégico en los próximos planes nacionales de desarrollo, parece estar claramente absuelta. Más allá de las diferencias ideológicas entre los actuales gobiernos, de las particularidades de contexto y de los matices normativos, los tres países coinciden en líneas generales en apostarle a la minería como uno de los pilares de sus economías. Perú, que ya es de hecho un país minero, estimula ampliaciones y nuevos proyectos, en tanto que Colombia y Ecuador aspiran a entrar en las grandes ligas de la minería.

La pregunta relevante no es si tendremos o no más minería, sino ¿qué tipo de minería queremos y tendremos en el próximo futuro?

Es evidente que los Ministerios de Minas y Energía hacen prevalecer su interés, cual es el desarrollo minero, tomando ventaja de la debilidad comparativa y menor estatus político de las instituciones ambientales. Para beneficio de los intereses nacionales es importante que se logre un mejor balance en el peso político entre los temas minero y ambiental que garantice decisiones más objetivas orientadas hacia el bien integral de la sociedad. En este contexto el Estado enfrenta decisiones cruciales en términos de un desarrollo sostenible y balanceado que beneficie a toda la sociedad. De un lado, para los tres países la minería representa un sector estratégico y, del otro, el desarrollo humano y la competitividad presente y futura dependen de los servicios ambientales que prestan estratégicos ecosistemas, como los páramos.

Un entorno favorable de precios de los metales reactivó durante los últimos años la actividad minera en muchos sitios prácticamente abandonados y un renovado interés para explorar nuevos. No obstante, la actual crisis financiera mundial va a afectar la dinámica de los grandes proyectos mineros. Así por ejemplo, en Ecuador se verían afectados cuatro grandes emprendimientos mineros. Como efecto de la crisis, el precio de los metales en el mercado internacional ha bajado, aunque el menos afectado es el oro. Un riesgo evidente es que las restricciones financieras afecten la operación de los proyectos y las empresas reduzcan sus estándares e inversiones ambientales y sociales.

La expansión de la minería involucra de manera preocupante a los páramos andinos, sin mayores distinciones, pues en la práctica no siempre se les confiere la importancia que tienen para la sociedad en su conjunto, como prestadores de servicios ambientales críticos. Los páramos son particularmente estratégicos pues de ellos depende la provisión de agua para millones de personas en zonas rurales y en ciudades como Bogotá, Cali, Medellín, Quito, Cuenca, Loja, Cajamarca, Piura, entre muchas otras.

En efecto, la expansión minera que vive buena parte de la región andina abarca todo tipo de ecosistemas. En el caso de los páramos las cifras disponibles ilustran claramente la tendencia. Mientras que los proyectos de explotación minera en Colombia, Ecuador y Perú cubren actualmente cerca del 14 % de la extensión total de los páramos andinos, la superficie paramuna que es objeto de trámite para exploración alcanza una magnitud similar, con lo cual más del 28% de la extensión de los páramos ya es objeto de alguna actividad minera, incluyendo desde el trámite de licencias hasta la explotación (ver Tabla 1).

La jalca cajamarquina en Perú es la unidad fisiográfica que presenta la mayor superficie de páramos afectados por la minería, cerca de 628,000 ha, básicamente gran minería de oro y otros metales, a cielo abierto. Por su parte, en Colombia, los páramos de las cordilleras oriental, central y occidental son objeto de una actividad de explotación de carbón por parte de una combinación de grandes, medianas y pequeñas empresas, que cubre cerca de 40,000 ha. En contraste, en Ecuador se registran apenas unas 40 ha en explotación. No obstante, es en Ecuador donde se presenta la mayor actividad exploratoria en páramos, sobre más de 300,000 ha, con orientación hacia la gran minería de oro, plata y cobre. Las áreas en trámite se ubican especialmente en los Páramos de Azuay-Morona-Zamora y en los páramos del Macizo del Cajas. En efecto, durante los últimos años se han llevado a cabo varios proyectos de exploración, algunos de los cuales se encuentran en fase de exploración avanzada, a la espera de los desarrollos de la nueva ley minera y el aval del gobierno, para continuar. De estos, al menos dos grandes proyectos corresponden a zonas de páramo (ie. Quimsacocha y Río Blanco).

Por otro lado, mientras que Colombia y Ecuador están en proceso de consolidarse como países mineros, el caso peruano se enmarca en el contexto de un país que es ya parte de las “grandes ligas” de la minería mundial. Sin embargo, aquí también se evidencia un fenómeno de expansión de la minería. Y justamente uno de los frentes de esa expansión es la sierra norte, donde se encuentra el ecosistema de páramo – jalca. De hecho, la minería en su fase de explotación ya ha intervenido cerca del 10% de la superficie total de este ecosistema en el país, lo que representa del orden de 9,000 ha, en tanto que al menos otras 13,600 ha (14.4% del total del páramo-jalca) están en la etapa de exploración. Se trata de una situación que merece especial atención por cuanto ya se encuentra intervenido un porcentaje sustancial de esta importante región de vida. En Perú, el páramo – jalca es estratégico en la regulación de caudales y proveedor de agua para ciudades como Cajamarca y Piura, al igual que para áreas rurales tanto en la sierra como en la costa del norte peruano. Además, su valor en términos biogeográficos y ecológicos es alto, por cuanto representa la zona de transición entre los páramos húmedos al norte y las punas secas al sur.

Existe igualmente preocupación por los traslapes entre títulos mineros y áreas protegidas, que incluyen zonas de páramo. En Colombia el debate al respecto ha sido recientemente objeto de seguimiento público y de artículos de prensa, lo que pone de manifiesto el interés de la sociedad en el tema. En Ecuador, existen actividades mineras en áreas paramunas declaradas bajo protección (eg. Proyecto Quimsacocha en un área declarada como “Bosque y Vegetación Protectores”).

En general, el panorama regional muestra una expansión del sector minero cuyos títulos y concesiones afectan el territorio de los países sin distinciones y no se limita frente a ecosistemas estratégicos como los páramos. Las autoridades mineras concesionan áreas para la exploración, con bajo rigor en términos de ordenamiento territorial y normativas ambientales. El argumento subyacente parte de la premisa constitucional de que el subsuelo es del Estado, pero no toma en cuenta que el acceso al subsuelo debe respetar principios socio-económicos y ambientales, que tienen igual sustento constitucional. Si bien las licencias de exploración no representan el compromiso de otorgamiento de futuras licencias de explotación, generan expectativas que se traducen en potenciales conflictos intersectoriales al interior del propio Estado y son el reflejo de políticas públicas desarticuladas e incoherentes.

Tabla 1. Superficie de páramos con explotación minera y en trámite, en Colombia, Ecuador y Perú

Unidad Fisiográfica	Superficie (ha)	Explotación (ha)	Trámite (ha)	Total Minería (ha)	Total Minería (%)
Jalca Cajamarquina	1,041,099	627,921	69,340	697,261	67.0
Páramos Centrales de la Cordillera Occidental	249,873	2	18,668	18,670	7.5
Páramos de Azuay-Morona-Zamora	178,051	19	124,923	124,942	70.2
Páramos de Galeras-Chiles	71,256	60	93	153	0.2
Páramos de la Cordillera Central Colombiana	330,884	14,017	33,516	47,533	14.4
Páramos de la Cordillera Occidental Colombiana	10,556	516	1,477	1,993	18.9
Páramos de la Cordillera Occidental Ecuatoriana	107,016	5	3,485	3,490	3.3
Páramos de la Cordillera Oriental Colombiana	826,193	24,785	133,407	158,192	19.1
Páramos de la Cordillera Real Oriental	682,414	10	30,091	30,102	4.4
Páramos de Lagunillas-Piura-Podocarpus	160,567	9,241	20,555	29,796	18.6
Páramos de Mérida	225,390	0	0	0	0.0
Páramos de Perijá	18,380	0	0	0	0.0
Páramos de Santa Marta	126,630	0	0	0	0.0
Páramos del Macizo Colombiano	16,473	0	2,637	2,637	16.0
Páramos del Sur de la Cordillera Occidental	49,639	0	48,056	48,056	96.8
Páramos del Sur de la Cordillera Oriental	342,719	3	51,672	51,675	15.1
Páramos Macizo del Cajas	191,879	1	115,013	115,013	59.9
Total	4,629,020	676,579	652,935	1,329,513	28.7

Fuente: Proyecto Páramo Andino

2.2. CONTEXTO NACIONAL

Colombia

El sector minero colombiano ha mantenido durante la última década una participación entre el 1 y 2% del PIB nacional (en 2007 esa participación fue de 1.51%)¹. Para ponerlo en un contexto histórico, la importancia de la minería en la economía colombiana disminuyó paulatinamente después de haber representado el principal rubro de exportación durante el periodo colonial y haber mantenido luego una dinámica dominante, en la vida republicana, hasta bien entrado el siglo XIX (Jaramillo, 1987). Todavía en 1940 la participación del PIB minero en el PIB nacional estuvo alrededor del 5%, sin embargo ha continuado disminuyendo en un contexto de diversificación de la economía. No obstante, en la actualidad las políticas nacionales y las proyecciones sectoriales apuntan a un repunte de la actividad minera en el país. De hecho, el Plan Nacional para el Desarrollo Minero, visión 2019 -PNDM2019, plantea que la industria extractiva colombiana tenga una evolución ambiciosa de modo que el producto interno bruto – PIB- minero se ubique sobre el promedio de los países latinoamericanos, en especial los de Argentina, Chile, México y Perú (Ministerio de Minas y Energía Colombia, 2008).

Cerca de la mitad del PIB minero colombiano corresponde a carbón. Las exportaciones de carbón y coque alcanzaron en 2007 unos 3500 millones de dólares, casi el 60% de las exportaciones de productos mineros.

¹ Información sobre PIB minero en Colombia. Fuente: Ministerio de Minas y Energía (2008), Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO), Anuario Estadístico Minero, www.simco.gov.co

El principal problema que se presenta en la acción gubernamental es la falta de articulación y coordinación entre sectores (minas y ambiente) y entre niveles de gobierno (nacional, regional, local), lo que se traduce en conductas poco coherentes de las instituciones oficiales. Por ejemplo, Ingeominas otorga licencias mineras en los páramos del país (incluso dentro de áreas protegidas), en contravía de las autoridades ambientales. *Ingeominas* ha entregado títulos mineros en 65,176 hectáreas de páramos, estando en curso solicitudes en otras 402,628 hectáreas, lo que equivale al 36 por ciento del área total de estos ecosistemas en el país. La misma *Ingeominas*, sin embargo, suspendió toda actividad minera en el páramo del Almorzadero, ubicado en Santander, en la misma región de los Andes nororientales. Positiva medida que, no obstante, resulta aislada en medio de un contexto errático y descoordinado de política pública.

Se espera que con la reforma al Código Minero actualmente en curso, muchas de las deficiencias y la falta de coherencia de la gestión ambiental en minería sean subsanadas. La propuesta de nuevo Código de Minas intenta reforzar el concepto integral de desarrollo sostenible, establece las zonas de exclusión y de restricción para la minería, la póliza minero-ambiental, las guías minero-ambientales y las auditorías ambientales externas, lo que se espera mejore la gestión ambiental, al integrar en una norma los componentes minero y ambiental. En la concertación de este nuevo Código Minero, el MAVDT, bajo el liderazgo del propio Ministro, ha insistido en la exclusión de zonas vitales para la conservación de bienes y servicios ambientales, como son zonas de páramo, reservas forestales y los humedales Ramsar (comunicación personal Eugenia Ponce de León). La discusión de esta reforma ha suscitado, sin embargo, un necesario debate entre sectores desde los cuales se identifican elementos no suficientemente satisfactorios desde cada perspectiva.

En Colombia, la minería en los páramos ha sido básicamente de carbón y tiene una historia de décadas. No obstante se presentan también actividades mineras relacionadas con metales y con canteras. Junto con la agricultura de papa y la ganadería, la minería es un factor crítico en la degradación de ecosistemas paramunos. En concepto de la Procuraduría General de la Nación (2008a) los páramos de Boyacá y Cundinamarca (Cordillera Oriental) son los más afectados, en todo el país, por la presión antrópica. El caso de Rabanal, que incluye a la minería como uno de los principales factores de perturbación, es sintomático y requiere atención especial con urgencia (ver estudio de caso).

Por eso, en el contexto de expansión de la minería, resulta preocupante que además de la presión que la minería ejerce ya sobre los páramos colombianos, ahora se está incrementando la concesión de nuevas áreas para exploración en los páramos de las tres cordilleras. Esta expansión involucra tanto la minería de socavón como la minería a cielo abierto. En el caso de la minería a cielo abierto, que no tiene aun significativa presencia en áreas andinas y altoandinas del país, preocupa igualmente que los proyectos suelen ir acompañados de simplistas consideraciones técnico ambientales (ejemplo: Veloza et al., 2006).

Como ya fue mencionado en la sección 2.1, durante los primeros meses de 2009, se ha producido en el país un debate público sobre el tema de la minería en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos, con atención especial a los páramos. Instituciones como el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial (MAVDT), el Instituto Humboldt y la Procuraduría General de la Nación han alertado respecto a la afectación directa e indirecta sobre 15 parques nacionales, varios de ellos con áreas de páramo.²

² Como ilustración de este debate ver artículo publicado en el diario El Tiempo de Bogotá, el día 22 de febrero de 2009 titulado “La Minería se esta Tragando Páramos y Parques Naturales”, así como el artículo de opinión de

Ecuador

En Ecuador el aporte de la minería al PIB nacional es poco significativo en la actualidad. Sin embargo, durante los últimos años el país propició la llegada de inversionistas internacionales interesados en grandes proyectos mineros, la mayoría de ellos ubicados en el sur del país, como parte de una agresiva política de impulso a esta actividad.

Cuatro grandes emprendimientos mineros han suscitado enormes expectativas por parte del sector: Fruta del Norte (oro y plata) a cargo de la compañía Aurelian / Kinross, Río Blanco (oro y plata) de la firma IMC, Mirador (cobre) de ECSA y Quimsacocha de IAMGold. De estos, Río Blanco y Quimsacocha se adelantan en áreas de páramo. Las empresas y sectores sociales interesados, en estos y otros proyectos que se encuentran en camino, están a la espera de la nueva Ley Minera y su aplicación.

El actual gobierno ecuatoriano defiende el concepto de una minería responsable y afronta el desafío de conciliar los sólidos planteamientos ambientales de la nueva Constitución con una actividad económica considerada de enorme importancia para el futuro del país. El propio presidente Correa ha sido muy activo en defender estas ideas. En una de sus intervenciones públicas, por ejemplo, defendió la minería responsable en los siguientes términos: *“... y si fuese mala la minería, ¿por qué Canadá es uno de los países más desarrollados en el mundo?, ¿por qué Noruega el país más desarrollado del mundo es minero?. ... no tiene que haber una contradicción con el plano ambiental, hay alta tecnología que puede minimizar el impacto ambiental.”*

En el artículo 407 de la nueva Constitución “se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles”, si bien se establece en el mismo artículo que “excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular”. En cualquier caso, el artículo 408 precisa que los recursos naturales, incluidos los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos “sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución” (Asamblea Constituyente, 2008).

El país afronta a principios de 2009 un intenso debate sobre el futuro de la minería en el cual se ponen sobre la mesa consideraciones sociales, económicas y ambientales de profunda significación. A propósito de la nueva ley minera, algunos sectores sociales, incluidas organizaciones indígenas e incluso fuerzas políticas afines al gobierno rechazan la minería a gran escala. En cualquier caso, como punto de referencia esencial, la nueva Constitución obliga a encontrar una alternativa adecuada que no sea un simple punto medio entre el “Buen Vivir” y la necesidad de generar nuevas fuentes de ingreso para la economía.

En medio de esta coyuntura política, los páramos ecuatorianos no son objeto aún de grandes proyectos mineros que hayan entrado en fase de explotación, como se estableció en la sección anterior al examinar el contexto regional. Sin embargo, como parte del impulso a la minería arriba descrito, durante los últimos años la actividad de exploración se ha intensificado notablemente, al punto que están casi listos para entrar en operación algunos grandes proyectos que se encuentran en la fase de exploración avanzada. Entre ellos se encuentran los proyectos Quimsacocha de la empresa IAMGold y Río Blanco de IMC, ambos ubicados en páramos cerca de la ciudad de Cuenca (ver estudio de caso de Quimsacocha).

Manuel Rodríguez, exministro de Medio Ambiente titulado “Caos Minero y Ambiental” publicado en el mismo diario el día 5 de marzo de 2009.

Estos proyectos se encuentran en el ámbito de la sensible y estratégica cuenca hidrográfica del río Paute y sistemas hídricos asociados, de enorme relevancia para la provisión de agua a la ciudad de Cuenca y la provincia del Azuay, pero además de relevancia nacional en términos de la generación hidroeléctrica. Más aún en el caso de Quimsacocha, la concesión minera se encuentra en un área protegida (bajo la figura de “Bosque y Vegetación Protectores”), contiene un valioso complejo de humedales (incluye una formidable turbera en la extinta boca de un volcán) e involucra una divisoria continental de aguas.

Perú³

El PIB de minería e hidrocarburos en 2007 representó el 5.8% del PIB y las exportaciones mineras alcanzaron la suma de USD17,328 millones, cerca del 62 % de las exportaciones totales del país.

Perú ha logrado posicionarse en los escalafones mundiales de la producción minera como el primer productor de plata (3,5 kt); el segundo de cobre (1,2 Mt) y zinc (1,5 kt); el tercero en estaño (39 kt), bismuto y telurio; el cuarto en plomo (329,2 kt); y el quinto en oro (170 t) (Ministerio de Energía y Minas, 2008).

En el caso del oro, la producción en 2007 fue de 170 t, cantidad de la cual la mina Yanacocha en Cajamarca aportó 48.6 t. Es decir que el 29 % de la producción peruana de oro provino de esta mina ubicada en el departamento de Cajamarca, en el ámbito natural del ecosistema de páramo – jalca (ver estudio de caso).

Para tener una idea de la dinámica creciente del sector, el número de petitorios mineros entre enero y agosto de 2008 fue de 7438, un 27% más en comparación al mismo período de 2007.

El debate político y social en términos del papel que juega la minería en el desarrollo del país es muy intenso y rico en posiciones. El propio presidente Alan García alimentó la discusión a través de un artículo titulado “El perro del hortelano” en el cual defiende la necesidad de darle un mayor uso a la riqueza natural del país estimulando la inversión. En el tema minero en particular, el presidente García considera que la tecnología minera actual permite una minería cuidadosa con el ambiente y argumenta que “en la actualidad las minas conviven con las ciudades sin que existan problemas y en todo caso eso depende de lo estricto que sea el Estado en la exigencia tecnológica a las empresas mineras y en negociar mayor participación económica y laboral para los departamentos donde están las minas”⁴.

Sin embargo, el propio Estado es consciente de que, al mismo tiempo que genera notables beneficios para la economía, la minería a gran escala ha producido serias afectaciones que obligan a realizar importantes inversiones en remediación, compensación ambiental y social, así como protección de la salud de la población. Un ejemplo notorio de ello es la necesidad de trasladar la ciudad de Cerro de Pasco, con más de 70,000 habitantes, ubicada sobre los 4000 msnm en los Andes centrales (corresponde al bioma de la puna), ante el evidente deterioro de las condiciones de vida de la población, por la actividad minera. La complejidad de este caso involucra, entre muchas otras variables, el interés del sector minero de una expansión sobre reservas ubicadas bajo la misma ciudad. Si bien se trata de una zona con una tradición minera

³ Información estadística minera del Perú. Fuentes: Ministerio de Energía y Minas del Perú, Principales Variables Macroeconómicas y Mineras – Actualizado al 15/10/2008 (www.minem.gob.pe) & Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, Sistema de Cuentas Nacionales (www1.inei.gob.pe)

⁴ Tomado del artículo “El síndrome del perro del hortelano – Poner en valor los recursos no utilizados” escrito por el presidente Alan García y publicado en el diario El Comercio de Lima el 28 de octubre de 2007.

de siglos, la afectación social y ambiental de las últimas décadas, bajo un modelo irracional a gran escala de extracción a tajo abierto, ha puesto en evidencia lo hegemónica que es la política minera por encima de cualquier consideración de desarrollo integral. El caso merece una seria reflexión y análisis de lecciones aprendidas, so riesgo de continuar alentando un modelo minero devastador en otras regiones de alta montaña en Perú y otros países andinos.

En Perú, la ley establece que se debe realizar un inventario de los pasivos ambientales mineros⁵. En un documento elaborado por la Dirección General de Minería se determinó la existencia de 850 pasivos ambientales, inactivos y abandonados, en el territorio nacional. De ellos, 20 en Cajamarca y 18 en Piura, departamentos en los cuales se encuentra el ecosistema de páramo – jalca. En dicho informe se recomienda impulsar alianzas estratégicas entre las empresas mineras y las comunidades aledañas a los pasivos, para buscar una remediación en forma coordinada y conjunta (Ministerio de Energía y Minas, 2006).

El páramo jalca del Perú es una región biogeográfica de transición entre los páramos de los Andes del Norte (Venezuela, Colombia y Ecuador) y la puna de los Andes Centrales (Perú, Bolivia). Se diferencia de la puna, entre otras características, porque se ubica a una altitud más baja (a partir de los 3200-3400 msnm), presenta una mayor humedad atmosférica y edáfica y sus suelos son oscuros (horizonte superficial). Aunque es difícil precisar los límites exactos de su distribución geográfica, el típico páramo jalca se encuentra en la sierra norte del país en su mayor parte en el departamento de Cajamarca, además de algunas áreas en los departamentos de Piura y Lambayeque (Bazán *et al.*, 1995; Recharte *et al.*, 2003; Sánchez, 2003).

La presión minera sobre el páramo - jalca en Perú tiene como escenario los departamentos norteños de Cajamarca y Piura. Además de los proyectos mineros que ya se encuentran en pleno desarrollo, el más notorio de los cuales es Yanacocha, existe expectativa por nuevos emprendimientos. Si bien es cierto que el grueso de la minería peruana ha ocurrido tradicionalmente en el centro y sur del país, en los últimos años se ha intensificado la exploración también en el norte. De hecho el Atlas Minero de Perú (Ministerio de Energía y Minas, 2008) pone de manifiesto que en Cajamarca y Piura existen importantes reservas de oro, plata y cobre además de materiales no metálicos como caliza / dolomita, hormigón y arcilla. Buena parte de estas reservas se encuentran justamente en la alta montaña andina.

Tabla 2. Extensión que ocupa la actividad minera en Perú (Fuente MEM, Enero 2008)

Área Total del Perú:	128 millones de hectáreas	(100%)
Áreas Naturales Protegidas:	19.04 millones de hectáreas	(14.80%)
Áreas concedidas a la actividad minera:	13 455,080.35 hectáreas	(10.51.%)
Áreas en explotación:	715,384.99 hectáreas	(0.56 %)
Áreas en exploración:	857,678.46 hectáreas	(0.67 %)

⁵ Los pasivos ambientales mineros (PAM), se definen en la legislación peruana como “todas las instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad”

EL PAPEL DE LAS INSTANCIAS DE CONTROL PÚBLICO – EL CASO COLOMBIANO

Además de las instituciones que conforman el Sistema Nacional Ambiental (SINA) lideradas por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), las instancias de control del Estado colombiano juegan un papel crucial tanto en el seguimiento de la gestión ambiental de la minería como en la protección de los páramos como ecosistemas estratégicos.

En su informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente, la Contraloría General conceptuó que “a nivel de gestión institucional, el Ministerio de Minas y Energía (MME) no articula la gestión realizada por los funcionarios y por el comité encargados de la temática ambiental y de desarrollo sostenible tanto en el ámbito interno como externo, con las actividades de las direcciones de minería e hidrocarburos, lo cual se evidencia en el Plan de Acción y Operativo para el año 2007 que excluye estas acciones”. Además, establece que el MME no ha formalizado, actualizado, ejecutado y hecho seguimiento a la Agenda Conjunta de Trabajo con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Contraloría General de la República, 2008a).

En cuanto al desempeño de la autoridad minera delegada en el país, *Ingeominas*, la Contraloría pudo evidenciar que, desde el punto de vista estratégico, no ha enfocado acciones hacia la definición de lineamientos para la optimización de la gestión ambiental del sector minero, establecer directrices para la aplicación de tecnologías más limpias, formulación y revisión de instrumentos regulatorios y capacitación minero ambiental, entre otros aspectos.

En el mismo informe, se da cuenta de una evaluación de la actividad minera del carbón y el oro, la cual permitió a la Contraloría identificar como un factor crítico de esta actividad la falta de un censo o registro actualizado de la minería por parte de las autoridades mineras, a pesar de que su compromiso fue adelantarlos desde el año 2002. Esto ha aumentado la debilidad de las autoridades ambientales y mineras para ejercer control y seguimiento sobre una actividad crítica en materia de impactos ambientales (Contraloría General de la República, 2008b).

La Contraloría considera que es importante la realización de un Plan de Ordenamiento Minero bajo las exigencias ambientales y particularidades culturales, que desarrolle la industria extractiva solamente en zonas donde es ambientalmente compatible.

3. EL DEBATE SOBRE LA MINERÍA Y SUS IMPACTOS

Pocos temas generan debates tan apasionados como el de los impactos ambientales y sociales de la minería. Uno de los propósitos de este documento es ofrecer elementos de juicio lo más objetivos posible al respecto. Al mismo tiempo dignificar los argumentos de unos y otros, defensores y opositores de la minería. Más que hacerle juego a los radicalismos y a la polarización, lo que se requiere es una seria y respetuosa confrontación de ideas. Una mejor comprensión del debate general sobre las ventajas y desventajas de la minería en función del desarrollo de los países, nos servirá para poner en el contexto apropiado la discusión sobre la conveniencia ambiental, social y económica de hacer minería en ecosistemas de páramo.

3.1. Argumentos a favor de la minería

En general, la minería es importante por su aporte al producto interno bruto, por la generación de empleo y por los ingresos que genera (impuestos, regalías, canon minero, etc). Los beneficios mineros son más claros cuando la actividad se maneja de una forma integral y responsablemente vinculada al desarrollo. De manera particular, los siguientes son argumentos a favor:

- Las exportaciones mineras contribuyen a balancear el intercambio comercial de los países productores.

- La minería genera canon y regalías que benefician los presupuestos de los gobiernos locales y regionales (subnacionales).
- La minería tiene el potencial de dinamizar las economías tanto a escala nacional como local.
- La minería genera empleo. Además del empleo directo que privilegia la mano de obra local, se promueve empleo de forma indirecta a través de contratistas y proveedores.
- El sector minero puede convertirse en una fuerza que estimula y maximiza el desarrollo de otros sectores productivos a través de 'clusters', generando beneficios económicos y sociales para todos los actores.
- El sector minero tiene el potencial de estimular el desarrollo de capacidades técnicas locales y promover la innovación tecnológica.
- Los programas de responsabilidad social corporativa de las grandes empresas mineras complementan y/o apoyan la inversión social y ambiental del Estado.
- La minería responsable mitiga y compensa los daños ambientales y sociales.

