

# Capítulo 4-Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en Bolivia

por el Ing. Juan Carlos Enríquez U., de Servicios Ambientales S.A.

## 1 Introducción

El proyecto MMSD fue ejecutado en Bolivia por Servicios Ambientales S.A., SASA<sup>1</sup>, y la Fundación MEDMIN<sup>2</sup>. SASA tuvo la responsabilidad en la coordinación general del proyecto y el componente de investigación. La Fundación MEDMIN llevo a cabo la organización y ejecución del proceso participativo y desarrolló el componente de investigación en el capítulo sobre la pequeña minería.

Desde los tiempos de la colonia Bolivia ha sido un país minero. Por décadas, el cerro rico de Potosí ha sido el yacimiento de minerales de plata más importante del mundo. Su descubrimiento en 1545 inicia el ciclo de la minería en el territorio que hoy constituye Bolivia. Para aprovechar la plata de Potosí se introducen tecnologías de punta para su tiempo; pero no se toman en cuenta ni los efectos para la población originaria ni los impactos para el medio ambiente. Las utilidades generadas no son distribuidas equitativamente y la minería colonial no resulta en una amplia corriente de desarrollo regional. Tampoco se crean empresas que duren en el tiempo, ya que los beneficios obtenidos no son reinvertidos en las zonas de aprovechamiento minero.

Sin embargo, la minería colonial inicia un circuito económico en el cual el transporte y el comercio asumen un rol determinante. La producción se basa en el trabajo de los indígenas bajo el régimen de la mita. Cada año llegan a Potosí alrededor de 13.500 mitayos con sus familias, formando un contingente de 40.000 personas. La ciudad se convierte en uno de los principales centros urbanos del mundo y cuenta con unos 160.000 habitantes en 1560, mientras Madrid solo tiene 45.000 habitantes. Este fenómeno migratorio deshabita las 16 provincias sometidas a la mita y afecta severamente a su producción agropecuaria.

El descubrimiento del proceso de amalgamación del mineral de plata con mercurio en 1556, hace posible la explotación mucho más provechosa de los yacimientos. El metal precioso es recuperado volatilizándolo el mercurio lo cual provoca una contaminación masiva. Mas de 40.000 toneladas de azogue son diseminadas en el medio ambiente solo durante la época colonial. Además, el uso de leña de keñua como combustible para los hornos de fundición y de cedro para el maderamen de los socavones somete estas especies a una dramática extracción, causando la degradación sucesiva de los suelos del altiplano y del valle.

---

<sup>1</sup> Servicios Ambientales S.A. (SASA), fundada en 1998, es una compañía especializada en proyectos y consultoría ambiental en áreas como: políticas públicas, proyectos de mitigación del cambio climático, eficiencia y cogeneración energética, energías renovables, gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, turismo ecológico, riesgo ambiental y social en empresas, finanzas del carbono y de la conservación ambiental. El Ing. Juan Carlos Enríquez, Gerente Técnico de SASA, fue el coordinador nacional del proyecto en Bolivia y autor principal del informe nacional, con la colaboración de Ismael Franco.

<sup>2</sup> La Fundación MEDMIN centra sus actividades en todo lo relacionado con aspectos minero – ambientales y principalmente en el desarrollo de tecnologías dirigidas a la reducción de impactos ambientales ocasionados por las operaciones mineras tanto dentro como fuera del país. El Ing. Mario Luna, fue el responsable del proceso participativo ejecutado por MEDMIN.

A partir de 1650, la quiebra de la producción de mercurio en Huancavelica (Perú), el estado desastroso de las minas y el rezago tecnológico, por ausencia de capitalización, provocan una crisis minera que resulta en una depresión económica general. Bolivia cuenta con 900.000 habitantes. Los mismos mineros son quienes velan por mantener vigente cierta producción de plata.

A mediados del siglo XIX, el descubrimiento de yacimientos de mercurio en California incentiva la modernización de las principales minas bolivianas. Se instala maquinaria a vapor y varios inversionistas extranjeros se interesan por el potencial minero del país; entre otras, las compañías anglo chilenas que participan en las actividades extractivas en el Litoral. Después de la Guerra del Pacífico (1879), las nuevas líneas ferroviarias se convierten en la columna vertebral de la economía nacional y Bolivia vuelve a insertarse en el comercio mundial. El auge de la plata culmina entonces con el surgimiento de tres grandes empresarios bolivianos, Gregorio Pacheco, Aniceto Arce y Félix Avelino Aramayo, que dominan la vida económica y política del país, dos de ellos llegando a ser presidentes de la República.

Con el final del siglo XIX concluye también la época de la plata, entrada en crisis por la baja de los precios internacionales. No obstante, la creciente industria europea y norteamericana crea una nueva demanda hacia la cual Bolivia --que sigue siendo un país básicamente rural, cuya fisonomía prácticamente no ha cambiado-- tiene la oportunidad de reorientarse con cierta facilidad gracias a sus ingentes yacimientos de estaño ubicados en las mismas minas que la plata.

La transición se realiza alrededor del año 1900, momento en el cual las escuelas de ingeniería minera asumen un papel influyente. Mientras la minería se desarrolla en los países vecinos a través de grandes empresas transnacionales, los yacimientos bolivianos son descubiertos y trabajados gracias al impulso de pequeños propietarios pioneros originarios del mismo país, cuyos escasos recursos pronto se transforman en inmensas riquezas. Así se forman los imperios de tres poderosos "barones": Patiño, Aramayo y Hochschild, dueños mineros que rompen la tradicional vinculación de sus predecesores con la tierra, se perfilan como empresarios dinámicos, relacionados con capitales extranjeros, y aplican tecnología moderna. Los "barones" controlan una buena parte de la producción mundial y la mayoría de las fundiciones de estaño según la estrategia de integración vertical. Hasta la nacionalización de las minas, como consecuencia de la revolución popular del 1952, esta oligarquía concentra en sus manos la mayor fortuna del país, así como controla el poder político.

La búsqueda prioritaria de la transnacionalización por parte de los grandes mineros, por encima de la voluntad de desarrollar el país, y la debilidad del Estado, al servicio sobre todo de los intereses privados, hacen que el auge de la minería del estaño no permita un desarrollo nacional importante ni el mejoramiento de las condiciones de vida de la población. Si bien los mayores grupos industriales introducen innovaciones tecnológicas significativas (nuevos sistemas de concentración, perforadoras de aire comprimido, energía eléctrica), no invierten en la salud ni en la seguridad de sus trabajadores; y menos son sensibles a la degradación ambiental que ocasionan. Además, a pesar de la significación vital de la minería para la prosperidad del país, el Estado no cuenta con políticas que incentiven el desarrollo del sector.

Las malas condiciones de vida de los mineros y los campesinos generan un descontento social que incentiva la búsqueda de opciones para construir una estructura política y económica distinta y transforma gradualmente la visión que el país tiene de sí mismo.

La revolución de 1952 nacionaliza (contra una alta indemnización) las tres grandes

compañías mineras y funda la COMIBOL (Corporación Minera de Bolivia.) En este mismo período surge la COB (Central Obrera Boliviana), que luego se convierte en la más poderosa central sindical del país. Desde entonces, la vida política boliviana es tan azarosa e inestable, que los inversionistas extranjeros no se arriesgan a invertir en la explotación del importante potencial geológico del país. Si bien se estima que la participación de fondos privados internacionales incentiva un mejor manejo y una mayor eficacia de las operaciones (Ford, Bacon & Davis; 1956) la COMIBOL maneja solo las minas estatizadas en un ambiente adverso: baja ley del mineral, agotamiento de las reservas, elevados costos de producción, disminución de la demanda y del precio. La COMIBOL carece a la vez de capital y de capacitación empresarial, además debe asumir la carga financiera del desarrollo del Oriente, fomentado por el Estado. En consecuencia, no invierte en prospección, exploración, mantenimiento y reposición. Esta época se caracteriza por la mala gestión, la productividad extremadamente baja, el despilfarro de los recursos y la negligencia ambiental. La convergencia de estos factores lleva a una crisis que se agudiza progresivamente.

Al lado de la minería estatal, coexiste un gran número de empresas medianas y chicas en manos privadas. Mientras las primeras reciben créditos públicos, que les permiten aumentar continuamente su producción, la falta de apoyo técnico y financiero a la minería chica (2.000 empresarios) y cooperativa (20.000 mineros) determina que este sector opere en condiciones arcaicas y precarias, encerrándose en un círculo vicioso de falta de recursos e incapacidad de evolucionar, que no ha cambiado a la fecha.

Designación	Propiedad y explotación
Minería Grande	Estado (COMIBOL)
Minería Mediana (nueva minería)	Capital privado, desde $\approx$ 200 t diarias
Pequeña minería	
Minería chica	Capital privado, hasta $\approx$ 200 t diarias
Minería cooperativista	Cooperativas de mineros
Aurífera	Oro
Tradicional	Otros minerales
Minería artesanal o informal	Personas y grupos familiares sueltos

**Tabla 4.1:** Tipos de minería en Bolivia

**Fuente:** Gaillard, 1998.

La crisis del estaño se desata en la década de los 80 cuando se reduce la demanda mundial y se produce la venta de las reservas estratégicas de Estados Unidos, lo que deriva en la caída de la cotización internacional de este mineral. Estos fenómenos encuentran a Bolivia en un período difícil, tratando de superar un terrible proceso inflacionario. La aplicación del Decreto Supremo 21060 y de la Nueva Política Económica (NPE) lleva al despido a 28.000 mineros, que deben migrar a las ciudades,

las zonas de colonización o aquellas áreas de explotación aurífera.

La inmensa grieta que separa los bajos niveles de prospección e inversión minera y el potencial productivo priva al país de una importante fuente de recursos financieros. Recién se ha buscado cambiar este panorama con la aparición de la “nueva minería”, caracterizada por grandes operaciones intensivas en capital, que requieren tecnología avanzada y generan empleo nuevo calificado. La ilustración más exitosa de esta política la constituye Inti Raymi, que ha invertido 150 millones de dólares para explotar el oro del cerro Kori Kollo, en el Departamento de Oruro.

En los últimos 10 años, la minería boliviana se proyecta sobre un nuevo escenario y se adecua al surgimiento de metales que se perfilan con mejores oportunidades en el mercado que el estaño. Entre otros, el zinc, la plata y sobre todo el oro, que presenta el crecimiento más espectacular.

Paralelamente, la minería estatal es sustituida por la privada y dentro de ésta se consolida la mediana como el mayor productor, mientras en el sector aurífero las cooperativas adquieren mayor relevancia. La reestructuración de la COMIBOL causa un rápido descenso de la participación del sector minero en el empleo nacional, parcialmente compensado por el crecimiento de las cooperativas, aunque las condiciones que ofrecen no sean nada equivalentes. Excepto en unas pocas empresas asociadas con capitales extranjeros, los niveles de desarrollo tecnológico son muy bajos. Asimismo, las regiones mineras tradicionales no han logrado satisfacer las necesidades básicas de su población. La utilización de los recursos naturales no ha llevado una mejora decisiva en las condiciones de vida en las regiones productoras. Recién a partir de 1997, Bolivia cuenta con normas que regulen el impacto ambiental de las actividades mineras. Los reglamentos de la ley de medio ambiente en vigencia desde 1995 poco han contribuido a la mejora de la calidad ambiental en el país.

En general, Bolivia sigue al margen de las grandes corrientes de inversión minera. Para interesar al capital externo en la explotación y desarrollo de los recursos existentes, hay que superar una serie de dificultades técnicas, económico financieras, jurídicas y gerenciales. Por otra parte, hoy en día la minería no puede practicarse sin tomar en cuenta sus impactos sociales y ambientales, elementos que enriquecen de modo insuperable la discusión sobre qué tipo de explotación y qué formas de manejo de estos recursos no renovables son deseables para el país, y sobre cómo la minería y los minerales pueden contribuir a la transición hacia un modelo de desarrollo sustentable, tema central del proyecto MMSD.

Este informe analiza la evolución de la minería en Bolivia entre los años 1980-2000, presenta un resumen de los principales aspectos económicos del sector, el contexto institucional en el que se ha desenvuelto en ese período; los principales estudios e investigaciones sobre los impactos ambientales causados por la minería en diversas regiones, en particular el occidente altiplánico, las características demográficas de las regiones mineras y los actores clave del sector, con un análisis específico de la pequeña minería. Por último, se presenta una discusión sobre los temas relacionados con la minería y el desarrollo sustentable en el país y se sintetizan los desafíos planteados a futuro, a la luz de los resultados del proceso de participación y el componente de investigación.

