

**FUNAM  
FUNDACIÓN PARA LA DEFENSA DEL AMBIENTE.**

**CÁTEDRA DE BIOLOGÍA EVOLUTIVA HUMANA.  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA.  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA.**

**ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL Y SANITARIO DE LAS  
MINAS DE ORO. EL CASO CORDÓN ESQUEL.**

**Por**

**Dr. Raúl A. Montenegro, Biólogo.**

**Presidente de FUNAM. Profesor Titular de Biología Evolutiva Humana en la Universidad Nacional de Córdoba. Director de la Maestría en Gestión Ambiental de la FICES (Universidad nacional de San Luis). Premio a la Investigación Científica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (Universidad de Buenos Aires). Premio Global 500 de Naciones Unidas (Bruselas, Bélgica). Premio por un Futuro Libre de Nuclear (Salzburgo, Austria). Ex Rector de la Universidad Libre del Ambiente (ULA).**

**FUNDACIÓN PARA LA DEFENSA DEL AMBIENTE  
Casilla de Correo 83, Correo Central  
(5000) Cordoba, Argentina  
Telefono y Fax +54-351-4557710 y 4551441 (particular)  
Telefono +54-351-4690282 (FUNAM)  
Telefono para mensajes urgentes las 24 horas:  
+54-351-4521313 y 4520880, indicando "mensaje para la clave 2521".  
Email: [montenegro@funam.org.ar](mailto:montenegro@funam.org.ar)  
Página Web: [www.funam.org.ar](http://www.funam.org.ar)**

**Córdoba, Argentina.  
Enero de 2003.**

# ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL Y SANITARIO DE LAS MINAS DE ORO. EL CASO CORDÓN ESQUEL.

Por

Dr. Raúl A. Montenegro, Biólogo.

**Presidente de FUNAM. Profesor Titular de Biología Evolutiva Humana en la Universidad Nacional de Córdoba. Director de la Maestría en Gestión Ambiental de la FICES (Universidad Nacional de San Luis). Premio a la Investigación Científica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (Universidad de Buenos Aires. Premio Global 500 de Naciones Unidas (Bruselas, Bélgica). Premio por un Futuro Libre de Nuclear (Salzburgo, Austria). Ex Rector de la Universidad Libre del Ambiente (ULA).**

## 1. INTRODUCCIÓN.

Desde FUNAM y la Cátedra de Biología Evolutiva de la Universidad Nacional de Córdoba estuvimos analizando las características del emprendimiento minero “Cordón Esquel” que pretende llevar adelante la empresa canadiense *Meridian Gold Inc.* en la provincia del Chubut, y en base a ese análisis realizamos el presente informe. El mismo ha sido desarrollado en forma gratuita para los vecinos de la ciudad de Esquel. Las consideraciones aquí contenidas son responsabilidad exclusiva del autor y no comprometen a la Fundación para la defensa del ambiente (FUNAM) ni a la Cátedra de Biología Evolutiva Humana de la Universidad Nacional de Córdoba.

La compañía *Meridian Gold Inc.* tiene el 90% del paquete accionario de la compañía argentina “El Desquite S.A.” **(19) (20)**. Su yacimiento, del tipo “diseminado”, cubre un área inicial de 2.500 metros de longitud por 500 metros de ancho situada en el extremo sur del Cordón Esquel, a unos pocos kilómetros de la ciudad del mismo nombre **(1) (2) (15)**.

Se calcula que una vez en operación este emprendimiento removería, a cielo abierto, de 30.000 a 40.000 ton/día de rocas. El 10% de ese material sería molido hasta obtener fracciones de 70 micrones (3.000 ton). El oro se extraería tratando el mineral molido con cianuro de sodio disuelto en agua, a razón de 2,7 ton/día de cianuro **(1)**. Durante la operación de la mina habría un importante y riesgoso transporte de sustancias peligrosas **(3)**.

Vaughan considera que “en términos sociales y ambientales” la minería a cielo abierto es una de las actividades industriales de mayor impacto ambiental **(11)**. Cada una de sus etapas (prospección y exploración de yacimientos, desarrollo y preparación de las minas, explotación y tratamiento de los minerales, y cierre) genera impactos ambientales específicos. Según Kussmaul el impacto ambiental provocado por cualquier actividad minera se relaciona con cuatro factores principales: **(a)** Tamaño de la explotación (superficie, profundidad, volumen de producción). **(b)** Localización (en ambientes naturales, productivos, urbanos o su combinación). **(c)** Métodos de explotación y **(d)** Características de los minerales y de su concentración en el yacimiento **(12)**.

Aunque el mayor impacto se registra durante la fase de explotación y tratamiento de minerales, también se generan impactos importantes durante la exploración. Estas son algunas de las actividades iniciales que producen efectos negativos sobre el ambiente: **(a)** Preparación de los caminos de acceso. **(b)** Mapeos topográficos y geológicos. **(c)** Montaje de campamentos e

instalaciones auxiliares. **(d)** Trabajos geofísicos. **(e)** Investigaciones hidrogeológicas. **(f)** Apertura de zanjas y pozos de reconocimiento, y **(g)** Tomas de muestras **(13)**.

Una de las actividades de mayor impacto ambiental es la minería de oro a cielo abierto que desarrollan grandes empresas en sitios delimitados (MCA-oro), y la minería de pequeña escala que practica un gran número de pequeños productores en depósitos superficiales dispersos (*"garimpeiros"*, ver abajo). En los últimos años se han multiplicado los yacimientos en explotación y la cantidad de oro producida. La producción pasó de unas 31 millones de onzas en 1980 a 44 millones en 1987 y continuó aumentando **(14)**.