3.2. Argumentos en contra de la minería

En contraste, es necesario conocer y valorar en su justa dimensión las preocupaciones que plantean quienes se oponen a la minería. Algunas de las objeciones más recurrentes son:

- La minería contamina cauces de agua con metales pesados y otras sustancias tóxicas.
- La minería afecta el régimen hidrológico local tanto de aguas superficiales como subterráneas (tema crucial en el caso de los páramos).
- Los beneficios sociales de la minería son cuestionables. Las promesas y expectativas generadas por los gobiernos y las empresas han producido, en general, limitados y aislados avances en términos de desarrollo humano. Aunque, por supuesto, la minería no es el único factor de desarrollo regional, ni mucho menos las empresas mineras responsables del desarrollo humano, resulta inquietante que los índices de pobreza en muchas regiones mineras, no han mejorado e, incluso, han empeorado a lo largo de los años, a pesar del flujo de cuantiosos recursos procedentes del canon minero.
- Argumentando altos intereses de política nacional (estabilidad macroeconómica, ingresos fiscales) y preceptos constitucionales (el subsuelo es del Estado), el sector minero suele pasar por encima de otros altos intereses de Estado como la conservación y uso sostenible del patrimonio natural (i.e. Parques Nacionales y otras áreas protegidas, ecosistemas estratégicos como los páramos, etc), cuyo valor actual y futuro para la sociedad es mayor en términos de provisión de agua y otros servicios ambientales, desarrollo local e, incluso, competitividad económica en el largo plazo.
- Los beneficios económicos favorecen de manera desproporcionada a las grandes empresas concesionarias de los recursos mineros más unos pocos capitales e intereses nacionales.
- En la mayor parte de los casos, los gobiernos nacionales y locales no honran debidamente sus responsabilidades de invertir los ingresos fiscales en programas consistentes de gestión social y ambiental.
- En la mayor parte de los casos, las empresas mineras privilegian el lobby y el marketing de su imagen y se limitan a interpretar y cumplir la normatividad ambiental siguiendo un enfoque de mínimo esfuerzo o de esfuerzo vistoso más que efectivo.
- Los potenciales beneficios de la minería son temporales y aislados, mientras que los perjuicios son de largo plazo.

3.3. Prejuicios

Lamentablemente el diálogo se suele ver enrarecido por prejuicios o deformaciones de la realidad, por parte de unos y otros. Aunque están basados en situaciones que en efecto ocurren, se trata de conceptos sesgados que no necesariamente representan el comportamiento general de uno u otro sector. Algunos de los prejuicios más comunes:

- Las empresas mineras no tienen una verdadera conciencia ambiental, solo cumplen la normatividad ambiental cuando las autoridades ejercen el debido control y/o cuando la sociedad civil organizada ejerce presión social.
- Los programas de responsabilidad social corporativa de las grandes empresas mineras desarrollan algunas acciones positivas de manejo ambiental y de apoyo a iniciativas comunitarias. Sin embargo,

se trata de aportes puntuales y aislados, más enfocados al manejo de la imagen corporativa que a generar cambios sustanciales en el área de influencia de los proyectos.

De otro lado:

- Las organizaciones de la sociedad civil que se oponen a la minería, no tienen argumentos consistentes y, a pesar de las evidencias, no reconocen los avances de las grandes empresas en materia de responsabilidad social. Su oposición se vuelve radical más por razones ideológicas que por razones objetivas frente al desempeño ambiental y social de las mineras.
- Las empresas mineras tienen mayor capacidad técnica que las autoridades, por lo que sus criterios suelen ser más sólidos y sus prácticas superan los estándares exigidos por la ley.

3.4. ¿Posiciones conciliables en beneficio de un desarrollo integral de los países?

Los anteriores argumentos a favor y en contra de la minería, así como los prejuicios que alimentan las visiones de algunos actores, resultan útiles para entender la problemática, y enriquecen el diálogo en un contexto de sano debate. Con seguridad existen puntos acertados y razonables de lado y lado, así como distorsiones, simplificaciones o incluso percepciones erradas. Es una situación propia de un conflicto de intereses y de visiones sobre el desarrollo y el bienestar de la sociedad. No debería, en todo caso, ser un obstáculo para el diálogo y la concertación, guiados por el ánimo superior del bien común.

Sin embargo, el mayor problema lo constituye la creciente polarización que alimenta posiciones extremas y dificulta una toma de decisiones objetiva que beneficie de una forma equilibrada el desarrollo de los países en los planos económico, social y ambiental.

Se requieren actitudes constructivas que le otorguen el peso relativo que merecen tanto los argumentos en favor de la minería como los argumentos a favor de la conservación y uso sostenible de los ecosistemas. Si el subsuelo es del Estado, esto quiere decir que cualquier uso de los recursos del mismo debe beneficiar a la sociedad en su conjunto y no concentrarse desmesuradamente en unos pocos intereses privados. Las leyes del mercado no pueden ser una excusa para privilegiar modelos inequitativos de gestión de los recursos naturales. Más allá de planteamientos ideológicos, no es obligatorio que las decisiones de política (en este caso política minera) deban seguir irracionalmente las dinámicas de los mercados internacionales. La actual crisis financiera mundial ha enseñado que las fuerzas del mercado pueden y deben ser canalizadas hacia fines que garanticen los intereses superiores de un país y la seguridad económica de su población.

El referido precepto constitucional según el cual los recursos naturales del subsuelo son del Estado, no debe ser sustento para justificar el otorgamiento de títulos mineros en cualquier área territorial. Si el subsuelo es del Estado, esto supone que le pertenece a la sociedad como un todo, por lo tanto no deben prevalecer los intereses de unos sectores sobre otros. En esta perspectiva, y en función de la Constitución y las leyes de cada país, deben ser excluidos los parques nacionales y otras áreas naturales protegidas. Así mismo, conviene tener presente que la riqueza del subsuelo no solo incluye los recursos mineros sino también las fuentes subterráneas de agua, susceptibles de afectación en los proyectos de minería. En general, el subsuelo no puede ser considerado como si fuera un componente aislado al cual se puede acceder sin menoscabo del ecosistema.

Por otro lado, adicional a las preocupaciones ambientales, están las inquietudes de orden socio-económico. No se pueden desdeñar las críticas de quienes aducen que en buena parte de los proyectos mineros no se cumplen las expectativas de desarrollo humano. El solo hecho de que en muchas regiones mineras, prevalezcan condiciones de pobreza aun después de años de operación

de grandes proyectos, debe también llevar a una seria evaluación en términos de costo-beneficio de esta actividad económica. Esta evaluación tendría que ser integral y contemplar roles y responsabilidades de todos los actores involucrados: las empresas, las autoridades y la sociedad civil. Como se ilustrará en la siguiente sección y en los estudios de caso, la minería produce impactos actuales y potenciales sobre las tradicionales estructuras sociales y culturales en comunidades humanas que habitan en los páramos y/o aguas abajo de los mismos.

En síntesis, constituye un gran desafío para los países andinos conciliar la meta de consolidarse como actores de peso en el mercado internacional de minerales e hidrocarburos y, al mismo tiempo, gestionar su enorme biodiversidad de modo que se garantice la provisión de agua y la regulación de caudales, entre muchos otros servicios ecosistémicos que benefician directamente a millones de habitantes en campos y ciudades. Más que competir entre sectores del mismo Estado se trata de conciliar dos metas que deberían estar sujetas a claras reglas de juego.

3.5. El Debate sobre la Minería en los Páramos

En un foro electrónico promovido por el Proyecto Páramo Andino en 2004, se plantearon interesantes argumentos respecto al tema de la minería en los páramos (Mantilla y Sandoval, 2004a). Una buena parte de los participantes hicieron notar que la presencia de la minería en los páramos es un hecho y genera impactos negativos pero también beneficios. Frente a los impactos negativos ambientales y sociales de la minería y las preocupaciones legítimas de grupos de la sociedad civil, se enfatiza la necesidad de asegurar que las empresas cumplan sus responsabilidades frente a la ley, ofrezcan alternativas económicas reales y viables a las comunidades locales y respeten los esquemas regionales de ordenamiento del territorio y la diversidad de cosmovisiones.

En ese foro, igualmente, se puso de manifiesto que “el debate sobre minería o no-minería en ecosistemas frágiles, como los paramos, requerirá, ante todo, de mecanismos de dialogo y mecanismos de toma de decisiones conjuntas, que sean socialmente validos y efectivos”⁶

El debate se ha intensificado en los últimos años, tanto en el marco del PPA como en muchas otras instancias, lo cual es un reflejo de la expansión minera que ha intensificado actividades de exploración en los páramos (ver sección 2.1). Actualmente, el debate se ha enriquecido con posiciones cada vez más elaboradas, tanto a favor como en contra, que bien merecen ser ponderadas de una forma objetiva.

Lo que está claro es que la minería en los páramos exige una evaluación especial, teniendo en cuenta su valor biológico y cultural y lo estratégicos que resultan los servicios ambientales que provee a millones de personas. El tema del agua en los páramos es mucho más relevante que en otros ecosistemas porque son cabeceras de cuencas y tienen una función de regulación hídrica de enorme importancia para millones de personas en zonas rurales y urbanas.

Ante su importancia estratégica y su fragilidad se ha planteado que la actividad minera bien podría ser excluida de los páramos. De hecho, en Colombia este planteamiento ha sido propuesto por la autoridad ambiental en el proyecto de reforma al Código Minero que se encuentra actualmente en discusión. El punto amerita un serio análisis en términos del costo – beneficio que representa para la sociedad el permitir actividades mineras dentro de ellos.

⁶ Comentario de Jorge Recharte, Instituto de Montaña (Perú)

Propuesta Condiciones Mínimas para la Minería en Ecuador

En concepto del Grupo de Minería del CEDENMA y DECOIN (Defensa y Conservación Ecológica de Intag), las siguientes deberían ser las mínimas condiciones para que la minería aporte a la reducción de la pobreza económica, y no destruya el tejido social de las comunidades ni el medio ambiente:

1. Respeto de los derechos humanos y colectivos, pero en especial el derecho a la consulta previa de las comunidades, pueblos indígenas y gobiernos locales, y del derecho de éstos a rechazar proyectos extractivos. El estado debe hacer prevalecer el derecho constitucional de vivir en un ambiente libre de contaminación por encima de otros derechos.
2. Bajos niveles de corrupción (este es uno de los requisitos más importantes).
3. Leyes o mecanismos que regulen el poder económico de las empresas mineras.
4. Prohibir el tráfico de concesiones mineras y exigir que solo empresas responsables adquieran concesiones mineras.
5. Instituciones gubernamentales fuertes y transparentes para enfrentar el poderío de las empresas.
6. Eficaces leyes ambientales y mineras, con la gestión ambiental de la industria en manos del Ministerio del Ambiente, compartida con los gobiernos locales y la sociedad civil.
7. Capacidad institucional adecuada para ejecutar y darle seguimiento al cumplimiento de las leyes y sus reglamentos.
8. Regímenes fiscales racionales que garanticen adecuadas rentas para el país y las comunidades aledañas a los proyectos.
9. Rubros provenientes de la minería ingresen al presupuesto general (no al Ministerio).
10. Alzar substancialmente los patentes para la exploración y explotación para que sea el estado o la sociedad civil quien elabore los EIA (independizar esta labor de las empresas).
11. Exigir adecuadas garantías económicas antes del inicio de actividades mineras para cubrir costos de rehabilitación.
12. Respetar áreas de valor cultural, turístico, biológico, e hídrico.
13. Cero minería en áreas protegidas, bosques nublados, paramos y otras áreas ecológicas de importancia (en especial que protegen los recursos agua y biodiversidad).
14. Una visión de desarrollo más sano, incluyendo políticas estatales orientadas a reducir la pobreza, y no de beneficiar a las empresas (esto incluye cosas como la reinstauración de las regalías, pagos de aranceles, etc.).
15. Permitir la participación estatal en proyectos mineros.
16. Mecanismos de fiscalización liderados por la sociedad civil.
17. Capacidad industrial para agregar valor a los productos minerales en el país.
18. La existencia de políticas estatales que impulsen y apoyen decididamente el desarrollo sustentable, y que dejen como última opción a la minería a gran escala.

Fuente: Sitio del Grupo de Minería de CEDENMA, documento producido por DECOIN (Defensa y Conservación Ecológica de Intag) <http://www.infomineria.org/index.php?id=77>

4. IMPACTOS DE LA MINERÍA EN LOS PÁRAMOS

Si bien no existen suficientes estudios que documenten en detalle los impactos de la minería en los páramos, las evidencias científicas existentes y las numerosas investigaciones sobre el impacto de otras actividades humanas, permiten señalar con claridad que los impactos de la minería son críticos para un ecosistema frágil como el páramo.

Se dispone principalmente de información sobre los impactos de la agricultura y el pastoreo, así como los efectos de la quema de pastizales, práctica asociada a las anteriores (Avellaneda, 2003; Hofstede, 2001, 2003; Rey *et al.*, 2003; Trujillo *et al.*, 2003; Vargas *et al.*, 2003; Cleef, 2008)

Los páramos ocupan un pequeño porcentaje de la superficie de Colombia, Ecuador y Perú, algo más de 40,000 km². Es decir que su cobertura es comparativamente pequeña frente a otros biomas andinos. Esto implica que los impactos puntuales sobre ellos son sensibles en la medida en que su efecto es proporcionalmente mayor que en otros ecosistemas.

Además, ante la crisis de los glaciares, los páramos juegan un papel aún más importante en términos de la adaptación de los países norandinos al cambio climático, en la medida en que unos y otros alimentan cabeceras de cuencas hidrográficas y, en muchos casos, divisorias de aguas. Y el tema es más complejo, pues los páramos mismos son vulnerables al cambio global.

Un argumento que suelen expresar algunas empresas mineras que operan en sitios de páramo, es que su actividad es mucho menos dañina en comparación con otras actividades humanas que se desarrollan en estos ecosistemas, como la agricultura, la ganadería e incluso ciertas modalidades de turismo y deporte (como los deportes de motor a campo traviesa). Al margen de que una u otra actividad genere impactos mayores o menores en alguno de los componentes del ecosistema, se trata de un argumento que desvía la atención respecto al punto fundamental: una seria y objetiva valoración del impacto de la minería.

En el caso de la gran minería a cielo abierto, los impactos son de una magnitud considerable, tanto por la extensión de los tajos como por las técnicas de extracción que se emplean (eg. lixiviación por cianuro para extracción de oro). En el caso de la minería de túnel o socavón, si bien la remoción de suelos y coberturas vegetales son menos extensas, las actividades y operaciones conexas generan afectaciones igualmente preocupantes. Por eso, más que calificar cuál de los dos tipos de minería impacta más al páramo, aquí habría que concentrarse en los impactos particulares que cada método minero genera.

Así mismo, es discutible si una explotación a gran escala (generalmente operada por una sola empresa o asociaciones de grandes empresas) es mejor o peor que una región invadida por minería a pequeña escala (generalmente operada por muchas pequeñas empresas). En el segundo caso los efectos sumados pueden ser tan grandes o mayores que las “grandes” explotaciones. En el primero, el tamaño de los operadores puede dificultar la acción de vigilancia y control por parte de entes públicos pobres y carentes de capacidad técnica para este fin (*criterio expresado en comunicación personal por María Paula Quiceno y Carlos Tapia, Instituto Humboldt*).

En términos generales, el impacto de la minería en los páramos debe analizarse de forma integral. Conviene considerar que la mayor parte de los impactos de las actividades mineras, que en realidad son cadenas de diversas actividades, tienen un carácter sistémico, pues generan afectaciones múltiples sociales y ambientales.

4.1. AFECTACIONES AMBIENTALES

Las afectaciones dependen del tipo de minería, la escala o dimensión de los proyectos mineros y el grado de cumplimiento de la normatividad minero-ambiental por parte de las empresas.

En lo que respecta a impactos biofísicos es importante tener una perspectiva del territorio en tres dimensiones, especialmente en ecosistemas de montaña como los páramos, donde buena parte de los procesos ocurren a nivel subterráneo.

En términos generales, los impactos más relevantes de la minería sobre el medio natural del páramo se pueden dividir en las siguientes categorías:

Impactos sobre el suelo

La notable capacidad que tienen los suelos de páramo para almacenar agua y regular el ciclo hídrico, explica en gran medida el papel esencial del páramo como proveedor de servicios ecosistémicos.

A lo largo de las últimas dos décadas, la estructura y función de los suelos paramunos han sido objeto de numerosos estudios, gracias a los cuales podemos tener actualmente una mejor comprensión sobre su estructura y su función. En efecto, varios grupos de investigación han realizado aportes valiosos al conocimiento de los atributos físicos y físico-químicos del suelo en los páramos (Cortés, 1995; Kapelle & Uffelen, 2005; Malagón, 2000, 2003; Mena *et al.*, 2000; Sturm, 1994), así como a la comprensión de los mecanismos biológicos asociados a los ciclos de nutrientes y del agua (Bernal *et al.*, 2006; García *et al.*, 2005; Guerrero, 1995; Montilla *et al.*, 1992, 2002; Mora *et al.*, 1994; Valencia *et al.*, 1994)

Aunque no existen aún muchos trabajos que evalúen específicamente la afectación de la minería sobre la estructura y función de los suelos de páramo, se puede realizar una extrapolación a partir de los varios trabajos que han evaluado el impacto de otras actividades antrópicas. Se ha documentado, por ejemplo, que la agricultura intensiva y el sobrepastoreo generan compactación, deshidratación, agregación y un descenso irreversible en la porosidad de los suelos, ocasionando una susceptibilidad más alta a la erosión. En esta perspectiva, Dercon *et al.* (2000), Buytaert *et al.* (2006) y Buytaert *et al.* (2008) reportaron e ilustraron una reducción irreversible en la retención de agua en Andosoles ecuatorianos que son labrados y cultivados. Esto se puede extrapolar a minería, ya que cualquier remoción o alteración tendrá el mismo efecto.

Por otro lado, la porosidad y capacidad de infiltración de los suelos es también el resultado de la acción de la microflora y la edafofauna. En consecuencia, cualquier actividad humana que degrade la biota edáfica (Chamorro, 1989) y la microflora afectará no solo la diversidad biológica *per se* sino también sus funciones ecológicas (las cuales contribuyen a moldear la estructura y dinámica de los suelos). En este sentido, se ha puesto en evidencia que los suelos de páramo también desarrollan un mecanismo de ciclaje directo de nutrientes, al igual que las selvas tropicales bajas, mediado por microorganismos y asociaciones de micorriza (Guerrero, 1995; Rivera & Guerrero, 1998; Aristizábal *et al.*, 2004). En el caso de la minería, esta condición ecológica tiene implicaciones tanto en términos de los impactos de la remoción de la cobertura vegetal y el suelo, como en términos de los procesos de rehabilitación y revegetación posteriores al cierre de minas.

Los anteriores elementos permiten poner en perspectiva las afectaciones de la minería sobre los suelos y su capacidad de almacenamiento hídrico. Si se tiene en cuenta que la operación minera, especialmente la minería a cielo abierto, conlleva un fuerte impacto en la estructura y dinámica biológica de los suelos (vía remoción de cobertura vegetal y suelo, compactación y desecamiento), resultan claras las delicadas implicaciones en términos de la provisión de servicios ecosistémicos.

A manera de síntesis, las operaciones mineras y actividades asociadas a la minería producen ya sea corrupción de la estructura de los suelos (por remoción en la modalidad a cielo abierto) o compresión / compactación, afectaciones que afectan su capacidad de almacenamiento y regulación hídrica, porque alteran su porosidad.

En lo referente a buenas prácticas, el impacto de la minería sobre los suelos de páramo involucra los siguientes aspectos que deben ser cuidadosamente revisados, por sus críticas implicaciones sobre la provisión de servicios ecosistémicos:

- Remoción del suelo y la cobertura vegetal (especialmente en la minería a cielo abierto).
- Modificación del relieve y desestabilización de laderas; con consecuencias como el aumento de la escorrentía, la erosión y la desertización.
- Pérdida de la estructura edáfica (mezcla de horizontes, compactación, etc).
- Pérdida de las propiedades físicas de los suelos (eg. porosidad, capacidad de infiltración, variaciones en el régimen hídrico del suelo por alteraciones en el nivel freático).
- Pérdida de propiedades químicas de los suelos (eg. contaminación por metales pesados (Cu, Pb, Cd, Hg, etc), metaloides (As) e hidrocarburos generada por efluentes líquidos y sólidos; acidificación por acumulación y oxidación de sulfuros y drenaje ácido; adición de sales al suelo (sulfatos).
- Afectación sobre la capacidad de retención de agua en el suelo y en la vegetación rastrera (cojines y musgos).

Impactos sobre las aguas superficiales y subterráneas

Tal vez el servicio más importante que presta el páramo es la regulación de flujos de agua. Los suelos y humedales de páramo retienen agua y luego la liberan gradualmente, garantizando de esta forma una provisión constante de agua a las quebradas que dan origen a los ríos andinos. Por lo tanto, la degradación de los suelos y de los sistemas de humedales (lagunas y turberas) afecta seriamente la función de almacenamiento de agua y distorsiona los ciclos hidrológicos a escala regional en las zonas andinas.

En el caso de los suelos, ya se hizo mención a su función hidrológica en la sección anterior. De hecho, en los páramos la interacción entre suelos y agua determina en buena medida los ciclos hidrológicos. Sin embargo, es importante asegurar una mayor comprensión sobre las interacciones suelo – hidrología en los páramos.

Podwojewski & Poulenard (2000), Buytaert et al. (2006). documentaron las afectaciones que los usos agrícolas y el sobrepastoreo ocasionan sobre las propiedades hidrológicas de los suelos. En cuanto al sobrepastoreo se sabe que desencadena una secuencia causa-efecto que incluye la compactación de la capa superficial del suelo, la formación de costras, una menor infiltración, un incremento de la escorrentía y la erosión y una reducción en la conductividad hidráulica. Por otro lado, las actividades agrícolas intensivas y otras prácticas asociadas, como las quemadas, causan un secamiento irreversible en el suelo, que se pone de manifiesto porque los agregados se tornan hidrofóbicos. Como consecuencia, los páramos pierden su función de regulación de flujos de agua.

La respuesta hidrológica de una cuenca con afectación por actividades humanas ha sido documentada de forma concreta por Buytaert et al. (2006) (ver Figura 1). Por su parte, De Bièvre (2008) ha hecho una buena revisión y análisis sobre las amenazas a los servicios ambientales hídricos que provee el páramo. Todas estas evidencias científicas y técnicas, deben servir para hacer una responsable evaluación sobre la presencia de la minería en estos ecosistemas y, asimismo, enriquecer la toma de decisiones respecto al ordenamiento territorial de los páramos.

Los humedales (lagunas y turberas) y los acuíferos juegan igualmente un papel crucial en las dinámicas hidrológicas del páramo. Como reservorios de agua, su interacción con los suelos y

las corrientes, los convierten en elementos críticos. Pero, además, su biodiversidad y su valor ecológico en las cadenas tróficas incrementan su importancia. La aproximación a ellos no puede hacerse de una forma convencional ni simplista. Las lagunas y espejos de agua, son apenas un elemento de un sistema, interconectados con otros elementos, como turberas, quebradas y el propio suelo que actúa como un regulador de agua. Visto así, tendríamos que hablar de sistemas de humedales de páramo, más que de humedales aislados. Por eso, en los páramos, el impacto sobre los humedales, en términos de secamiento de los mismos, se convierte en un impacto sistémico.

Por lo anterior, los impactos de la minería, sea a cielo abierto o en socavón, sobre los humedales del páramo, adquieren una dimensión que requiere de una atención especial, máxime si se tiene en cuenta que la actividad minera consume importantes cantidades de agua que suelen provenir precisamente de los humedales y acuíferos.

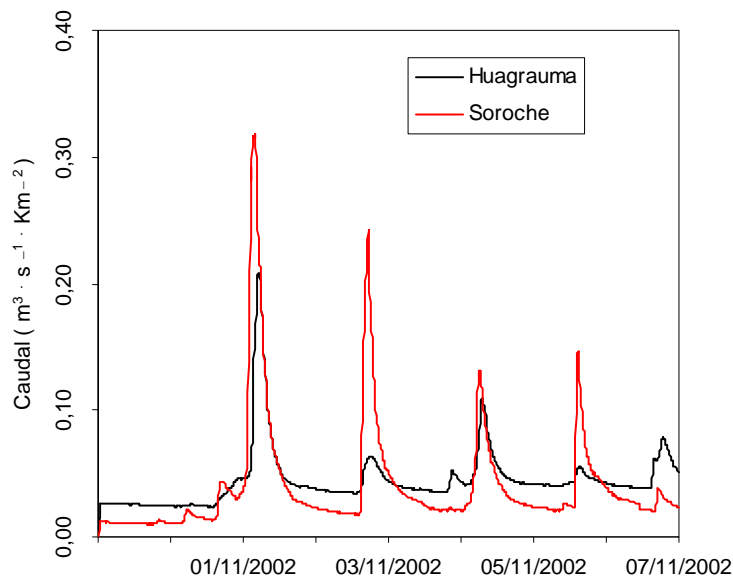


Figura 1. Comparación de la respuesta hidrológica (caudal) de una microcuenca natural (Huagrauma) y una microcuenca alterada (Soroche) para eventos extremos de lluvia que cubren ambas cuencas (Buytaert, 2004).

Además de los aportes puntuales de la edafología y la hidrología, las ciencias sociales y económicas también ponen de manifiesto lo crucial que resulta la economía hídrica de los páramos en términos del desarrollo regional en las regiones andinas e incluso más allá aguas abajo. Las cabeceras de cuenca que se encuentran en los páramos en efecto nutren no solamente cuencas interandinas sino cuencas en las vertientes del Pacífico y de la Amazonía. Por eso, no resulta exagerada la preocupación sobre los impactos de la minería en este tema. Más aún si se tiene en cuenta que se trata de impactos en doble sentido, tanto sobre la oferta como sobre la demanda hídrica.

En síntesis, algunas de las afectaciones actuales y potenciales de la minería sobre el sistema hídrico en los páramos y sus áreas de influencia aguas abajo, son:

- Contaminación por metales pesados usados como parte de las técnicas mineras.
- Variaciones del pH por el fenómeno de “drenaje ácido de mina” (acid mine drainage – AMD)

- Contaminación por sedimentos y otros materiales particulados que resultan de las operaciones mineras
- Afectación de las dinámicas de escorrentía.
- Disminución de caudales, ocasionada tanto por afectaciones sobre la capacidad de provisión y regulación hídrica, como por la demanda de agua para actividades mineras.
- Alteración de sistemas de drenajes naturales
- Afectación del nivel freático.
- Desviación o interrupción de caudales por mala disposición de residuos sólidos (estériles)
- Secamiento de humedales (lagunas, turberas y bofedales).