## **2 Visión Económica de la Minería en Bolivia**

Presentaremos los principales aspectos económicos del desarrollo minero de Bolivia en el período 1980-2000, mediante la descripción y análisis de la potencialidad, de la

estructura productiva, antes y después de la crisis minera de 1985, de la transformación y diversificación del sector, el papel de la inversión extranjera y de la introducción tecnológica en ese proceso, y la importancia del sector minero en la economía nacional, mediante su aporte al PIB y a la generación de empleo.

## 2.1 Recursos y reservas

Desde la época colonial Bolivia ha sido uno de los mayores productores de plata y estaño del mundo, aunque se estima que sólo el 10% del potencial minero del país fue explotado. A pesar del gran potencial mineralógico del territorio boliviano, en las últimas tres a cuatro décadas no se efectuaron trabajos de exploración sistemáticos, por lo que no existe información oficial sobre reservas globales de los recursos mineros del país, debido a la excesiva intervención estatal antes de 1985 y a la tendencia decreciente del precio de los metales después de ese año.

La crisis minera de mediados de los años 80 --por el desplome del precio del estaño y la tendencia decreciente del precio internacional de los metales en general-- disminuyó de manera significativa el interés en investigaciones sobre recursos mineros. La información disponible se refiere a regiones prospectivas y a reservas de algunos proyectos específicos. La última información sobre recursos mineros del país, presentada en la Tabla 4.2, data de 1990.

Minerales	Reservas probadas y probables (en toneladas finas)	Reservas posibles (en toneladas finas)
Zinc	4.245.810	5.383.600
Estaño	1.126.258	783.820
Oro	1.156	676
Plata	37.248	15.314
Plomo	559.747	1.073.666
Cobre	26.658	247.932
Antimonio	96.781	241.630
Wólfram	24.578	63.138
Bismuto	4.606	67.700

**Tabla 4.2:** Reservas de minerales metálicos de Bolivia

**Fuente:** Fuentes Royo, 1991.

El análisis de los recursos y reservas mineras se realizará a partir del zinc, el oro, la plata y el estaño, dado que estos representan los principales productos del sector minero de Bolivia. Con base en la tabla precedente, las reservas probadas y probables del zinc en 1990 alcanzaban para 41 años de explotación, a la tasa de extracción de

ese año, y las reservas posibles para 52 años. Las reservas probadas y probables del estaño, el oro, la plata y el plomo alcanzaban para 65, 222, 120 y 28 años de explotación, respectivamente, también a la tasa de extracción de 1990, y las reservas posibles para 45, 130, 49 y 58 años, respectivamente.

Las reservas de minerales de 1990 disminuyeron por las actividades de explotación de 10 años y, en otros casos, aumentaron por el desarrollo de reservas. Las reservas probadas y probables del zinc, la plata y el plomo aumentaron en forma significativa por el desarrollo de reservas en el yacimiento del complejo zinc-plata-plomo de San Cristóbal, al norte de Potosí, actualmente en construcción, con reservas probadas y probables de 240 millones de toneladas de mineral, con 14,9 mil toneladas de plata, 4 millones de toneladas de zinc y 1,4 millones de toneladas de plomo.

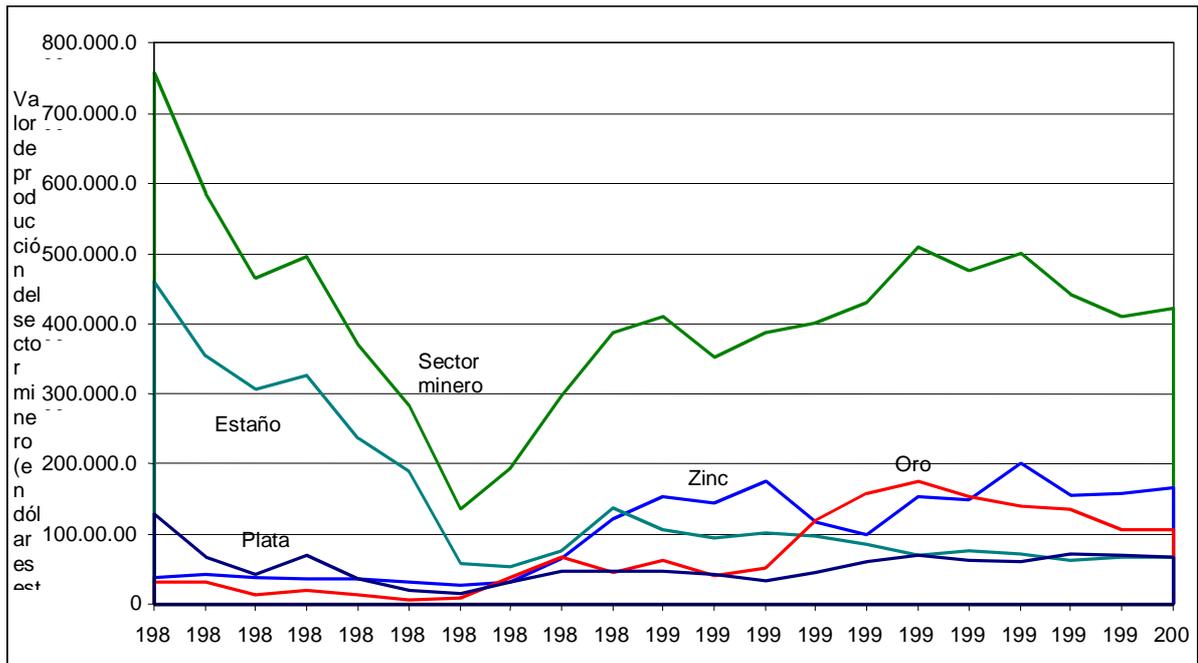
Al ritmo de producción de 2000, las reservas de zinc de San Cristóbal alcanzarían para 27 años de explotación, las de plata para 34 años y las de plomo para 147 años. Las reservas probadas y probables de zinc darían para unos 90 años de explotación, al ritmo de producción del año 2000 --el mayor nivel alcanzado por este mineral en toda la historia de la minería nacional-- sumadas las reservas existentes a 1990, menos la explotación de 10 años, y las reservas de San Cristóbal. A su vez, las reservas del oro alcanzarían para la explotación de alrededor de 143 años, al ritmo de producción del año 2000. Estas últimas cifras muestran el gran potencial minero de Bolivia en los dos principales productos del sector minero de este país (Asociación Nacional de Mineros Medianos, 2000).

Si bien Bolivia no es un país productor de minerales ferrosos, posee uno de los mayores depósitos de hierro bandeado del mundo. Los depósitos del Mutún cuentan con reservas probadas y probables de 121:017.752 toneladas finas de hierro y reservas posibles de 39.757:964.770 toneladas (Corporación Minera de Bolivia, 1998). Finalmente, el territorio boliviano alberga al mayor depósito de litio del mundo en el Salar de Uyuni, con reservas preliminares de 5:500.000 de toneladas del mineral.

## **2.2 Producción del sector minero**

La producción del sector minero boliviano en el período 1980-2000 incluye más de 30 minerales, siendo las más importantes las de zinc, estaño, oro y plata, que en conjunto aportaron 91% del valor de producción. El producto más importante del sector minero en el período 1980-1985 fue el estaño (ver Figura 4.1). El período anterior a 1985, dada su gran importancia, es conocido como el ciclo de la minería del estaño.

La crisis minera de la primera mitad de los años 80, en especial la del estaño en 1985, modificó de forma radical la estructura productiva del sector minero (ver Figura 4.1). Como secuela de esta crisis, el valor de producción del estaño también se desplomó, lo que trajo como consecuencia, el derrumbe del valor de producción del sector minero.



**Figura 4.1:** Valor de producción del sector minero de Bolivia

**Fuente:** Viceministerio de Minería y Metalurgia, 2001.

La recuperación de la minería, a partir de 1987 y 1988, significó la transformación de su estructura productiva por medio del cambio tecnológico y la diversificación de la producción. En el nuevo ciclo minero, el estaño fue sustituido por una variedad de productos, siendo el zinc, el oro y la plata, los principales (Loayza y Franco, 2000).

La introducción del cambio tecnológico, consistente en la incorporación de métodos masivos de explotación, tuvo como objetivo contrarrestar las desventajas del bajo precio de los minerales y del empobrecimiento de los yacimientos. En la fase extractiva, se implementaron la explotación a cielo abierto en yacimientos diseminados y la minería sin rieles en yacimientos filonianos y, en la fase de procesamiento, el método de lixiviación por agitación (Loayza y Franco, 2000).

Años	Volumen de Producción (en toneladas)			
	Zinc	Estaño	Oro	Plata
1980	50.260	27.480	1,6	190
1981	47.423	27.655	2,1	205
1982	45.684	24.343	1,2	170
1983	46.453	25.280	1,5	191

1984	36.815	19.438	1,3	141
1985	38.205	16.257	0,6	111
1986	33.296	10.385	0,8	88
1987	39.292	8.128	2,8	142
1988	56.957	10.758	4,9	232
1989	74.789	15.849	3,6	267
1990	103.849	17.249	5,2	311
1991	129.778	16.830	3,5	337
1992	143.936	16.516	4,7	282
1993	122.638	18.634	10,4	333
1994	100.742	16.027	12,8	352
1995	146.131	14.419	14,4	425
1996	145.092	14.802	12,6	384
1997	154.491	12.898	13,3	387
1998	152.110	11.308	14,4	404
1999	146.316	12.417	11,8	422
2000	149.134	12.464	12,0	434

**Tabla 4.3:** Volumen de producción de minerales de Bolivia

**Fuente:** Viceministerio de Minería y Metalurgia, 2001.

El cambio tecnológico facilitó un incremento significativo de la producción de oro, zinc y plata. En el período 1980-2000, la producción de oro creció en 641%, la de zinc en 197% y la de plata en 128%, mientras la de estaño disminuyó en 55%. En su conjunto, el volumen de producción del sector minero de Bolivia creció en 29%. La disminución radical del valor de producción del sector --de alrededor de US\$ 750 millones en los albores de la década del 80, a poco más de US\$ 400 millones en las postrimerías de la década del 90--, se debió a la disminución del precio de los minerales y en especial al desplome del precio del estaño. Desde los albores de la década del 90, el zinc y del oro se constituyen en los principales contribuyentes del valor de producción del sector minero.

### 2.3 Exportaciones

En el período 1980-2000, los principales minerales de exportación fueron el zinc, el estaño, el oro y la plata, similar a lo que ocurría con la producción, que en conjunto

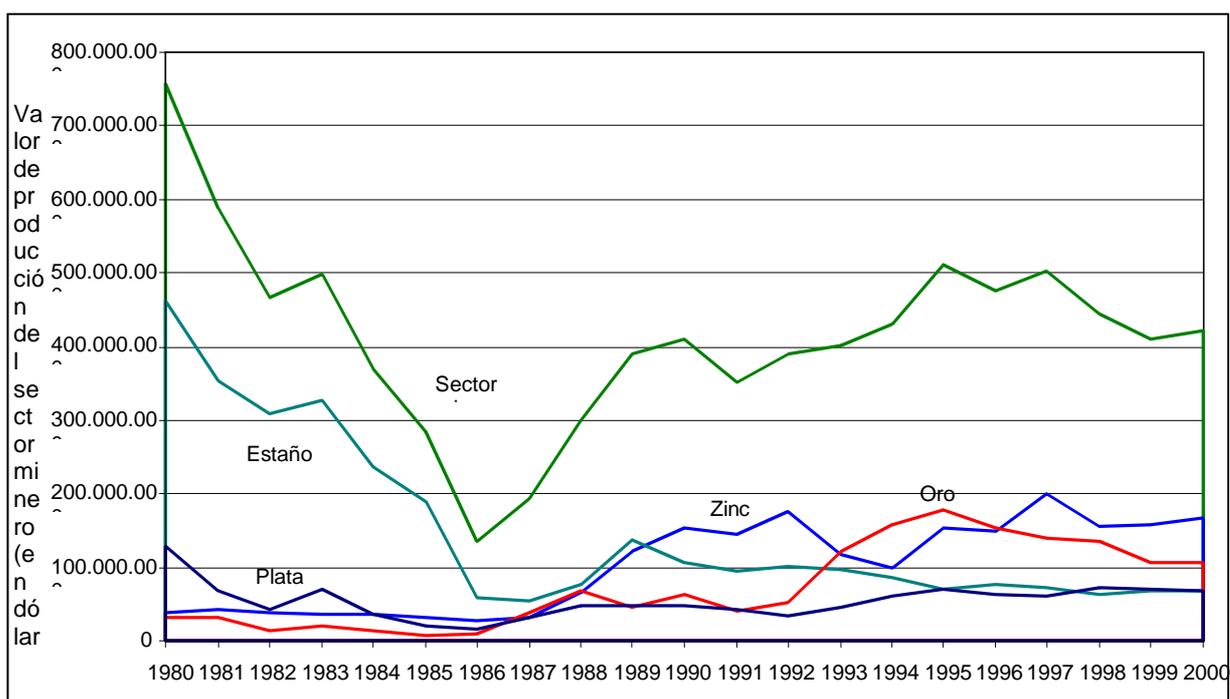
contribuyeron con 89% de las exportaciones del sector. Las exportaciones de minerales en 1980 fueron de US\$ 641:126.573, un 62% de las exportaciones nacionales (ver Tabla 4.4), el valor más alto de las exportaciones del sector minero y la tasa mas alta de participación en las exportaciones nacionales del período 1980-2000.