La explotación de oro genera impactos sociales y ambientales de corto, mediano y largo plazo. Entre ellos: **(a)** Destrucción irreversible de ambientes nativos en el área de explotación, y afectación de ambientes naturales vecinos por traslado de agentes deletéreos. La mina de Cordón Esquel destruiría selvas frías pertenecientes a la Provincia Biogeográfica Subantártica. Esta deforestación haría desaparecer fragmentos únicos de ambiente con alta biodiversidad adaptados al frío y a metabolismos relativamente bajos. Daños masivos como los que producirá la mina reducen la superficie, el volumen y la densidad ecológica original de los bosques fríos, acrecentando los efectos del *"Principio de Biogeografía de Islas de Wilson y Mac Arthur"*. Cuanto más pequeños sean los ambientes nativos, mayor su pérdida de biodiversidad **(17)**. **(b)** Alteraciones geomorfológicas de envergadura. **(c)** Distorsión de cuencas hídricas superficiales y subterráneas. La mina de Cordón Esquel consumiría inicialmente 18 litros por segundo de agua subterránea, luego la obtendría del tajo abierto y por último *"en el caso de que hiciera falta"* desde perforaciones ubicadas sobre la cuenca del arroyo Esquel Viejo. Este es uno de los afluentes de la laguna Esquel, situada a 28 kilómetros de la ciudad **(1)**. **(d)** Merma en la regularidad hídrica y en la cantidad de agua disponible por año y por estación. Podrían desecarse la laguna Esquel (fuente de reproductores para la estación de resiembra de salmónidos de arroyo Baggilt) y varias vertientes actualmente bajo uso **(1)**. **(e)** Contaminación del aire con partículas, gases y ruidos molestos. **(f)** Contaminación rutinaria y accidental del agua superficial y subterránea, del suelo y de la biota con residuos peligrosos. Habría contaminación por drenajes ácidos que al solubilizar metales pesados aumentarían su propia carga contaminante. **(g)** Accidentes durante el transporte de sustancias peligrosas. **(h)** Accidentes por derrames en el área de explotación. **(i)** Destrucción irreversible del paisaje y de la percepción ambiental del sitio afectado. **(j)** Generación de depósitos de residuos peligrosos cuyos contenidos se liberan durante plazos variables de tiempo pese al uso de geomembranas y de otros sistemas de contención, incluso décadas después de terminadas las operaciones. **(k)** Generación de procesos locales, regionales e incluso nacionales e internacionales de corrupción administrativa para justificar la radicación, el funcionamiento y hasta las características del cierre de las minas de oro. **(l)** Distorsión irreversible de la imagen de naturaleza poco intervenida que tienen los ambientes patagónicos. **(m)** Importantes cambios socio-culturales que no se mantienen en el tiempo (minería golondrina), y **(n)** "Punta de lanza" para las actividades mineras que pretenden instalarse una vez radicada la empresa pionera **(1) (15) (17) (20) (21)**.

**Este último impacto es de considerable importancia.** La mayoría de las grandes minas productoras de oro, o de oro y plata u otros metales preciosos, están financiadas y dirigidas por empresas extranjeras o multinacionales que abandonan la zona cuando termina la explotación rentable. Esta "minería golondrina" produce impactos de cateo, radicación y explotación, sincrónicos con la presencia de la empresa, e impactos demorados, **muchos de ellos superiores al total producido durante la fase de explotación**, que se generan cuando la mina ya está cerrada. Es usual que el Estado, y por consiguiente los contribuyentes, deban hacerse cargo de yacimientos cerrados o abandonados por empresas privadas.

En cualquier zona sin actividad minera donde son previsibles los efectos NIMB (*"Not In My Backyard"* = No en mi vecindario), las "empresas pioneras" o "empresas de punta de lanza" suelen emplear importantes recursos económicos y de otra naturaleza para obtener legal, o legal e ilegalmente, autorizaciones de localización. Cuando vencen las barreras comunitarias e

institucionales cualquiera de sus actividades futuras se torna más fácil. Por ejemplo, un incremento en el área de explotación, o un cambio negativo en el uso de tecnologías de extracción de minerales. Las empresas pioneras abren además el ingreso para otras actividades mineras, ya que durante los tiempos de cateo primero, y de explotación luego, se generan actitudes de aceptación entre los sectores más beneficiados.

## 2. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DEL ORO.

### 2.1. El método del cianuro.

El método más utilizado es el "*Cyanide Heap Leach Mining*" en cuya operación participan seis elementos principales: **(a)** La fuente de mineral. **(b)** La plataforma ("*pad*") asociada al túmulo ("*heap*") con un "forro" (el "*liner*" de los sajones). **(c)** La solución de cianuro de sodio. **(d)** El sistema de aplicación y recolección. **(e)** Los embalses de almacenamiento de solución (los SSP), y **(f)** La planta de recuperación de minerales **(10)**.

En la fuente de mineral se utilizan explosivos para la obtención de bloques y fragmentos manejables, y luego se somete este material a molienda para reducir sustancialmente la granulometría (usualmente a menos de 70  $\mu$ ). **Esta es la fase de impactos masivos.**

Entre sus principales efectos podemos mencionar: **(a)** Destrucción irreversible de ambientes nativos en el área de explotación, y por lo tanto de su biota. **(b)** Interrupción en los flujos de genes y especies entre ambientes nativos. **(c)** Alteraciones geomorfológicas de envergadura. **(d)** Distorsión de cuencas hídricas superficiales y subterráneas. **(e)** Merma en la regularidad hídrica y en la cantidad de agua disponible por año y por estación. **(f)** Contaminación del aire con partículas, gases y ruidos molestos. **(g)** Accidentes durante el transporte y uso de explosivos. **(h)** Destrucción irreversible del paisaje y de la percepción ambiental del sitio afectado, e **(i)** Generación de depósitos de residuos mineros.

El producto molido se dispone en montículos o "*heaps*" sobre plataformas (*pads*). Estas plataformas suelen tener "forros" o geomembranas de contención. Si la planta está geográficamente aislada y no hay controles del Estado, es frecuente que se utilicen "forros" de baja calidad. Los "*heaps*" son sometidos a lixiviación. Para lixiviar el material molido suele usarse una solución de cianuro de sodio que tiene de 0,14 a 2,35 kilogramos de cianuro por cada tonelada de agua. La concentración promedio del cianuro es del 0,05%. El producto es un lixiviado denominado "solución encinta" **(10)**. En el caso particular del "Cordón Esquel" se utilizarían 2,7 toneladas de cianuro de sodio por día **(1)**. **Con estas operaciones comienza la fase de impactos especiales.**

Entre sus principales efectos podemos mencionar: **(a)** Posibilidades de pérdida de cianuro y residuos contaminados con cianuro en los forros del "*pad*" y del "*heap*" (siempre y cuando se utilicen forros, ver arriba). Si las geomembranas no existen el impacto puede ser muy serio. **(b)** Contaminación del aire con los derivados gaseosos de las sustancias químicas utilizadas. **(c)** Contaminación del agua superficial y subterránea con residuos peligrosos derivados del "*pad*" y del "*heap*". **(d)** Contaminación del agua y del suelo con las pérdidas que pudieran tener el sistema de conducción de "solución encinta" y los embalses de almacenamiento. **(e)** Accidentes durante el transporte de sustancias peligrosas. **(f)** Accidentes por derrames en el área de lixiviación. **(g)** Mayor destrucción del paisaje y de la percepción ambiental del sitio afectado. **(h)** Afectación de la biota, e **(i)** Afectación de las personas que trabajan en la mina.