Impactos sobre la biodiversidad y los ecosistemas

La diversidad biológica de los páramos neotropicales ha sido documentada ampliamente en todos los países que contienen estos ecosistemas en su territorio (Bazán et al., 1995; Luteyn, 1999; Mena y Medina, 2001; Rangel, 2000), incluyendo la caracterización de los usos tradicionales y potenciales de la flora, la fauna y la agrobiodiversidad, dentro de esquemas sostenibles (eg.. Guerrero, 2003; Stuart, 2001)

Una aproximación simplista supone que la biodiversidad de los páramos es baja, que su vegetación se reduce a monótonos pajonales y que las poblaciones de fauna son muy pobres. Si bien es cierto que los inventarios numéricos de especies son inferiores a las selvas bajas, lo que es una tendencia natural en los trópicos a medida que aumenta la altitud, los inventarios son superiores a los de tundras y ecosistemas de alta montaña en latitudes extra-tropicales. Sólo en lo que se refiere a flora, por ejemplo, la vegetación de los páramos reúne a más de 5,000 especies de plantas vasculares (Luteyn, 1999; Rangel, 2001, 2008), una cifra superior al total de la flora en Canadá y en la mayoría de países europeos.

En todo caso, los atributos naturales de un ecosistema y su diversidad biológica no se miden solamente por los números de especies, como ha sido ya revisado por el propio Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). En el caso del páramo, debe tenerse muy presente el alto nivel de endemismos, la riqueza de funciones e interacciones ecológicas, los servicios ecosistémicos que provee, la riqueza en recursos genéticos y la diversidad cultural asociada al ecosistema, entre otros atributos.

En consecuencia, debe recordarse que los impactos sobre la biodiversidad ocurren a diferentes niveles: impactos sobre el ecosistema (afectación de interacciones ecológicas), impactos sobre las especies (degradación de hábitats, disminución de poblaciones, extinción local) e impactos sobre la diversidad genética (erosión genética).

Algunas de los impactos de la minería sobre la biodiversidad paramuna:

- Afectación de hábitats y microhábitats.
- Disminución severa de poblaciones de organismos (fauna, flora, otros)
- Afectación de interacciones ecológicas (cadenas tróficas, simbiosis, polinización, etc).
- Eliminación de la micro y meso-biota del suelo (bacterias, hongos, artropofauna, etc), con la consecuente afectación sobre procesos y funciones relacionadas con ciclos biogeoquímicos (eg. micorrizas) (en el páramo esto es crítico).

4.2. IMPACTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y CULTURALES

Los impactos sociales de la minería en ecosistemas de alta montaña son objeto de enorme preocupación en los diferentes países que atraviesa la cordillera de los Andes. En Perú, Bolivia, Chile y Argentina es un tema sensible referido a los impactos de la minería a gran escala sobre las poblaciones humanas que habitan la zona de influencia de los proyectos, en los ecosistemas de puna y de altiplano. En Perú, incluye las afectaciones sociales sobre poblaciones de la sierra y la costa ubicadas en el norte del país, que se benefician de las funciones hidrológicas del páramo-jalca.

En los Andes del norte, supone al menos dos escenarios: uno de ellos, en Colombia, se refiere al impacto de la pequeña y mediana minería del carbón sobre poblaciones rurales y urbanas que habitan alrededor de los páramos y reciben servicios ambientales de ellos. Y, el otro en Ecuador, un país que está por entrar en la fase de explotación minera a gran escala, el tema se alimenta de la inquietud creciente respecto de los impactos potenciales de grandes proyectos mineros sobre comunidades rurales y ciudades ubicadas en los Andes, cuya relación con los páramos es estrecha.

Las grandes empresas mineras suelen abordar el tema social desde unos códigos de conducta y unos criterios globales que se aplican indistintamente en los distintos países donde operan. Si bien estos criterios incluyen la necesidad de adaptar sus prácticas a contextos locales, en la realidad la gestión social minera desarrolla con frecuencia los mismos proyectos asistencialistas y las mismas estrategias comunicacionales defensivas. El punto de partida debe ser necesariamente la comprensión del contexto socio-económico y cultural, incluyendo los modos de vida, las visiones y los usos tradicionales, los mecanismos comunitarios de participación y gestión, entre otros aspectos. Para ello, la literatura ofrece una riqueza de aproximaciones disciplinarias que bien merecen ser consultadas y analizadas (Mena & Ortiz, 2004; Mera, 2001; Ortiz & Viteri, 2002; Recharte & Gearheard, 2001; Recharte et al., 2003; Ruiz, 1996)

Resulta interesante constatar que las implicaciones sociales de la minería son complejas y no van en una sola vía, sino que han adquirido dinámicas y relaciones multi-actores complejas. Por ejemplo, un análisis realizado por Bebbington *et al.* (2008), sobre la base estudios de caso en Perú y Ecuador, plantea que la presencia y la naturaleza de movimientos sociales en zonas mineras tiene influencia significativa sobre las formas que toman la actividad extractiva y sobre el efecto de la actividad extractiva sobre los modos de vida rurales.

Debido a las particularidades socio-económicas y culturales en las diferentes regiones de páramo, es necesario revisar con más objetividad e integralidad este tema. De otra manera, los impactos se verán agravados por la falta de comprensión de las dinámicas sociales. El uso de los páramos está integrado al uso de las zonas más bajas, por lo tanto las estrategias de conservación del páramo pasan por estrategias de desarrollo integradas a la zona baja (Recharte y Gearheard, 2001). En este sentido la minería genera impactos de ámbito regional, pues además de las afectaciones en las comunidades aledañas a una concesión minera, están los efectos directos e indirectos sobre poblaciones aguas abajo, incluidas ciudades. De esta forma, la zona de influencia de una mina en ecosistemas de alta montaña, como los páramos, está asociada claramente a las cuencas hidrográficas que afecta.

El primer impacto de los grandes proyectos mineros se genera con la sola llegada de una empresa y la generación de expectativas. Por eso resulta crucial que tanto el sector minero gubernamental como las empresas honren los necesarios procesos de información a la comunidad y participación de esta en las decisiones que la afectan.

Como es natural, los impactos positivos de la minería generan usualmente el debido reconocimiento por parte de los sectores que reciben los beneficios y son apreciados por la ciudadanía en la medida en que correspondan a políticas corporativas o acciones gubernamentales serias y comprometidas. No obstante, es recurrente la preocupación sobre la asimetría y falta de equidad en la distribución de beneficios derivados de la minería, teniendo en cuenta que se trata del aprovechamiento de un recurso natural no renovable que le pertenece a toda la sociedad,

El impacto social más relevante tiene que ver con la afectación / disrupción de las estructuras sociales y culturales en el ámbito regional de influencia de los proyectos mineros. Esto se traduce en efectos negativos concretos como:

- Alteración de los modos de vida
- Distorsión de la pirámide de ingresos familiares
- Generación / profundización de dinámicas sociales inequitativas.
- Erosión cultural.
- Distorsión de valores y prácticas sociales.
- Reubicación de familias campesinas en “cinturones de miseria” de los centros urbanos.
- Inseguridad ciudadana por el incremento de bares, discotecas, prostitución y delincuencia.

4.3. VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA DE LOS PÁRAMOS FRENTE A LA MINERÍA

La vulnerabilidad del bioma de páramo a escala macro está asociada a los siguientes factores:

- La reducida extensión total de los páramos. En Ecuador, Colombia, Venezuela y Perú, donde se ubica la mayor parte de las áreas paramunas, los páramos cubren en total unos 36,000 km², esto es menos del 2% del área territorial conjunta de estos países. Los páramos ocupan entre menos de 1 y un 7% del territorio en los principales países paramunos. Ecuador de hecho es el país en el cual la cobertura relativa de páramos es mayor. Esto hace que la degradación de un área determinada de páramo genere en términos relativos un impacto grande sobre la extensión total paramuna.
- El aislamiento altitudinal de las áreas de páramo. Su carácter de ecosistemas de alta montaña los asimila a “islas” y “archipiélagos”, en términos biogeográficos. En efecto, desde el punto de vista de la biología de la conservación, las diferentes áreas de páramo se comportan como islas biogeográficas o “fragmentos naturales” cuyo aislamiento limita el intercambio genético entre poblaciones de la biota. Los páramos más cercanos conforman “complejos”, a la manera de archipiélagos, que deben ser manejados de forma integral. En este sentido, los páramos contrastan con las punas de los Andes Centrales (Perú Bolivia, norte de Chile y Argentina) donde existe mayor continuidad en el piso alto-andino. Esta condición biogeográfica determina que los páramos sean más vulnerables que las punas a los impactos naturales y antrópicos (incluyendo la minería)
- El clima extremo de la alta montaña en términos de temperatura media hace que los procesos biológicos y los ciclos biogeoquímicos ocurran a tasas más bajas que en los ecosistemas tropicales de tierras bajas.
- El cambio climático es una amenaza natural importante sobre ecosistemas de alta montaña en general, más aún sobre sistemas discontinuos como los páramos. Al mismo tiempo, teniendo en cuenta el avanzado retroceso de las masas glaciares en los Andes tropicales, la conservación de los páramos adquiere una importancia aun mayor, como medida de

adaptación orientada a compensar las afectaciones del cambio climático sobre el ciclo hidrológico.

Por otro lado, al nivel de un sitio de páramo en particular, a los anteriores elementos se suman las características sensibles del suelo, de los ciclos hidrológicos y de la biodiversidad (ver sección 4.1), además de las particularidades socio-económicas y culturales (ver sección 4.2), que deben ser evaluadas sitio por sitio. Todo ello, configura con claridad una condición de vulnerabilidad de los páramos frente a actividades económicas de uso intensivo de recursos, como la minería.

Para comprender mejor la vulnerabilidad y el grado de resiliencia de los páramos, el tema del suelo merece ser nuevamente revisado a la luz de consideraciones ecológicas. A diferencia de los ecosistemas tropicales de tierras bajas, donde una enorme cantidad de materia orgánica se almacena en el tronco de los árboles, en el páramo la mayor parte de la materia orgánica almacenada se encuentra en el suelo. En condiciones naturales la infiltración de agua en el suelo es alta y, en contraste, la escorrentía superficial es relativamente baja.

Por eso, cuando se remueve o se altera la estructura del suelo paramuno se produce un serio impacto sobre las funciones y servicios ecosistémicos. La capacidad de retención de agua disminuye dramáticamente, al tiempo que la escorrentía y la erosión pluvial se incrementan. Como consecuencia, las funciones de almacenamiento y regulación estacional de caudales se ven seriamente afectadas.

Como se explicó en la sección 4.1, al secarse el suelo, su estructura y función se pierden (Malagón, 2003; Podwojewski & Poulénard, 2000). Por eso, la práctica de acumular durante años el material vegetal y el suelo que han sido removidos en el proceso de minería a tajo abierto no necesariamente garantiza una restauración adecuada al momento de cierre de mina. Los cambios irreversibles en la estructura del suelo explican en parte la baja resiliencia del páramo.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que en los ecosistemas tropicales la resiliencia está asociada en gran parte a la diversidad biológica. Es decir que a medida que se degrade y simplifique la estructura y composición de especies de un ecosistema, menor será su capacidad de desplegar las interacciones y funciones propias del ecosistema.

Puesto que se trata de un concepto teórico en desarrollo, no se dispone aún de métodos estandarizados para generar mediciones homologables. Sin embargo, en medio de la diversidad de definiciones (i.e. resiliencia ecológica, resiliencia social, etc) y la ambigüedad que aún se maneja, se ha empezado a construir una aproximación interdisciplinaria entre las ciencias naturales y sociales (Brand & Jax, 2007). Dicha aproximación resulta útil en la evaluación integral de sistemas complejos ecológicos y sociales y facilita la interacción entre investigadores y gestores de ecosistemas.

La resiliencia de sistemas socio-ecológicos puede ser entendida como “la capacidad de un sistema de absorber perturbaciones y de reorganizarse, en tanto que cambia, de modo que retenga en esencia las mismas funciones, estructura, identidad y mecanismos de retroalimentación” (Walker et al., 2004)

De acuerdo con “Resilience Alliance” (www.resalliance.org), la resiliencia de sistemas socio-ecológicos se pierde o se degrada por causa de una variedad de factores que incluyen:

- Pérdida de biodiversidad
- Contaminación

- Instituciones inflexibles y cerradas
- Subsidios perversos que estimulan el uso no-sostenible de recursos naturales.

A esta lista se pueden añadir:

- Prácticas inapropiadas de uso del suelo (i.e. quemas, remoción de cobertura vegetal, introducción de especies)
- Condiciones ambientales extremas (i.e. sequías multi-anales, lluvias excesivas, eventos promovidos por el cambio climático global)

Dentro de este marco conceptual y a la luz de la sensibilidad de los páramos frente a los factores arriba citados (ver sección anterior), se puede conceptualizar que su resiliencia es baja y que se reduce más aun frente a impactos intensos y de gran escala. De hecho, en el caso de los páramos, uno de los impactos más delicados de la minería, como consecuencia de la degradación de sus mecanismos ecológicos e hidrológicos, puede ser precisamente la reducción en la resiliencia misma del ecosistema.

5. ESTUDIOS DE CASO

Los estudios de caso seleccionados por el Proyecto Páramo Andino para ilustrar situaciones específicas de minería en ecosistemas de páramos fueron:

- Rabanal, Colombia
- Quimsacocha, Ecuador
- Yanacocha, Perú

Se trata de ejemplos que representan diferentes tipos, escalas y fases de la actividad minera.

- Minería de carbón en socavón, por una combinación de grandes, mediana y pequeñas empresas mineras.
- Minería de oro, gran minería, en fase de exploración avanzada.
- Minería de oro a cielo abierto, gran minería, fase de explotación

Es importante aclarar que estos estudios de caso no representan el estado de la minería en cada uno de los países. Se trata apenas de “ventanas” que nos permiten una mejor comprensión, a profundidad, de las implicaciones que tiene la minería en los páramos, con base en situaciones concretas.

5.1. RABANAL – CARBÓN DE SOCAVÓN EN UN PÁRAMO COLOMBIANO

Tipo de proyecto:	Minería de carbón y producción de coque
Escala:	Pequeña y mediana minería
Empresa:	<i>Varias</i> . La mayor parte de las mineras son PYMES y opera además una empresa grande (Acerías Paz del Río).
Área de las concesiones:	
Área operativa:	
Rango altitudinal (actividad minera):	2700 – 3000 msnm
Ubicación:	Departamentos de Boyacá y Cundinamarca Municipios de Samacá, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque, Villapinzón y Ventaquemada.
Licencia ambiental:	Licencias individuales otorgadas por parte de las autoridades ambientales regionales (Corpoboyacá, CAR y Corpochivor) a cada empresa y/o cooperativa.
Responsables del Plan de Manejo:	En el caso de Acerías Paz del Río: Unidad Ambiental En el caso de los mineros del carbón asociados: Cooprocabón. En el caso de los productores de coque: Asocoque.



El área carbonífera de Rabanal se encuentra a unos 30 km al sudoeste de la ciudad de Tunja, en el departamento de Boyacá. La importancia ambiental de este páramo está asociada a su función como proveedor de agua para cerca de 300,000 personas en la ciudad de Tunja y poblaciones aledañas. En este sentido, resultan de interés particular el manejo de los embalses Teatinos y Gachanecas 1 y 2 ubicados en la parte alta del Macizo de Rabanal.

La actividad carbonífera se lleva a cabo en diversas locaciones dentro del Macizo de Rabanal y abarca principalmente áreas de bosque andino y subpáramo, en menor medida páramo. La producción de coque se concentra en los municipios de Samacá (veredas de Loma Redonda y Chorrera) y Ráquira (vereda Firita Peña Arriba), estrechamente asociada con la minería. La carretera que atraviesa estas veredas, en el tramo donde se ubican la mayor cantidad de mineros y coquizadores es conocida coloquialmente como “La Troncal del Carbón”. En ese sector es donde resulta más evidente la severidad de los impactos y la pobre gestión ambiental.

Como muestra de la dimensión que ha tomado la industria del coque, en un estudio realizado por el Instituto Humboldt se contabilizaron 772 hornos pertenecientes a 23 propietarios en los municipios de Ráquira y Samacá (Flórez, 2008). La tendencia al incremento de los hornos es evidente como se pudo constatar durante la visita realizada pocos meses después del trabajo de campo en el mes de septiembre de 2008.

Rabanal es un páramo de la cordillera oriental colombiana, caracterizado por un grado alto de transformación. La precipitación en el área varía entre 650 y 950 mm, lo cual se cataloga como clima semihúmedo a seco. La importancia hidrológica de este páramo es alta, si se tiene en cuenta que abastece el embalse de Teatinos, que suministra agua al acueducto de la ciudad de Tunja, y alimenta caudales que surten a la laguna de Fúquene. Se han identificado 45 humedales, que cubren en total una superficie de 1388 ha, 244 de ellas en espejo de agua. Cinco humedales tienen un espejo de agua superior a 1000 m² (embalses de Gachaneca I y II, Embalse Teatinos, Laguna Verde y la Laguna semicolmatada de Confites) (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

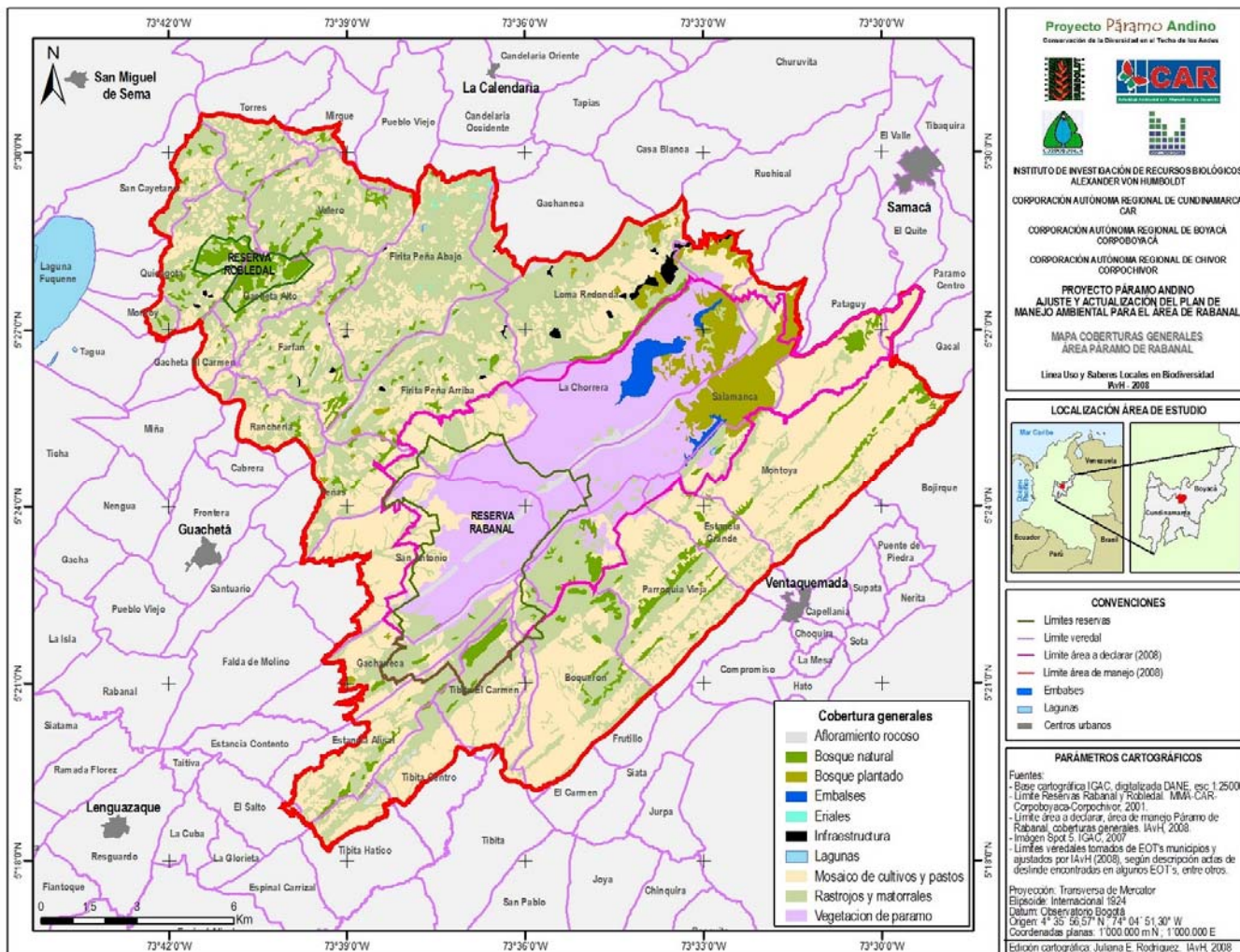
Además de la cercana ciudad de Tunja, las corrientes de agua que nacen en este páramo abastecen a varios acueductos locales y veredales en los municipios aledaños en jurisdicción de tres autoridades ambientales regionales (*Corpoboyacá*, *CAR* y *Corpochivor*). Se han identificado 47 humedales en la zona de influencia de Rabanal que cubren un área aproximada de 1.390 ha, incluyendo 245 ha con espejos de agua y 95 ha desecadas (Morales et al., 2007). Según la información sobre colecciones botánicas (*CAR* y *Corpochivor*, 2002), la flora de angiospermas está representada por 274 especies, distribuidas en 155 géneros y 61 familias.

La población rural habita en zonas de altitudes bajas y posee predios en la zona del páramo que dedica al uso agropecuario, cultivando a lo largo del año casi exclusivamente papa, y rotando este cultivo con pastos para engorde y levante.

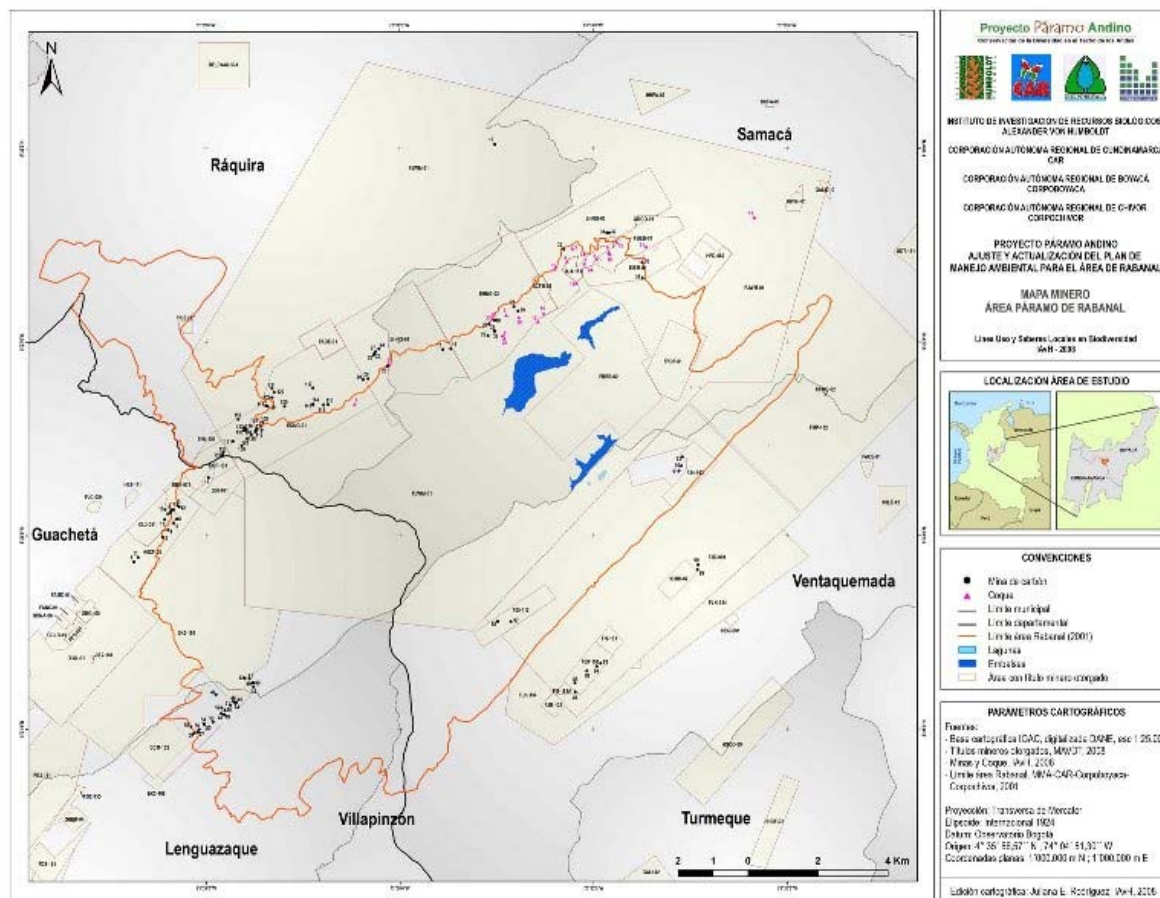
Se ha realizado una reforestación con especies exóticas como es el caso de *Pinus patula* en terrenos que cubren predios con extensiones aproximadas de 4.000 ha en diferentes zonas del páramo, incluidos los embalses de Gachaneca y Teatinos. Asociadas a las minas de carbón se presentan también siembras masivas y extensas de *Eucaliptus* sp., en las que se observan problemas de erosión.

A pesar de su importancia ecológica, la protección del área es aún incipiente. Existen algunos esfuerzos públicos y privados a través de figuras de conservación, como es el caso de la “Reserva Forestal Páramo de Rabanal”, administrada por la *CAR*, ubicada en los municipios de Guachetá, Lenguaque y Ráquira, sobre el costado suroccidental del macizo de Rabanal, con una extensión de 2.940 ha, que sin embargo no son suficientes.

La actividad minera actual se basa en una tradición artesanal de explotación que ha venido siendo reemplazada por medianas y grandes empresas (Acerías Paz del Río, MILPA). Las medianas empresas se han agremiado en los últimos 15 años a través de dos organizaciones una que agremia a los mineros (Cooprocarbón) y la otra a los industriales del coque (Asocoque), con una alta coincidencia de asociados.



Mapa 2. Coberturas Generales en el Área del Páramo de Rabanal



Mapa 3. Mapa minero en el macizo de Rabanal (minas de carbón y unidades productoras de coque)

Impactos de la Minería en Rabanal

En Rabanal, la mayoría de las operaciones de minería y producción de coque no se encuentran en el páramo propiamente dicho, sino en áreas que corresponden a ecosistemas de subpáramo y bosque altoandino. Sin embargo, los impactos de la actividad afectan directa o indirectamente al páramo. De hecho en una perspectiva integral, la aproximación se hace en términos del llamado “Macizo de Rabanal” como unidad natural que cobija diferentes ecosistemas de alta montaña, y en el cual el páramo representa el ecosistema crítico.