Años	Zinc	Estaño	Oro	Plata	Valor (US\$)	% de Exportaciones Nacionales
1980	46.236	22.530	-	176	641.126.573	62
1981	44.469	24.250	-	204	556.045.854	56
1982	44.543	21.892	-	151	419.348.592	47
1983	41.352	16.041	0,1	158	347.316.072	42
1984	36.868	20.277	0,9	80	364.040.249	47
1985	33.941	16.140	0,5	52	263.757.236	39
1986	35.572	16.825	0,6	157	196.819.954	31
1987	39.639	10.107	1,9	152	207.166.690	36
1988	53.969	10.805	3,5	217	273.057.806	45
1989	80.528	14.566	2,9	332	403.433.574	49
1990	98.882	16.583	4,5	328	407.391.498	43
1991	127.519	17.798	3,1	341	356.277.825	41
1992	142.021	17.621	2,0	369	369.439.021	50
1993	123.886	15.985	6,6	413	362.047.412	46
1994	106.495	16.806	9,6	369	412.550.910	39
1995	146.624	14.236	10,6	423	479.115.703	40
1996	148.457	13.362	9,6	381	449.519.094	37
1997	153.848	14.349	10,3	381	482.493.361	38
1998	154.515	11.799	12,0	408	439.975.509	37
1999	144.432	12.888	10,0	406	400.191.749	35
2000	151.067	13.961	9,8	463	428.613.787	32

**Tabla 4.4:** Volumen en toneladas y valor de exportaciones del sector minero

**Fuente:** Viceministerio de Minería y Metalurgia, 2001.

La disminución del valor de las exportaciones mineras se inició en los primeros años de la década del 80, con la tendencia decreciente del precio de los minerales en el mercado internacional, y se desplomó en 1986, tras la caída del precio estaño (ver Tabla 4.4). La presencia de momentos de baja del precio de los minerales en el mercado internacional al comienzo de la década de 1990 redujo las exportaciones mineras hasta 32% del valor de las exportaciones nacionales en 2000.



**Figura 4.2:** Valor de las exportaciones mineras de Bolivia, 1980-2000

**Fuente:** Viceministerio de Minería y Metalurgia, 2001.

La estructura de las exportaciones del sector minero, similar a lo que ocurriera con la producción (ver Figura 4.2), también experimentó una transformación radical debido a la crisis minera. La recuperación de las exportaciones del sector minero se produjo gracias al incremento significativo de las exportaciones de zinc y oro. Desde los últimos años de la década de los 80, estos dos metales se convirtieron en los principales productos de exportación del sector minero de Bolivia.

## 2.4 Inversiones

En la primera mitad de los años 80, las condiciones macro económicas prevalecientes en el país no fueron favorables para las inversiones, en especial para las inversiones privadas, debido a la dramática inestabilidad económica y social que vivió el país en ese período. La tasa de inflación anual, a partir de septiembre de 1984, superó el 1.000% y, en agosto de 1985, llegó a 20.561%. El abandono en ese momento del capitalismo de Estado y la instauración de un modelo de economía de mercado,

crearon condiciones más propicias para la inversión en Bolivia, incentivando de esta manera la llegada de nuevas inversiones y la atracción de capitales externos hacia el sector minero.

La inversión privada en el sector minero en 1985 fue de US\$ 4,8 millones, el nivel mas bajo del período 1985-2000 (ver Tabla 4.5).

Años	Inversión del Sector Minero (en millones de US\$)			
	Pública	Privada	Total	Participación de Inversión Nacional
1985	16,8	4,8	21,6	4
1986	5,0	8,5	13,5	3
1987	10,1	13,8	23,9	5
1988	27,2	15,0	42,2	7
1989	33,7	9,9	43,6	8
1990	29,5	21,0	50,5	8
1991	15,3	49,0	64,3	8
1992	9,9	114,8	124,7	14
1993	3,6	21,2	24,8	3
1994	9,0	63,1	72,1	8
1995	4,4	114,7	119,1	11
1996	3,1	81,8	84,9	7
1997	3,4	63,8	67,2	4
1998	0,0	48,0	48,0	2
1999	0,0	43,5	43,5	3
2000	0,0	80,3	80,3	5

**Tabla 4.5:** Inversión del sector minero de Bolivia (millones US\$)

**Fuente:** Viceministerio de Minería y Metalurgia, 2001.

La inversión pública en el sector minero, no obstante el cambio del modelo económico,

creció entre los años 1987 y 1990, disminuyendo a partir de ese año, hasta llegar a cero en 1998. La inversión privada del sector minero, después del establecimiento del modelo económico de mercado, tuvo crecimiento significativo respecto a 1985. Como resultado de sus políticas de atracción de inversiones del exterior, las empresas mineras más importantes se asociaron a capitales externos.

Luego de la crisis minera y el establecimiento de condiciones favorables para la inversión, los principales flujos se orientaron hacia proyectos de explotación de oro y los polimetálicos de zinc-plata-plomo. La inversión más importante fue realizada entre 1990 y 1992 por la minera Inti Raymi, empresa conformada, en ese entonces, por la boliviana Zeland Mines y la norteamericana Battle Mountain Gold Company. Para la implementación del proyecto de sulfuros de Kori Kollo, Inti Raymi invirtió 150 millones de dólares americanos, cuyo principal componente fue la instalación de la planta de lixiviación por agitación. La aplicación de esta empresa aportó de manera significativa (ver Tabla 4.5) al incremento de la inversión del sector en los años referidos (Loayza y Franco, 2001.). Inti Raymi se constituyó así en el caso paradigmático de la nueva minería en Bolivia.

Las principales inversiones en los polimetálicos de zinc-plata-plomo son las realizadas por la Compañía Minera del Sur (COMSUR), empresa boliviana asociada a la trasnacional Río Tinto Zinc, que invirtió alrededor de US\$ 17 millones para la instalación del método de minería sin rieles y una moderna planta de tratamiento de minerales complejos de zinc-plata-plomo en la Porco, entre 1991 y 1992. Posteriormente, entre 1993 y 1994, esta misma empresa invirtió alrededor de 13 millones de dólares americanos en la planta de tratamiento de minerales complejos de zinc-plata-plomo en la mina Bolívar (Rivas, 1998).

Finalmente, la empresa Andean Silver invirtió cerca de US\$ 100 millones en el complejo metálico zinc-plata-plomo de San Cristóbal, norte de Potosí, entre 1996 y 2000 (Banco Central de Bolivia, 1999). Se estima que la inversión total de ese proyecto ascenderá a US\$ 500 millones, que sería la mayor inversión de la historia minera boliviana.

## 2.5 Producto Interno Bruto minero

La participación del PIB del sector minero fue de 7.1% del PIB nacional en el período 1980-1985, siendo el nivel más alto del período 1980-2000 (ver Tabla 4.6.) Después de la crisis minera de los años 80, la importancia del PIB minero en el PIB nacional entró en una fase de tendencia decreciente, con períodos cortos de recuperación, como entre los años 1988-1990 y 1994-1997.

Años	Participación del PIB minero en el PIB Nacional (en porcentajes)				
	Zinc	Estaño	Oro	Plata	Sector minero
1980-85	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,1
1986-87	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3,9
1988	1,0	1,0	1,9	0,5	5,5
1989	1,3	1,4	2,0	0,5	6,5

1990	1,5	1,2	1,9	0,5	5,9
1991	1,3	0,9	1,1	0,4	4,5
1992	1,4	0,8	1,2	0,3	4,4
1993	0,8	0,7	1,0	0,3	3,2
1994	0,9	0,7	1,5	0,4	4,0
1995	1,3	0,7	1,8	0,5	4,8
1996	1,4	0,7	1,7	0,4	4,6
1997	1,1	0,6	1,7	0,4	4,2
1998	1,0	0,4	1,4	0,3	3,4
1999	1,1	0,5	1,3	0,4	3,6
2000	1,0	0,5	1,4	0,4	3,6

**Tabla 4.6:** Participación del PIB minero en el PIB nacional de Bolivia

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística, 2001.

La caída del PIB del estaño en el PIB nacional en la primera mitad de la década del 80 y su franca disminución en la década del 90, sumada a la tendencia decreciente del PIB del oro, el zinc y la plata en el PIB nacional, configuran la tendencia decreciente del PIB del sector minero en la economía del país. La disminución de la participación del PIB del sector minero en el PIB nacional pasa de alrededor de 7% en los primeros años 80 a alrededor de 3,5% en las postrimerías de los 90. La recuperación del PIB minero, no significó la recuperación de la importancia del sector en la economía nacional a los niveles previos a la crisis minera.

La mayor importancia de la minería desde el ángulo de la exportación que desde el punto de vista del PIB, significa que, en Bolivia, los productos del sector minero son bienes comerciales por excelencia (Loayza y Franco, 2001) Esta propiedad de los productos mineros, convierte al sector en generador natural de divisas para el país.

## 2.6 Empleo generado por el sector

La evolución de la cantidad de personas empleadas por el sector minero y su participación en el empleo nacional es decreciente en todo el período 1990-2000 (ver Tabla 4.7) con excepción del año 1996, cuando el empleo de la minería creció en alrededor de 7%. La tendencia decreciente del empleo del sector minero y de su participación en el empleo nacional, es consistente con la tendencia decreciente de los valores de producción, de las exportaciones y del PIB minero.

Años	Empleo del sector minero (en número de personas)
------	--

	Minería Mediana y Grande	Minería Chica	Cooperativas mineras	Total	% del empleo nacional
1990	12.471	12.500	48.543	73.514	4.0
1991	12.117	11.000	51.829	74.946	3.7
1992	9.952	9.000	52.028	70.980	3.2
1993	7.194	3.000	52.720	62.914	2.6
1994	5.666	3.500	50.828	59.994	2.2
1995	4.687	3.605	44.173	52.465	1.8
1996	4.818	3.731	47.480	56.029	1.7
1997	5.236	3.700	42.320	51.256	1.5
1998	4.553	3.600	38.768	46.921	1.2
1999	4.227	3.570	39.100	46.897	1.1
2000	3.277	3.500	39.625	46.402	n.d.

**Tabla 4.7:** Empleo del sector minero de Bolivia

**Fuente:** Viceministerio de Minería y Metalurgia, 2001.

Las empresas mineras bolivianas se pueden clasificar en tres grupos: mineras grandes y medianas, mineras chicas y cooperativas mineras (Loayza y Franco, 2001.) Desde el punto de vista de la generación de empleo, las cooperativas son más importantes que las empresas grandes y medianas y las empresas mineras chicas. Las cooperativas generan entre 66% y 85% del empleo del sector minero, las mineras grandes y medianas entre 6% y 19%, y las mineras chicas entre 5% y 17%. Las cooperativas son altamente intensivas en trabajo y, por el contrario, poco intensivas en capital. En cambio, las mineras grandes y medianas son intensivas en capital y poco intensivas en trabajo. Más aun, las mineras grandes son altamente intensivas en capital y muy poco intensivas en trabajo (ibídem). Las mineras chicas también son intensivas en mano de obra, pero generan mucho menos empleo que las cooperativas.

El sector minero boliviano, que fuera la base del desarrollo económico y social del occidente y contribuyera el despegue económico y social del oriente, en las dos últimas décadas viene experimentando una disminución sostenida de su aporte a la economía nacional, en términos del PIB, el valor de exportación y la generación de empleo, debido a la tendencia decreciente del precio internacional de los minerales, con presencia de momentos de recuperación y de recesión.

La respuesta a la crisis minera fue el cambio tecnológico, que significa la introducción de métodos masivos de explotación, y la diversificación de la minería, del estaño al oro y el complejo zinc-plata-plomo. Las nuevas inversiones en el sector se dirigen a la búsqueda de yacimientos de estos minerales. El uso de tecnologías para la explotación masiva característico de la nueva minería hace que los yacimientos con

mayor probabilidad de explotarse sean los yacimientos mayores, lo que podría retardar la implementación de nuevos proyectos mineros. Con alrededor de 90% de su potencialidad minera sin explotar, Bolivia ofrece el escenario natural para la implementación de nuevos proyectos mineros.