**Desconocemos qué método se utilizará para recuperar el oro de la solución encinta.** Existen dos métodos principales, el *Merrill-Crowe*, y el de absorción con carbón. En el *Merrill-Crowe* se agrega **zinc en polvo** y **sales de plomo** a la solución. El oro se separa y precipita, y el zinc en polvo se combina con el cianuro. Luego se funde el precipitado para obtener el oro. Es importante recordar que durante esta parte del proceso se generan el llamado "cianuro estéril" ("*barren*

*solution*") y el descarte o "*slag material*" que contiene metales pesados. Estas escorias se descargan habitualmente en las pilas de desecho ("colas") (10).

El cianuro estéril puede ser destinado a un **ciclo abierto**, en cuyo caso se diluye y luego descarga a cursos de agua, o a un **ciclo cerrado** para minimizar el consumo de cianuro.

El otro método, el del carbón, suele ser más usado en explotaciones pequeñas y con bajo contenido de plata. En este caso la solución encinta se impulsa a través de columnas de carbón activado. El oro y la plata de la solución se adhieren al carbón, y la solución estéril, que todavía contiene cianuro, se lleva a un embalse de almacenamiento. El oro y la plata se separan del carbón con soda cáustica caliente, y la solución pasa luego por una celda con ánodo de acero inoxidable y cátodo para chapar el material. El carbón gastado se "reactiva" en un horno para poder reutilizarlo (10). **Debemos recordar que en Argentina la mayor parte del carbón activado se obtiene de quebracho colorado, un árbol que sigue siendo talado irracionalmente en el bosque chaqueño (Provincia Biogeográfica del Chaco) (17).**

Las operaciones de recuperación del oro generan nuevos impactos ambientales, entre ellos: **(a)** Posibilidades de pérdida de residuos con metales pesados y otras sustancias peligrosas. **(b)** Contaminación del aire con los derivados gaseosos de las sustancias químicas que se utilizan en la recuperación. **(c)** Contaminación del agua superficial y subterránea con los residuos peligrosos del proceso de recuperación. **(d)** Accidentes durante el transporte de sustancias peligrosas. **(e)** Accidentes por derrames en el área de recuperación. **(f)** Mayor destrucción del paisaje y de la percepción ambiental del sitio afectado. **(g)** Afectación de la biota, y **(h)** Afectación de las personas que trabajan en la mina.

## 2.2. El método del mercurio.

Aunque este método no se utilizará en el emprendimiento Cordón Esquel, sigue siendo empleado por algunas empresas y mineros independientes dedicados a la extracción de oro ("*garimpeiros*").

Desde hace años el mercurio se usa en el Escudo de la Guayana, una superficie de 415.000 kilómetros cuadrados que comparten Venezuela, Surinam, Guayana, Guayana Francesa y Brasil (actualmente el cuarto productor mundial de oro). Se calcula que las actividades mineras en la región del Amazonas descargan al ambiente unas 200 toneladas de mercurio por año. La descarga se realiza en las dos fases de la actividad minera. Primero en la de amalgama. El material obtenido de ríos y zona de minas pasa por varios tamices. Allí entran en contacto con el mercurio, que al amalgamarse con el oro permite su separación. La mayor parte del sedimento de descarte contiene mercurio residual que contamina el agua y el suelo. La segunda descarga ocurre durante el tratamiento térmico de la amalgama. Esta se calienta en una retorta para que el mercurio vaporice y quede únicamente el oro. Si la vaporización se hace en un contenedor sellado las pérdidas de mercurio pueden ser pequeñas. Pero si se usa un contenedor abierto, el mercurio vaporizado contamina el ambiente. Se estima que por cada kilogramo de oro se descargan al ambiente 2 kilogramos de mercurio (9).

Una vez en el ecosistema el mercurio permanece como mercurio elemental, o si ingresa a la cadena alimentaria, puede transformarse en metilmercurio o mercurio orgánico. En los organismos vivos el metilmercurio es absorbido mucho más fácilmente que el mercurio elemental. Es frecuente, en la región Amazónica, hallar peces con alto contenido de metilmercurio, incluso a bastante distancia de las fuentes originales de contaminación. La principal fuente es la minería diseminada y de superficie, el "*garimpo*", que practican los mineros independientes ("*garimpeiros*"). Hacia fines de 1970 el hallazgo de importantes depósitos en la región fronteriza de Brasil y Venezuela intensificó notablemente sus actividades y la contaminación con mercurio. Aunque el gobierno brasileño intenta generalizar el uso de retortas cerradas para que no se libere mercurio al ambiente, la extensión del territorio y la falta de controles efectivos dificultan su adopción. En 1992 se consideraba que trabajaban en la región unos 650.000 "*garimpeiros*".

Aunque la producción del "garimpo" disminuyó en los últimos años, representa el 30% de la producción total de oro en Brasil (9).

### 3. EFECTOS SANITARIOS Y AMBIENTALES DEL CIANURO Y OTRAS SUSTANCIAS.

#### 3.1. Efectos de sustancias empleadas en el método de lixiviación con cianuro.

El cianuro impacta la biota y los seres humanos a bajas, medias y altas dosis. El cianuro es fitotóxico e interfiere en la fotosíntesis de las plantas verdes. **Este impacto es muy grave en la Patagonia, pues las bajas temperaturas implican en general metabolismos más bajos, y por lo tanto menor velocidad de recuperación.** No es lo mismo un impacto por cianuro en ambientes con tasas de renovación biótica intensa que en ambientes con severas restricciones ambientales.