Los títulos mineros prácticamente cubren todo el Macizo y el panorama se hace más complejo en virtud de los conflictos y contradicciones existentes entre grandes y pequeños mineros, además de la baja capacidad de las autoridades ambientales regionales (CARs) para ejercer sus funciones de control.

Los siguientes son los impactos actuales o potenciales más relevantes que ocasiona la minería en el Macizo de Rabanal:

En el páramo propiamente dicho (impactos atribuibles a la empresa Acerías Paz del Río y sus contratistas):

- Fragmentación del ecosistema de páramo ocasionada por la construcción de una vía de 4 km de longitud y 4-5 m de ancho para ingresar equipos. Se trata de un carreteable construido por la firma Geoperforaciones contratista directa de Acerías Paz del Río (Procuraduría General de la Nación, 2008a).
- Compactación del suelo debido al paso de maquinaria (perforadoras, motores, motobombas). En el páramo propiamente dicho, impacto atribuido a Acerías Paz del Río y sus contratistas.
- Contaminación de las aguas superficiales debido al derrame de sustancias orgánicas tóxicas no biodegradables (diesel).
- Desección de turberas, lo cual genera una afectación del régimen hídrico.

En el subpáramo y bosque altoandino (impactos atribuibles principalmente a las PYMES mineras y coquizadores):

- Afectaciones a las aguas subterráneas ocasionadas por los túneles que alcanzan trayectorias de varios kilómetros y profundidades de hasta 500 m. Debe tenerse presente que si bien las bocas de los túneles no se encuentran dentro del páramo, sus trayectorias pueden afectar el sistema hidrológico bajo los suelos paramunos. En virtud de la actividad de extracción minera subterránea eventualmente se presentan subsidencias e inestabilidades localizadas que, asociadas a las condiciones hídricas, representan focos de riesgo (Instituto Humboldt, 2007). Algunos empresarios mineros argumentan que la trayectoria de los túneles no afecta acuíferos, sin embargo, es evidente que se requiere un estudio objetivo e independiente para precisar las posibles afectaciones.
- Manejo de estériles. Los desechos sólidos son frecuentemente objeto de manejo inapropiado. Su disposición afecta suelos, humedales e incluso, en casos documentados de alta irresponsabilidad, taponan cursos de agua. El argumento simplista de algunos mineros es que no resulta rentable manejar estériles, de modo que este es un tema que requiere claramente de la acción educativa y de control de las autoridades ambientales.

Impactos de la industria del coque:

- Afectación de caudales por excesivo consumo de agua para el apagado de hornos y por mala disposición de estériles (eg. quebrada Ancón en Samacá).
- Contaminación del aire por las emisiones de los hornos coquizadores, con el agravante de que las tecnologías usadas y las medidas de seguridad son deficientes. Existe además, cercanía de viviendas a los hornos, lo que pone a la población local en directa exposición a los contaminantes aéreos.

Además, en el plano socio-económico y político local se producen impactos como los siguientes (comunicación personal de Carlos Tapia y María Paula Quiceno, Instituto Humboldt):

- Distorsión de los mercados locales de mano de obra y alimentos
- Control político de los órganos de poder y de las entidades locales por parte de las empresas

Gestión ambiental y responsabilidad social corporativa

En líneas generales, el manejo ambiental por parte de los numerosos actores mineros que operan en el Macizo de Rabanal, es muy incipiente y poco responsable frente a los estándares que las normas determinan.

Las tres autoridades ambientales que tienen jurisdicción en Rabanal, Corpochivor, Corpoboyacá y la CAR, tienen como parte de su mandato el otorgamiento de licencias ambientales, permisos de emisiones atmosféricas, concesión de aguas y permisos de vertimientos. Además la ley les confiere la responsabilidad del cierre de unidades mineras o unidades de coquización ilegales.

Sus recursos técnicos y presupuestales, sin embargo imponen limitaciones a su tarea de seguimiento y control. No obstante, es interesante la iniciativa que tuvieron las tres autoridades de conformar una mesa de trabajo para coordinar sus esfuerzos en Rabanal.

Las autoridades ambientales que tienen jurisdicción en Rabanal, adelantaron en 2000-2001 un ejercicio participativo para el diseño del "Plan de Manejo y Uso Sostenible del Páramo de Rabanal" (Ministerio del Medio Ambiente, 2002). Como resultado positivo de este ejercicio se estimuló una mayor coordinación entre *Corpoboyacá*, *Corpochivor* y *CAR* en función de la gestión ambiental integral del área. Actualmente (2008-2009), el Instituto Humboldt y el Proyecto Páramo Andino, en coordinación con las corporaciones regionales, está adelantando un nuevo ejercicio para la actualización de dicho plan de manejo, en el cual se trabaja con el concepto más amplio de "Macizo de Rabanal" (incluye el complejo de páramos, subpáramos y bosques altoandinos). En el marco de esta actividad, ha surgido la iniciativa de promover un proceso participativo de declaratoria de un área protegida, el Parque Natural Regional del Páramo de Rabanal, con base en los insumos generados y los lineamientos del Plan de Manejo del Macizo (comunicación personal Carlos Tapia, consultor Instituto Humboldt).

Así mismo, resulta interesante que Corpoboyacá ha iniciado un proceso orientado a la producción mas limpia en Rabanal, al cual el Instituto Humboldt y el Proyecto Páramo Andino se han vinculado.

Por su parte, los empresarios de tamaño mediano que se dedican a la minería del carbón y la producción de coque tienen, en general, un comportamiento poco comprometido con la gestión ambiental. Como diría el consultor que adelantó el trabajo de campo, solo cumplen con "el papeleo y en el papel", con algunas meritorias pero aisladas excepciones. y en algunas ocasiones y muy rara vez, existen empresarios que si piensan en el medio ambiente (Flórez, 2008).

La empresa más grande en Rabanal, Acerías Paz del Río, opera en su mayor parte fuera del páramo como tal, aunque han instalado plataformas de perforación y una de sus minas (Mina No. 45) en terrenos paramunos (si bien según la empresa los mantos de carbón van hacia abajo). Además, Acerías tiene propiedades dentro del área de páramo propiamente dicho y ha expresado que considera estas propiedades como un activo ambiental; desarrolla planes de manejo de acuerdo con la ley y como parte de sus prácticas se incluye la exigencia a sus proveedores de las correspondientes licencias minera y ambiental. La empresa misma está optimizando sus prácticas y contemplan, por ejemplo, introducir en el futuro el uso de métodos alternativos de transporte. Por exigencia de Corpoboyacá, la empresa ajustará y armonizará el plan de manejo de la Mina 45, lo cual incluye el compromiso de cambiar las plantaciones de pino bajo su manejo por árboles nativos. El desafío que se plantea Acerías Paz del Río es cumplir los lineamientos de desempeño ambiental que marca la casa matriz en Sao Paulo (comunicación personal, Ing. Mario Socha).

Análisis y Recomendaciones

El hecho de que las bocaminas y los hornos coquizadores no se encuentren en el páramo propiamente dicho no es un argumento para asumir que los impactos ambientales y sociales no lo afectan. El criterio aquí es que la actividad minera y la producción de coque ocurren en el Macizo de Rabanal, unidad ecológica y fisiográfica, de la cual forma parte integral el páramo. En consecuencia, la gestión ambiental minera y la responsabilidad corporativa deben asumir que el páramo forma parte de la zona de influencia de las empresas.

La presencia de tres autoridades ambientales constituye una oportunidad no suficientemente aprovechada de sinergias en la gestión ambiental del Macizo de Rabanal. Al mismo tiempo, en Rabanal es incipiente la presencia de una sociedad civil organizada que ejerza control social a la actividad minera.

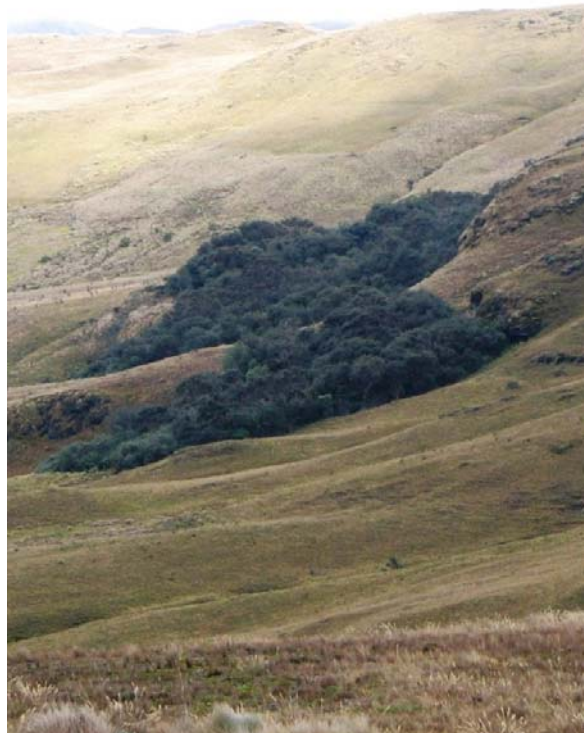
Se recomienda:

- Estudiar el impacto de los túneles de la minería de carbón sobre la dinámica de las aguas subterráneas en el macizo de Rabanal, incluyendo la posible afectación a la hidrología subterránea de los embalses Las Gachanecas y Teatinos. Si bien empresas como Acerías Paz del Río consideran que la manera como trabajan siguiendo el manto de carbono hacia abajo no producen afectaciones, este tema requiere de un estudio más profundo e independiente.
- Profundizar en estudios de geología e hidrogeología del páramo, y analizar las posibles afectaciones de la minería a escala de todo el Macizo de Rabanal.
- Fortalecer y ampliar el proceso de concertación de buenas prácticas actualmente en desarrollo.

El Instituto Alexander von Humboldt considera que no debe haber exploración ni explotación minera en las áreas de páramo propiamente dichas, las cuales deben ser protegidas por su biodiversidad y por los bienes y servicios que prestan a la región. En otras zonas, generalmente por debajo de los 3.000 msnm, que corresponden a bosques andinos o subandinos, en las que se lleva a cabo la actividad en forma generalizada (en el sector norte del macizo en los municipios de Samacá, Ráquira y Guachetá), se propone fortalecer la acción de las autoridades ambientales, estrechar los controles y velar por hacer cumplir la normatividad existente (en particular, la relacionada con el uso y contaminación de agua y la mitigación de los impactos ambientales negativos sobre los ecosistemas y los modos de vida de los pobladores locales) (comunicación personal de Carlos Tapia y María Paula Quiceno).

5.2. QUIMSACOCHA – EXPLORACIÓN MINERA AVANZADA EN UN PÁRAMO ECUATORIANO

Tipo de proyecto:	Minería de oro
Escala:	Gran minería
Empresa:	<i>IAMGold Ecuador S.A.</i>
Empresa matriz:	<i>IAMGold (Canadá)</i>
Área de la concesión:	12,500 ha
Rango altitudinal:	3500 – 3900 msnm
Ubicación:	Provincia del Azuay Cantones Cuenca, Girón y San Fernando 40 km al sur-occidente de la ciudad de Cuenca
Licencia ambiental:	Otorgada en 2002 por el Ministerio del Ambiente Ampliación de estudio de impacto ambiental y plan de manejo, 2005
Responsable del Plan de Manejo:	Equipo Socio – Ambiental, <i>IAMGold Ecuador</i>



El proyecto minero Quimsacocha está situado a unos 30 km al suroeste de la ciudad de Cuenca, en la provincia del Azuay. El proyecto se ubica en el rango altitudinal de 3500 a 3900 msnm en la cuenca alta del río Paute. Las concesiones mineras (“Cerro Casco” y “Río Falso”) están ubicadas en un área protegida declarada como “Bosque y Vegetación Protectores de la cuenca del río Paute, microcuenca de los ríos Yanuncay e Irquis (Subcuenca del río Tarqui)”. También se encuentran en este sector otras dos áreas protegidas más pequeñas, Sunsún – Yanasacha y Totoracocha, bajo la misma categoría de bosques y vegetación protectores. Chumblin es la comunidad más grande cercana al yacimiento – a aproximadamente 9 kilómetros del límite este de la propiedad con una población de 750 habitantes. La mayor parte de la concesión corresponde a cobertura de páramo y se encuentra en un terreno volcánico que incluye una vieja caldera (AmbiGest, 2005; IAMGold, 2007b).

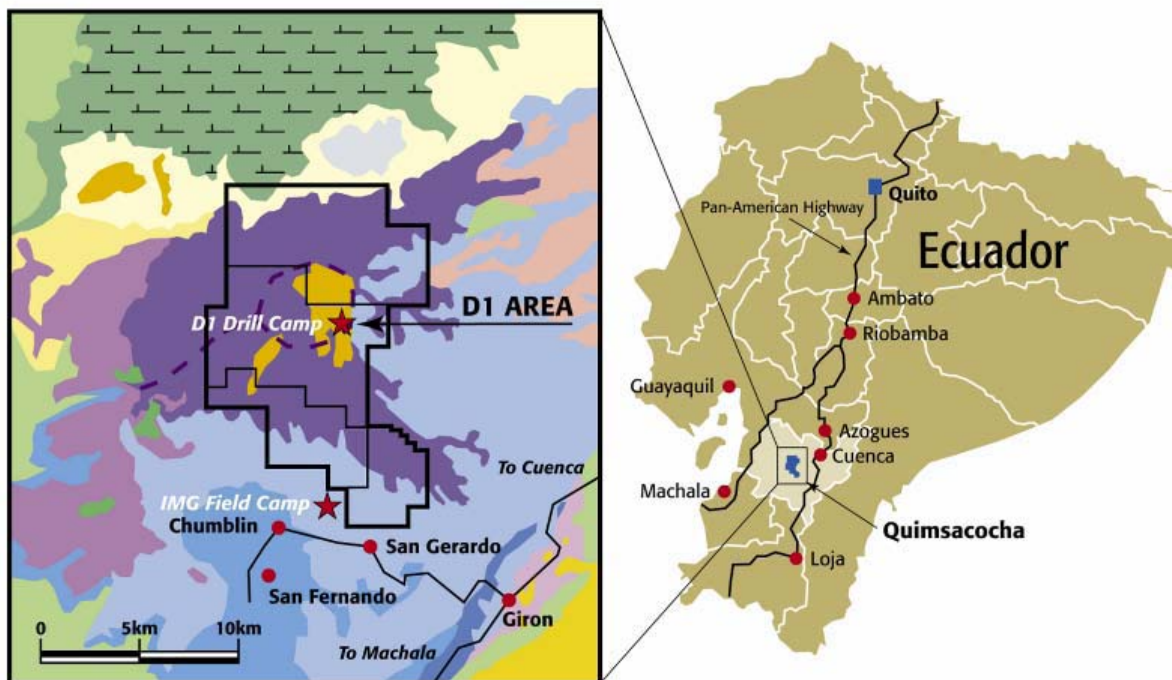
Los antecedentes del proyecto se remontan a los años 60 cuando se detectaron los primeros indicios de metales en el área. En la década de 1990 las empresas COGEMA (Francia) y Newmont (USA) adelantaron trabajos de exploración, cuyos resultados no fueron satisfactorios. Sin embargo, entre 1999 y 2002, la empresa IAMGold (Canadá) se interesó en continuar las indagaciones geológicas y, con base en sus hallazgos, solicitó los permisos correspondientes para entrar a una etapa de exploración minera avanzada. En 2004, se produjo el descubrimiento de un cuerpo mineralizado, lo que alentó a la empresa a intensificar los trabajos exploratorios, con el fin de determinar la geometría de la zona mineralizada y su potencial (IAMGold, 2006, 2007a).

Los hallazgos de la fase exploratoria han permitido delinear un yacimiento epitérmico de oro-cobre-plata cuyo tamaño es alrededor de 1 km de largo, 150 m de ancho y 35 m de profundidad, y se encuentra ubicado a unos 150 m bajo la superficie. Se estima que contiene unos 3 millones de onzas de oro y 18 millones de onzas de plata (IAMGold, 2007ac).

El proyecto Quimsacocha al igual que otros grandes proyectos mineros en fase de exploración avanzada en Ecuador se encuentra a la espera de las definiciones que se tomen en el marco de la nueva ley minera, la cual, una vez aprobada la nueva Constitución del país, ha venido avanzando en su trámite, bajo un intenso debate nacional.

Entre los valores ambientales del área se encuentra un complejo de humedales de importancia ecológica e hidrológica que incluyen el área llamada de las Tres Lagunas y una extensa turbera ubicada en la caldera del Quimsacocha, además de numerosas acumulaciones de agua pluvial, favorecidas por la fisonomía del terreno. El sistema hidrológico incluye numerosas zonas colectoras de aguas de infiltración, incluyendo la mencionada caldera, donde se generan aguas subterráneas que se mueven a lo largo de grietas, fracturas y fallas geológicas, hacia las laderas bajas. Al mismo tiempo, dentro del área de la concesión se encuentra una divisoria continental de aguas, lo cual aumenta la importancia y sensibilidad del área en términos hidrológicos. Es evidente que la rica red hidrográfica de Quimsacocha sería sometida a fuerte presión en la fase de explotación.

Los suelos son Inceptisoles, cuyo perfil superior, característicamente negro y orgánico, tiene una profundidad que varía entre 15 cm en laderas y 80-100 cm en zonas planas. Bajo este horizonte y dependiendo de la cantidad de agua retenida, se han generado capas de caolinita y arcilla refractaria blanca a blanco-azulada, seguidas en profundidad por horizontes en proceso de meteorización, de color amarillento (lateríticos).



Mapa 4. Ubicación del campo de exploración de IAMGold en Quimsacocha (Ecuador)
(Fuente: IAMGold, 2007c).

Impactos de la minería en Quimsacocha – Fase de Exploración

El análisis de impactos corresponde a la fase de exploración avanzada que ha desarrollado la empresa IAMGold a partir de 2003. Básicamente se trata de analizar las diferentes actividades de la empresa relacionadas con la construcción de plataformas, perforación del terreno, obtención de testigos de perforación y demás actividades asociadas y otras que forman parte de la operación general de la empresa.

Las plataformas tienen un área de 5 x 5 m. y la perforación se produce con brocas de entre 4 a 6 cm de diámetro. En promedio, la perforación requiere 54.4 metros cúbicos de agua por día y genera unos 200 kilos de escombros y arcilla (lodo de perforación) como un derivado de la perforación. Durante la fase de exploración se realizaron unas 200 perforaciones que completaron del orden de 50,000 metros.

Los impactos en la fase de exploración estuvieron asociados principalmente a las siguientes operaciones:

- Remoción de cobertura vegetal en las plataformas de perforación.
- Manejo de aguas y rípios de perforación.
- Uso de hidrocarburos y aceites para motores y vehículos

Estas actividades a su vez produjeron las siguientes afectaciones, si bien la dimensión de las mismas fue baja, teniendo en cuenta el carácter puntual de las intervenciones:

- Afectaciones en la composición y estructura de la vegetación.
- Afectaciones sobre poblaciones de fauna y otros grupos bióticos.

- Cambios en la orientación del agua de escorrentía
- Pisoteo vegetación natural y compactación de suelo
- Aumento de la erosión.

Según el Estudio de Impacto Ambiental, *“las actividades de la exploración avanzada afectan de manera: moderada, negativa, directa, sinérgica, permanente, localizada, irreversible, aunque recuperable, al recurso suelo”*. En concreto, se trata de afectaciones sobre la escorrentía y las recargas hídricas en las zonas de perforación. Por su parte, la afectación sobre el recurso agua es descrita como *“moderada, negativa, directa, temporal, extensa, reversible y al mismo tiempo recuperable, y afecta un recurso escaso en el sector alto”*.

La construcción de vías ha sido limitada y la cantidad e intensidad de operaciones tuvieron una dimensión relativamente baja. En conjunto, el acotado alcance de las perforaciones y el cuidado con el cual se llevaron a cabo, se tradujo en un impacto bajo.

En general, en esta fase de exploración los volúmenes de agua y materiales sólidos asociados a los procedimientos de perforación no alcanzan magnitudes que puedan generar impactos significativos. A menos, por supuesto que se realicen procedimientos desordenados e irresponsables. En el caso de IAMGold Ecuador, se puede conceptuar que los potenciales impactos ambientales en la fase de exploración avanzada, han sido minimizados gracias a un manejo cuidadoso del proceso de construcción de plataformas, perforación y eventos post-perforación. Es plausible el juicioso cumplimiento de las normas ambientales y la responsabilidad con la cual ha actuado la empresa hasta ahora. Esto constituye un buen augurio en caso de que el gobierno ecuatoriano otorgue licencia para la fase de explotación, una vez que se defina la nueva ley minera y su aplicación.

Quimsacocha, al igual que otros proyectos mineros en el sur del Ecuador, está a la espera de la luz verde que les permita iniciar la extracción como tal. Es precisamente en esa fase de explotación en la que surgen las mayores inquietudes en términos de impactos de la minería en los páramos. Al respecto existen algunas expectativas y también elementos que generan incertidumbre:

- Se espera que el estándar ambiental que exigirá la nueva ley minera, a la luz de la nueva Constitución de Ecuador sea más alto.
- Preocupa que ante las dificultades generadas por la crisis financiera mundial (limitaciones en el acceso a capitales, volatilidad en el precio internacional de los metales), las empresas mineras relajen sus estándares ambientales y de responsabilidad social.
- Existen algunas interrogantes sobre la real comprensión que tenga la empresa minera sobre la estructura y función del ecosistema de páramo. Pareciera que la empresa considera que el páramo no es un ecosistema tan frágil, teniendo en cuenta la positiva experiencia en la revegetación de las plataformas de 5x5 m. Cabe señalar que la escala de operaciones en la fase de explotación será muy diferente (ver comentarios más abajo).

Gestión Ambiental y Responsabilidad Social Corporativa

El Proyecto Quimsacocha cumple con un Plan de Manejo Ambiental (para la fase de exploración avanzada), aprobado en 2003, con una ampliación en 2005, para cubrir una nueva fase exploratoria. Este plan contempla actividades derivadas de los trabajos de exploración, como el manejo de aguas y ríos de perforación, la construcción y rehabilitación de plataformas, y aspectos de seguridad industrial, como el transporte y manejo de combustibles y aditivos. Además, incluye el monitoreo de suelos, clima y agua y el manejo de vegetación nativa de la zona. Su cumplimiento es monitoreado por el Ministerio del Ambiente.

Dentro de las prácticas de manejo ambiental, se contemplan las siguientes:

- Revegetación de taludes y superficies producto de la exploración.
- Prevención de deslizamiento y control de la estabilidad de taludes
- Manejo de lodos y rípios de perforación.
- Manejo de vertidos de campamento
- Manejo y almacenamiento de combustibles
- Manejo de productos químicos y sustitución de químicos convencionales
- Seguridad e higiene industrial
- Manejo de desechos en general
- Educación ambiental
- Huerto hortícola.

Entra las actividades observadas en campo, se pudo constatar que una vez concluidas las maniobras de perforación, se lleva a cabo la rehabilitación de plataformas, lo cual consiste en devolver el suelo removido a su posición inicial y revegetar el pajonal. En el caso de pendientes, se adelantan técnicas como la construcción de terrazas.

En cuanto a manejo de aguas y rípios de perforación, según la empresa, el agua que sale después de ser utilizada en el proceso, es enviada a grandes tinas de tratamiento, en las cuales se añade un polímero biodegradable que tiene la función de flocular las partículas de roca molida. Estas partículas al juntarse forman un lodo que se precipita y deja el agua clara. El agua se recircula hacia las máquinas perforadoras, se retorna a los canales de drenaje o se infiltra naturalmente en el suelo. Por su parte, los lodos o sedimentos se transportan al campamento y parte de ellos se han venido utilizando en la construcción de adobes. Además, los procedimientos incluyen el monitoreo físico-químico y biológico del agua en la quebrada que recibe una influencia directa de la actividad de exploración.

Una iniciativa plausible ha sido el establecimiento de alianzas con universidades regionales. En 2006, la Universidad de Cuenca y la empresa *IAMGold* firmaron un contrato para realizar estudios de línea base en hidrología en el páramo de Quimsacocha y su área de influencia. Estos estudios se propusieron obtener los siguientes resultados:

- Establecimiento de una red de monitoreo hidrometeorológico del proyecto y su área de influencia.
- Estudio y monitoreo del efecto de la actividad minera considerando los parámetros físicos y químicos de los suelos frente a las actividades realizadas que promueven cambios.
- Estudio y monitoreo de la calidad del agua en la línea hidrológica del proyecto.

De acuerdo con los resultados de los estudios de calidad de agua realizados en el marco de este contrato, no se han encontrado alteraciones significativas por influencia de los trabajos en el proyecto. Según la interpretación del equipo de investigadores, los cambios detectados podrían ser propios de los procesos bioquímicos naturales en las aguas del páramo (*IAMGold Ecuador, 2007 & comunicación personal Patricio Crespo*).

Dentro de los logros en materia de gestión ambiental, *IAMGold Ecuador* destaca los siguientes (*IAMGold, 2006, 2007, 2008*):

- Rehabilitación de la cobertura vegetal en las plataformas de perforación.
- Establecimiento de un vivero forestal de altura, con énfasis en especies nativas del género *Polylepis*.
- Establecimiento de un huerto hortícola.
- Instalación y manejo de una estación meteorológica.
- Firma de un convenio de asistencia técnica entre el Ministerio de Ambiente e *IAMGold* para la elaboración de un plan de manejo para el bosque protector Yanuncay – Irquis.

En materia de responsabilidad social corporativa, IAMGold Ecuador sigue el códigos de conducta y las políticas de su matriz basada en Toronto (Canadá). Además, IAMGOLD es miembro y/o participa en las siguientes iniciativas:

- Mining Association of Canada (MAC), que desarrolla indicadores de desempeño ambiental para las compañías asociadas y está desarrollando lineamientos en áreas como relaciones con poblaciones aborígenes y conservación de la biodiversidad.
- “Environmental Excellence in Exploration”, iniciativa que promueve mejores prácticas en la actividad de exploración minera (www.e3mining.com).

Dentro de los objetivos que se plantea lamGold para el futuro están obtener la certificación ISO 14001 para todo proyecto minero que entre en operación y evaluar la aplicación del “Código del Cianuro” en los procedimientos de extracción de oro.

Como hecho interesante, en noviembre de 2007, *lamGold* anunció su decisión de renunciar a una porción del área otorgada en concesión, del orden de unas 3,000 hectáreas (cerca del 25% de la concesión), donde básicamente no se encontraron recursos mineros de importancia. Con este acto, la empresa quiso enviar una señal de responsabilidad ambiental al liberar áreas importantes en términos de provisión de agua para localidades vecinas (lamGold Corporation, 2008).