A pesar de la crisis minera y la subsecuente pérdida de su preponderancia en la economía nacional, este sector puede desempeñar un rol importante en la economía nacional, en especial en la economía de las regiones de larga tradición minera como Potosí y Oruro. En primer lugar porque este sector produce bienes comerciables y, como tal, genera divisas para el país y, en segundo lugar, porque dinamiza la economía regional en los departamentos de tradición minera (Loayza y Franco, 2001)

### **3 Visión Institucional de la Minería en Bolivia**

Presentaremos los antecedentes del modelo de capitalismo de Estado imperante en el país a comienzo de los años 80 y luego las principales características de la política minera del período posterior, dirigida a promocionar la inversión privada, introducir nuevas tecnologías e incorporar consideraciones de orden ambiental.

#### **3.1 Antecedentes**

Antes de 1985, la economía boliviana se desarrollaba dentro del modelo de capitalismo de Estado, caracterizado por su excesivo proteccionismo e intervención en la economía. Los principales rasgos de este modelo, en lo concerniente al sector minero, fueron los siguientes:

- a) Política cambiaria discriminatoria hacia el sector minero, que establecía la entrega obligatoria de las divisas de la exportación de minerales, al tipo de cambio fijado por el Estado, para favorecer los ingresos fiscales.
- b) Distorsión de precios y salarios reales, por la excesiva intervención del Estado en la fijación de los mismos.
- c) Entrega obligatoria de los concentrados de minerales al Banco Minero y a la Empresa Nacional de Fundiciones, fundición estatal, en condiciones comerciales desfavorables para los productores. De esta manera, el Estado estableció el monopolio estatal en la exportación de minerales.
- d) Vigencia de un sistema impositivo irracional basado en regalías, que consistía en la aplicación de una tasa impositiva, superior al sistema impositivo general, sobre la "utilidad presunta", diferencia entre el precio y el "costo presunto" del mineral, siendo este último fijado por el Estado. En la década del 80 esta tasa fue del 53%.
- e) Mantenimiento de extensas áreas del territorio nacional como "reservas fiscales" o como concesiones inactivas de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), la empresa minera estatal de Bolivia, incluyendo sus "cinturones de seguridad", de 2 Kms. alrededor de cada concesión.
- f) Excesiva intervención del Estado en COMIBOL, estableciendo políticas dirigidas a maximizar las divisas y excedentes para el Estado en el corto plazo y a la descapitalización de la empresa en el largo plazo.

La profunda crisis económica que vivió Bolivia al comienzo de los años 80 desembocó

en 1985 en un proceso recesivo e hiperinflacionario, que llevó finalmente a la sustitución del modelo económico del capitalismo de Estado por el modelo económico de mercado en agosto de ese año (Loayza, Franco, et. al., 2000.). Desde entonces el país inició la implementación de un profundo proceso de transformaciones estructurales, orientadas a la restitución de las facultades del mercado para asignar recursos mediante el mecanismo de la oferta y la demanda y la capacidad del Estado para establecer normas. Las principales políticas ejecutadas en el marco del modelo de economía de mercado, fueron las siguientes:

- a) Establecimiento del tipo de cambio único y flexible para la moneda norteamericana, ajustado a la oferta y la demanda de la moneda extranjera, y la libre convertibilidad de la moneda.
- b) Liberalización del mercado de bienes y servicios y del mercado laboral, que condujo a la determinación de precios y salarios mediante la oferta y la demanda.
- c) Eliminación del monopolio de las fundiciones estatales y del banco minero en la comercialización de los minerales, estableciéndose la libre exportación e importación del oro.
- d) Reducción de las tasas arancelarias de aduana.
- e) Levantamiento de las reservas fiscales, que cubrían la mayor parte de las áreas con potencial mineralógico del país, con la única excepción del Salar de Uyuni, incorporándolas al libre ejercicio de la minería.
- f) Transformación de COMIBOL en una empresa de tipo "holding", administradora de contratos de riesgo compartido y arrendamientos.

### **3.2 La nueva política minera**

La política minera del período posterior a la crisis de mediados de los 80, se dirigió a promover la inversión del capital privado y la introducción de nuevas tecnologías para la explotación masiva de yacimientos y proteger el medio ambiente, con el objetivo de crear empleo, mejorar el nivel de vida de la población, mejorar la productividad del trabajo y contribuir al desarrollo económico sustentable de las regiones mineras. Para alcanzar tales objetivos, el Estado puso en marcha cambios significativos en la legislación minera, que se materializaron en: (i) la modernización del Código de Minería y (ii) la modernización de la legislación tributaria.

El Código de Minería fue actualizado en 1991 y 1994 para crear un marco legal apropiado para el desarrollo minero. La Ley N° 1777, del 17 de marzo de 1997, introdujo cambios orientados a garantizar la seguridad de las inversiones y su competitividad internacional, a través de:

- a) Modernización del sistema de concesión minera por medio del sistema satelital de información, que garantiza la precisión de las concesiones y reduce el tiempo del trámite de 720 a 120 días.
- b) Establecimiento de la garantía de concesión minera a sola condición del pago de la patente anual de 25 dólares americanos por cuadrícula de 25 hectáreas, introduciendo transparencia y eliminando la discrecionalidad en los procedimientos administrativos.
- c) Institucionalización de un marco apropiado para la conformación de contratos de riesgo compartido entre empresas minero metalúrgicas estatales y privadas y entre

empresas nacionales y extranjeras, para la explotación de los recursos mineros del país.

d) Obligatoriedad del control de flujos contaminantes a los concesionarios, mediante lo cual el titular de los derechos mineros es responsable de todos los daños ambientales originados en sus concesiones.

La modernización del régimen tributario minero se inició en abril de 1991, con la Actualización del Código de Minería<sup>3</sup>, que estableció el Impuesto a las Utilidades de Empresas (IUE) de 30% sobre la utilidad neta. Antes de esta ley, en el sector minero regían varios tipos de impuestos, siendo el más importante de ellos la regalía minera. Esta norma establece además, como mecanismo complementario, un anticipo sobre el impuesto a las utilidades de 2,5% sobre las ventas netas, es decir, el valor de las ventas menos el costo de realización (Cárdenas, 1998).

Para dar competitividad a las inversiones extranjeras, en noviembre del mismo año<sup>4</sup> se reformó el régimen impositivo minero. Si bien el IUE era un avance hacia la creación de un régimen tributario general, la alícuota de 30% aplicada a la minería, contra la de 25% vigente para el resto de la economía, seguía discriminando a las inversiones en el sector.

La incorporación de la minería al régimen tributario general vino en 1994, cuando se modificó la Ley N° 843 de 1987 mediante la Ley N° 1606<sup>5</sup>, por la cual se estableció el IUE de 25% para todas las empresas que operaban en país, incluidas las del sector minero (ibídem).

Por último, con el nuevo Código de Minería<sup>6</sup> se aprobó el régimen tributario actualmente en vigencia. La modernización del sistema tributario minero estableció un régimen único, compuesto por el IUE y el Impuesto Complementario a la Minería (ICM). El IUE tiene una alícuota de 25% y el ICM una tasa variable, según la cotización de los minerales en el mercado internacional, tasas bajas cuando las cotizaciones disminuyen y tasas altas cuando estas suben. El IUE es acreditable contra el ICM, por lo cual el impuesto a pagar es solamente el mayor de los dos.

Con el objetivo de incentivar la reinversión de las utilidades en el territorio nacional, la legislación boliviana establece un gravamen de 12,5% a las remesas de utilidades al exterior.

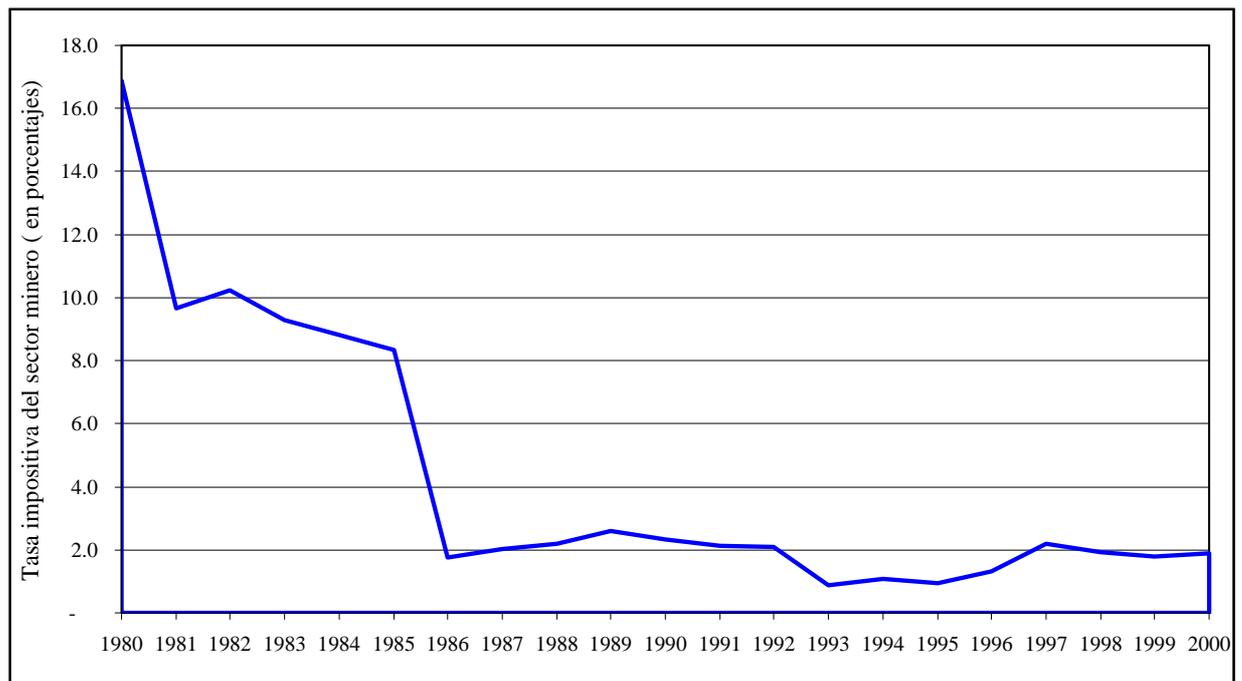
---

<sup>3</sup> Mediante la Ley N° 1243 del 11 de abril de 1991.

<sup>4</sup> Ley N° 1297 del 27 de noviembre de 1991.

<sup>5</sup> Ley N° 1606 del 22 de diciembre de 1994.

<sup>6</sup> Ley N° 1777 del 17 de marzo de 1997.



**Figura 4.3:** Tasa impositiva del sector minero de Bolivia: relación impuestos-valor bruto de producción

**Fuente:** Viceministerio de Minería y Metalurgia, 2001.

La tasa impositiva de la minería va de 17 a 4% del valor de producción en el período 1980-1985 y fluctúa en torno al 2% desde 1986 en adelante, adquiriendo notable estabilidad a partir de 1997, año de la modernización del Código de Minería. La tendencia decreciente del impuesto pagado por el sector minero a partir de 1997, refleja la flexibilidad del sistema impositivo vigente respecto del valor bruto de producción.

### 3.3 Instituciones del sector minero

Las instituciones del sector minero boliviano se pueden clasificar en: (i) instituciones estatales, (ii) instituciones privadas e (iii) instituciones internacionales.

**Instituciones estatales** - La cabeza del sector minero público es el Viceministerio de Minería y Metalurgia, dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico. El responsable de este organismo de Estado es el Viceministro de Minería y Metalurgia, cuyo nombramiento recae en el presidente de la república. La principal función de este organismo es el establecimiento de normas, la formulación y implementación de políticas para el desempeño de la actividad privada y pública y el desarrollo sustentable del sector minero.

En el período 1980-1985, durante el modelo económico de capitalismo de Estado, el rol del Ministerio de Minería y Metalurgia era la promoción del desarrollo del sector minero y metalúrgico, mediante la implementación de normas y la intervención en la economía, en especial, con empresas públicas, para la explotación de recursos mineros.

Las principales instituciones públicas del sector minero y metalúrgico son la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN), Superintendencia General de Minas y el Servicio Técnico de Minas.

La COMIBOL es la administradora de las empresas mineras estatales de Bolivia. Antes de 1985 la cantidad de empresas mineras estatales fluctuó alrededor de quince y, partir de ese año, debido a la crisis minera, el número de empresas estatales disminuyó vertiginosamente, hasta llegar a cero en el año 2000.

El SERGEOMIN es una institución descentralizada del servicio público, cuyas principales funciones son investigar y cooperar en el estudio de la geología básica del territorio nacional, realizar estudios geoquímicos y geofísicos y localizar las áreas prospectivas favorables para la explotación minera.