A nivel de organismos animales el cianuro puede ser absorbido por piel, ingerido e ingresar al aparato digestivo, o inhalado. Concentraciones de cianuro de hidrógeno de 200 ppm son letales para muchos animales. En ambiente acuático concentraciones tan bajas como 0,1 miligramo por litro afectan la biota acuática más sensible. **Peces y aves son muy sensibles.** En 1980 la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, EPA, estableció un valor máximo permisible de cianuro libre, para la protección de la vida acuática, de 3,5 ug/l para un promedio de 24 horas, y un límite máximo, en todo momento, de 52 ug/l (14).

La DL<sub>50</sub> para ser humano es de 1 a 3 mg/kg (oral). Sin embargo, en ser humano y otras especies vivas además de los efectos agudos también se producen **efectos crónicos por exposición a dosis subletales (10).** Estos impactos son poco conocidos, y pueden agregarse a impactos preexistentes. Las dosis subletales suelen producir cefalea, pérdida del apetito, debilidad, náuseas, vértigo e irritación de los ojos y del sistema respiratorio en personas contaminadas (14).

El cianuro y sus derivados pueden por lo tanto afectar la biodiversidad y la biomasa activa del ecosistema, creando grandes crisis a nivel de ambientes acuáticos. En este caso también se aplica la observación que hicimos para bosques y otras formaciones vegetales. Si bien los efectos de los tóxicos disminuyen con la temperatura del medio que los contiene, la alta sensibilidad de los peces al cianuro hace que su recuperación poblacional sea más lenta a bajas temperaturas.

Toda mina de oro con operaciones a base de cianuro tienen un impacto local y de corto plazo, pero también otro mucho más preocupante, **el de mediano y largo plazo.** En estos casos los residuos de la mina actúan como "bombas químicas demoradas". El cianuro es muy persistente, y puede provocar verdaderas catástrofes incluso muchos años después de cerrada la mina.

Las minas que utilizan el método de *Merrill-Crowe* para la recuperación del oro emplean además importantes cantidades de **zinc** y de **plomo**. Sus residuos pueden contaminar principalmente las aguas superficiales y subterráneas, el suelo y la biota. La exposición al plomo en mujeres embarazadas produce alteraciones en el desarrollo fetal. Se pueden producir nacimientos antes de término, reducción del peso al nacer y disminución del IQ en el niño (IQ = Cociente de Inteligencia) (18). Esto ha sido demostrado en 28 trabajos epidemiológicos realizados en Europa, Nueva Zelanda y Australia (24)(25). Los niños pueden absorber hasta el 50% del plomo contenido en los alimentos y el agua, mientras que en los adultos esta absorción se reduce al 10% (22). Los niños son más susceptibles al efecto neurotóxico del plomo que los adultos (24). La exposición al plomo también afecta el desarrollo de los niños mayores. En adultos la exposición al plomo puede aumentar la presión arterial.

Se considera que a altas dosis el plomo puede afectar gravemente el sistema nervioso y los riñones tanto de adultos como de niños. También provoca abortos espontáneos en mujeres embarazadas, y trastornos reproductivos en el hombre. El plomo y los compuestos del plomo son considerados por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, IARC, como

**posibles cancerígenos para el ser humano** (grupo 2B). La *American Conference of Governmental Industrial Hygienist*, por su parte, lo clasifica como “**cancerígeno confirmado en animales de laboratorio**” (Grupo A3) **(16)**. En cuanto al zinc, altas exposiciones pueden afectar el sistema digestivo. No se lo ha reportado como cancerígeno ni productor de malformaciones durante el embarazo. Compuestos como el cromato de zinc, en tanto, son considerados cancerígenos humanos ciertos por el IARC (Grupo 1) **(18)**.

El carbón activado que ha sido utilizado para absorber contaminantes es otra fuente de riesgo. Mal gestionado, sus restos pueden liberar tóxicos.

### **3.2. Efectos del mercurio.**

El mercurio puede ser absorbido como mercurio elemental o como mercurio metilado (metilmercurio). El mercurio elemental es pobremente absorbido por el sistema digestivo. Por inhalación y a través de los tejidos pulmonares llega en cambio muy rápidamente al sistema circulatorio. Esto ocurre con frecuencia durante las operaciones de vaporización del mercurio contenido en la amalgama. También penetra por vía dérmica. El mercurio orgánico, por su parte, es absorbido usualmente con el pescado. Las personas que lo ingieren suelen sufrir la “enfermedad de Minamata”. Los síntomas de intoxicación por mercurio incluyen temblores, taquicardia, debilidad y pérdida de la coordinación. Cuando la dosis es muy alta ocurren produce ceguera, retardo mental y la muerte. En los niños recién nacidos la retención de metilmercurio es mucho mayor que en niños mayores y adultos **(23)**. Sus efectos negativos sobre el sistema nervioso central se registran muy especialmente cuando la exposición fue prenatal **(26)**. La EPA fija una ingesta máxima de 0,1 microgramos por kilogramo de peso vivo.

En la región Amazónica donde se practica el “*garimpo*” los síntomas de envenenamiento con mercurio son similares a los de la malaria, por lo cual muchos de los casos quedan enmascarados y sin tratamiento específico **(9)**.