POLÍTICA DE SOSTENIBILIDAD DE IAMGOLD

IAMGOLD reconoce que un compromiso de sostenibilidad y responsabilidad social por parte de todos los empleados y contratistas es fundamental para el éxito de su negocio. La protección del medio ambiente y el involucramiento de la comunidad son de suprema importancia. Estos principios guía serán aplicados a través de un compromiso para:

- Establecer estándares de operación a nivel de sitio que satisfagan o excedan las leyes y regulaciones relevantes, así como los enunciados sobre impacto ambiental y social de IAMGold, los planes de manejo ambiental y social, los planes de cierre, y los protocolos internacionales de los cuales IAMGold es signatario.
- Requerir que todos los empleados demuestren liderazgo y compromiso hacia un continuo mejoramiento en materia de protección ambiental, conciencia comunitaria y desempeño económico.
- Respetar la dignidad humana y los derechos de los individuos de las comunidades asociadas con nuestras operaciones.
- Integrar la gestión del riesgo en todas las facetas de nuestro negocio, incluyendo el diseño y actualización de planes de respuesta a emergencias, para minimizar o evitar los impactos de eventos imprevistos.
- Proveer oportunidades para las comunidades asociadas con nuestras operaciones para compartir los beneficios que fluyen de nuestras actividades a través del desarrollo de proyectos de largo plazo sobre alternativas de producción y fortalecimiento de capacidades.
- Crear relaciones duraderas con las comunidades, construidas con base en el respeto mutuo y la confianza, con el propósito de alcanzar objetivos concertados.
- Desarrollar estrategias de rehabilitación (‘reclamation’) apropiadamente financiadas para todas las operaciones desde la exploración hasta el cierre.
- Ejercer una buena gobernanza corporativa, transparencia, prácticas comerciales justas y realizar reportes anuales sobre desempeño.

Análisis y Recomendaciones en la perspectiva de la fase de explotación

Se puede conceptuar que el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo han cubierto satisfactoriamente los elementos ambientales y sociales básicos requeridos. Además el

comportamiento de la empresa en la implementación de dicho plan ha resultado adecuado a la escala de la operación. No obstante es bueno señalar que el estudio y, por ende, el plan de gestión ambiental incluye algunas premisas y análisis cuestionables, que podrían tener repercusiones futuras en la fase de explotación:

- Respecto a la diversidad faunística, se sugiere revisar la aproximación con que el tema se ha venido manejando. La hipótesis no debería ser que el bajo número de especies y bajo número de individuos por especie, característicos del páramo, determina un impacto menor. El punto aquí es que la afectación sobre la biodiversidad no puede considerarse baja por el hecho de que los datos de línea base sean relativamente bajos. El hecho de que los inventarios de especies sean menores que en selvas amazónicas, por ejemplo, no implica que la afectación potencial sea menor. En el mismo sentido, si una población de una especie animal, por ejemplo, es baja, su vulnerabilidad por el contrario debe ser considerada como alta, teniendo en cuenta además el riesgo de erosión genética.
- Respecto al entorno socio-económico, si bien se adelantó una caracterización socio-económica, el EIA minimiza la complejidad del tema, aduciendo la inexistencia de población humana dentro de la concesión y la ausencia de afectaciones sociales ocasionadas por las actividades de perforación. Se asume, con cierto sesgo, que las repercusiones socio-económicas generadas por la exploración avanzada son tan sólo de índole positiva, asociadas a la generación de empleo y otros beneficios. El punto es que no se consideraron las potenciales afectaciones negativas sobre la estructura social y la cultura. Es importante no obviar las inevitables interacciones de un emprendimiento minero, así sea en fase de exploración, con las comunidades locales que habitan en su zona de influencia. Esto con mayor razón tratándose de un sistema natural y cultural de alta montaña.
- En el análisis de calidad ambiental, la calidad del suelo se clasifica como deficiente, lo cual es una afirmación controvertible, pues se basa en un criterio simplista de productividad. Pareciera que el EIA y plan de manejo sugieren como supuesto de partida que las condiciones biológicas y edáficas del páramo serían pobres y deficientes. En consecuencia, no habría mucho que perder. Esta sutil insinuación resulta preocupante, pues hace temer que la comprensión de la empresa minera respecto a los valores ecológicos y sociales del páramo podría ser insuficiente.
- En la ampliación del estudio de impacto ambiental se plantea en la sección de conclusiones lo siguiente: “Las condiciones climáticas, vegetales y pedológicas del páramo no permiten el aprovechamiento racional, rentable, constante y sostenido del suelo. Por estas razones, una exploración minera avanzada, que utilice técnicas ambientalmente aceptables, es una buena alternativa de aprovechamiento de la zona y de la mano de obra marginal y sub-utilizada en las parroquias rurales adyacentes”. Esta afirmación merece una discusión, pues parte de supuestos poco consistentes basados en el desconocimiento sobre el valor y la función de los ecosistemas de páramo.

Se sugiere tener presentes las anteriores consideraciones de cara a la fase de explotación, en caso que el proyecto reciba la correspondiente licencia. Además, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Completar el estudio florístico y faunístico de la zona, ya que los datos presentados en el Estudio de Impacto Ambiental son parciales y preliminares y, en muchos casos, basados apenas en información secundaria (se reportan 56 especies de flora, 10 de mamíferos, 30 de aves).
- El estudio de impacto ambiental para la fase de explotación debería incluir un riguroso análisis de las afectaciones potenciales sobre la flora y la fauna y del impacto sobre las interacciones ecológicas a escala regional.
- Realizar una valoración detallada, ecológica e hidrológica, de los humedales en la zona de Quimsacocha, en particular las turberas ubicadas en la vieja caldera del volcán. Los impactos sobre este complejo de humedales deberían ser claramente una de las prioridades de gestión ambiental en la fase de explotación.
- Igualmente estudiar en profundidad el impacto futuro del proyecto minero en la divisoria de aguas y las redes hidrográficas asociadas.

5.3. YANACOCHA – GRAN MINERÍA DE ORO EN LA JALCA PERUANA

Tipo de proyecto:	Minería de oro a cielo abierto
Escala:	Gran minería
Empresa:	<i>Yanacocha</i>
Empresa matriz:	<i>Newmont (USA)</i>
Área de la concesión:	138,000 ha
Rango altitudinal:	3500 – 3900 msnm
Ubicación:	Provincia de Cajamarca, Región de Cajamarca a 30 km de la ciudad de Cajamarca (150,000 habitantes)
Responsable del Plan de Manejo:	Minera <i>Yanacocha</i>



El proyecto minero Yanacocha está situado a unos 30 km al norte de la ciudad de Cajamarca, en la sierra norte peruana. El proyecto se ubica a una altitud en el rango de 3500 a 3900 msnm.

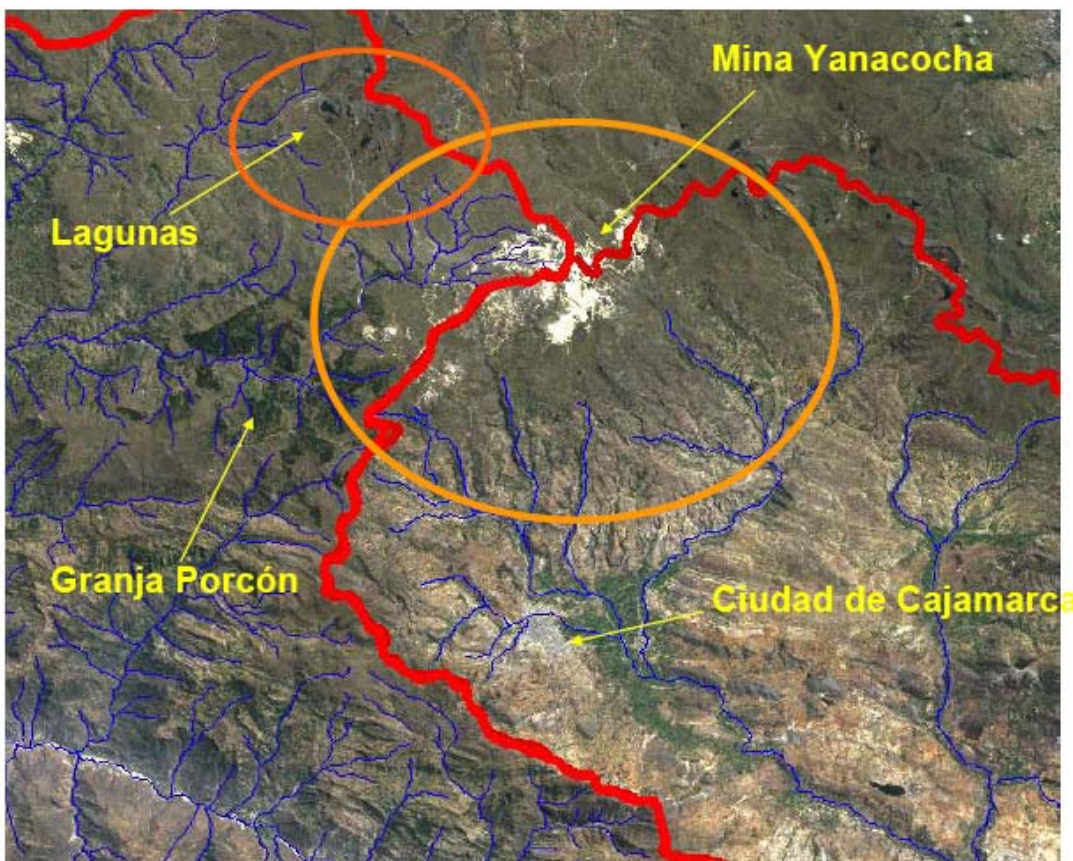
Se trata de la mina de oro individual más grande del Perú, cuya producción llegó a ser la más alta de América Latina. Solo Yanacocha ha alcanzado a representar el 10% de las exportaciones del Perú.

Sus aportes a la economía peruana incluyen importantes flujos de recursos para el desarrollo de su zona de influencia. En efecto, por concepto de canon minero⁷ la región de Cajamarca recibió entre 1994 y 2007, cerca de 540 millones de dólares. Sólo en 2007 la minera Yanacocha generó 595,178 millones de Nuevos Soles (cerca de 188 millones de dólares) por concepto de canon minero, regalías y derecho de vigencia.

No obstante, en la provincia de Cajamarca, la pobreza en términos de necesidades básicas insatisfechas abarcaba en 2003 alrededor de 55% de los hogares (ALAC, 2005), y las condiciones no han variado mucho en los últimos años.

El páramo jalca, ecosistema en el cual se ubica la mina, ocupa unas 26,000 ha en la provincia, lo que corresponde a un 8.8 % del territorio provincial (ALAC, 2005). Esto, unido a la vulnerabilidad del ecosistema, determina una tendencia preocupante en términos de conservación de sus atributos y su capacidad para proveer servicios ecosistémicos. Alrededor de 75% del área de la propiedad de Yanacocha está constituida por terrenos naturales de Jalca, los cuales no son utilizados por la actividad minera; el 25% restante corresponde a áreas operativas.

El área explotada por la minera es fundamental en la provisión de agua y la regulación de caudales de los ríos Grande y Porcón, que abastecen cerca del 70% del agua que consume la ciudad de Cajamarca.



⁷ Canon minero: un porcentaje de los ingresos y rentas captados por el Estado que se destina al desarrollo de la zona de influencia de una empresa minera y es canalizado a través de los gobiernos locales y regionales. Desde 2002 corresponde al 50% del Impuesto a la Renta que pagan las empresas mineras.

Impactos de la minería en Yanacocha

Dada la escala de la operación, los impactos en Yanacocha son de una dimensión significativa. El mayor impacto ambiental es la remoción de suelo y vegetación que se ha producido a lo largo de los últimos años en enormes extensiones de páramo – jalca. Las afectaciones de esta remoción extensiva son múltiples pues afectan de forma contundente la biodiversidad, el régimen hídrico de la región y el paisaje.

Las afectaciones en términos de pérdida de biodiversidad, alteración de dinámicas hidrológicas y degradación de funciones asociadas a los suelos paramunos producen comprensibles inquietudes en cuanto a la capacidad del ecosistema para la prestación de servicios ambientales.

A esto se suma el riesgo de derrames de metales pesados y otras sustancias con afectaciones sobre cuerpos de agua y la salud humana. Tema muy sensible que ya ha ocasionado una dolorosa experiencia en el caso de Yanacocha.

El Estudio de Impacto Ambiental cobijó una buena parte de los impactos potenciales y planteó numerosas medidas de protección y mitigación. En general, se puede decir que, consecuente con el tamaño y costo de la operación, la minera ha invertido recursos importantes en estos temas. Sin embargo, más allá de las buenas prácticas, de la disciplina y orden en las operaciones y de las estrictas medidas de seguridad ambiental, los impactos están allí.

El desafío ahora consiste en asegurarse de que la revegetación al cierre de las minas se esté llevando a cabo de manera efectiva, no simplemente en términos de reponer un manto verde, sino de recuperar los valores y funciones del ecosistema.

En el frente social, las afectaciones son múltiples y de hecho han generado un clima social delicado en Cajamarca frente a la mina.

Gestión Ambiental y Responsabilidad Social Corporativa

La Minera Yanacocha S.R.L. sigue un *Código de Ética y Conducta Comercial* definido por la empresa matriz Newmont para ser aplicado por sus filiales en todo el mundo (Minera Yanacocha, 2007, 2008). En el ámbito de la responsabilidad corporativa, Yanacocha tiene en consecuencia la tarea de adaptar ese código global al contexto de la operación minera en Cajamarca.

Yanacocha y/o Newmont exhiben las siguientes afiliaciones y certificaciones de conducta corporativa:

- Suscripción en 2004 del Pacto Global (Global Compact) de Naciones Unidas
- Obtención en 2007 de la norma ISO 14001
- Miembros del *Partnering Against Corruption Initiative* (PACI)

A escala regional sudamericana Newmont se ha planteado la siguiente *Misión* que articula elementos de responsabilidad social a su objetivo de negocio:

Lograr una producción sostenible de por lo menos 2.5 millones de onzas equivalentes para el año 2012 con un costo competitivo, logrando:

- Empleados calificados y comprometidos
- Excelencia operacional
- Aceptación social y acceso a tierras

Como parte del Programa de responsabilidad social, la empresa creó la ONG *Asociación Los Andes de Cajamarca* que se guía por los principios de responsabilidad social de Yanacocha. En sus tres años, de existencia ALAC ha cofinanciado 16 proyectos productivos que involucran a la población urbana y rural y apuntan a la generación de capacidades empresariales e institucionales en Cajamarca.

Minera Yanacocha estima que en el periodo 1992-2007 realizó una inversión ambiental del orden de los 390 millones de dólares y entre 1993 y 2007 una inversión comunitaria / social cercana a los 130 millones (Minera Yanacocha, 2008).

A diciembre del 2007 Yanacocha contaba con 3,014 trabajadores en planilla y 7,544 trabajadores de empresas contratistas. De ellos, aproximadamente el 65% eran cajamarquinos, entre planilla y contratistas (Minera Yanacocha, 2008)

No obstante estos programas y políticas empresariales, una parte importante de la ciudadanía y varias organizaciones sociales son críticas con la empresa y con las autoridades responsables de manejar el canon minero. Aducen que la presencia de Yanacocha no ha contribuido sustancialmente a mejorar las condiciones de la gente en la zona de influencia de la mina. Más allá de algunos logros puntuales, los indicadores agregados de desarrollo social en la provincia de Cajamarca no solo no han mejorado sino que han empeorado en algunos casos.

Dentro de los logros en materia social y ambiental, Minera Yanacocha destaca en su último balance corporativo 2007 (Minera Yanacocha, 2008) las siguientes:

- La puesta en funcionamiento del reservorio San José, un antiguo tajo minero, que ofrece a las poblaciones rurales vecinas agua para la temporada sin lluvias. El reservorio puede almacenar hasta 6 millones de metros cúbicos de agua tratada. La idea de la empresa es satisfacer la necesidad de riego de al menos 1.000 hectáreas durante la época seca. Beneficia a usuarios de los canales con los que la empresa tiene compromisos previos y formales de abastecimiento: Encajón-Collotán, Quishuar, Llagamarca y La Shacsha. Por otra parte, en el ámbito de la gestión del agua, se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas excedentes de la lixiviación y dos diques de control de sedimentos en el río Grande y en el río Rejo. Además se ha colaborado en la construcción de cerca de 200 reservorios familiares que brindan agua para actividades agrícolas en la época de seca.
- La obtención de la certificación 14001, norma internacional de gestión ambiental, con lo cual la empresa aspira a incrementar la confianza de los grupos de interés, identificar oportunidades de mejora en el desempeño ambiental y determinar indicadores de gestión ambiental y oportunidades de ahorro. Yanacocha sería la primera empresa minera de gran magnitud que opera en Perú en acceder a esta certificación en toda su operación.
- La implementación del “Código del Cianuro”, programa voluntario para compañías mineras de oro, diseñado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Consejo Internacional de Metales y el Medio Ambiente (ICME). Al respecto, la empresa considera que ha alcanzado un alto estándar de seguridad en el manejo del cianuro.

Cuadro. Compromisos ambientales y sociales asumidos por Minera Yanacocha en el ámbito de su responsabilidad social corporativa

Minera Yanacocha
Responsabilidad Ambiental y Social
Declaración de Compromiso 2007

Compromisos ambientales

Respecto a la responsabilidad ambiental, Yanacocha se compromete a:

- Ejecutar programas para prevenir o mitigar el impacto de nuestras operaciones, en especial, en la calidad y cantidad de agua, generando oportunidades para una mejor gestión del agua en las cuencas en las que operamos.
- Brindar una comunicación transparente a través del desarrollo de programas participativos que permitan atender las inquietudes ambientales de la comunidad.
- Cumplir con las leyes y regulaciones nacionales e internacionales aplicables a nuestra operación que protegen la salud de las personas y el medio ambiente, así como al cumplimiento de otros compromisos que la organización suscriba.
- Desarrollar y ejecutar los planes de cierre de minas contando con la participación de la comunidad y garantizando los recursos financieros necesarios.
- Demostrar una eficiente gestión ambiental de la empresa cumpliendo la norma internacional ISO 14001, mejorando continuamente nuestras actividades.

Compromisos sociales

Respecto a la responsabilidad social, Yanacocha se compromete a:

- Actuar según la Declaración Universal de los Derechos Humanos y el Global Compact Brief (*).
- Trabajar como una organización respetuosa de la comunidad, sus tradiciones y costumbres.
- Involucrar a la comunidad y a sus autoridades en el proceso de toma de decisiones relacionadas con el desarrollo.
- Promover el diálogo como mecanismo de prevención y resolución de conflictos y construcción de consensos.
- Utilizar de forma preferente el servicio de los trabajadores y proveedores locales.

(*) Proyecto voluntario de la ONU que agrupa a compañías con agencias de las Naciones Unidas, la sociedad civil y laboral para apoyar diez principios universales acerca del desempeño medio ambiental y social.

Fuente: Minera Yanacocha (2008). Balance Social y Ambiental 2007

- Trabajos de revegetación incluyen la siembra de especies nativas e introducidas, como, por ejemplo, avena, rye grass, dactilis, tréboles, festucas, chocho, shaire, entre otras. Por otra parte, incluimos el transplante de especies nativas como el ichu o paja guante.
- Programa de Monitoreo de Biodiversidad. Incluye aportes al estudio de la jalca y su riqueza biológica. Hasta fines del 2007 se habían contabilizado más de 300 especies de flora, incluyendo nuevos registros de distribución y algunas especies aún no determinadas por la ciencia.
- La implementación de los principios del Pacto Global (Global Compact), a través de actividades como: capacitación al todo el personal en el tema de derechos humanos, promoción de buenas prácticas laborales por parte de contratistas, contratos de suministro con proveedores en los que se aplican las políticas de la empresa en temas laborales, sociales, ambientales, de seguridad y anticorrupción, prácticas de transparencia y anticorrupción.

En materia social Yanacocha opera en su zona de influencia a través de instituciones especializadas como la *Asociación Los Andes de Cajamarca*, el Fondo Solidaridad Cajamarca de Yanacocha y el

Fondo de Crédito para el Desarrollo Agroforestal (*Foncreagro*) que desarrollan diversos proyectos y programas con las comunidades locales, entre otros.

- Instalación y operación de huertos familiares
- Instalación y manejo de pastos mejorados
- Capacitación de productores para la crianza, el manejo y la comercialización de cuyes
- Centro de Innovación tecnológica de joyería
- Apoyo a MiPYMES en el Circuito Turístico Nororiental
- Fortalecimiento de las capacidades productivas en el cultivo de cereales
- Fomento del cultivo de granadilla, tara (*Caesalpinia spinosa*), chirimoya, hierbas aromáticas y plantas medicinales.

Análisis y Recomendaciones

Si bien los estándares de gestión ambiental de Minera Yanacocha son altos y se utilizan tecnologías de punta y prácticas estrictas de manejo, la degradación del ecosistema es evidente. Se trata de una consecuencia inevitable de la gran minería a cielo abierto. Más que minimizar la existencia de impactos, en este tipo de minería el desafío tiene que ver con la mitigación de los mismos y la recuperación del ecosistema al cierre de las minas.

Por otro lado, también resulta sensible la conflictividad social que a lo largo de los años se ha generado alrededor de Yanacocha. Se ha producido una polarización de posiciones y un deterioro de la confianza entre actores sociales, las instituciones y la empresa. En esta perspectiva, es valioso que organizaciones de la sociedad civil se hayan fortalecido en el proceso, lo cual ha cumplido un rol de control social relevante. Más allá de algunas posiciones extremas de lado y lado, el debate ha adquirido altura y ha ganado en rigurosidad. Los argumentos de quienes se oponen a la mina se han dignificado y tienden a tomarse en cuenta, en la medida en que responden a legítimas preocupaciones ambientales y socio-económicas.

Se recomienda:

- Realizar un estudio independiente por parte de un equipo de ecólogos, biólogos de la conservación, hidrólogos y edafólogos sobre los procesos de cierre de mina, incluyendo un análisis de las áreas donde ya se han hecho efectivos esos procesos.
- Fortalecer el Centro Experimental para el Cierre de Minas Maqui Maqui, incluyendo la participación de científicos y tecnólogos de diferentes disciplinas, con énfasis en aquellos investigadores que conocen bien la estructura y funcionamiento de los páramos.
- Realizar igualmente un estudio independiente que evalúe de una forma integral los vínculos entre el proyecto minero Yanacocha y el desarrollo regional, contemplando la complejidad de actores e instituciones. Dicho estudio debería partir de la siguiente pregunta ¿cuál ha sido el impacto de Yanacocha sobre el desarrollo socio-económico de la provincia de Cajamarca?.
- Afianzar y fortalecer las previsiones relacionadas con la responsabilidad por pasivos ambientales, con una perspectiva de largo plazo.

Declaración del I Foro del Agua en Cajamarca

El Primer Foro del Agua en Cajamarca (18 de mayo del 2007) fue una actividad promovida por el llamado "Grupo Impulsor para el Desarrollo de Cajamarca" en la cual participaron una diversidad de actores interesados en el tema, incluidos representantes del gobierno regional y de municipalidades, sector académico, más algunas ONG y empresas. Minera Yanacocha participó directamente y a través de la Asociación Los Andes de Cajamarca.

Las secciones de la declaración son las siguientes: Gestión integrada de recursos hídricos con enfoque de cuenca, visión andina y cultura del agua, procesos en curso y actores sociales en el tema del agua, gestión de los recursos hídricos en el páramo jalca, proyecto de ley de aguas e institucionalidad, políticas regionales sobre el agua en la macro región norte, el pago por servicios ambientales hídricos como estrategia de manejo de cuencas y, gestión de los recursos hídricos en las cuencas con localización minera – caso Yanacocha. Se incluyen a continuación, las secciones referidas a la gestión del agua en el páramo jalca y en áreas afectadas por la minería.

Gestión de los recursos hídricos en el páramo jalca

Conclusiones:

1. El Páramo Jalca es la zona de recarga natural de acuíferos y es un ecosistema muy frágil cuyos daños son irreversibles, por lo tanto es urgente la conservación de La Jalca como fuente de generación de agua.
2. Reconocemos al Páramo Jalca como espacio de vida, y cualquier decisión que se tome sobre ella deberá efectuarse con la participación activa de sus pobladores.
3. Reconocemos que existe una corresponsabilidad social entre los gobiernos locales, regional y los pobladores de la Jalca para buscar soluciones a los problemas de desertificación; los gobiernos locales deben asumir su rol de acuerdo a la normativa vigente.

Agenda:

1. Realizar investigaciones que favorezcan la conservación y desarrollo del Páramo Jalca, como por ejemplo el modelo de la finca sostenible e investigar otras alternativas compatibles, sostenibles y de generación de ingresos; como: plantas medicinales, plantas aromáticas, crianza de camélidos entre otros. Involucrando a la población que radica en La Jalca.
2. El pago por los servicios ambientales tendrán que efectuarlo quienes usan el agua como recurso. Para lo cual a través del gobierno regional y los gobiernos locales se debe hacer llegar una alternativa legislativa al gobierno central.
3. Diseñar e implementar un nuevo sistema de monitoreo participativo transparente para el control de la calidad del agua, con una gestión multi-institucional donde las organizaciones de base, los colegios profesionales, universidades y otros actores de la sociedad civil sean partícipes de ella; para generar confianza en la sociedad.
4. Impulsar un convenio con SENAMHI para el monitoreo de la cantidad de agua, por micro cuencas.
5. Desarrollar programas que desalienten la ocupación desordenada de la zona del Páramo. Desarrollar planes de manejo participativo y de uso sostenible con los habitantes del Páramo Jalca.

Gestión de los recursos hídricos en las cuencas con localización minera – caso Yanacocha

Conclusiones:

1. Hay un esfuerzo en la nueva minería a partir de 1990 de realizar una explotación responsable con compromiso social y ambiental.
2. Las empresas mineras responsables trabajan dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la ley peruana y por los estándares internacionales.
3. Se reconoce que la empresa ha cometido errores en la gestión ambiental y que esta desarrollando esfuerzos para superarlos.
4. Yanacocha tiene un sistema para el control de la calidad y cantidad del agua dentro de sus operaciones que deberán ser verificadas por la población interesada.
5. La persistencia de los pasivos ambientales de la vieja minería sostienen en la población una cultura de desconfianza difícil de revertir

Agenda:

1. Crear un comité multisectorial autónomo de Monitoreo Ambiental de las fuentes de agua. Éste deberá estar adscrito al Consejo Regional del Agua, teniendo como equipo fundamental el laboratorio de análisis de aguas.
2. No existen datos sobre metales pesados solubles en las aguas, por lo que los índices máximos permisibles sólo se limitan a metales pesados totales; debiéndose profundizar en investigaciones al respecto.