La Superintendencia General de Minas es una institución pública con autonomía de gestión técnica, administrativa y económica, cuya principal función es regular, controlar y supervisar las actividades del sector minero en todo el territorio nacional. El superintendente General de Minas, la máxima autoridad de esta institución y, por tanto, de la jurisdicción administrativa minera, es designado por el presidente de la república de una terna propuesta por dos tercios de los miembros de la Cámara de Senadores y desempeña sus funciones por un período de siete años. La Superintendencia General de Minas fue establecida con el objetivo de evitar la discrecionalidad y la inestabilidad en la administración de justicia en el sector minero.

El Servicio Técnico de Minas es una institución pública semiautónoma, cuyas principales funciones son: mantener el cuadriculado minero nacional, con coordenadas en la Proyección Universal y Transversa de Mercator (UTM), con tecnología satelital del Sistema Geodésico Mundial (WGS-84); informar como organismo técnico en todos los trámites y contenciones mineras; mantener una base informática de datos; llevar el registro de concesiones mineras; otorgar certificaciones sobre las concesiones mineras y levantar el catastro minero.

Instituciones privadas - Las instituciones privadas más importantes del sector minero son las asociaciones de empresas mineras, entre las cuales se destacan la Asociación Nacional de Mineros Medianos, la Cámara Nacional de Minería y la Federación Nacional de Cooperativas Mineras de Bolivia.

La Asociación de Mineros Medianos, fundada en 1939, a pesar del nombre mediano, agrupa a las empresas mineras medianas y grandes de Bolivia. La Cámara Nacional de Minería asocia a las Cámaras Departamentales y las Cámaras Regionales de Minería, las que, a su vez, agrupan a las empresas mineras chicas. La Federación Nacional de Cooperativas Mineras de Bolivia, creada en 1969, es la asociación de las Federaciones Departamentales de Cooperativas Mineras. La finalidad de estas instituciones es la defensa y representación colectiva de las empresas afiliadas a sus respectivas organizaciones ante el gobierno nacional, las entidades internacionales y otras instituciones.

### **3.4 Distribución de las rentas mineras**

En las últimas dos décadas, la distribución de las rentas mineras cambió de la administración y uso desde el gobierno central, a la administración y uso descentralizado de las regiones, a través de las prefecturas del departamento. Las prefecturas son el poder ejecutivo departamental, compuesto por el Prefecto y el Consejo Departamental.

Antes de la reforma del régimen impositivo de 1991, un porcentaje variable de las rentas mineras se destinaba a los departamentos productores y el porcentaje restante, mayor al de las regiones, al Tesoro General de la Nacional. En el caso del oro, 37% de las regalías mineras se destinaban a las regiones productoras y el 63% restante al Tesoro General de la Nacional (D.S. N° 21297, 1986). Con la sanción de la Ley de Actualización del Código de Minería (Ley N° 1243, 1991), el 100% de las rentas mineras se destina a los departamentos productores.

La Ley de Descentralización Administrativa (Ley N° 1654, 1995) consolidó las rentas mineras como ingresos de las prefecturas de los departamentos productores. El Código de Minería de 1997 establece el destino directo del 100% de las regalías mineras, que se originan en el ICM, a las prefecturas de los departamentos productores. De esta manera, las rentas mineras se consolidaron, en forma plena, como ingresos de los departamentos productores del recurso mineral.

No ha sido reglamentada la participación de las localidades en las rentas mineras departamentales, tales como los municipios y las comunidades en donde se explotan los recursos mineros. En la metodología de asignación de las rentas departamentales, entre los municipios y las comunidades, no existen una relación específica entre la estructura de gastos y la estructura de fuentes de recursos. La estructura del gasto depende de consideraciones políticas de las regiones con mayor gravitación o poder en el departamento como las ciudades capitales. Por lo tanto, es posible que las regalías mineras financien, por ejemplo, proyectos de desarrollo agropecuario, de las ciudades capitales, de los municipios o comunidades mineras (Loayza, Franco, et. al., 2000.)

## **4 Visión Ambiental de la Minería en Bolivia**

Describiremos los principales estudios e investigaciones realizadas en el país sobre los impactos ambientales causados por la actividad minera en diversas regiones y particularmente en el occidente altiplánico. También se presenta la evolución del marco legal e institucional en el cual se desarrolla la gestión ambiental del sector minero en las dos últimas décadas, junto con las principales iniciativas y proyectos ambientales que han contribuido a la consolidación de la gestión ambiental de la minería en el país.

### **4.1 Estudios iniciales de investigación ambiental en minería**

El interés por la problemática ambiental en el sector minero en Bolivia tiene su origen en algunos estudios sobre impactos ambientales efectuados en la década de los 80 y principios de los 90. Son particularmente importantes los trabajos realizados en 1983 y 1985 por especialistas de la Universidad de Stirling, dirigidos por el Dr. M.C.M. Beveridge, sobre la contaminación minera en la cuenca del Lago Poopó, en el altiplano boliviano, y la investigación de 1991 sobre la contaminación originada por la explotación aurífera en la región de Araras, en la zona tropical del noreste del país.

Durante la década de 1980, la problemática ambiental minera no tuvo un desarrollo institucional consistente y planificado y la atención sólo se dio a partir de esfuerzos aislados como los citados antes. Se destacan, en este sentido, instituciones de la sociedad civil, particularmente en el ámbito académico y en ONGs ambientalistas,

como la Liga de defensa del Medio Ambiente (LIDEMA),<sup>7</sup> que entonces comienzan a emerger como actores protagónicos de la gestión ambiental.

## 4.2 Primeros instrumentos legales sobre minería y medio ambiente

Durante la década de 1980, sí bien se promulgaron algunos instrumentos legales relativos a la gestión ambiental en el sector minero (Henrich y Eguivar, 1991)<sup>8</sup>, no tuvieron ningún efecto institucional concreto. En el período 1985-1989, durante la presidencia de Paz Estensoro, la prioridad del gobierno era sacar al país de la hiperinflación y encaminar al Estado hacia profundas reformas de carácter estructural. En este escenario, los temas ambientales en general y en el sector minero en particular estaban fuera de la agenda gubernamental y no hubo avances significativos al respecto, como surge del análisis de instrumentos legales como el D.S 21060 y el D.S. 21377, fundamentales para el encauzamiento del sector productivo nacional y particularmente del sector minero.

## 4.3 Ley de actualización del Código de Minería, 1991

A finales de este gobierno, en abril de 1991, como parte de la actualización del Código de Minería vigente desde 1965, se introducen un conjunto de reformas particularmente orientadas a mejorar el régimen impositivo minero y su sistema de regalías. Durante este proceso se modifican y añaden al Código de Minería mandatos legales vinculados con el uso y aprovechamiento de aguas para usos mineros (ver Tabla 4.8), que pueden interpretarse, todavía aisladamente, como una muestra de voluntad política para lidiar con conflictos por el uso de este recurso particularmente escaso en zonas mineras tradicionales del país.<sup>9</sup>

Sin embargo como lo menciona Salinas<sup>10</sup>, el mandato de estos artículos resulta insuficiente *"... ya que solo contempla resarcimiento económico de daños pero no la introducción de medidas que eviten o por lo menos mitiguen la contaminación de las aguas que es lo principal"*. Además, ante la ausencia de una reglamentación clara sobre estos mandatos del Código, los problemas de competencia en el uso de los recursos hídricos y de contaminación por el vertido de efluentes mineros no han sido resueltos hasta la fecha, pese a la vigencia de un complejo conjunto de instrumentos legales y reglamentarios que se comenta mas adelante.

---

<sup>7</sup>LIDEMA es una organización no gubernamental sin fines de lucro, fundada el 26 de agosto de 1985. LIDEMA agrupa a 27 instituciones no gubernamentales ambientalistas, académicas y de desarrollo, especializadas en gestión ambiental, planificación, educación, investigación básica y aplicada, manejo de áreas protegidas, ecoturismo, tecnologías apropiadas y programas de capacitación. LIDEMA se ha constituido en una de las organizaciones más representativas de la sociedad civil ante el Gobierno boliviano y otras organizaciones nacionales e internacionales; actualmente es miembro de varios comités y consejos interinstitucionales a escala nacional e internacional.

<sup>8</sup> "El Medio Ambiente en la Legislación Boliviana", de Henrich y Eguivar, 1991.

<sup>9</sup> El Altiplano de Bolivia y particularmente las zonas mineras de Oruro y Potosí, están ubicadas en zonas geográficas con escasa pluviometría y donde las fuentes de agua han sido históricamente limitadas.

<sup>10</sup> Ver adelante la referencia al documento "Minería y Gestión Ambiental en Bolivia", investigación realizada por J. Salinas en el marco del Plan de Acción Ambiental de Bolivia.

Art. 85. Los concesionarios en general tendrán derecho de usar las aguas que discurren libremente por sus pertenencias, ya sea para producir fuerza hidráulica o para cualquier otro uso aplicable a la exploración, explotación, beneficio y fundición de minerales con la obligación de restituirlas a su cauce con la misma calidad que tenían antes de ser utilizados

Art. 87. Si las aguas usadas por el minero y devueltas a su cauce natural resultan inservibles para consumo humano, animal o regadío, estará obligado a indemnizar a los damnificados por los perjuicios o daños que ocasionare.

Art. 90 El concesionario que en sus trabajos alumbrare ojo de agua o corriente subterránea usará el caudal que obtuviere en las condiciones fijadas en el artículo 85.

**Tabla 4.8:** Actualización del Código de Minería.

**Fuente:** Ley de Actualización del Código de Minería, 1991

#### 4.4 Consolidación legal e institucional

Durante los años 1991 y 1992, los compromisos asumidos por el país en las reuniones preparatorias para la cumbre sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro, impulsan al gobierno de Jaime Paz Zamora a incluir en la agenda política las preocupaciones de orden ambiental, iniciándose de esta manera un debate serio sobre el paradigma referido al desarrollo y la conservación. Este proceso tiene como hito fundamental la promulgación de la Ley de Medio Ambiente, en abril de 1992.

Este instrumento jurídico, formulado a través de un amplio proceso de participación pública y con gran consenso político, impulsa la incorporación de las preocupaciones ambientales en todos los ámbitos del desarrollo productivo nacional y particularmente en el desarrollo sectorial minero (ver Tabla 4.9), iniciando un primer ciclo de integración formal de la variable ambiental en las políticas públicas de la minería en Bolivia.

Art. 70 La explotación de los recursos minerales debe desarrollarse considerando el aprovechamiento integral de las materias primas, el tratamiento de materiales de desecho, la disposición segura de colas, relaves y desmontes, el uso eficiente de energía y el aprovechamiento racional de los yacimientos.

Art. 71 Las operaciones extractivas mineras durante, y una vez concluidas su actividad, deberán contemplar la recuperación de las áreas aprovechadas con el fin de reducir y controlar la erosión, estabilizar los terrenos y proteger las aguas corrientes y termales.

Art. 72 El Ministerio de Minería y Metalurgia, en coordinación con la Secretaría Nacional de Medio Ambiente, establecerá las normas técnicas correspondientes, que determinarán los límites permisibles para las diferentes acciones y efectos de las actividades mineras.

**Tabla 4.9:** Ley de Medio Ambiente, Capítulo XI, De los Recursos Minerales.

**Fuente:** Ley 1333, 1992

En este mismo período, otro avance institucional se da con la creación de la Secretaría Nacional del Medio Ambiente dependiente de la Presidencia de la República<sup>11</sup>, a cargo de la formulación e implementación de las políticas ambientales nacionales, así como del Fondo Nacional del Medio Ambiente, constituido como brazo financiero de la gestión ambiental. Con estas organizaciones, el país inicia un proceso firme de incorporación de las variables ambientales en el desarrollo nacional. Agencias multilaterales como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), agencias bilaterales de Estados Unidos, Alemania, Holanda y Japón, entre otras, y ONG's internacionales como el World Resources Institute (WRI), juegan un rol protagónico en esta etapa de desarrollo institucional, por medio de donaciones y créditos para el fortalecimiento de la gestión ambiental, inicialmente en los niveles centrales del gobierno.

#### 4.5 Plan de Acción Ambiental de Bolivia

Una de las iniciativas resultantes de este apoyo financiero internacional es el Plan de Acción Ambiental de Bolivia (PAAB), cuyo objetivo principal fue "iniciar en el país un proceso de planificación ambiental permanente concertado con los actores sociales que intervienen en esta problemática" (PAAB, 1993).

- Establecer un marco normativo e institucional que permita incorporar la problemática ambiental en políticas de desarrollo nacionales y regionales.
  