## **4. EMPRESAS MINERAS Y REACCIONES CIUDADANAS.**

La producción internacional de oro es liderada por varias decenas de empresas mineras, entre ellas: *Acacia Resources Ltd.* (South Melbourne, Australia), *Agnico-Eagle Mines Ltd.* (Toronto, Canadá), *Anglogold* (Johannesburgo, Sudáfrica), *Apex Silver Mines Ltd.* (Colorado, Estados Unidos), *Ashanti Goldfields Co. Ltd.* (Accra, Ghana), *Barrick Gold Corporation* (Toronto, Canadá), *Battle Mountain Gold Company* (Texas, Estados Unidos), *Berna Gold Corporation* (Vancouver, Canadá), Buenaventura (Lima, Perú), *Cambio Inc.* (Montreal, Canada), *Canyon Resources Corporation* (Golden, Estados Unidos), *Crown Resources Corporation* (Denver, Estados Unidos), *Dayton Mining Corporation* (Vancouver, Canadá), *Delta Gold Mines* (North Sydney, Australia), *Dia Met Minerals Ltd.* (Canada), *Durban Roodeport Deep Limited* (Johannesburgo, Sudáfrica), *Echo Bay Mines* (Englewood, Estados Unidos), *Franco-Nevada* (Toronto, Canadá), *Freeport-McMoRan Cooper and Gold Inc.* (Nueva Orleans, Estados Unidos), *Geomaque Explorations Ltd.* (Toronto, Canadá), *Glamis Gold Ltd.* (Reno, Estados Unidos), *Goldcorp Inc.* (Toronto, Canadá), *Golden Star Resources Ltd.* (Denver, Estados Unidos), *Gold Fields Limited* (Johannesburgo, Sudáfrica), *Harmony Gold Mining Company Limited* (Gauteng, Sudáfrica), *Hecla Mining Company* (Coeur d'Alene, Estados Unidos), *Hill 50 Gold NL* (West Perth, Australia), *Homestake Mining Company* (San Francisco, Estados Unidos), *Iamgold Corporation* (Markham, Canadá), *JCI Gold Corporation* (Johannesburgo, Sudáfrica), *Kinross Gold Corporation* (Toronto, Canadá), *Lihir Gold Ltd.* (Papua, Nueva Guinea), ***Meridian Gold*** (Reno, Nevada, Estados Unidos), *Metallica Resources Inc.* (Littleton, Estados Unidos), *Newcrest Mining Ltd.* (Melbourne, Australia), *Newmont Mining Corporation* (Denver, Estados Unidos), *Normandy Mining Ltd.* (Adelaida, Australia), *Pan American Silver Corporation* (Vancouver, Canadá), *Placer Dome Inc.* (Vancouver, Canadá), *Randgold Resources Limited* (Southdale, Sudáfrica), *Repadre Capital Corporation* (Toronto, Canadá), *Resolute Ltd.* (Perth, Australia), *Rio Narcea Gold Mines Ltd.* (Denver, Estados Unidos), *Royal Gold Inc.* (Denver, Estados Unidos), *Sons of Gwalia Ltd.* (West Perth, Australia), *Stillwater Mining*

Company (Denver, Estados Unidos), *Teckgold* (Vancouver, Canadá), *Viceroy Resources* (Vancouver, Canadá) y *Vista Gold Corporation* (Denver, Estados Unidos) **(4)**.

Muchas de las grandes compañías mineras dedicadas a la explotación del oro en naciones industrializadas fueron cuestionadas en sus propios países por organismos ambientales del gobierno, ciudadanos y ONGs. Este hecho y la creciente demanda internacional de oro favorecieron la mudanza de sus actividades hacia naciones con menores resistencias administrativas y sociales (ver arriba). Una empresa minera como *Battle Mountain* fue denunciada en Olympia (Washington, Estados Unidos) por descargar cianuro y metales pesados al ambiente. Pero mientras enfrentaba las acusaciones por contaminación en Estados Unidos, *Battle Mountain* se establecía en Bolivia y otros países. *Battle Mountain Gold* fué adquirida por *Newmont Mining* **(6)**.

En América Latina numerosas empresas dedicadas al cateo y la extracción de oro expandieron sus operaciones hacia México, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Venezuela, República Dominicana, Bolivia, Brasil, Perú, Chile y la Argentina. Entre las minas activas de nuestro país se encuentran Bajo La Alumbra en Catamarca (cobre y oro) y Cerro Vanguardia en Santa Cruz (plata y oro). En lo que hace a proyectos con factibilidad podemos citar Agua Rica en Catamarca (cobre y oro), Pascua Lama en San Juan (oro), San Jorge en Mendoza (cobre y oro) y Manantial Espejo en Santa Cruz (oro). Tanto los proyectos de El Pachón (cobre y molibdeno) como los de Pascua Lama (oro) fueron favorecidos por el Tratado de Integración y Complementación Minera con Chile que se firmó el 29 de diciembre de 1997. Este acuerdo brinda facilidades a las empresas para que exploten yacimientos binacionales en la zona cordillerana.

La revista canadiense "*The Corporate Ethics Monitor*" indicaba en su número de Julio-Agosto de 1994 que las compañías mineras canadienses emigraban hacia otros países por varias causas principales, entre ellas: **(a)** Incentivos fiscales del país receptor. **(b)** Lucrativos depósitos de mineral. **(c)** Menores costos de producción. **(d)** Procesos de aprobación menos complicados y rápidos, y **(e)** Regulaciones ambientales menos estrictas, o que no se aplican. El elevado y creciente precio del oro hace que incluso minas con apenas 0,01 onzas de oro por tonelada de material extraído sean rentables. El pasaje de la minería de oro con mercurio, de alta ineficiencia (60%), e impactos ambientales más visibles en el corto plazo, a la minería de oro con cianuro, más eficiente (97%), se combinó con el alto precio del oro para producir una notable multiplicación de las minas.

En América Latina las crisis de las economías nacionales se combinan peligrosamente con las agresivas estrategias de penetración que despliegan las grandes corporaciones mineras. Este hecho, asociado al uso de información geológica y minera local, multiplicó rápidamente los sitios de cateo y de explotación. En los últimos 5 años el gobierno de Honduras concedió 350 licencias mineras para explorar y potencialmente explotar el 30% de su territorio **(7)**. Este crecimiento de la oferta gubernamental para atraer capitales extranjeros está acompañado por endeble e incompletas legislaciones nacionales sobre ambiente y condiciones de trabajo. Desde Argentina se impulsó uno de los casos más patéticos de convocatoria internacional. Fue organizado por el Ministerio de Economía de la Nación, que durante la primera parte del gobierno de Carlos Menem estuvo a cargo de Domingo Caballo. Una delegación del Ministerio convocó en Denver a grandes empresas mineras de los Estados Unidos, Canadá y otras naciones para que invirtieran en Argentina. Entre los atractivos que invocaron los funcionarios nacionales figuró **la debilidad de las regulaciones ambientales y laborales** **(5)**.