El texto completo de la declaración puede ser consultado en: <http://www.forocajamarca.org>

Rabanal



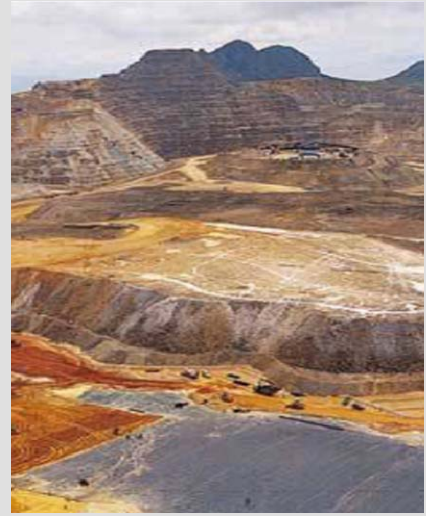
Impacto en caudales por mal manejo estériles

Quimsacocha



Plantación de pinos

Yanacocha



Remoción extensiva de suelo y cobertura vegetal



Impacto social: ¿positivo o negativo?



Plataformas de perforación



Reservorio de agua "San José"



Hornos de coque próximos a viviendas



Plataforma con vegetación rehabilitada



Prácticas de revegetación

6. CÓDIGOS DE CONDUCTA Y BUENAS PRÁCTICAS DE LA MINERÍA EN SITIOS DE PÁRAMO

El tema de las mejores prácticas⁸ en el manejo de los páramos ha venido siendo examinado en el marco del Proyecto Páramo Andino desde su inició. En 2004, al fin de guiar los planes de acción del proyecto, se realizaron estudios preliminares referidos a las siguientes áreas temáticas:

- Sistemas agrícolas y pastoriles
- Manejo del Agua (Cisneros & de Bievre, 2004)
- Manejo de la Diversidad Biológica (Franco *et al.*, 2004)
- Manejo Forestal
- Actividades Mineras

El estudio realizado por el PPA / Fundación Ambiente y Sociedad en el tema de minería se nutrió del examen de experiencias en Ecuador y Perú (Mantilla y Sandoval, 2004):

- Proyecto Río Blanco (Ecuador), ubicado en páramo, minería en fase de exploración aurífera avanzada (empresa IMC).
- Proyecto Mozo (Ecuador), ubicado en un área andina altitudinalmente bajo el páramo (2600-3200 msnm), minería en fase de exploración aurífera avanzada (empresa IAMGold).
- Proyecto Yanacocha (Perú), ubicado en páramo-jalca, minería en fase de explotación (empresa Newmont).
- Proyecto Tambogrande (Perú), ubicado en la costa noroeste en el departamento de Piura, caso referencial que aunque no se ubica en áreas de páramo, sirvió para ilustrar la relevancia de los movimientos de la sociedad civil y de la “licencia social” en iniciativas mineras.

Al igual que el estudio de caso adelantado en el presente trabajo, referido al proyecto Quimsacocha, el estudio de Mantilla y Sandoval (2004) identifica acciones mineras de bajo impacto en proyectos de exploración avanzada, cuando se trata de empresas que aplican con seriedad políticas de responsabilidad social corporativa. Esto contrasta con la dimensión e intensidad de los impactos ambientales y sociales que suscita un gran proyecto minero a cielo abierto en su fase de explotación (como se evidencia en el caso Yanacocha).

En un proceso de consulta mundial denominado “Minería, Minerales y Desarrollo Sostenible” (MMSD por su sigla en inglés), en el cual participó la Fundación Ambiente y Sociedad (Ecuador) y GRADE (Perú), se planteó la importancia de obtener una “licencia social” por parte de las empresas mineras. Se trataría de un requisito necesario aunque no obligatorio en la legislación, que se recomienda surtir además del cumplimiento de los estándares legales y de los propios códigos de responsabilidad social corporativa. La obtención de esta licencia social supondría el cumplimiento, entre otras, de las siguientes condiciones:

- La empresa informa completamente sus operaciones a la comunidad.
- La empresa comunica la información necesaria del modo apropiado según las necesidades de la comunidad local
- La comunidad tiene la oportunidad de participar en las decisiones que la afectan

⁸ En la medida en que todas las prácticas productivas alteran el páramo en mayor o menor medida, en el marco del PPA se plantea que la mejor práctica será aquella que menos impacto negativo provoca al ecosistema.

Si bien es plausible el progreso que se evidencia en el desarrollo de buenas prácticas mineras a escala global y regional en América Latina, conviene señalar que, a la luz de los diferentes elementos reunidos en el presente trabajo, se considera que, en el caso de los páramos, la mejor práctica consiste en excluir o restringir al máximo la actividad minera (ver secciones 4 y 7). Por supuesto, este planteamiento no obvia la existencia actual de actividades extractivas de minerales y metales en algunas zonas de páramo. Precisamente, se trata de analizar el tema de las buenas prácticas mineras en la perspectiva de esos proyectos que ya se encuentran instalados legalmente en sitios paramunos. Este análisis, a su vez será importante en función de la tendencia actual hacia el incremento de actividades de exploración en áreas de páramo, ya que contribuirá en la toma de decisiones del Estado con respecto al eventual otorgamiento de licencias.

Buenas prácticas en la gran minería

El Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM por su sigla en inglés) ha venido adelantando durante los últimos años un interesante proceso orientado a la construcción de herramientas de buenas prácticas en minería. En ese contexto el tema del manejo de la biodiversidad en proyectos mineros ha sido uno de los temas en los que se han producido avances concretos. Como parte de un diálogo entre el ICMM y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), se llegó a la elaboración de una “Guía de Buenas Prácticas para la Minería y la Biodiversidad” (ICMM, 2006).

El fundamento ético de esta guía está dado por una serie de principios de desarrollo sostenible aprobados por el ICMM, y que las empresas miembros se comprometieron a seguir. En particular, el Principio 7 propone “Contribuir a la conservación de la biodiversidad y a los enfoques integrados para la planificación del uso del territorio”. De manera más concreta, la implementación de este principio compromete a los miembros del ICMM a:

- Respetar las áreas protegidas legalmente designadas.
- Divulgar datos científicos y promover prácticas y experiencias sobre evaluación y manejo de la biodiversidad.
- Apoyar el desarrollo e implementación de procedimientos para la planificación integral del uso del territorio, la conservación de la biodiversidad y la minería, que sean científicamente rigurosos, incluyentes y transparentes

La guía ofrece herramientas y sugiere procedimientos para la gestión de la biodiversidad en proyectos mineros. Distingue entre mitigación, rehabilitación y mejoramiento. Desarrolla un set de indicadores que pueden resultar de utilidad práctica en materia de monitoreo y evaluación. Además de una serie de materiales de apoyo como por ejemplo listas de chequeo (‘check lists’) para su aplicación durante las diferentes fases del ciclo minero.

Un tema polémico en esta guía de buenas prácticas es el de las compensaciones (‘offsets’), enfoque aconsejado por el ICMM en aquellos casos en que la destrucción de un ecosistema valioso es inevitable. Supone, entre otras cosas, financiar la creación y/o manejo de un área protegida de valor equivalente a aquella afectada por un proyecto minero. No obstante, teniendo en cuenta la fragilidad y baja resiliencia de los páramos, su pequeña extensión total y su valor estratégico reconocido en el marco de las estrategias nacionales de biodiversidad (ENB) y por la Estrategia Regional de Biodiversidad para el Trópico Andino, no pareciera que el enfoque de las compensaciones sea aconsejable. Simplemente justificaría la degradación de áreas paramunas, con el argumento de que se conservarán otras, que de todas maneras la ley obliga a proteger.

Entre los materiales sobre buenas prácticas desarrollados por el ICMM está también una caja de herramientas para el cierre de mina (ICMM, 2008), que en el caso del páramo tendría que ser especial y rigurosamente adaptada a las condiciones muy particulares del suelo y las dinámicas biológicas.

Un recurso interesante es el sitio web “Buenas Prácticas en Minería” (www.goodpracticemining.org) donde se ofrece información y documentos técnicos procedentes de distintas fuentes. El sitio es una inactiva conjunta del ICMM, la UNCTAD, el PNUMA y el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido (DfID)

En el tema social, las buenas prácticas han sido objeto igualmente de una evolución conceptual. Las grandes empresas mineras solían ver a las comunidades en la zona de influencia de los proyectos como una variable que debían manejar básicamente a través de programas asistencialistas y mecanismos de relaciones públicas con enfoques simplistas de publicidad. Sin embargo, la dinámica social de los últimos años en zonas donde se han establecido proyectos mineros, ha mostrado una rica variedad de procesos y de actores que se activan desde la fase inicial de exploración. Estos actores incluyen elementos que polarizan el análisis de la sociedad frente al tema, desde opositores a ultranza de la minería hasta oportunistas pro-minería que simplemente buscan beneficios coyunturales. Sin embargo, en su mayor parte se trata de actores sociales que tienen genuinos y razonables intereses y que deben ser integrados a verdaderos procesos participativos. Por eso, lo que se impone actualmente son prácticas transparentes y horizontales de relacionamiento con los actores sociales. Las empresas están comprendiendo cada vez más, que el haber recibido una licencia del Estado para actividades mineras no significa la liberación de responsabilidades relacionadas con los impactos socio-económicos y culturales que ocasionan.

Debe reconocerse que la evolución de las buenas prácticas en la industria minera a gran escala, ha sido positiva en los últimos años. No obstante, en el caso de los páramos el tema va más allá de la estricta aplicación de códigos de conducta y manuales genéricos. Tiene que ver con la decisión misma por parte del Estado en cuanto a permitir o no la minería en estos estratégicos y frágiles ecosistemas. Las mejores prácticas y el mayor compromiso social corporativo pueden no ser suficientes para compensar el daño ambiental y social en un determinado páramo y su área de influencia aguas abajo.

No obstante, en los estudios de caso analizados en este trabajo, se puede constatar que las grandes empresas mineras involucradas responden a códigos de conducta y lineamientos de buenas prácticas definidos por sus casas matrices (i.e. IAMGold en Quimsacocha y Newmont en Yanacocha) (ver sección 5). En general, se pueden identificar en las empresas, unidades y equipos de trabajo muy comprometidos con el cumplimiento de estos criterios, que aplican juiciosamente manuales de seguridad ambiental en las operaciones y buscan cultivar unas buenas relaciones públicas. El punto es que más allá de lo acuciosa que sea una empresa en estas materias y de lo disciplinado y riguroso que sea su personal, las operaciones mineras a gran escala, con extensos tajos a cielo abierto, generan en los páramos impactos irreversibles o de difícil y costosa mitigación (ver secciones 4.1 a 4.3); a lo que se suman los pasivos ambientales que quedan durante años o décadas.

La anterior reflexión no soslaya la importancia de analizar e identificar las mejores prácticas para la minería en los páramos. Si bien insistimos en la necesidad de excluir o restringir al máximo la minería en estos particulares ecosistemas, se debe reconocer que en aquellas áreas paramunas donde actualmente ocurre la minería, es urgente que se eleven los estándares de

gestión ambiental y social, las mejores prácticas, la mayor coordinación entre políticas públicas sectoriales y el mayor control social.

En los casos excepcionales en los que se adelanta actualmente o se adelanten en el futuro proyectos mineros, las buenas prácticas aquí referenciadas deben aplicarse con especial rigor e incluso, se debe ir más allá en materia de gestión ambiental y social de los proyectos. Ir más allá implica al menos las siguientes acciones:

- Reconocer la necesidad de obtener una “licencia social” a través de procesos ampliamente participativos, transparentes y respetuosos de consensos y disensos.
- Hacer un estricto control y seguimiento de las licencias y planes de manejo, a través de mecanismos que reúnan a autoridades (tanto centrales como locales, tanto mineras como ambientales) y a organizaciones sociales (tanto afectas como opositoras)
- Adaptar las buenas prácticas desarrolladas a escala global por las grandes empresas mineras y por el ICMM a las características específicas del páramo. Esto requiere la conformación de equipos interdisciplinarios, con la participación de la comunidad científica especializada en el páramo y de técnicos que aporten sus ideas con independencia de la visión corporativa (por ejemplo, supone la revisión de prácticas recurrentes como la siembra de pinos, contraindicada en el marco de la ecología paramuna, o la adaptación de métodos de revegetación a las condiciones físico-químicas y biológicas propias del páramo).

Buenas prácticas para la Pequeña y Mediana Minería en los Páramos

La pequeña y mediana minería en los páramos tiene su mayor expresión en los páramos colombianos, especialmente en los Andes nor-orientales. Se trata de una actividad tradicional de larga data que ha venido consolidándose y expandiéndose en las últimas décadas, como parte de la expansión de la minería del carbón en el país.

En este contexto, el tema de las buenas prácticas presenta un rezago asociado a la informalidad y dinámica compleja con que se ha ido expandiendo la minería de carbón en los páramos. Si bien en Colombia existe una institucionalidad ambiental descentralizada en el marco del SINA, la débil articulación entre las diferentes instituciones ambientales entre sí y con las autoridades mineras, así como las limitadas capacidades técnicas especializadas, han llevado a una lenta respuesta del Estado en este tema.

Por otro lado, las PYMES mineras han seguido líneas de conducta poco comprometidas con el medio ambiente y la salud humana y, sólo tienden a responder ante las exigencias de las autoridades ambientales.

En el caso del complejo del páramo de Rabanal, se está promoviendo actualmente un proceso de concertación para la producción más limpia de la minería de carbón. Esta iniciativa liderada por *Corpoboyacá* (una de las tres autoridades ambientales regionales con jurisdicción en Rabanal), busca trabajar con las empresas mineras agrupadas en las cooperativas Coopcarbón, Coopcarbón y con la empresa minera más grande que opera en la región, Acerías Paz del Río, además del Ministerio del medio Ambiente, el Instituto Humboldt y las autoridades municipales (comunicación personal Ing. Hugo Castro, consultor Corpoboyacá).

7. ANÁLISIS DESDE EL ENFOQUE ECOSISTÉMICO

Por buenas prácticas que se introduzcan la minería no es una actividad sostenible. Si bien su presencia en un determinado ecosistema es temporal, no es una intervención de corta duración. Además la escala de la intervención, sea una sola gran mina o numerosas minas pequeñas, la convierte en una actividad de grandes y delicados impactos. De tal forma que a lo que se debe aspirar es a excluir la minería en ecosistemas estratégicos y vulnerables. En estos casos el balance de costo – beneficio de la minería es deficitario. Los costos ambientales, sociales e incluso económicos pueden ser mayores en comparación con los beneficios coyunturales en términos de las variables macroeconómicas de un país.

En el caso de ecosistemas estratégicos y vulnerables como los páramos, lo deseable sería excluir toda actividad extractiva. Teniendo en cuenta su valor como fuentes y reguladores de agua, el alcance de costo beneficio para la sociedad. Sin embargo, la realidad es que la minería ocurre en algunos páramos y las solicitudes de títulos mineros crecen sobre muchos otros.

El enfoque ecosistemas apunta a la gestión de ecosistemas dentro de esquemas de desarrollo sostenible. En este sentido, aunque la idea de una minería sustentable es cuestionable, habría que hablar en términos de una minería responsable en aquellos páramos en los que su presencia ya es un hecho.

Los objetivos sociales orientados a mejorar los estándares de calidad de vida y aliviar la pobreza, son prioritarios en cualquier agenda de desarrollo. Sin embargo, debe tenerse cuidado de no contraponer las urgencias de la agenda social a la conservación de los ecosistemas. Sobre todo porque ninguna mejora en los índices de desarrollo humano se podrá mantener en el tiempo, si se ha hecho a costa de la degradación ambiental. Con frecuencia la minería se plantea como una actividad indispensable acudiendo a argumentos amañados de índole socio-económica con el ánimo de minimizar los costos sociales, culturales y ambientales. Los beneficios en materia de generación de empleo y dinamización de la economía local deben ser ubicados en su justa perspectiva y realizar un análisis objetivo de costo beneficio que contemple de forma integrada y objetiva las variables económicas, sociales y ambientales.

A continuación se presenta un análisis de la minería en los páramos desde la perspectiva de los principios del Enfoque Ecosistémico, basado en experiencias previas de su aplicación bajo el contexto latinoamericano (Kosten & Guerrero, 2005; Guerrero & de Keizer, 2006; Guerrero, 2007):

1. La elección de los objetivos de la gestión de los recursos de tierras, hídricos y vivos debe quedar en manos de la sociedad.

En Colombia, Perú y Ecuador, como en la mayor parte de países del mundo, la Constitución nacional y las leyes establecen que el subsuelo le pertenece al Estado. Se entiende, por supuesto, que los agentes del Estado deben velar porque el aprovechamiento del subsuelo genere beneficios a toda la sociedad y preserve el patrimonio natural.

No obstante lo anterior, es evidente que para llegar al subsuelo, cualquiera que sea el método minero, se producen afectaciones en la estructura y dinámica de los ecosistemas. Tratándose de los estratégicos ecosistemas de páramo que prestan servicios ambientales

tanto a poblaciones rurales como a centros urbanos aguas abajo, los interesados y afectados no son solo las poblaciones locales aledañas sino también los habitantes de las ciudades cuyos acueductos se benefician de los servicios de provisión y regulación de caudales. Esto significa que frente a un proyecto minero que se lleva a cabo en un ecosistema de páramo son varios los grupos de interés que deben ser reconocidos como actores legítimos.

Además, no se debe olvidar que la sociedad es parte del Estado. Por lo tanto, los actores sociales tienen legítimo derecho a participar e incidir sobre decisiones que afectan el uso de los recursos del subsuelo, a través de los canales democráticos apropiados. Esto es especialmente válido en casos en los cuales existan evidencias respecto a situaciones deficitarias en términos de costo – beneficio para la sociedad. Es decir, que los perjuicios socio-económicos y ambientales estén superando a los beneficios de la minería.

2. La gestión debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo.

En el caso de la gran minería los lineamientos y las decisiones clave en materia de gestión ambiental y social se definen en el extranjero, en las casas matrices de las empresas mineras. Esto no es malo en si mismo, al contrario puede traer algunas ventajas en términos de estándares y transferencia de tecnología.

El problema es que en ecosistemas vulnerables como el páramo y en contextos socio-culturales tan diversos como los que se presentan a lo largo de los países andinos, es necesario que, sin detrimento de las políticas globales se produzca una gestión ambiental más descentralizada y mejor adaptada a las particularidades de estos ecosistemas. Si bien el equipo del proyecto minero suele adaptar lo mejor que puede la gestión ambiental al contexto local, las líneas y criterios programáticos son los mismos que se aplican en otros países y continentes, lo cual no garantiza una gestión adaptada a contexto. Como lo plantean las directrices del Convenio sobre la Diversidad Biológica, cuanto más se acerque la gestión al ecosistema, mayor será la responsabilidad, la propiedad, las exigencias, la rendición de cuentas, la participación y la utilización de los conocimientos locales (CDB, 2004).

Por otro lado, en cuanto al papel del Estado, las decisiones estratégicas suelen ser también centralistas, pues se toman en su mayor parte en las capitales. Por considerarlo un tema estratégico para la economía nacional, los Ministerios o agencias sectoriales centralizan las tareas relacionadas con la gestión ambiental de los proyectos mineros. Así el análisis de estudios de impacto ambiental, el otorgamiento de licencias ambientales y el seguimiento del desempeño ambiental de las mineras son funciones básicamente del gobierno central. Esto no siempre es lo más apropiado, pues desde las capitales no se tiene el conocimiento de los contextos locales que usualmente tienen las autoridades regionales (subnacionales) y locales. Debería existir una combinación sinérgica de competencias y funciones, entre las instancias centrales y locales, de tal modo que se asegure la mayor eficiencia en el seguimiento ambiental que el Estado le hace a la minería. Es sano que ocurra una mejor subdivisión de funciones en la práctica, con una apropiada jerarquización, coordinación y mecanismos de comunicación. Por ejemplo, el gobierno central a cargo de las decisiones estratégicas pero en consulta con el gobierno local; las funciones operacionales y de seguimiento al desempeño ambiental del proyecto minero, a cargo del gobierno local. Y la comunidad jugando un rol activo de control social y participación en las decisiones que la afectan directamente.

3. Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o potenciales) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.

Los responsables de proyectos mineros que ocurren en ecosistemas de alta montaña, como los páramos, saben bien que las afectaciones no se circunscriben al ámbito ambiental inmediato. Los impactos aguas abajo del proyecto se toman usualmente en cuenta en los planes de gestión ambiental.

Actividades como la remoción de grandes masas de suelo y material subsuperficial (minería a cielo abierto), la perforación de túneles (minería subterránea), el consumo de agua de acuíferos para operaciones mineras, y las operaciones mineras que contemplan el uso de metales pesados y otros químicos, generan delicadas afectaciones sobre poblaciones rurales y ciudades aguas abajo, en la medida que alteran la cantidad y la calidad del recurso.

Por lo tanto, el consumo de agua por parte de los proyectos mineros y las afectaciones sobre la calidad del agua en las áreas de páramo y ecosistemas aledaños corriente abajo, deben ser objeto de rigurosos compromisos por parte de las empresas y estrictos controles por parte de las autoridades ambientales.

En este tema, la gestión de aguas tanto superficiales como subterráneas es igualmente importante. Los ecosistemas no pueden verse en dos dimensiones sino en tres, lo cual es particularmente válido en el caso de ecosistemas de montaña. Las aguas subterráneas forman parte integral de los sistemas hidrológicos y de las dinámicas ecosistémicas.

4. Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar los ecosistemas en un contexto económico. Este tipo de programa de gestión debe ayudar a:

- (a) Disminuir las distorsiones del mercado que repercuten negativamente en la diversidad biológica;**
- (b) Orientar los incentivos para promover la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica;**
- (c) Procurar, en la medida de lo posible, incorporar los costos y los beneficios en el ecosistema de que se trate.**

Por efecto de las distorsiones del mercado parecería que la minería es más rentable que la conservación de ecosistemas estratégicos proveedores de esenciales servicios ecosistémicos, como los páramos. Millones de personas en los países andinos se benefician del agua y de la regulación de caudales, provistos por los páramos. Además del costo presente de estos servicios ambientales, están las proyecciones a futuro de uso de los mismos, siempre que se haga un manejo sostenible de los ecosistemas.

Por lo anterior, si el Estado y la sociedad deciden llevar adelante un proyecto de minería en ecosistema de páramo, resulta particularmente crítico adelantar un exigente análisis de costo – beneficio.

Los costos ambientales no deben ser manejados como simples externalidades y los pasivos ambientales deben ser claramente incorporados en el análisis financiero del proyecto. Además, en el caso de los páramos y otros ecosistemas estratégicos, tendría

que revisarse y ampliarse el concepto mismo de pasivos ambientales, para asegurarse que estén contemplados todos los riesgos, daños y secuelas que quedan al cierre de una mina.

5. Con el fin de mantener los servicios ecosistémicos, la conservación de la estructura y la función de los ecosistemas debe ser un objetivo prioritario.

Evidentemente la estructura y la función de los páramos son objeto de afectaciones importantes como resultado de la actividad minera. La magnitud de esta afectación es importante tanto en el caso de minería a cielo abierto como en el caso de la minería de socavón. En el caso de la gran minería a cielo abierto, más allá del cuidado con que se lleven a cabo las operaciones, la magnitud del impacto inmediato es importante habida cuenta de la total remoción del suelo.

La afectación que produce la minería en un ecosistema no puede evaluarse solamente en función de impactos directos como la remoción del suelo y de la cobertura vegetal o la contaminación de las aguas. Además de ello, es necesario analizar la afectación sobre la dinámica y funcionamiento del ecosistema. Es decir, se requiere identificar los impactos que alteran o interrumpen las interacciones entre las especies y entre estas y su entorno abiótico, así como las interacciones físicas y químicas.

Durante el tiempo de operación de una mina a cielo abierto, la magnitud de la afectación no solo afecta servicios ecosistémicos como la provisión y regulación de agua sino otros muchos beneficios derivados de la diversidad biológica.

La gestión ambiental durante una intervención minera no puede partir del supuesto de que al cierre de mina, después de años de haber alterado el funcionamiento de un ecosistema, los procesos ecológicos se recuperarán automáticamente con sólo reponer el material orgánico removido. Para ese momento, dicho material habrá perdido o se habrán alterado las propiedades tanto biológicas como físico-químicas iniciales.

Aun asumiendo que se lleven a cabo cuidadosos procedimientos de restauración al cierre de la mina, está por definirse si la estructura y función propias de un ecosistema de páramo son efectivamente recuperadas. Además está por evaluarse los impactos sobre la hidrología regional que se ocasionen durante el tiempo de operación de una mina son revertibles.

Por esto, la gestión ambiental minera debe ir mucho más allá de las prácticas convencionales registradas en los manuales de buenas prácticas. La conservación de especies endémicas o de distribución restringida es crítica en los páramos (ejemplo: anfibios, orquídeas, etc)

Si bien es cierto que se debe ampliar el conocimiento sobre la respuesta de los ecosistemas frente a presiones causadas por actividades humanas, es evidente que en el caso de la minería a cielo abierto la escala de afectación obliga a desarrollar muy rigurosas prácticas de conservación de la estructura y funcionamiento. De hecho, no debe postergarse para la fase de cierre de mina, las tareas de restauración. Por el contrario desde el principio deberían diseñarse e implementarse un programa para la conservación tanto *in situ* como *ex situ* de elementos sensibles de la biodiversidad.

6. Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.

Si se superan los umbrales que permiten a un páramo mantener un estado de equilibrio, la recuperación de sus funciones y la prestación de servicios ambientales se verán seriamente afectados. En términos generales, la resiliencia de los páramos es baja, teniendo en cuenta que se trata de ecosistemas que funcionan como islas biogeográficas. A esto se suma que la actividad minera genera fragmentación de hábitat, eliminación de cobertura vegetal y alteración de regímenes hídricos.

La presión que ejerce la minería no es aislada pues afecta amplias extensiones de un ecosistema y otros ecosistemas asociados a escala regional, tampoco es de corta duración, pues implica afectaciones prolongadas en el tiempo.

Si es minería a cielo abierto, se trata de extensos tajos, si es minería de socavón, numerosas perforaciones a las cuales se suman múltiples intervenciones para construcción de infraestructura en la superficie. Con una afectación subterránea que atraviesa miles de metros y afecta acuíferos y dinámicas hidrológicas subterráneas.

Por lo tanto es importante aplicar el principio de precaución.

7. El enfoque ecosistémico debe aplicarse a las escalas especiales y temporales apropiadas.

Los servicios ecosistémicos que prestan los páramos, en particular como fuentes y reguladores de agua, tienen un ámbito de influencia que trasciende notoriamente la escala de sitio y la escala local. En la medida en que los páramos forman parte de sistemas hidrológicos que alimentan más de una cuenca, en ocasiones incluso más de una gran vertiente dos vertientes (eg. el páramo de Quimsacocha se encuentra justo en una divisoria continental de aguas), la gestión de un páramo tiene connotaciones regionales y, en muchos casos nacionales (eg. los páramos del Macizo colombiano).

Por la relación dinámica que tiene una determinada área de páramo con los páramos aledaños, que funcionan básicamente como complejos ...