- Elaborar sistemáticamente políticas ambientales nacionales y regionales como insumos que orienten la ejecución del proyecto y acciones específicas de la Secretaría General del Medio Ambiente, el Fondo Nacional para el Medio ambiente, el Ministerio de Planeamiento y Coordinación y demás organismos públicos de la comunidad social.
  
- Promover la investigación y debate en temas relacionados con el medio ambiente, en Instituciones Técnico Científicas, Organizaciones sociales de Base y Sociedad Civil tanto a escala nacional como regional.
  
- Divulgar actividades y resultados del PAAB por medios de comunicación masivos y alternativos en el ámbito regional, nacional e internacional.

**Tabla 4.10:** PAAB, Objetivos Generales

**Fuente:** Presidencia de la República, Secretaría Nacional del Medio Ambiente, 1993.

En el PAAB las consideraciones ambientales sobre el sector minero son tratadas bajo el marco de políticas ambientales específicas en los sectores productivos. En este sentido el PAAB expresaba que: " En el sector minero la Política ambiental no puede sino partir del hecho real de que esta actividad es una de las más nocivas para el medio ambiente" Continuando a seguir que: "La manera de enfocarlos es vía el

---

<sup>11</sup> Creada sobre la base de la estructura institucional de la Subsecretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios.

desarrollo tecnológico, la búsqueda de prácticas de mejoramiento y control ambiental, el aprovechamiento y reutilización de los subproductos, la administración integral del recurso --incluyendo sus componentes sociales-- el manejo y tratamiento de desechos sólidos, líquidos y gaseosos”, y concluía mencionando que “Lo anterior es particularmente significativo para los proyectos futuros y en este plano los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) deben jugar un rol clave en las decisiones para el sector minero, y entre estas, no es menos importante el pensar en lo que significa la explotación de un recurso no renovable cuyo agotamiento significará privar a las generaciones futuras de su usufructo”.

Esta declaración del documento “Planificación y Gestión del Medio Ambiente, Políticas e Instrumentos”, uno de los productos principales del Plan, refleja una perspectiva sobre el sector minero que en Bolivia no ha cambiado sustancialmente ocho años después de ser formulada. Es decir, la visión de la minería como una actividad “nociva al medio ambiente”, que requiere inversión en desarrollo tecnológico, prácticas de gestión ambiental adecuadas y consideraciones sociales, como parte de la administración integral del recurso minero. También resulta evidente la actualidad de los EIA’s como apoyo a la toma de decisiones en los proyectos mineros y de la consideración de que, al ser un recurso no renovable, su agotamiento priva de su uso a generaciones futuras. Sin duda, en estos conceptos se hace obvia la preocupación por la sustentabilidad de la actividad minera que emergió del proceso de desarrollo del PAAB.

#### **4.6 Evaluación ambiental de los sectores minero e industrial**

En forma simultánea con el PAAB, en 1993 se realiza el primer esfuerzo de investigación sistemático sobre la situación ambiental de la actividad minera, a partir de una iniciativa de la Secretaria Nacional del Medio Ambiente (SENMA), en colaboración con el Ministerio de Minería y Metalurgia y con el apoyo técnico de la empresa Swedish Geological AB, de Suecia.

SENMA realiza una Evaluación Ambiental (EA) de los sectores minero e industrial en Bolivia con el fin de establecer los fundamentos técnicos para una efectiva planificación y un adecuado manejo ambiental de los citados sectores productivos. Con financiamiento del gobierno sueco y del Banco Mundial. La EA dio amplia participación a organizaciones públicas y privadas vinculadas a la gestiona ambiental y a la gestión minera.

La Evaluación Ambiental dio como resultado un diagnóstico global de las condiciones ambientales del sector minero (ver Tabla 4.11) e identificó las prioridades estratégicas para la gestión ambiental en los sectores minero e industrial, que sirvieron como insumos del PAAB. Las prioridades recomendadas para la formulación de un Plan de Mitigación Ambiental incluyeron la definición de una política general, temas legales e institucionales y objetivos estratégicos para la mitigación en los sectores minero e industrial.

Entre estas prioridades, la EA recomendó actividades prioritarias para las acciones futuras del gobierno, del Banco Mundial y otras organizaciones internacionales, divididas en tres categorías: 1. Mejora de la gestión para las principales causas de problemas ambientales; 2. Problemas que requieren estudios posteriores; y 3. Un proyecto piloto de manejo integral del medio ambiente en la región minera de Oruro, en la cuenca del lago

Poopó, del altiplano de Bolivia.<sup>12</sup>

Las acciones propuestas también enfatizaban la creación de la capacidad institucional necesaria para una gestión eficiente, el desarrollo de estrategias para la búsqueda de consensos con amplia participación de las partes interesadas, y la promoción del uso más eficiente de los recursos naturales no renovables.

La minería boliviana ha causado, y sigue causando, un gran impacto negativo en el medio ambiente natural y humano. Sin embargo, los datos acerca de los impactos específicos son escasos y no organizados sistemáticamente. Los impactos más importantes en Bolivia son:

1. Consumo de recursos escasos y agotables: uso de la tierra, remoción de minerales; y uso del agua (de superficie, subterránea o fósil).
2. Transformación del paisaje: apertura de tajos abiertos, dragado, diques de colas, disposición de desmontes, y acumulación de los residuos de lixiviación en pilas.
3. Contaminación de las aguas de superficie, subterráneas y de suelos con: agua de mina, agua de procesamiento, colas en suspensión en el agua de proceso y lixiviado de antiguos diques de colas u otras fuentes.
4. Acumulación de residuos sólidos: rocas residuales de mina, colas de las operaciones de concentración.
5. Emisiones de polvo: el polvo contiene metales pesados que pueden contaminar el agua y los suelos, también hay emisiones más generalizadas de otros elementos.
6. Salud ocupacional y seguridad (generalmente extremos, especialmente en la minería informal o a pequeña escala).

La industria minera consume aproximadamente 31,5 millones de m<sup>3</sup> de agua por año. Esto representa alrededor del 2% de los recursos totales de agua del Altiplano, donde están ubicadas la mayoría de las minas. Aunque éste parezca un porcentaje modesto, implica mucha competencia debido a la escasez de agua en muchas áreas mineras. La recirculación de este elemento en las plantas de procesamiento es de sólo el 10-20%, promedio.

Los efluentes de las operaciones mineras causan una amplia contaminación en suelos y aguas. El Equipo del estudio analizó, en diez minas diferentes, las aguas llevadas a superficie por bombeo o flujo natural. En todos los casos, las muestras resultaron con elevados contenidos de uno o varios metales pesados (como ser cobre, cadmio, arsénico, plomo y zinc), con valores que usualmente superan de 10 a 100 veces los standards utilizados para los efluentes de minas en países industrializados. Lo mismo sucede con el agua de proceso proveniente de las plantas de beneficiación, que fue muestreada y analizada en 20 sitios diferentes. Estas aguas por lo general contienen

---

<sup>12</sup> El Proyecto Piloto Oruro (PPO), que se describe con detalle mas adelante, surgió a partir de la evidencia de una situación de degradación ambiental en la mencionada cuenca, ocasionada principalmente por la intensa actividad minera desarrollada durante siglos y agravada por la particular sensibilidad ecológica de la región, la depresión económica originada en la caída de los precios de los minerales y las condiciones de pobreza extrema de la población en el área.

elevadísimas cantidades de metales pesados y productos químicos del procesamiento, como ser xantato y cianuro. La frecuente falta de diques de colas adecuados o las deficiencias en su manejo, da como resultado que un 30-50% de toda el agua residual contaminada, sea descargada en la naturaleza. Otro gran problema es el "drenaje ácido de roca", que es causado por la oxigenación de sulfuros en las colas y desmontes, con la consecuente formación de soluciones ácidas, ricas en metales lixiviados por el agua de lluvia. Todas estas fuentes de contaminación implican amenazas potenciales para la flora y la fauna. También afectan directamente al hombre disminuyendo la calidad del agua utilizada para consumo humano, para agricultura y recreación; además causan corrosión del acero y de las estructuras de concreto, como las tuberías.

La actual producción anual de residuos sólidos proveniente de la minería industrial es de aproximadamente 5 millones de toneladas; la mitad es descargada en diques de colas de construcción satisfactoria y manejo adecuado. Las restantes operaciones industriales mineras deberán equiparse con estas instalaciones a un costo estimado de 6.5 millones de dólares. La rehabilitación de colas antiguas, estimadas en alrededor de 104 millones de toneladas, implica un costo de 72,5 millones de dólares. Estas estimaciones no incluyen residuos sólidos que son actualmente manejados por los propietarios de minas (algunas compañías mineras privadas), ni los residuos originados por la minería chica y operaciones artesanales.

La dispersión de mercurio en la naturaleza es el principal problema relacionado con las operaciones de oro aluvial en algunos lugares de la cuenca Amazónica. Es difícil cuantificar la contaminación por mercurio debido a la explotación descontrolada, a la falta de datos respecto a la dimensión de esas actividades y a la cantidad de oro que se produce. Sin embargo, es probable que se descarguen por lo menos 25-50 toneladas de mercurio anuales en la naturaleza, y quizás más. Los peces en cuerpos de agua ubicados en áreas mineras tienen valores anómalos de mercurio y existen indicaciones preliminares de envenenamiento en la población local. Otro impacto serio de la minería de oro aluvial es la degradación de la tierra, particularmente por las operaciones de dragado.

**Tabla 4.11:** Evaluación ambiental de los sectores minero e industrial

**Fuente:** SGAB, 1993.

La Evaluación Ambiental presentó por primera vez en el país un resumen de las tendencias ambientales seguidas por la minería boliviana durante la década 1980-1990, resumiéndolas de la siguiente manera:

- i) El cambio de la minería hacia la explotación de plomo-zinc-plata, con el creciente uso de reactivos altamente tóxicos para el procesamiento de los minerales, como xantato, cianuro, etc.
- ii). Una reducción en la capacidad y en el interés por controlar los efluentes y por la disposición de residuos, causada por la recesión económica.
- iii) El surgimiento de innumerables operaciones a pequeña escala y artesanales<sup>13</sup> había

---

<sup>13</sup> LA EA también mencionaba que: “ Es necesario hacer estudios posteriores para determinar en que medida un mayor financiamiento o ayuda técnica puede mejorar las condiciones en este sector, y en que medida este sector no es económicamente viable y debe ser apoyado por medio de servicios sociales, hasta

dado lugar a serios problemas, especialmente de carácter social, pero que también afectaban el medio ambiente. Estas actividades estaban básicamente fuera del control público u otro control, con poca o ninguna preocupación por la salud y seguridad o por el medio ambiente.

iv) Las operaciones cerradas son generalmente abandonadas sin ningún tipo de limpieza o recuperación de tierras, lo que frecuentemente da como resultado el drenaje ácido y otros problemas. Las minas que han sido cerradas representan menor contaminación por el agua de mina y por las colas, pero también pueden significar el cese de mantenimiento de los diques de colas. Otra consecuencia sería es que atraen a los "cooperativistas", que inician actividades en forma desordenada e insegura.

v) La proximidad de algunas áreas mineras con zonas urbanas (en algunos casos las ciudades han crecido alrededor de la mina) implican variados peligros.

vi) Un factor positivo es la llegada a Bolivia de algunas compañías mineras extranjeras con un elevado nivel de conocimientos y estándares en cuestiones técnicas y ambientales.

A una década de formuladas estas conclusiones, la minería boliviana aun conserva las características descritas en la evaluación ambiental realizada por SGAB, constatándose ciertos avances y logros en los aspectos legal, institucional y tecnológico, pero con la perspectiva de nuevos desafíos y oportunidades para el sector minero de Bolivia hacia el futuro.

#### **4.7 Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente 1994-1995**

Como se explicó anteriormente, la Ley del Medio Ambiente N° 1333, promulgada el 27 de abril de 1992, es el eje fundamental de la política ambiental nacional y marca el inicio formal del proceso de regulación ambiental boliviana, estableciendo principios para la protección del medio ambiente en su conjunto, concibiéndolo como un bien jurídico unitario (PMAIM, 2000). De esta disposición legal se desprenden seis reglamentos, aprobados el 8 de diciembre de 1995, mediante el D.S. 24176: 1) el Reglamento General de Gestión Ambiental, 2) el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, 3) el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, 4) el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, 5) el Reglamento para Manejo de Sustancias Peligrosas y, 6) el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos. El D.S. y los reglamentos fueron publicados en abril de 1996. Los reglamentos de la Ley 1333 han permitido consolidar el marco reglamentario ambiental y definir las pautas para formular la reglamentación específica del sector minero.