Lamentablemente esta oscura relación entre empresas mineras de otros países, empresas locales y gobiernos de turno sigue existiendo. De allí que en los últimos 30 años se hayan multiplicado exponencialmente las inversiones mineras foráneas.

En Argentina son muchas las empresas extranjeras involucradas en proyectos mineros. Entre ellas *Cerro Vanguardia* de Sudáfrica, *Minefinders Corporation Ltd.* (de Vancouver, Canadá), *MIM*



*Holdings* de Australia (que conduce Bajo de La Alumbreira), *Rio Algom* (de Canadá), *North Ltd.* (de Australia), *Oro Belle Resources* (de Vancouver, Canadá), *Trelleborn-Boliden*, *Viceroy Resource Corporation* (de Vancouver, Canadá), *Atomredmetzoloto* (de Rusia), *Northern Orion Explorations Ltd.* (de Toronto, Canadá), *Climax Mining NL*, *Cambior*, *Primo Resources*, *TNR Resources* (ex *Toscana Resources*), *Opawica Explorations* y *Yamana Resources*. Estas compañías extranjeras están asociadas con unas 50 empresas argentinas.

El listado del AME cita para nuestro país las siguientes empresas mineras como “vinculadas a la explotación de yacimientos de oro”: *Anglo Gold Ltd.*, *Barrick Gold Corporation*, *BHP Billiton*, *Brancote Holdings Plc.* (**donde figura junto al nombre “Esquel”**), *Homestake Mining Company* y *MIM Holdings Ltd.* (de Bajo de La Alumbreira) **(8)**. En base a otras fuentes podemos agregar: *Tenke Mining*, relacionada con la explotación de oro “Vicuña” en San Juan; *Patagonia Gold*, dedicada a la exploración aurífera en sus propiedades de Argentina; *IMA Exploration Inc.* (de Canadá, establecida en Argentina desde 1993); *Inlet Resources* (búsqueda de depósitos de oro cerca del Veladero); *OroPlata Limited* de Australia (desarrolla el emprendimiento aurífero de Cerro Negro en Santa Cruz, con 25.199 hectáreas de superficie); *Golden Peak Resources* (exploración en sus propiedades de Argentina); *HPD Explorations* (que mantiene un *Joint Venture* con *Patagonia Gold S.A.*); *IAM Gold Corporation* (exploración de sitios auríferos en Argentina); *Admiralty Resources NL* (exploración en búsqueda de oro y plata); *Argentina Gold Corporation*; *Sikaman Gold Resources*; *Berna Gold*; *Consolidated Puma Minerals* (prospección en sus propiedades en Argentina; *Berna Gold* tiene el 33% de su paquete accionario); *Crown Resources*, dueño del 60% de *Solitario Resources* (exploración en sus propiedades en Argentina); *Black Hawk Mine* (exploración, 1998); *Meridian Gold* de Canadá, y *Cardero Resources* (oro en sus propiedades argentinas). Los frecuentes cambios por compra y fusión de empresas complica la identificación de las compañías que intervienen en la prospección y explotación de yacimientos de oro. *American Gold Corporation*, por ejemplo, fue comprada por *Homestake Mining Corporation*, y ésta, a su vez, fue adquirida por *Barrick Gold* **(6)**.

El creciente impacto social y ambiental de las minas de oro ha generado numerosos movimientos de resistencia en América Latina. Muchos de estos casos han sido registrados por el “*Center for Economic and Social Rights*” de Brooklyn (Nueva York, Estados Unidos) **(7)**. Del 8 al 10 de febrero de 2002 el CESR co-organizó la Conferencia Regional Centroamericana de la “*Global Mining Campaign*”, donde participaron pobladores afectados y organizaciones de Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá. Este movimiento se está extendiendo también a Sudamérica **(7)**. Un importante trabajo, “*Real Cost of Gold. Human Rights Violations in Mining in Ecuador*” se presentó en la Sesión 25 del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas, en Ginebra (Abril de 2001). Actualmente se registran importantes movimientos contrarios a las actividades de las minas de oro en varios países latinoamericanos.

En Argentina las movilizaciones más recientes ocurrieron en Jujuy (2001-2002), desde la comunidad Kolla, y en Esquel (Chubut), contra el proyecto “Cordón Esquel” de la *Meridian Gold Inc.*

Un estudio realizado por la Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos, de Jujuy, determinó que el río Orosmayo está contaminado con plomo y mercurio. El área en la que se muestrearon los sedimentos analizados por la Planta Piloto se encuentra a muy poca distancia de San Pedro, el lugar donde se lava oro con maquinaria pesada. Los vecinos de Liviara venían señalando que “*las mojarritas y las truchas que sabíamos cuidar en la zona de Vazcachani, donde teníamos un criadero, ya no queda nada. Todos se han muerto (...) por la contaminación*” **(27)**. La comunidad Kolla sigue opiniéndose a la extracción de oro en Liviara y Orosmayo. El 19 de julio de 2002 el Juez de feria José Luis Cardero dispuso una medida de no innovar ordenando, tanto al Estado como a las empresas mineras de la zona que debían “paralizar sus actividades”. Estas compañías han estado extrayendo oro y contaminado el ambiente en abierta violación al Artículo 75 de la Constitución y al Convenio 169 de la OIT. La comunidad aborígen Kolla resaltó en la presentación judicial que conforme al Convenio 169 sus derechos sobre los recursos naturales

existentes en sus tierras *“deberán protegerse especialmente”*. Lamentablemente las empresas siguieron operando, y al finalizar la feria Judicial el Juez Benjamín Villafañe levantó la medida cautelar decretada por Cardero **(27)**.

Para hacer oír sus reclamos y pedir el cese la contaminación producida por las minas de oro, los representantes de todas las comunidades aborígenes de la provincia realizaron a comienzos de agosto de 2002 una *“Korpachada”* en inmediaciones de los Tribunales. El objetivo era *“sensibilizar a los administradores de justicia”* sobre los efectos negativos de la explotación del oro. La Asociación de Mujeres *“Warmi Sayajsungo”* y el Consejo de Organizaciones Aborígenes de Jujuy acompañaron *“a los hermanos que en estos momentos se debaten en medio de la injusticia”* **(27)**. Invitado por la comunidad Kolla, el autor de este trabajo dictó un curso para más de 140 líderes Kolla y Guaraní dedicado a fortalecer la lucha local contra la explotación irracional del oro y la contaminación de la Puna **(28)**.