En consecuencia la escala de la respuesta institucional debe estar en concordancia con la escalas espaciales y temporales de los procesos en el ecosistema de páramo. Municipios aguas abajo deben ser parte del arreglo institucional, el cual debería ser fundamentalmente coordinado por autoridades del ámbito regional. Si bien el gobierno nacional determina el marco general de las políticas minera y ambiental, son los gobiernos regionales y locales los que tendrían que asumir el seguimiento y supervisión de la gestión ambiental de una empresa minera. En efecto, la evaluación y vigilancia del desempeño ambiental de un proyecto minero, debe partir de una determinación rigurosa del ámbito y la escala de afectación, en función de los ecosistemas y cuencas hidrográficas interrelacionados. Así mismo, los gobiernos regionales y locales están llamados a liderar las acciones y decisiones relativas a la gestión ambiental en el área de influencia de un proyecto minero.

En cuanto a escalas temporales, es necesario aplicar el concepto de equidad intergeneracional y buscar la continuidad de la gestión pública de una administración a otra. Igualmente es necesario tener presente las dinámicas estacionales de temperatura y precipitación y las implicaciones de la operación minera en una época u otra.

8. Habida cuenta de las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas, se deben establecer objetivos a largo plazo en la gestión de los ecosistemas.

Cambios drásticos en la cobertura vegetal y en la dinámica hidrológica pueden ocasionar afectaciones severas de carácter inmediato en la composición de la biodiversidad y el funcionamiento de un ecosistema. Pero además de ello, en el mediano y largo plazo se pueden generar cambios drásticos en microclimas y en el clima regional que, sumados a los efectos del cambio climático global, podrían ocasionar procesos de degradación ecosistémica sin retorno. Aun si al cierre de la mina, se repone el suelo y el material orgánico removido años atrás, nada garantiza que los atributos fundamentales del ecosistema podrán ser restaurados.

Incluso si se recupera en apariencia la fisonomía gruesa de la vegetación, esto no significará la recuperación de las interacciones funcionales.

Por lo anterior, la gestión ambiental minera no puede limitarse al periodo de operación de una mina. Debe proyectarse mucho más allá del cierre. Asegurar que los pasivos ambientales actuales y generados en el futuro como consecuencia de la minería sean asumidos por los responsables. En consecuencia, se requiere prever programas de gestión ambiental de largo plazo. Los programas de restauración no concluyen cuando en apariencia se ha recuperado la fisonomía de la vegetación (por ejemplo, crecimiento del pajonal). Se debe monitorear tanto en los sitios donde hubo operación minera como en las zonas de influencia que la diversidad de especies haya vuelto a los valores de la línea base característicos del páramo. Así mismo que interacciones y procesos ecológicos esenciales se hayan re-establecido (eg. reproducción de anfibios, colonización del sistema radical por hongos micorrizógenos, etc).

En el plano institucional y administrativo, significa que se deben construir o afianzar mecanismos que aseguren la continuidad de la gestión ambiental en el sitio minero y zona de influencia, años después del cierre y retiro de la empresa minera.

9. Debe reconocerse que el cambio es inevitable.

El cambio es propio de la dinámica natural de los ecosistemas. Además, es normal que se presenten procesos de sucesión de un estado de equilibrio dinámico a otro. Los ecosistemas cuentan con mecanismos homeostáticos inherentes que les permiten responder adaptativamente al cambio. Estos mecanismos funcionan por si solos frente a actividades humanas que no desbordan los límites de variación natural. Por eso, la gestión ambiental debe ser adaptativa, y canalizar o catalizar la resiliencia propia de los sistemas naturales.

Por supuesto cuando la magnitud de una presión desborda la resiliencia de un ecosistema y genera afectaciones drásticas en escalas de tiempo excesivamente cortas, el cambio ocasiona consecuencias ambientales, sociales y económicas adversas (eg. pérdida de la diversidad biológica, disminución severa en la provisión de agua, disminución de ingresos por actividades dependientes de la biodiversidad como el ecoturismo). Si la magnitud de la afectación empuja un ecosistema más allá de los límites de variación natural... En el caso de la actividad minera, que altera severamente la estructura

A lo anterior se suman las afectaciones ocasionadas por el cambio climático global.

10. Se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica, y su integración

La gestión de un ecosistema debe tener un enfoque integrado que busque un balance entre las dimensiones económica, social y ambiental. En la práctica, esto plantea el desafío de conciliar objetivos que apuntan a la conservación de valores y servicios ecosistémicos con objetivos productivos en términos económicos. Si la escala y modelo de la actividad económica no desborda la resiliencia del ecosistema y plantea prácticas ambientalmente sostenibles, económicamente racionales y socialmente equitativas, la conciliación de las tres dimensiones es factible.

La minería en los páramos plantea de entrada una doble inquietud: de un lado la pregunta sobre la factibilidad de hacer una minería sostenible en un ecosistema vulnerable de alta montaña; de otro lado, la pregunta sobre si en realidad los beneficios socio-económicos de la minería superan el valor presente y futuro de los servicios ecosistémicos de un páramo como proveedor de agua y otros servicios ecosistémicos a miles de personas en poblaciones rurales y urbanas aguas abajo.

11. Deben tenerse en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales

A lo largo de las últimas décadas, los páramos andinos han sido objeto de numerosos estudios científicos, por parte de grupos de investigadores en universidades y otras instituciones públicas y privadas. Esto nos permite contar con un importante acervo de conocimiento sobre aspectos ambientales, socio-económicos y culturales. Al mismo tiempo, las comunidades que habitan las zonas de páramo han acumulado valiosos conocimientos tradicionales a lo largo de siglos, asociados a sus prácticas locales. A su vez, el diálogo de saberes enfocado a la gestión sostenible de los páramos ha mostrado un enorme potencial en numerosos proyectos e iniciativas de desarrollo y conservación en zonas paramunas. Esto significa que, sin ignorar los vacíos de conocimiento que aun persisten, se dispone de abundantes fuentes de información y de diversos grupos de especialistas (sean especialistas científicos o conocedores tradicionales de los páramos).

En consecuencia, en aquellos páramos donde el estado decida abrir la puerta a la minería, los estudios de impacto ambiental deben ser realizados con un rigor especial y con amplitud de fuentes de información. Es necesario asegurar que todo el conocimiento relevante y disponible sea tenido en cuenta. No es justificable usar como disculpa una supuesta limitación de fuentes o canales de información, pues la información ha venido siendo recuperada y sistematizada. Tampoco es justificable el uso selectivo y sesgado de la información.

Teniendo en cuenta la especial sensibilidad y conflictividad social y política que ocasiona la minería, es crucial sustentar los debates con información científica y técnica lo más objetiva e independiente. Esto supone la necesidad de mecanismos que aseguren la independencia de los estudios y que pongan en evidencia los intentos de amañar y sesgar

la información sea de lado de quienes defienden un proyecto minero como del lado de quienes se oponen a él.

Tanto en los documentos que sustenten las solicitudes de licencias ambientales, como en los espacios participativos que forman parte del proceso público correspondiente, deben asegurarse la transparencia y equidad en el manejo de la información. Es necesario que las fuentes de información provengan de todas las disciplinas y sistemas de conocimiento relevantes.

El conocimiento tradicional debe recibir la atención justa y necesaria con pleno respeto del artículo 8(j) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Su valoración debe enmarcarse en el respeto por la diversidad cultural y la información que provenga de él, dignificada y utilizada en la toma de decisiones, de forma justa. Evidentemente, a la información de fuentes tradicionales no se le deben aplicar los mismos criterios que se aplican a la información científica. La calidad y representatividad de las fuentes deben ser evaluadas bajo los criterios apropiados.

Una exigencia de los términos de referencia para las firmas consultoras que elaboren los EIA e igualmente debe ser una exigencia en la valoración de un EIA por parte de las autoridades.

Luego a lo largo de todo el ciclo del proyecto minero, la ampliación de la base de información tendría que ser una práctica permanente, así como su evaluación y uso en la toma de decisiones.

12. Deben intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes

Por eso es necesario asegurar que desde el inicio del proceso se pongan a disposición adecuados y equitativos espacios de participación, en el marco de las políticas y normas de cada país. Los espacios de consulta deben ser surtidos de forma abierta y transparente.

Dado la complejidad de efectos e implicaciones económicas, sociales y ambientales de la minería, los sectores interesados y afectados son múltiples y se ubican a distintas escalas tanto en el gobierno como en la sociedad civil.

En el plano gubernamental es fundamental que la toma de decisiones sea el resultado de un análisis integral que contemple los aportes de todos los sectores públicos involucrados. La aplicación de una política minera, por estratégica que sea en el ámbito macroeconómico, no puede minimizar u obviar las políticas ambientales y sociales, igualmente estratégicas para el desarrollo de un país. Tampoco se trata de buscar un promedio en la aplicación de criterios sectoriales. Se trata de hacer serios y objetivos balances de costo beneficio y tomar las decisiones mas apropiadas para la sociedad. Por fortuna existe una creciente comprensión por parte del sector minero mismo, sobre la relevancia de mantener unos altos estándares ambientales y sociales. Cada vez es menos defendible que so pretexto de crear una ambiente propicio para la inversión es necesario hacer más livianas las exigencias y los trámites socio-ambientales.

8. HACIA UNA MINERÍA RESPONSABLE CON LOS PÁRAMOS

La visión que comparten los tres países de consolidarse como potencias mineras globales incluye la meta de asegurar que la minería que se practica en sus territorios sea una minería responsable en lo que respecta a las dimensiones ambiental y social del desarrollo.

La minería responsable es en realidad una tarea de todos los actores involucrados: las empresas mineras, como responsables directos de la actividad; las autoridades mineras y las autoridades ambientales, como responsables de desarrollar políticas intersectoriales coherentes y coordinadas; y las organizaciones de la sociedad civil, como agentes de control ciudadano.

Algunos sectores en América del Sur buscan conciliar posiciones y están clamando por un nuevo “contrato social” para la minería en la región, un acuerdo respecto a cómo y dónde debería llevarse a cabo esta actividad económica (IIED & WBCSD, 2002). Un acuerdo que le de prioridad al desarrollo local y regional (subnacional) en los países mineros, que garantice un beneficio para la sociedad en términos de alivio a la pobreza y desarrollo humano, al tiempo que se respetan las políticas ambientales. Un nuevo contrato social con base en el cual, las empresas mineras se comprometen a cumplir no solo con las normas ambientales sino a obtener una “licencia social” de parte de las comunidades locales.

Lamentablemente, los canales de comunicación entre las autoridades mineras, autoridades ambientales y compañías gestoras de proyectos mineros, no presentan la debida funcionalidad. Esto se hace aun más crítico cuando se constata que tampoco se presenta la debida articulación entre autoridades de los niveles central (Ministerios, Oficinas de Planeación), regional (gobiernos regionales y otras instancias regionales) y local (alcaldías, municipalidades, etc).

Es evidente que la necesidad de políticas estatales consistentes e intersectorialmente articuladas no se agota en el tema inmediato del otorgamiento de concesiones, títulos y licencias mineras. En medio de la premura y falta de coordinación con que se estimula la minería, el Estado va dejando temas mal resueltos o pendientes que tarde o temprano van a tener que ser asumidos. Por ejemplo, como lo ha hecho notar la Contraloría en Colombia, el tema de los pasivos ambientales que genera la minería, cuyo problema radica fundamentalmente en la débil capacidad para identificarlos y determinar la responsabilidad social, la falta de metodologías para valorarlos y quién o quienes deben asumirlos, las dificultades para distribuir los costos entre los responsables involucrados y para establecer métodos como alternativas de remediación o compensación. (Contraloría General de la República, 2008a).

Así como se espera que las empresas mineras desarrollen códigos de conducta y buenas prácticas, sería deseable que las propias instituciones gubernamentales del sector minero hiciesen lo propio. En el caso de Colombia, por ejemplo, *Ingeominas* está en el plausible proceso de construir un código de buen gobierno que incluye una política institucional de responsabilidad social con la comunidad y frente al medio ambiente. Aunque en la versión 1 del documento (*Ingeominas*, 2008), estos temas son tratados de forma muy genérica, constituye un valioso primer paso que debería ser continuado a través de compromisos concretos de respeto y articulación con las políticas y la normatividad ambiental del país, así como con los preceptos legales referentes a la participación de la comunidad y los grupos de interés.

En los tres países se detectó una dificultad en la articulación de la legislación minera y ambiental y se pusieron en evidencia visiones sectoriales diferenciadas respecto a la gestión minero ambiental. Esto ha resultado en el otorgamiento de títulos mineros en áreas de alta sensibilidad ambiental como parques nacionales, páramos, y otros ecosistemas estratégicos como proveedores de agua y otros servicios ambientales. A ello se suma la debilidad de las autoridades ambientales en lo referente a capacidades en el tema minero, y de las autoridades mineras en el tema ambiental.

En lo que respecta a las empresas mineras, si bien algunas desarrollan responsablemente programas de gestión ambiental y social, la mayoría se limita a cumplir los trámites que la ley establece sin asumir genuinos y efectivos compromisos. Los proyectos de producción más limpia y transferencia de tecnología han empezado a ser asumidos con mayor decisión por algunas empresas siguiendo los lineamientos ambientales y sociales de sus casas matrices. Dichos lineamientos han venido mejorando merced a la presión que se ha ejercido en los mercados internacionales. A ello se suma el creciente control social en los países, lo que aumenta la presión para que se desarrollen serios programas minero – ambientales.

Cada vez más, las grandes empresas mineras adelantan prolijos procedimientos de manejo ambiental en sus operaciones, lo cual disminuye el riesgo de accidentes que produzcan contaminación de aguas y suelos. Algunos accidentes lamentables han producido dolorosas lecciones (eg. el derrame de mercurio de Minera Yanacocha en Choropampa en 2002). Vale la pena que sigan por el camino de la autoexigencia en materia de estándares de seguridad ambiental y privilegien la eficiencia sobre la eficacia. Hay mucho trabajo que hacer aún en este sentido.

Por otro lado, adicional al cuidado de sustancias contaminantes utilizadas en la minería, es necesario aumentar las exigencias en cuanto a las afectaciones sobre la estructura, dinámica y caudales de los sistemas hídricos. Este es un tema crucial en el cual la gestión minero-ambiental debe ser especialmente rigurosa y adaptar protocolos a las particulares condiciones ecológicas de estos ecosistemas.

La labor adelantada por las autoridades ambientales ha producido algunos avances en el fomento y desarrollo de programas de Producción Más Limpia. Sin embargo, si bien se han desarrollado lineamientos y guías de producción más limpia, así como meritorias experiencias puntuales, sería deseable un mayor esfuerzo para la adopción y aplicación de las mismas. Así mismo en el caso de ecosistemas estratégicos y vulnerables como los páramos es evidente que el concepto de producción más limpia debe ser mejor adaptado y ajustado.

En general, debe aceptarse que se han producido progresos en cuanto a producción más limpia y mejores prácticas de la minería. Sin embargo, estos son claramente insuficientes frente a los impactos que la actividad genera. Tanto la gran minería, como la mediana y pequeña, están en mora de asumir mayores compromisos en esta materia.

Por otro lado, el papel de la ciudadanía y de las organizaciones de la sociedad civil necesita ser rescatado y dignificado. Los prejuicios y la desconfianza mutua entre estas organizaciones y las autoridades, especialmente del sector minero, dificultan una sana participación.

Políticas Públicas Responsables con los Páramos

Las anteriores consideraciones se aplican a la minería en general, pero además adquieren una relevancia especial cuando se trata de garantizar una minería responsable con los ecosistemas de páramo.

En general, la mejor y más responsable práctica del Estado con respecto a la minería en los páramos consiste en excluir esta actividad económica de tan estratégicos ecosistemas. En términos de costo – beneficio para la sociedad, resulta fundamental garantizar la provisión actual y futura de agua a millones de personas y la regulación de caudales en las cabeceras de cuencas, además de otros servicios ecosistémicos de enorme valor socio-económico y cultural, que prestan los páramos. De otro lado, la minería en los páramos puede generar unos beneficios temporales para las finanzas públicas, que no necesariamente se redistribuyen equitativamente en las comunidades locales y en la región afectada aguas abajo y, en cambio, generan afectaciones ambientales y sociales de largo plazo.

Este planteamiento es consistente con el conocimiento actual sobre la función ambiental, social y económica de los páramos. En este sentido, Rangel (2008), investigador colombiano de los páramos, sugiere “Declarar la región de alta montaña (especialmente el páramo) como un bien de la nación con finalidad social, esencialmente en lo relativo con los procesos de economía hídrica”.

El sector minero suele argüir que actúa en nombre del Estado con el ánimo de aprovechar recursos naturales no renovables en beneficio de toda la sociedad. Si en efecto lo que inspira al Estado es el interés general sobre el particular, estamos justamente en una situación en la cual este precepto se pone a prueba. ¿Qué política estatal genera mayores beneficios colectivos y de largo plazo, para el país y la sociedad en su conjunto: la protección de los páramos como cabeceras de cuencas y reguladores de agua o los proyectos de gran minería?. Evidentemente, no se trata de un asunto de fácil respuesta, pues un análisis de costo-beneficio ha de arrojar elementos a favor de ambas opciones. En cualquier caso, esta pregunta debe ser resuelta con una visión integral y no sectorial. No es consecuente con la importancia del tema, manejar esquemas de supremacía o mayor estatus político de un sector sobre otro.

Además de los instrumentos legales y de política con que cuentan Colombia, Ecuador y Perú, para la protección de sus páramos, en sus correspondientes Constituciones Nacionales, cuerpos normativos, planes de ordenamiento y planes de desarrollo, existen también acuerdos vinculantes a escala multilateral y regional andina que generan compromisos de conservación, entre otros (Ponce de León, 2008):

- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) – Programa de Montañas
- Plan de Aplicación de Johannesburgo (Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible 2002) – Párrafo 42 sobre ecosistemas de montaña.
- Convención Ramsar – Estrategia y Plan de Acción de Humedales Altoandinos (Resolución VIII 39) y Lineamientos para la Acción Mundial sobre las Turberas (Resolución VIII 17)
- Comunidad Andina – Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino.

En los casos excepcionales en que el Estado en su conjunto (sector minero, sector ambiental, sociedad civil) decidan otorgar licencia a un proyecto minero en zonas de páramo, conviene asegurarse desde el principio que no solo se cumpla rigurosamente con los estándares legales nacionales e internacionales, sino propiciar además un seguimiento social estricto. En este

caso, tendrían que surtirse procesos participativos abiertos e inclusivos. Tanto quienes respaldan el proyecto como quienes se oponen a él deben tener cabida en igualdad de condiciones y bajo reglas de juego basadas en el respeto y la transparencia. No debe darse una supremacía de las autoridades centrales sobre las regionales y locales, ni del sector minero sobre el ambiental, so pretexto de intereses de Estado. Las instancias públicas de control (Procuraduría, Contraloría) están llamadas a jugar un papel decisivo para asegurar que el proceso sea justo, transparente y apegado a toda la normatividad (tanto minera como ambiental).

Cuando el Estado decide permitir la minería en algunos páramos, se deberían contemplar los siguientes criterios fundamentales:

- Respetar, ante todo, la exclusión estricta de la minería en parques nacionales y otras áreas protegidas que cobijan ecosistemas de páramo.
- Una más estrecha coordinación intersectorial.
- Una mayor participación de los diferentes actores en la toma de decisiones.
- El respeto a procesos participativos que conduzcan al otorgamiento (o negación) de una licencia social.
- El desarrollo de mayores exigencias y estándares socio-ambientales (esto debe ser igualmente válido en aquellos casos en los que ya existen proyectos mineros).

Temas críticos de la minería en los páramos:

- Buenas prácticas específicamente adaptadas al contexto ecológico, social y cultural de los páramos. No es suficiente con aplicar códigos de conducta genéricos y buenas prácticas desarrolladas a escala global por las corporaciones mineras.
- Pasivos ambientales en los páramos sometidos a minería. Aquí habría que prever y desarrollar instrumentos financieros y técnicos suficientemente confiables para la rehabilitación de los sitios de mina y alrededores.
- Respeto por los parques nacionales y otras áreas protegidas que contienen páramos.
- Coordinación intersectorial y articulación entre normativas ambientales y mineras.

POLÍTICAS PÚBLICAS RESPONSABLES CON LOS PÁRAMOS



9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente trabajo genera las siguientes conclusiones referidas a las implicaciones de la minería en los páramos, desde las diferentes perspectivas analizadas:

- En general, la minería representa un sector estratégico para las políticas económicas en Colombia, Ecuador y Perú y, en consecuencia, se desarrollan activamente planes e instrumentos para promover el crecimiento del sector e intensificar su participación en la economía. En esta perspectiva, los ecosistemas de páramos, a pesar de su valor estratégico, no están recibiendo en la práctica un trato diferencial en la definición de bloques de exploración y aprobación de concesiones, si bien están en proceso algunas iniciativas para protegerlos de la expansión minera.
- Mientras que los proyectos de explotación minera en Colombia, Ecuador y Perú cubren actualmente cerca del 14 % de la extensión total de los páramos andinos, la superficie paramuna que es objeto de trámite para exploración alcanza una magnitud similar, con lo cual más del 28% de la extensión de los páramos ya es objeto de alguna actividad minera, incluyendo desde el trámite de licencias hasta la explotación.
- Si bien las dimensiones ambiental y social del desarrollo son prioritarias en las constituciones nacionales de los tres países, claramente a la hora de tomar decisiones los intereses del sector minero pesan más que las políticas y normas ambientales y que las políticas de desarrollo humano. Esta asimetría en la interacción intersectorial es igualmente válida en el caso de los proyectos mineros ubicados en páramos y afecta negativamente la toma de decisiones coherentes en materia de políticas y gestión.
- Por su ubicación altitudinal como ecosistemas de alta montaña, la extensión de los páramos representa una pequeña fracción del área total de Colombia, Ecuador y Perú. De hecho, la cobertura total de los páramos es considerablemente menor a la de otras bio-regiones. Sin embargo, los servicios ecosistémicos que prestan benefician directamente a más de 30 millones de personas en los 3 países.
- En su condición de ecosistemas de alta montaña, los páramos son ecosistemas frágiles y de baja resiliencia. El análisis de la resiliencia de los ecosistemas de páramo frente a la minería debe tener presente que en términos biogeográficos los páramos se asemejan a las islas marinas pues se encuentran aislados altitudinalmente, lo cual afecta los fenómenos de migración de poblaciones y el intercambio genético.
- Los impactos ambientales que generan mayor preocupación son aquellos que afectan los servicios ecosistémicos de provisión de agua y regulación de caudales que prestan los páramos. Tanto la minería a cielo abierto como la minería de socavón producen serias afectaciones en el sistema hídrico.
- El impacto ocasionado por la remoción de suelos y vegetación es igualmente preocupante, especialmente en la minería a cielo abierto. Se debe tener en cuenta que los suelos de páramo juegan un papel determinante en la dinámica de las redes hídricas. Las grandes extensiones de terreno degradadas producen afectaciones actuales sobre la biodiversidad y el régimen hídrico durante los años de operación de la mina. Además, queda la incertidumbre sobre el impacto en el largo plazo, posterior al cierre de mina.

- Si bien no existen suficientes estudios que documenten en detalle los impactos de la minería en los páramos, las evidencias científicas existentes y las numerosas investigaciones sobre el impacto de otras actividades humanas, permiten señalar con claridad que los impactos de la minería son críticos para un ecosistema frágil como el páramo.
- Un elemento crítico es el impacto de la minería sobre la estructura y función de los suelos paramunos y, en particular, sobre sus funciones en el ciclo hidrológico. Con base en estudios que documentan el impacto de la agricultura intensiva y el sobrepastoreo, se puede extrapolar respecto a los impactos de las operaciones mineras. Estas evidencias demuestran que acciones de labrado y/o remoción de los suelos generan cambios drásticos en la estructura y función de los mismos que incluyen la formación de agregados hidrofóbicos y un secamiento irreversible, como consecuencia de lo cual los suelos pierden su función de regulación de flujos de agua.
- Además de las alteraciones físico-químicas, la remoción de suelos de páramo afecta también las interacciones ecológicas (microflora y edafofauna) que contribuyen a potenciar la función hidrológica.
- La reposición de material orgánico y la revegetación al cierre de mina deben ser objeto de técnicas adaptadas al ecosistema de páramo. La simple recuperación de la matriz de pajonal no necesariamente garantiza que se hayan restablecido las funciones e interacciones fundamentales del ecosistema.
- En la fase de exploración avanzada de grandes proyectos mineros (eg. Quimsacocha y Río Blanco en Ecuador) se reconoce una juiciosa aplicación de buenas prácticas de minería, logrando minimizar los impactos ambientales y sociales. No obstante, debe apuntarse que en esta fase la escala y cobertura de las operaciones no alcanzan niveles que pongan en riesgo la resiliencia del ecosistema. El punto es que, sin desconocer el mérito y el compromiso en la aplicación de buenas prácticas, el desafío real viene en la etapa de explotación, cuando la cobertura e intensidad de los impactos se tornan irreversibles y/o de muy difícil mitigación.

En concordancia con lo anterior, la principal conclusión de este trabajo es que el tema de la minería en ecosistemas de páramo requiere de un manejo especial y de sólidas decisiones de política, basadas en serios y objetivos análisis de costo – beneficio para el país y la sociedad como un todo. Políticas públicas responsables con los páramos tendrían que ir desde la exclusión de zonas de páramos frente a cualquier actividad minera (i.e. parques nacionales y otras áreas protegidas, así como zonas de páramo particularmente estratégicas), hasta una aplicación particularmente estricta de normativas y controles, cuando la actividad minera ha sido autorizada por la ley.

Aunque es plausible el progreso que se evidencia en el desarrollo de buenas prácticas mineras a escala global y regional en América Latina, conviene señalar que, a la luz de los diferentes elementos reunidos en el presente trabajo, se considera que, en el caso de los páramos, la mejor práctica consiste en excluir o restringir al máximo la actividad minera (ver sección #). Por supuesto, este planteamiento no obvia la existencia actual de actividades extractivas de minerales y metales en algunas zonas de páramo. Precisamente, se trata de analizar el tema de las buenas prácticas mineras en la perspectiva de esos proyectos que ya se encuentran instalados legalmente en sitios paramunos. Este análisis, a su vez será importante en función

de la tendencia actual hacia el incremento de actividades de exploración en áreas de páramo, ya que contribuirá en la toma de decisiones del Estado con respecto al eventual otorgamiento de licencias.

El Estado y la sociedad tienen el desafío de conciliar unas políticas sectoriales consistentes que sean responsables y garanticen su conservación y sus indispensables funciones. Una política minera responsable con los páramos debería considerar en primer lugar la exclusión de la actividad en estos vulnerables ecosistemas. Sólo bajo condiciones excepcionales en las que se demuestre que el balance costo – beneficio de un proyecto minero es claramente favorable para el país y para las comunidades locales, cabría considerar la minería en los páramos. Los desarrollos mineros actualmente en curso, requieren un control y acompañamiento riguroso por parte de las autoridades y la sociedad civil.