#### **4.8 Proyecto Piloto Oruro, Plan de Acción Ambiental**

Otro hito fundamental en el desarrollo de la gestión ambiental del sector minero resulta de la ejecución del Proyecto Piloto Oruro (PPO) entre 1994 y 1997. El PPO surgió con un financiamiento del Banco Mundial (Crédito 2013-BO) y una contribución no reembolsable de la Agencia Sueca para la Inversión y el Apoyo Técnico (BITS). El proyecto se pone en marcha a partir de un acuerdo suscrito, el 9 de marzo de 1994,

---

que el mismo se reduzca como resultado de las mejoras económicas” Recomendación de vigencia debido a la importancia de la actividad de la pequeña minería en el país, tema que se discute en el punto 7 de este documento.

entre el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (MDSMA), la Secretaría Nacional de Minería (SNM) y la Swedish Geological AB.

En sus tres años de actividad, el PPO realizó un estudio científico sobre la ecología de la cuenca del lago Poopó, orientado a la planificación del desarrollo socio económico, tomando en cuenta los potenciales y las limitaciones ambientales del área en estudio. Los resultados del PPO, presentados en 10 informes técnicos, un Plan de Gestión Ambiental (PGA) y una base de datos con más de 150.000 referencias, han sido un aporte sustancial en la perspectiva de aproximar a Oruro --departamento minero por tradición-- hacia formas de manejo sustentable de sus recursos naturales. Por la importancia del estudio y la amplitud de sus resultados, presentamos un resumen de los principales problemas ambientales identificados por el PPO (ver Tabla 4.12) y luego parte de la información científica generada sobre los impactos ambientales causados por la minería en una de las zonas mineras más importantes del país.

El objetivo general del Proyecto Piloto Oruro (PPO) fue elaborar un informe completo de la situación ambiental dentro de la parte sur-central del Altiplano Boliviano y proponer una guía de acciones de gestión ambiental y remediación. La minería y el procesamiento de minerales han tenido un papel central en la vida económica del área por varios siglos, y su impacto ambiental es tanto intensivo como extensivo. Es, por lo tanto, natural que las cuestiones ambientales relacionadas con la minería y el procesamiento de minerales tomen un rol central en cualquier informe sobre la situación ambiental del departamento. Las investigaciones llevadas a cabo dentro del marco del PPO han identificado un gran número de problemas ambientales que presentan un riesgo a los ecosistemas, la salud humana y la infraestructura económica. Fueron seleccionados nueve temas ambientales importantes, que se discuten a la luz de prioridades para acciones de gestión ambiental y de remediación, estos son:

1. Generación de Drenaje Acido de Rocas (DAR).
2. Contaminación por metales de cursos de ríos y lagos, degradación de ecosistemas acuáticos.
3. Escasez de agua potable para la ciudad de Oruro; riesgos de contaminación de los reservorios de agua subterránea.
4. Falta de agua potable en comunidades rurales.
5. Contaminación del aire, y contaminación del suelo por deposición atmosférica relacionada con la fundición de Vinto.
6. Contaminación de suelos por metales.
7. Contaminación con metales de plantas naturales y cultivos agrícolas.
8. Manejo de aguas residuales y residuos sólidos en la ciudad de Oruro.
9. Residuos minerales de riesgo en el área residencial de Oruro y otras comunidades mineras.

**Tabla 4.12:** PPO: presentación de los principales problemas ambientales

**Fuente:** PPO, 1997.

A seguir se presenta una descripción de los resultados del PPO con relación al drenaje ácido de roca (DAR), principal fuente de degradación ambiental en la cuenca del Poopó. Los resultados reflejan la magnitud de los impactos ambientales causados por décadas de actividad minera realizada sin ningún tipo de consideración ambiental.

#### *Generación de Drenaje Acido de Roca*

La generación de drenaje ácido de rocas (DAR) ha sido reconocida como uno de los factores principales de la degradación ambiental en el área del PPO y el factor más importante para la destrucción parcial o completa de los ecosistemas acuáticos y el agua subterránea (ver Tabla 4.13). Las fuentes de DAR en el área del proyecto incluyen: drenaje de trabajos subterráneos; colas de ingenio, depositadas ya sean en diques o descargadas a ríos donde se mezclan con sedimentos aluviales; desmontes de roca estéril de las actividades mineras; mineral almacenado; y desmontes de escoria y residuos metalúrgicos.

- Reducción de la diversidad de especies, hasta la eliminación completa de flora y fauna acuáticas.
- Contaminación de aguas subterráneas.
- Contaminación del agua potable.
- Contaminación de suelos.
- Contaminación de plantas terrestres y cultivos agrícolas.
- Daños a viviendas, otras construcciones e infraestructura.
- Daños a la infraestructura sanitaria y a la red de distribución de agua potable en Oruro.

**Tabla 4.13:** Daño ambiental directo causado por el DAR en el área del PPO

**Fuente:** PPO, 1997

Como resultado de los hallazgos del PPO, se formuló un Plan de Gestión Ambiental para la cuenca de estudio con “objetivos, estrategias y prioridades”, orientados en principio a dar respuesta a problemas de degradación ambiental con efectos en la salud de la población. El PGA incluyó medidas relacionadas con problemas económicos, ambientales y sociales y dividió las propuestas en “tareas urgentes” y “tareas de alta prioridad a largo plazo”. Según el PGA, las acciones de carácter técnico identificadas como “urgentes” son aquellas que permitirán mitigar la contaminación existente o potencial sobre las fuentes de abastecimiento de agua potable de Oruro y de comunidades rurales, reducirán y mitigarán los efectos del drenaje ácido de roca sobre los cuerpos de agua y mejorarán las condiciones sanitarias y de disposición de residuos municipales en la ciudad de Oruro.

Adicionalmente, el PGA recomendó una serie de medidas “ganancia por ganancia”, es decir mejoras tecnológicas dirigidas tanto a ganancias financieras como a mejoras en la calidad ambiental que deberían ser implementadas por futuros operadores privados de Vinto y de Huanuni. Como una conclusión final, el PPO estableció que el saneamiento total de la cuenca del lago Poopó no era factible por limitaciones técnicas y económicas. La inversión requerida para una tarea de tal magnitud excedería los US\$ 240 millones, suma claramente alejada de la realidad financiera nacional. Sin embargo, este hecho no se oponía a medidas ambientales realizables financiera y técnicamente, bajo propuestas de inversiones que se recomiendan y describen en el PGA, algunas de ellas en actual ejecución en el marco del proyecto PMAIM.

#### **4.9 Código de Minería**

Como parte de las reformas del Estado implementadas en el gobierno de Sánchez de Lozada, en 1997 se promulga el nuevo Código de Minería en Bolivia. El Código incorpora criterios novedosos de gestión ambiental, acordes con la realidad de este sector productivo, entre los que cabe mencionar:

- Determinación de la responsabilidad por pasivos ambientales.
- Integralidad de la licencia ambiental.
- Criterios para aprobación de normas y límites permisibles.
- Actividades mineras en áreas protegidas.
- Lista negativa de actividades y criterios para conseguir eficiencia en la gestión ambiental.
- Normas y procedimientos para cierre de operaciones mineras.

Todos estos aspectos ambientales del Código fueron reglamentados en 1997 en el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.

#### **4.10 Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM)**

El RAAM regula las disposiciones del Capítulo Ambiental del Código de Minería y de los reglamentos de la Ley del Medio Ambiente, completando de esta manera las disposiciones aplicables al sector minero. El RAAM señala en forma expresa la necesidad de una gestión ambiental integral en la minería desde su inicio, esto es, desde la fase de exploración hasta el cierre y abandono de las actividades mineras (ver Tabla 4.14).

Entre otros aspectos importantes el RAAM establece:

- La vigencia, actualización y extinción de la licencia ambiental para el sector minero.
- La vigencia indefinida de la licencia ambiental mientras no se produzcan las causas de caducidad, señaladas expresamente en el reglamento.
- Dos tipos de actualización de la licencia ambiental; uno automático, cuando se realicen mejoras, y una actualización por trámite, que se debe dar cuando existen cambios y ampliaciones que pueden tener efectos ambientales no previstos.
- La Auditoría de Línea Base Ambiental (ALBA).
- Normas para manejo de aguas superficiales y subterráneas.
- Normas específicas para cianuro y mercurio y normas sobre infiltración e impermeabilización de pisos.
- Normas para los residuos sólidos minero metalúrgicos.
- Clasifica los residuos sólidos minero metalúrgicos y establece normas para su ubicación, el manejo de aguas en las áreas de acumulación de residuos, el mantenimiento de los depósitos de residuos, el control y monitoreo y normas técnicas específicas para los residuos de gran volumen nuevos y existentes, así como normas para acumulaciones de menor volumen.
- Las regulaciones sobre el cierre de las operaciones mineras.
- La obligación del concesionario minero de cerrar y rehabilitar el área de sus actividades mineras, dentro y fuera del perímetro de su concesión, y establece plazos para ello.
- Establece el principio de control y monitoreo después de cerrada la actividad.
- Establece el inicio del período de prescripción de la responsabilidad ambiental, el cual empieza a correr una vez concluidas las labores de cierre y rehabilitación con dictamen favorable de un auditor ambiental; y
- Define normas técnicas para las Actividades Menores con Impactos Conocidos no Significativos.

**Tabla 4.14:** Reglamento Ambiental Para Actividades Mineras

**Fuente:** RAAM, 1997.

El RAAM de 1997 es la última norma sobre la gestión ambiental en minería del período 1980-2000. Luego de tres años de aplicación resulta prematuro evaluar su impacto en la promoción de mejora ambiental de las actividades del sector minero. Sin embargo, cabe destacar el avance conceptual que ha significado esta reglamentación al haber tomado en cuenta temas de gran importancia para la conservación ambiental y la seguridad jurídica de las inversiones mineras, como la definición de la responsabilidad sobre pasivos ambientales con base en la realización de la Auditoría de Línea Base

(ALBA), y, el establecimiento de la licencia ambiental única.

#### **4.11 MEDMIN: manejo del medio ambiente en la pequeña minería**

El origen del Programa MEDMIN parte del análisis de la contaminación ambiental proveniente de la pequeña minería en Bolivia y la voluntad de mitigar sus efectos devastadores. Con un financiamiento de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y en colaboración con el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, el Fondo Nacional para el Medio Ambiente (FONAMA) y el Viceministerio de Minería y Metalurgia, MEDMIN brinda desde abril de 1994 apoyo directo a los mineros pequeños con el objetivo de sensibilizarlos sobre los aspectos ambientales en sus operaciones y divulgar técnicas que reducen su impacto negativo. Paralelamente, el programa asiste al gobierno para el diseño y la ejecución de una política ambiental nacional que contribuya a reducir los daños inducidos por la pequeña minería (ver Tabla 4.15).

MEDMIN participa activamente en la difusión de la Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos entre los mineros y en sus instituciones gremiales, desarrolla, prueba y propaga tecnologías ambientales, trabaja en el inventario de las actividades mineras, la educación ambiental y el intercambio de experiencias.

Para hallar una solución a la problemática urgente del derrame y la volatilización intensa de mercurio en la pequeña minería, concentró primero sus actividades en los distritos auríferos más importantes del país, ubicados en la Cordillera Real y la zona de los ríos Mapiri, Tipuani y Kaka, asistiendo técnica y financieramente a mineros chicos y cooperativas y consiguiendo aliviar directamente la situación de las comunidades campesinas afectadas por la contaminación.

Su área de trabajo se ha extendido ahora a los departamentos mineros tradicionales de Oruro y Potosí, así como a las nuevas regiones de explotación del Oriente. Demostraciones "in situ", en minas convertidas en modelos sustentan los esfuerzos de información, sensibilización y capacitación para la difusión de tecnologías ambientalmente limpias.

Debido a la deficiente y en algunos casos ausente fiscalización estatal, el casi total desconocimiento por los mineros pequeños de los daños que causan y su débil proclividad a probar nuevos métodos, su interés primario no estaba orientado hacia el mejoramiento de las condiciones ambientales de sus operaciones. Fue entonces necesario ofrecerles un paquete de información y asistencia, que incrementara su producción y seguridad, a la vez que disminuyera sus impactos ambientales. En la minería aurífera, los puntos de partida fueron la baja recuperación del oro y el alto consumo de mercurio, que además de un gasto económico representaba problemas de abastecimiento en las áreas remotas.

El MEDMIN buscó, mejoró y socializó tecnologías con impacto ambiental mínimo, que fueran económicamente accesibles por su bajo costo de inversión y operación, de manejo simple y seguro, de fabricación local, eficientes y durables, y que tuvieran aceptación socio cultural. El programa desarrolló y promovió procesos y aparatos que permiten una mayor recuperación del oro a menor costo financiero, sanitario y ambiental.