**La otra gran movilización ciudadana contra los efectos deletéreos de las minas de oro se está desarrollando actualmente en la provincia del Chubut** (enero de 2003). Como parte de este proceso ya se tramitaron dos acciones judiciales en el Juzgado de Primera Instancia en lo Civil Comercial y Laboral a cargo del Dr. Claudio Alejandro Petris. Una de Amparo realizada por vecinos de Esquel, y la otra una Acción de Daño Temido presentada por la Defensora del Pueblo del Chubut, Marcela Colombini. Ambas acciones ingresaron el 16 de diciembre de 2002. En términos generales procuran detener las obras y trabajos en el Sector El Desquite-Cordón Esquel; declarar su ilegalidad por falta de cumplimiento de la legislación minera y ambiental; lograr una recomposición del ambiente dañado, y que se apliquen multas a los responsables **(21)**.

A comienzos de enero de 2003 se realizó una masiva concentración pública en Esquel. Participaron vecinos de toda la Comarca Andina, de la provincia del Chubut y del resto de la Patagonia *“para decirle no a la minería a cielo abierto con uso de tóxicos”*. Este movimiento contó en todo momento con el apoyo profesional de la Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco”, sede Esquel. Una de sus integrantes, la Dra. Silvia González, fue amenazada por teléfono después de informar públicamente los riesgos que entraña el uso del cianuro en las minas de oro. Los pueblos originarios Mapuche Tehuelche del Chubut y de Río Negro, por su parte, emitieron un duro documento contra las actividades mineras ilegales. Indicaron que se oponen a la intromisión en sus territorios de aquellas empresas u organismos del Estado que pretenden explotar sus recursos naturales *“sin la consulta y autorización previa que prevé el Convenio 169 de la OIT”* (Ley Nacional n° 24071) **(21)**. Según Quintana la Comunidad de Huisca Antieco presentó un Recurso de Amparo contra la Dirección Provincial de Minas por haber otorgado permisos en abierta violación al Convenio n° 169 de la OIT. También indica que a comienzos del año 2001 *“el Fiscal Patricio Romero, de Investigaciones Administrativas de la provincia del Chubut”* realizaba una investigación sobre *“la usurpación de la titularidad del hallazgo original del yacimiento”* **(1)**.

Desde los Municipios este proceso fue acompañado con la aprobación de Ordenanzas que: **(a)** Limitan o prohíben las actividades mineras que degradan los ecosistemas. **(b)** Prohíben la instalación de laboratorios de tratamiento químico de minerales. **(c)** Prohíben la introducción y almacenamiento de cianuro para la minería, y **(d)** Establecen sistemas de Consulta Popular y Audiencia Pública vinculante previos a la autorización de proyectos que pudieran impactar el ambiente **(21)**. Entre las municipalidades que aprobaron estas normas se encuentran Epuyén, Lago Puelo, Puerto Madryn, Comodoro Rivadavia y Trevelín **(21)**. Lamentablemente el gobierno de la provincia del Chubut y en menor medida la municipalidad de Esquel *“no se presentaron como controladores (...) sino como voceros y difusores”* del emprendimiento *“limitando y marginando al mismo tiempo las voces disonantes”* **(1)**.

## **5. CONCLUSIONES.**

Es importante advertir que la operación de minas de oro afecta irreversiblemente los ecosistemas donde se instalan, interrumpen los ciclos del suelo, del agua y de la biota, y afectan gravemente la imagen de sostenibilidad que tienen los ambientes nativos de la Patagonia. Son actividades efímeras que inyectan recursos económicos en forma muy asimétrica. Los cambios sociales que producen colapsan rápidamente al cerrarse en forma definitiva los yacimientos.

Las minas de oro generan además dos grupos de impacto ambiental separados entre sí por el cierre. El primer grupo comprende los efectos ambientales adversos registrados durante las actividades de exploración, puesta en marcha y explotación. El segundo grupo, que comienza con el cierre de la mina, no suele tener plazo y es de comportamiento impredecible. Comprende las posibles descargas de cianuro y metales pesados. Cuando una mina de oro se cierra deja para la generación actual y sus descendientes una importante modificación geomorfológica y ecológica, y peligrosos depósitos de residuos tóxicos.

La naturaleza riesgosa de este tipo de explotación y sus efectos a corto, mediano y largo plazo los hace incompatibles, por ejemplo, con la organización territorial y ecosistémica de Esquel. Aunque ya ha habido movilizaciones públicas contra el impacto producido por minas de oro activas en Argentina, este es un caso piloto contra proyectos de inversión. Lamentablemente los organismos públicos de control han demostrado una notable pobreza técnica, y una sugestiva connivencia con los intereses de la *Meridian Gold*. Algunos de estos casos deberán ser investigados por la Justicia Provincial y Federal habida cuenta que habría "*Abuso de Autoridad y violación de los deberes de funcionario público*" (Artículos 248 y 249 del Código Penal), y posiblemente, "*Negociaciones incompatibles con el ejercicio de las funciones públicas*" (Artículo 265 del Código Penal).

Gracias al actual precio del dólar, personas y empresas extranjeras pueden comprar tierras a  $>1/3$  del valor que regía para el año 2001. Esto agrava los fenómenos de penetración minera que llevan adelante intrincadas redes de grupos inversores. Urge en Argentina investigar las operaciones de compra de tierras por parte de empresas mineras para asegurar que sus actividades no sean violatorias de la ley. La generalizada crisis económica, por su parte, torna más vulnerables las decisiones gubernamentales y ciudadanas. Entre los mejores elementos de resguardo figuran las campañas lideradas por ONGs y grupos de ciudadanos, las acciones judiciales preventivas y las Audiencias Públicas.

Sin embargo, en el actual marco de incertidumbre lo más sensato es afianzar economías regionales basadas en el uso sustentable de los recursos naturales, y no en la radicación de emprendimientos mineros efímeros y de alto riesgo ambiental.