Si bien los recursos naturales del subsuelo son del Estado, esto no debe ser sustento para justificar el otorgamiento de títulos mineros en cualquier área territorial. En función de la Constitución y las leyes de cada país, deben ser excluidos y/o ser objeto de especial consideración los parques nacionales y otras áreas naturales protegidas. Por otro lado, conviene tener presente que la riqueza del subsuelo no solo incluye los recursos mineros sino también las fuentes subterráneas de agua, susceptibles de afectación en los proyectos de minería. El subsuelo no puede ser considerado como si fuera un componente aislado al cual se puede acceder sin menoscabo del ecosistema.

Recomendaciones

En esta misma perspectiva, las recomendaciones generales que se derivan del ejercicio realizado son las siguientes:

- Siempre que sea posible la primera decisión debe ser la exclusión de la minería en los páramos, teniendo en cuenta su estratégica función como proveedores y reguladores de agua y otros estratégicos servicios ambientales para millones de personas en los países del norte de los Andes. A escala nacional, la exclusión total de los páramos sería una medida estratégica para cada país, como ha sido planteado en el proceso de reforma al actual Código Minero de Colombia, actualmente en trámite.

En todo caso, en concordancia con las legislaciones nacionales dicha exclusión debería ser estricta en páramos ubicados en parques nacionales y otras áreas debidamente protegidas por la ley.

- Más allá de lo acuciosa que sea una empresa en materia de buenas prácticas y responsabilidad social corporativa, las operaciones mineras a gran escala, con extensos tajos a cielo abierto, generan en los páramos impactos irreversibles o de difícil y costosa mitigación (ver secciones 4.1 a 4.3); a lo que se suman los pasivos ambientales que quedan durante años o décadas. Por lo anterior, la minería a cielo abierto en páramos tendría que ser objeto de particular exclusión y/o restricción.
- La propuesta de excluir o restringir al máximo la minería en los páramos, no soslaya la importancia de analizar e identificar las mejores prácticas para la minería en ecosistemas estratégicos y frágiles. Si bien insistimos en la necesidad de excluir o restringir al máximo la minería en estos particulares ecosistemas, se debe reconocer que en aquellas áreas paramunas donde actualmente se adelantan proyectos la minería, es urgente que se eleven

los estándares de gestión ambiental y social, las mejores prácticas, la mayor coordinación entre políticas públicas sectoriales y el mayor control social.

- Es un error contraponer y permitir la competencia entre los intereses del sector minero y las políticas ambientales. Esto genera conflictos intersectoriales dentro del mismo Estado. Evidentemente existen visiones contrapuestas en muchos aspectos, pero estas diferencias deben ser manejadas de forma objetiva y transparente en función del bien colectivo de los países y dentro de una visión de desarrollo sostenible.
- Si bien en general la minería debe asumir los mayores estándares ambientales y sociales, en el caso de la minería en áreas de páramo dichos estándares deben ser particularmente rigurosos, habida cuenta del valor estratégico y esencial de los páramos como proveedores y reguladores de agua.
- La minería legal que se realiza actualmente en ecosistemas de páramo debe recibir de parte de las autoridades una atención y seguimiento especiales, en consideración a sus esenciales funciones arriba descritas.
- Las empresas que han obtenido licencias mineras en zonas de páramo, deberían asumir exigencias mayores a los estándares regulares, pues su operación se realiza en un ecosistema estratégico particularmente sensible. En el caso de las grandes empresas mineras, no es suficiente con la aplicación de los lineamientos de buenas prácticas que se definen en sus casas matrices. En el caso de las PYMES mineras, es necesario diseñar exigentes protocolos de gestión ambiental minera adaptados a páramo.
- En el caso de los páramos y otros ecosistemas estratégicos, tendría que revisarse y ampliarse el concepto de pasivos ambientales y reflejarlo apropiadamente en la normatividad, para asegurarse que estén contemplados todos los riesgos, daños y secuelas que quedan al cierre de una mina.
- Las empresas o individuos que realizan actividades mineras en páramos de forma ilegal, sin el amparo de las debidas licencias o títulos, o sin el cumplimiento de la normatividad ambiental, deben ser objeto de estrictas y ágiles acciones judiciales. Esto es válido tanto para empresas de gran minería como para medianos y pequeños mineros. La sociedad y el Estado deben demostrar que no están dispuestos a poner en riesgo la integridad de los páramos y su capacidad para proveer esenciales servicios ecosistémicos que proveen agua a miles de personas en ciudades y zonas rurales y sustentan modos de vida.
- Finalmente, en áreas de páramo que no estén cobijadas por alguna figura legal de protección, la minería solo debería ser autorizada bajo estrictos procesos de evaluación, y debería estar sujeta a una licencia social otorgada bajo un proceso participativo y transparente. En ese caso tendría que demostrarse sin ambages que los beneficios económicos trascienden los costos ambientales y sociales. Igualmente, habría que fortalecer las capacidades de las autoridades ambientales y afinar mecanismos sujetos a control social que garanticen las mejores prácticas mineras y aseguren la atención de los pasivos ambientales.

En su esencia, las anteriores conclusiones y recomendaciones se sintetizan en una propuesta general de políticas públicas responsables con los páramos, que pretende integrar los diferentes resultados, ideas y conclusiones de este estudio (ver Gráfico).

REFERENCIAS CITADAS

- ALAC.** 2005. Estudio de Línea Base de la Provincia de Cajamarca. Comisión Interinstitucional del Estudio de Línea Base de la Provincia de Cajamarca. Estudio realizado por SASE (Seguimiento, Análisis y Evaluación para el Desarrollo, publicado por ALAC (Asociación Los Andes de Cajamarca). Cajamarca, 126 pp.
- Aristizábal, C., E.L. Rivera & D.P. Janos.** 2004. Arbuscular mycorrhizal fungi colonize decomposing leaves of *Myrica parvifolia*, *M. pubescens* and *Paepalanthus* sp. *Mycorrhiza*, 14:221-228.
- Asamblea Constituyente.** 2008. Constitución de la República del Ecuador. Edición de bolsillo. Quito, 217 pp.
- Avellaneda, A.** 2003. Alteración del páramo de Chontales en Boyacá por ganadería y aplicación de plaguicidas en papa. En: Memorias del Congreso Mundial de Páramos (Mayo de 2002), Tomo II. Ministerio de Medio Ambiente, CAR, IDEAM & Conservación Internacional. Bogotá, pp. 812-818
- Bazán H., I. Sánchez, M. Cabanillas & A. Miranda.** 1995. La Jalca de Oro - Biodiversidad, Medio Ambiente y Minería en la Sierra de Cajamarca Perú. Minera Yanacocha, 125 pp.
- Bebbington A., D. Humphreys, J. Bury, J. Ligan, J.P. Muñoz & M. Scurrah.** 2008. Mining and social movements: struggles over livelihood and rural territorial development in the Andes. The University of Manchester, Brooks World Poverty Institute Working Paper No. 33, 33 pp. (available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1265582>).
- Bernal E., S. Celis, X. Galindez, C. Moratto, J. Sánchez & D. García.** 2006. Microflora Cultivable y Endomicorizas obtenidas en Hojarasca de Bosque (Páramo Guerrero - Finca Puente de Tierra) Zipaquirá, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11 (2): 125-130.
- Brand, F.S. & K. Jax.** 2007. Focusing the Meaning(s) of Resilience: Resilience as a Descriptive Concept and a Boundary Object. *Ecology and Society* 12(1): 23. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art23/>
- Buytaert W., R. Céleri, B. De Bièvre, R. Hofstede, F. Cisneros, G. Wyseure, J. Deckers.** 2006. Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth Science Reviews*, 79:53-72.
- Buytaert W., R. Céleri, B. De Bièvre, F. Cisneros & R. Hofstede.** 2008. Impacto Humano en la Hidrología de los Páramos Andinos. Cuadernos Docentes. Serie: Gestión de Cuencas Hidrográficas y Población. PYDLOS Ediciones. Cuenca, 65 pp.
- Chamorro, B.C.** 1989. Efecto del uso del suelo sobre la composición edafofaunística de los páramos que circundan la ciudad de Bogotá. *Suelos Ecuatoriales* (Bogotá), 19(1): 48-62.
- Cisneros, F. y B. de Bievre.** 2004. Evaluación y sistematización de mejores prácticas en el manejo de agua en los páramos de los Andes. -PROMAS. Cuenca, Ecuador, 2004.
- CDB.** 2004. Directrices para la Aplicación de los 12 Principios del Enfoque Ecosistémico. Decisión VII-11. Enfoque por Ecosistemas. Séptima Reunión, Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Cleef, A.M.** 2008. Influencia Humana en los Páramos. En: En: Panorama y Perspectivas sobre la Gestión Ambiental de los Ecosistemas de Páramo. Procuraduría General de la Nación, Bogotá, pp. 26-33.
- Contraloría General de la República.** 2008a. Evaluación de la Gestión Ambiental Sectorial (Capítulo 2). En: Informe Anual al Congreso sobre el Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2007 – 2008. Bogotá, pp. 95-142
- Contraloría General de la República.** 2008b. Evaluación Preliminar de la Minería del Carbón y el Oro en Colombia (Capítulo 6). En: Informe Anual al Congreso sobre el Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2007 – 2008. Bogotá, pp. 295-337
- Cortés, A.** 1995. Los Suelos de Páramo: Reguladores del Recurso Hídrico en Boyacá. En: Reyes, P. (director editorial). El Páramo: Un Ecosistema de Alta Montaña, Fundación Ecosistemas Andinos (ECOAN), Bogotá – Duitama, pp. 83-93.

De Bièvre, B. 2008. Las Amenazas a los Servicios Ambientales Hídricos que Provee el Páramo. En : Panorama y Perspectivas sobre la Gestión Ambiental de los Ecosistemas de Páramo. Procuraduría General de la Nación, Bogotá, pp. 92-119.

DECOIN. 2006. El Otro Rostro de la Minería – Informaciones sobre la Minería. Defensa y Conservación Ecológica de Intag. Folleto. Otavalo (Ecuador), 16 pp.

Dercon, G., W. Buytaert, A. Molina, H. Sánchez, G. Loaiza & J. Deckers. 2000. Efectos del Uso sobre las Características Hidrofísicas de los Suelos del páramo en el Austro Ecuatoriano. En: Mena, P., C. Josse & G. Medina (editores). 2000. Los Suelos del Páramo. Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador. Serie Páramo 5. Quito, pp. 37-38.

Flórez, D. 2008. Diagnóstico inicial - Estrategia participativa de consulta para ajuste y articulación de los instrumentos de planificación intersectorial, para prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal. Instituto Alexander von Humboldt & Proyecto Páramo Andino. Informe técnico de consultoría. Contrato No. 07-07/408-07/037-0590PS. Bogotá, 31 pp.

Franco L., G. Andrade, M.L. Rosas & F. Rubio. 2004. Evaluación y sistematización de mejores prácticas en el uso de la biodiversidad en los páramos de los Andes. Fundación Humedales. Informe final de consultoría, Proyecto Páramo Andino, CONDESAN. Bogotá.

García J. F., D. C. García y M. Correa de Restrepo. 2005. Incidencia de Micorrizas Arbusculares y Vesículo-Arbusculares como Estrategia Adaptativa de Plantas del Páramo y del Bosque Altoandino. En: Bonilla M.A. (ed.). Estrategias adaptativas de plantas del páramo y del bosque altoandino en la Cordillera Oriental de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. UniBiblos, Bogotá, pp. 53-81.

González, F. & Cárdenas, F. 1995. El Páramo: Un Paisaje Deshumanizado. En: Reyes, P. (director editorial). El Páramo: Un Ecosistema de Alta Montaña, Fundación Ecosistemas Andinos (ECOAN), Bogotá – Duitama, pp. 63-81.

Guerrero, E. 1995. Survey of Mycorrhiza in a High-Andean Paramo. En: *Mycorrhizas in Integrated Systems. From Genes to Plant Development*, Proceedings of the 4th European Symposium on Mycorrhizas, J.M. Barea (ed). Granada (Spain).

Guerrero, E., W. Vargas y A. Sierra. 2003. Plantas del Páramo de Anaime – Cordillera Central Andes Colombianos, D. Díaz (ed.), Corporación Semillas de Agua, Bogotá, 130 pp.

Guerrero, E. y O. de Keizer (editores). 2006. Aplicación del Enfoque Ecosistémico en la Gestión de los Recursos Hídricos – Un Análisis de Estudios de Caso en América Latina, Co-edición UICN - PNUMA, Quito, 70 pp.

Guerrero, E. 2007. El Enfoque Ecosistémico Aplicado a la Gestión del Agua – Una Perspectiva desde América Latina. En: Andrade, A. (ed.). Aplicación del Enfoque Ecosistémico en América Latina – Estudios de Caso. Comisión de Ecosistemas, Unión Mundial para la Naturaleza – UICN, Bogotá.

Hofstede, R. 2001. El Impacto de las Actividades Humanas en el Páramo. En: Mena P., G. Medina & R. Hofstede. Los Páramos del Ecuador – Particularidades, Problemas y Perspectivas. Abya Yala / Proyecto Páramo, Quito, pp. 161-185.

Hofstede, R. 2003. Los Páramos Andinos: su Diversidad, sus Habitantes, sus Problemas y sus Perspectivas. Un Breve Diagnóstico Regional del Estado de Conservación de los Páramos. En: Memorias del Congreso Mundial de Páramos (Mayo de 2002), Tomo II. Ministerio de Medio Ambiente, CAR, IDEAM & Conservación Internacional. Bogotá, pp. 1062-1089.

IAMGold. 2008. Health, Safety and Sustainability Report 2007. Toronto (Canada), 32 pp.

IAMGold Ecuador. 2005. Estudio Ampliatorio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental – Fase de Exploración Avanzada. IAMGold Ecuador S.A.. Áreas Mineras “Cerro Casco” y “Rio Falso”. Informe técnico elaborado por la consultora AmbiGest Cia. Ltda., 198 pp

IAMGold Ecuador. 2006. Proyecto Quimsacocha - Actividades Realizadas por el Equipo Socio – Ambiental. Libro de Registro 2006 – Veeduría Social. Informe corporativo. Cuenca, 90 pp.

IAMGold Ecuador. 2007a. Proyecto Quimsacocha - Actividades Realizadas por el Equipo Socio – Ambiental. Libro de Registro y Visitas 2007 – Veeduría Social. Informe corporativo. Cuenca, 45 pp.

IAMGold Ecuador. 2007b. Licencia ambiental y participación ciudadana. Cartilla 2. Proyecto Quimsacocha. Cuenca, 22 pp.

ICMM. 2006. Good Practice Guidance for Mining and Biodiversity. International Council on Mining and Metals. London (UK), 142 pp.

ICMM. 2008. Planning for Integrated Mine Closure: Tool Kit. International Council on Mining and Metals. London (UK), 84 pp.

IIED & WBCSD. 2002. Mining, Minerals and Sustainable Development in South America – Executive Summary. MMSD South America Project. International Institute for Environment and Development (IIED), World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) and the International Development Research Centre (IDRC – Canada). Montevideo, 23 pp.

INEI. 2008. Comportamiento de la Economía Peruana al Cuarto Trimestre de 2007. Informe Técnico – PBI Trimestral No. 01, Febrero 2008. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima.

Ingeominas. 2008. Código de Buen Gobierno – Versión 1. Instituto Colombiano de Geología y Minería (Ingeominas). Bogotá, 21 pp.

Instituto Humboldt. 2004. **Plan de Acción para la conservación del páramo de Rabanal.** Comunidad de Rabanal; Instituto Alexander von Humboldt. Boyacá, Colombia, 2004

Jaramillo-Urbe, Jaime. 1987. La Economía del Virreinato (1740-1810). En: J.A. Ocampo (compilador). Historia Económica de Colombia. Siglo Veintiuno Editores / Fedesarrollo. Bogotá.

Kappelle M. & J.G. Uffelen. 2005. Los Suelos de los Páramos de Costa Rica. En: Kappelle M. & S. Horn (editores). Páramos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), San José, 147-159.

Kosten, S. & E. Guerrero. 2005. Fundamentos para la Aplicación del Enfoque Ecosistémico en el Manejo de Cuencas Hidrográficas y Humedales Fluviales. En: Humedales Fluviales de América del Sur: Hacia un Manejo Sustentable. Ediciones Proteger (Argentina), pp. 169-192.

Luteyn, J.L. 1999. Páramos. A Check List of Plant Diversity, Geographical Distribution and Botanical Literature. Memoirs of the New York Botanical Garden, 84:1-278.

Malagón, D. 2000. Suelos del páramo Colombiano. En: O. Rangel (ed). La Región de Vida Paramuna – Colombia Diversidad Biótica III. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, pp. 37-84.

Malagón, D. 2003. Los Suelos de las Regiones Paramunas de Colombia y Venezuela. En: Memorias del Congreso Mundial de Páramos (Mayo de 2002), Tomo I. Ministerio de Medio Ambiente, CAR, IDEAM & Conservación Internacional. Bogotá, pp. 208-212.

Mantilla, C. & F. Sandoval. 2004a. Sistematización y comentario final de Ambiente y Sociedad al Foro sobre Mejores Prácticas de Minería en Páramos Andinos. Proyecto Páramo Andino. III Foro Electrónico sobre Páramos, **Tema Minería (del 10 al 16 de mayo, 2004).** Fundación Ambiente y Sociedad. Quito.

Mantilla, C. & F. Sandoval. 2004b. Prácticas de minería con bajo impacto en páramos andinos. Fundación Ambiente y Sociedad. Consultoría para el Proyecto Páramo Andino. Quito, 105 pp.

Mena, P., C. Josse & G. Medina (editores). 2000. Los Suelos del Páramo. Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador. Serie Páramo 5. Quito, 74 pp.

Mena, P. & G. Medina. 2001. La Biodiversidad de los Páramos en el Ecuador. En: Mena, P., G. Medina & R. Hofstede (eds.). Los Páramos del Ecuador – Particularidades, Problemas y Perspectivas. Abya Yala / Proyecto Páramo. Quito, pp. 27-52.

- Mena, P., G. Medina & R. Hofstede** (eds.). 2001. Los Páramos del Ecuador – Particularidades, Problemas y Perspectivas. Abya Yala / Proyecto Páramo. Quito, 311 pp.
- Mena, P. & D. Ortiz**. 2002. El Manejo Comunitario de los Páramos. Serie Páramo 11. Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador & Abya Yala, Quito, 43 pp.
- Mera, V.** 2001. prácticas Sociales, Uso de los Recursos y Percepciones sobre la Naturaleza: Una Caracterización Social de los Páramos Ecuatorianos. En: Mena, P., G. Medina & R. Hofstede (eds.). Los Páramos del Ecuador – Particularidades, Problemas y Perspectivas. Abya Yala / Proyecto Páramo. Quito, pp. 89-119.
- Minera Yanacocha**. 2007. Balance Social y Ambiental 2006. Cajamarca, 125 pp.
- Minera Yanacocha**. 2008. Balance Social y Ambiental 2007 – Cajamarca Tierra Fecunda. Cajamarca, 131 pp.
- Ministerio de Energía y Minas**. 2006. Inventario de Pasivos Ambientales Mineros. Informe Preliminar de Actualización. Dirección General de Minería, Lima, 41 pp.
- Ministerio de Energía y Minas**. 2008. Atlas Minero 2008. Dirección General de Minería – Proyecto PERCAN, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y Dirección de Promoción Minera, Lima, 85 pp.
- Ministerio de Minas y Energía**. 2008. Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019. Bogotá, 74 pp.
- Ministerio del Medio Ambiente**. 2002. Formulación e implementación participativa del plan de manejo y uso sostenible del páramo de Rabanal - Fase I: 2000 – 2001. Ministerio del Medio Ambiente. Programa Ambiental – Crédito BID 774 OC/CO. Corpochivor, Corpoboyaca, CAR. FONADE – Convenio No. 000294. Municipios de Ventaquemada, Samacá, Ráquira, Guachetá, Lenguaque, Villapinzón y Tunja.
- MME-MMA**. (sin año). Guías Minero-Ambientales de Exploración, Explotación y Beneficio y Transformación. Ministerio de Minas y Energía & Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá.
- Montilla M., R. Herrera & M. Monasterio**. 1992. Micorrizas Vesículo – Arbusculares en Parcelas que se encuentran en Sucesión – Regeneración en los Andes Tropicales. Suelo y Planta, 2(1): 59-70.
- Montilla M, R. Herrera & M. Monasterio**. 2002. Influencia de los Periodos de Descanso sobre la Distribución Vertical de Raíces, Micorrizas Arbusculares y Pelos Radicales en Páramos Andinos Venezolanos. *Ecotrópicos*, 15:85-98.
- Mora-Osejo L. E., H. Arenas, N. Becerra de Lozano & B. Coba de Gutiérrez**. 1994. La Regulación de la Transpiración por Factores Endógenos y Ambientales del Páramo. En: Mora-Osejo L. E., Sturm H. (editores). Estudios Ecológicos del Páramo y Bosque Altoandino Cordillera Oriental de Colombia. Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Colección Lleras No. 6. Bogotá, pp. 89-256.
- Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. y Cárdenas L.** 2007. Complejo Rabanal y Río Bogotá. En: Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, pp. 86-91.
- Ortiz, D. & P. Viteri** (eds.). 2002. Páramos y Cultura. Serie Páramo 12. Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador & Abya Yala, Quito, 80 pp.
- Podwojewski, P. & J. Poulenard**. 2000. La Degradación de los Suelos en los Páramos. En: Mena, P., C. Josse & G. Medina (editores). 2000. Los Suelos del Páramo. Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador. Serie Páramo 5. Quito, pp. 27-36.
- Ponce de León, E.** 2008. Aspectos Jurídicos y Políticos de la Conservación de Páramos en el Contexto Subregional Andino. En: Panorama y Perspectivas sobre la Gestión Ambiental de los Ecosistemas de Páramo. Procuraduría General de la Nación, Bogotá, pp. 34-51.

Procuraduría General de la Nación. 2008a. Situación de los Páramos en Colombia frente a la Actividad Antrópica y el Cambio Climático. Informe Preventivo. Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios - Instituto de Estudios del Ministerio Público. Bogotá, 107 pp.

Rangel, O (ed.). 2000. La Región de Vida Paramuna. Colombia Diversidad Biótica III. Universidad Nacional de Colombia – Editorial UniBiblos / Instituto Humboldt. Bogotá, 902 pp.

Rangel, O. 2008. La Función Natural de la Alta Montaña en Colombia. En: Panorama y Perspectivas sobre la Gestión Ambiental de los Ecosistemas de Páramo. Procuraduría General de la Nación, Bogotá, pp. 23-25.

Recharte, J. & J. Gearheard. 2001. Los Páramos Altamente Diversos del Ecuador: Ecología Política de una Ecorregión. En: **Mena, P., G. Medina & R. Hofstede** (eds.). Los Páramos del Ecuador – Particularidades, Problemas y Perspectivas. Abya Yala / Proyecto Páramo. Quito, pp. 55-85.

Recharte J., L. Albán, R. Arévalo, E. Flores, L. Huerta, M. Orellana, L. Oscanoa & P. Sánchez. 2003. El Grupo Páramos / Jalcas y Punas del Perú: Instituciones y Acciones en Beneficio de Comunidades y Ecosistemas Altoandinos. En: Memorias del Congreso Mundial de Páramos (Mayo de 2002), Tomo II. Ministerio de Medio Ambiente, CAR, IDEAM & Conservación Internacional. Bogotá, pp. 785-811.

Rey, C., L. Franco & C. Castaño. 2003. Estado y Gestión de los Páramos de Colombia – Informe Nacional. En: Memorias del Congreso Mundial de Páramos (Mayo de 2002), Tomo II. Ministerio de Medio Ambiente, CAR, IDEAM & Conservación Internacional. Bogotá, pp. 1090-1185.

Rivera, E. & E. Guerrero. 1998. Ciclaje directo de nutrientes a través de endomicorriza. ¿Un complemento del proceso de mineralización? En: 16th World Congress of Soil Science, ISSS-AISS-IBG-SCIS. Montpellier. pp.785 – 786.

Rodríguez, N., D. Armenteras, M. Morales & M. Romero. 2004. Ecosistemas de los Andes Colombianos. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá.

Ruiz, J.P. 1996. Economía, Política y Alta Montaña. En: El Páramo Ecosistema a Proteger. Fundación Ecosistemas Andinos (ECOAN), Bogotá-Duitama, pp. 223-233.

Sánchez, P.E. 2003. Perú. En: Hofstede R., P. Segarra & P. Mena (editores). Los Páramos del Mundo. Global Peatland Initiative, NC-IUCN & EcoCiencia. Quito, pp. 159-203.

Stuart, W. 2001. Los Camélidos Sudamericanos en los Páramos Ecuatorianos: Presente, Historia y Futuro. En: Mena, P., G. Medina & R. Hofstede (eds.). Los Páramos del Ecuador – Particularidades, Problemas y Perspectivas. Abya Yala / Proyecto Páramo. Quito, pp.139-140.

Sturm, H. 1994. Suelo. En: Mora, L.E. & H. Sturm (editores). Estudios Ecológicos del Páramo y del Bosque Altoandino – Cordillera Oriental de Colombia, Tomo I. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras No. 6. Bogotá, 35-46.

Trujillo D.M., G. Amat & O. Vargas. 2003. Efecto de disturbios antrópicos en las interacciones bióticas de un páramo húmedo de Colombia. En: Memorias del Congreso Mundial de Páramos (Mayo de 2002), Tomo II. Ministerio de Medio Ambiente, CAR, IDEAM & Conservación Internacional. Bogotá, pp. 969-982.

Valencia H, M. Murillo & Y. Moyano. 1994. Micorrizas vesículo-arbusculares (MVA) asociadas a tres especies nativas de páramo y bosque altoandino de la región de Monserrate, Colombia. En: Mora-Osejo L. E., Sturm H. (editores). Estudios Ecológicos del Páramo y Bosque Altoandino Cordillera Oriental de Colombia. Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Colección Lleras No. 6. Bogotá, pp. 449-455.

Vargas, O. y Rivera, D. 1990. El Páramo un ecosistema frágil. En: Cuadernos de Agroindustria y Economía Rural. No. 25. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

Vargas O., J. Premauer & M. Zalamea. 2003. Impacto de fuego y ganadería sobre La vegetación de páramo. En: Memorias del Congreso Mundial de Páramos (Mayo de 2002), Tomo II. Ministerio de Medio Ambiente, CAR, IDEAM & Conservación Internacional. Bogotá, pp. 819-841.

Veloza, J., J. Molina & H. Mejía. 2006. Viabilidad de la extracción de carbones a cielo abierto. Caso Mina La Margarita. Dyna (Medellín), Año 73, No. 150, pp. 143-154.

Walker, B., C.S. Holling, S.R. Carpenter & A. Kinzig. 2004. Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems. *Ecology and Society* 9(2): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>

ANEXOS⁹

Lista de personas contactadas durante el desarrollo de esta consultoría

Sitios web relevantes

⁹ Estos anexos serán incluidos en la versión final del presente documento