## REFERENCIAS.

- (1) Quintana, P. 2002. Impulsan un megaproyecto minero en Esquel sin garantías medioambientales ni financieras de ningún tipo. Informe elaborado para el Equipo Nizkor, Esquel, 7 de noviembre de 2002, 6 p.
- (2) Bielsa, B. 2002. Todo es una gran mentira. Comunicación personal, 2 p.
- (3) Llamazares, L. 2002. Comentarios contenidos en el Comunicado de Agencia, Trelew, titulado "Llamazares inquirió sobre sistema de transporte". Trelew, 1 p.
- (4) Denver Gold Group. 1999. Mining Investment Forum 1999. Denver, Colorado, October 17-20, 1999. Ed. Denver Gold Group, Denver, 6 p.
- (5) FUNAM (Fundación para la defensa del ambiente) lideró una campaña en Argentina para denunciar la promoción que realizó en Denver (Estados Unidos) el Ministerio de Economía de la Nación.

**(6)** Goldsheet. 2003. Goldsheet Mining Directory. Companies. Directorio actualizado al 3 de enero del 2003, 6 p. Ver: [www.goldsheetlinks.com](http://www.goldsheetlinks.com).

**(7)** Center for Economic and Social Rights. 2002. Gold Mining in Honduras Project. Ed. Center for Economic and Social Rights, New York, 4 p.

**(8)** AME. 2002. Companies owning gold operations. Ed. AME, Australia, 15 p. Ver también su página Web: [www.ame.com.au](http://www.ame.com.au).

**(9)** Ver el trabajo "Brazil Gold Mining and Environment" (BRAGOLD Case). Brazil Gold, 13 p. También la página Web: [www.american.edu/ted/bragold.htm](http://www.american.edu/ted/bragold.htm).

**(10)** AECO-AT. 2001. Minería de cielo abierto y sus impactos ambientales. Preparado para el frente Nacional de Oposición a la minería de Oro a Cielo Abierto. Ed. AECO-AT, Costa Rica, 10 p.

**(11)** Según Vaughan (1989) citado por AECO-AT (2001).

**(12)** Según Kussmaul (1989) citado por AECO-AT (2001).

**(13)** Según Salinas (1993) citado por AECO-AT (2001).

**(14)** Hocker, P.M. 1989. Cúmulos de oro, lagunas de veneno, manantiales de cianuro. Educative Materials, Mineral Policy Center, Autumn 1989, pp. 6-11. Traducido al castellano por la Asociación Ecologista Costarricense-Amigos de la Tierra Costa Rica, 8 p.

**(15)** Rodríguez Pardo, J. 2002. Comentarios contenidos en el Comunicado de Agencia, Trelew, titulado "Demasiados secretos en torno del oro". Trelew, 1 p.

**(16)** EHS. Carcinogens Table: OSHA, IARC, NTP, ACGIH (April 2001). The Ohio State University Office of Environmental Health and Safety Chemical hygiene Plan, Ohio, USA, 30 p.

**(17)** Montenegro, R. 1999. Introducción a la ecología urbana. Ed. Universidad Nacional del Comahue, Neuquen, 190 p.

**(18)** Dean, N.L.; J. Poje y R.J. Burke. 1987. The 500 Largest Releases of Toxic Chemicals in the United States 1987. Ed. National Wildlife Federation, 90 p.

**(19)** WRM. 2002. Argentina: People and forests threatened by Canadian mining company. World Rainforest Movement, Bulletin n° 64, 3 p.

**(20)** RENACE. 2002. Informe distribuido por la red Nacional de Acción Ecologista. Ver la página Web: [www.wrm.org.uy/paises/argentina/esquel.html](http://www.wrm.org.uy/paises/argentina/esquel.html).

**(21)** Macayo, G.M. 2002. Información sobre el tema minero en Esquel. Comunicación Personal, 2 p.

**(22)** US EPA. 1986. Air quality criteria for lead. Office Health and Environmental Assessment, Environmental Criteria and Assessment Office, EPA Report, EPA-600/8-83-028aF-dF, US EPA Research Triangle Park.

**(23)** Rowland, J.R. y otros. 1984. Effects of a diet on mercury metabolism and excretion in mice given methylmercury: role of gut flora. Arch. Environ. Health, vol. 39, pp. 401-408.

**(24)** Grandjean, P. Y R. White. 2002. Neurodevelopmental disorders. En: "Children's health and environment: a review of evidence". World Health Organization and European Environment Agency, Rome, pp. 66-78.

**(25)** Needleman, H.L. y C. Gatsonis. 1990. Low level lead exposure and the IQ of children. JAM, vol. 263, pp. 673-678.

**(26)** Harada, M. 1995. Minamata disease: methylmercury poisoning in Japan caused by environmental pollution. Crit. Rev. Toxicol., vol. 25, pp. 1-24.

**(27)** El Tribuno de Jujuy. 2002. Ultimátum de aborígenes. Subtítulo: Contaminación en el Orosmayo. Diario El Tribuno de Jujuy, jueves 1 de agosto de 2002, p. 15.

**(28)** El Dr. Raúl Montenegro dictó un curso para líderes de las comunidades aborígenes Kolla y Guaraní donde explicó las actuales metodologías usadas en la extracción del oro, y como organizarse para evitar que las empresas mineras sigan contaminando el ambiente (Jujuy, Agosto de 2002). El curso fue organizado por la COAJ.

#### **FUNAM**

**Fundación para la defensa del ambiente**

**Casilla de Correo 83, Correo Central**

**(5000) Cordoba, Argentina**

**Telefono y Fax +54-351-4557710 y 4551441 (particular)**

**Telefono +54-351-4690282 (FUNAM)**

**Telefono para mensajes urgentes las 24 horas:**

**+54-351-4521313 y 4520880, indicando "mensaje para la clave 2521".**

**Email: montenegro@funam.org.ar**

**Página Web: www.funam.org.ar**

**FUNAM es una ONG sin fines de lucro creada en 1982.**

**Tiene "status consultivo" en ECOSOC y CSD (NU, Nueva York).**

**Recibió el Premio Global 500 de Naciones Unidas (1987).**

**FUNAM is a non-profit NGO created in 1982.**

**FUNAM has "consultative status" at ECOSOC and CSD (UN, New York)**

**Global 500 Award from United Nations (1987).**