Si algunos equipos se difundieron casi espontáneamente, otros requirieron una larga fase de divulgación. Mucha tenacidad fue necesaria hasta superar la suspicacia inicial de los pequeños mineros y conquistar su confianza. Sin embargo, esta paciente labor permitió, en menos de cuatro años, reducir en unas cinco toneladas anuales las

emisiones de mercurio, lo que equivale a 80% del consumo en el departamento de La Paz, considerando tanto la minería aurífera primaria como la aluvial.

<p>Con la estrategia adoptada por MEDMIN, todos salen ganadores según un esquema “win win”.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Los mineros, porque aumentan sus ingresos, mejoran su salud y evitan conflictos con los pobladores locales.</li><li>- Los vecinos y la población en general, porque disminuye la carga contaminadora, gracias a un mejor manejo de las sustancias tóxicas, las colas de las minas y las aguas negras, preservando la calidad del agua, del aire, de los suelos, de la flora y de la fauna.</li><li>- El Estado, porque se aplica la legislación vigente, se usan en forma más eficiente los recursos del patrimonio nacional y se logra un mayor desarrollo económico con menos tensiones sociales.</li></ul> <p>La experiencia de MEDMIN revela que:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Para cumplir con el objetivo planteado en la esfera ambiental, es necesario aplicar un enfoque integral, que incorpore los aspectos técnicos, organizativos, económicos, legales y sociales.</li><li>- La combinación de ventajas sobre estos múltiples frentes repercute en forma positiva en un fortalecimiento mutuo de las distintas áreas (sinergia).</li><li>- Para los mismos mineros, la protección ambiental puede producir más beneficios que costos.</li></ul> <p>Involucrar a la población afectada por el deterioro de sus bases vitales ayuda a convencer a los mineros para que realicen las mediadas de mitigación propuestas eludiendo el riesgo de una confrontación.</p>
---

**Tabla 4.15:** MEDMIN

**Fuente:** Gaillard, 1998

La experiencia de MEDMIN indica que no existe una receta general válida para toda la pequeña minería, sino que cada mina requiere una solución individual que corresponda a su situación particular. Esto limita las posibilidades de auto implementación de nuevas tecnologías, de donde surge la necesidad de una asistencia técnica constante y una supervisión intensa. En la actualidad, el programa ha dado origen a la Fundación MEDMIN que, con los mismos objetivos, orienta sus esfuerzos hacia la búsqueda de sustentación técnica y financiera.

#### **4.12 Proyecto Medio Ambiente Industria y Minería (PMAIM)**

El PMAIM se inicia en 1998, en el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, a partir de los Convenios de Crédito AIF 2805-BO, PNAIM y NDF N° 160, con el Banco Mundial y el Fondo Nórdico, respectivamente, que financian las actividades del proyecto.

Este proyecto, dirigido a mejorar la gestión de la contaminación industrial y minera, incluye: el diseño de un sistema de muestreo y seguimiento para la obtención de datos

de calidad del ambiente y de las principales fuentes de contaminación; el desarrollo de prioridades para políticas y acciones de protección ambiental, una revisión del diseño e implementación de políticas y reglamentos aplicables a estos sectores; y el diseño de una estrategia para su aplicación (ver Tabla 4.16).

Objetivos PMAIM:

- Mejorar el marco regulatorio de los sectores minero e industrial con respecto al medio ambiente y apoyar la implementación de dicho marco mejorado.
- Asistir a la República de Bolivia en la remediación de los pasivos ambientales del sector minero.
- Asistir a las municipalidades en la obtención de recursos financieros para mejorar las condiciones ambientales y aliviar la pobreza en las comunidades mineras localizadas en la jurisdicción de dichos municipios.

**Tabla 4.16:** Proyecto de Medio Ambiente, Industria y Minería

**Fuente:** PMAIM, 2000.

Por diversas razones, el PMAIM no llegó a finalizar sus actividades en el componente referido al marco regulatorio. Sin embargo, el proyecto ha generado una gran cantidad de información actualizada sobre la situación ambiental en Bolivia, particularmente con relación al marco legal y reglamentario general y al minero en particular, información que no ha sido dada a conocer públicamente. Los componentes sobre inversiones en remediación, manejo ambiental del sector minero y asistencia técnica a municipios se encuentran actualmente en ejecución.

#### **4.13 Consolidando resultados pasados y enfrentando desafíos futuros**

Organizado por el gobierno de Bolivia, con apoyo del Banco Mundial, en abril de 1999, la reunión titulada "Diálogo Ambiental: Consolidando resultados pasados y enfrentando los desafíos futuros en la gestión ambiental" tuvo como objetivo presentar y discutir los resultados y recomendaciones del "Documento Verde" del Banco Mundial, en donde se evalúan los logros y debilidades de la gestión ambiental en el país y se identifica una agenda ambiental en materia de control de la contaminación y de gestión de recursos naturales.

En cuanto al sector minero, el documento establece los siguientes criterios de inversión: inversiones de alta prioridad (clasificación 1), las que se refieren al flujo de aguas residuales de las plantas de concentración de Potosí; inversiones de prioridad media (clasificación 2) colas, roca estéril y DAR en áreas pobladas, flujos de mercurio en cuerpos de aguas, salud y seguridad ocupacional en minas pequeñas; inversiones de menor prioridad (clasificación 3), colas en áreas no pobladas e impactos en el lago Poopó, generación de polvos en la industria minera.

#### **4.14 Minería en Áreas Protegidas**

Uno de los desafíos más importantes para el futuro de la minería en Bolivia se relaciona con la ampliación de la frontera minera del país, hacia zonas mineras “no tradicionales” ubicadas en regiones de alta sensibilidad ecológica. Si bien la problemática no es reciente, puesto que --por ejemplo-- la actividad aurífera en zonas tropicales tiene larga data en el país, el surgimiento de nuevas áreas naturales protegidas a partir de iniciativas regionales, apoyadas por un notorio interés de ONGs internacionales, ha originado conflictos por superposición de derechos y usos del suelo, que parecen multiplicarse día a día ante la ausencia de políticas gubernamentales claras al respecto. A continuación se presenta un caso reciente de conflictos entre actividades mineras y actividades de protección y conservación en áreas protegidas.

##### *Concesiones mineras en el Parque Noel Kempff Mercado*

San Ignacio, capital de la provincia Velasco, prepara una ofensiva a todo nivel en contra de las concesiones mineras en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado, ubicado en esa provincia, entre los ríos Paraguá e Iténez, fronterizo con Brasil. Rolando Castedo, alcalde de San Ignacio, adelantó que no se permitirá, bajo ningún pretexto, la explotación minera en el área, declarada recientemente Patrimonio Natural de la Humanidad, por considerar que eso significará el comienzo de su destrucción.

La voz de alarma surgió con la confirmación oficial de la concesión minera Martha a Luis Agrega Aramayo, dada por la Superintendencia de Minas, para buscar oro en las inmediaciones del río Verde, dentro del parque. La misma Superintendencia había otorgado con anterioridad las concesiones Milagros y La Luminosa. Castedo advirtió que el área protegida, junto con las Misiones Jesuíticas, declaradas Patrimonio Cultural de la Humanidad, los bosques de producción y las tierras comunitarias de origen, abarcan 68% del municipio, por lo que defenderlos es cuestión de “vida o muerte”.

El alcalde convocó a una reunión interinstitucional a todos los sectores interesados, para asumir la defensa del parque. Entretanto, los guarda parques informaron de una serie de acciones de los buscadores de minerales en el área protegida. En setiembre de 2000, los guarda parques impidieron el ingreso al área de un grupo de trabajadores mineros sin autorización. En diciembre, el director del parque, Gonzalo Peña, rechazó una solicitud de ingreso, presumiblemente del mismo grupo, y ese mismo mes las tres concesiones otorgadas por la Superintendencia de Minas fueron ratificadas ( La Prensa, 2001).

## **5 VISIÓN SOCIAL DE LA MINERÍA EN BOLIVIA**

Presentaremos a seguir los antecedentes históricos de las principales regiones mineras del país, se analizan sus aspectos demográficos y se identifica a los principales actores sociales del sector minero.

### **5.1 Antecedentes históricos de las regiones mineras**

La historia de la minería en Bolivia está estrechamente ligada a la historia de los departamentos de Potosí y Oruro, en especial, a la historia de las ciudades capitales de estos dos departamentos.

## *Potosí*

La ciudad de Potosí no se fundó formalmente, como ocurrió con otras ciudades de Bolivia, sino que se creó de manera espontánea por la irrupción incontenible de la población ávida de acumular riquezas al descubrirse los yacimientos de plata en el Cerro Rico de Potosí. La fundación formal de la ciudad se produjo en 1572, veinte años después de su creación, con el nombre de Villa Imperial de Potosí<sup>14</sup>.

El descubrimiento de ricos yacimientos de estaño en la montaña Llallagua, en el norte del departamento de Potosí, en las postrimerías del siglo XIX, determinó la formación del segundo mayor centro poblado de este departamento después de la ciudad de Potosí, el distrito minero de Llallagua, con alrededor de 45 mil habitantes. Desde 1983, en esta ciudad funciona la Universidad Nacional Siglo XX, la primera en establecerse en una ciudad del país que no fuera capital de departamento.

El desarrollo económico y social del departamento de Potosí estuvo ligado históricamente siempre a la explotación minera. A la minería de la plata, en el período colonial, hasta los primeros 50 años del período republicano; a la minería del estaño, desde postrimerías del siglo XIX hasta la crisis de mediados de la década de 1980; y a la minería diversificada, desde la crisis del estaño en adelante.

La minería de la plata de la época colonial se basaba en la explotación de los yacimientos del Cerro Rico y otros yacimientos menores a éste, como Porco. La minería de estaño se concentró en yacimientos tales como Llallagua, Cerro Rico y Huanchaca. Por último, la minería diversificada se basa en la explotación de los yacimientos de Porco, del complejo zinc-plata-plomo, Cerro Rico, de estaño y plata, y Catavi, el ingenio de Llallagua, de colas de estaño.

## *Oruro*

La ciudad de Oruro se fundó en los albores del siglo XVII, por la influencia del descubrimiento de yacimientos ricos en plata en la zona. El desarrollo económico y social del departamento de Oruro, y en especial de la ciudad de Oruro, similar a lo que ocurría con Potosí, estuvo ligado siempre al desarrollo de la industria minera. Sin embargo, el despegue de la industria minera de Oruro se produjo en las postrimerías del siglo XIX, con el apogeo de la minería del estaño.

El período del estaño, desde fines del siglo XIX hasta la crisis de 1985, fue la mejor época de la minería boliviana, al menos del período republicano, en que el país se convirtió en el segundo mayor productor de estaño del mundo. Esta fue, a la vez, la época de oro del departamento de Oruro y en especial de su capital. Los principales yacimientos explotados durante la minería del estaño fueron Huanuni, Bolívar y San José, y durante la minería diversificada; Kori Kollo de oro y plata, Huanuni de estaño, y Bolívar del complejo zinc-plata-plomo<sup>15</sup>.

### **5.2 Antecedentes demográficos**

Las poblaciones de los dos principales departamentos mineros del país, Potosí y Oruro, se establecieron por influencia de la actividad minera. Las principales ciudades de estos departamentos son sus capitales, Potosí y Oruro, con 160.000 y 250.000

---

<sup>14</sup> Loayza, Fernando, Franco Ismael, et. al., ( 2000)

<sup>15</sup> Loayza, Fernando y Franco Ismael, ( 2001)

habitantes, respectivamente. La tercera ciudad es Llallagua, al norte del departamento de Potosí, con 45.000 habitantes.

La población del departamento de Potosí disminuyó de 654.759 habitantes en 1980 a 403.079 habitantes en 2000, a una tasa anual de -0,1%, único departamento de Bolivia con tasa de crecimiento demográfico negativa en este período. La población del departamento de Oruro aumentó de 681.732 a 774.696 habitantes en el mismo período, a una tasa anual de 0,6%, siendo el segundo departamento, después de Potosí, con tasa de crecimiento demográfico más baja (ver Tabla 4.17).

La participación demográfica de los departamentos de Potosí y Oruro en la población total del país disminuyó de 14% en 1980 a 9% en 2000, para Potosí, y de 7% en 1980 a 5% en 2000, para Oruro.

Años	En porcentajes	
	Oruro	Potosí
1980	7	14
1985	6	12
1990	5	11
1995	5	10
2000	5	9
Tasa de crecimiento demográfico	0,6	-0,1

**Tabla 4.17:** Población de los departamentos mineros en el total nacional 1980-2000 (en porcentajes)

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas, (1997).

La crisis de la minería de los años 80 y los períodos de declive del precio internacional de los minerales en los 90, indujeron a la población de los departamentos de Potosí y Oruro, en especial a las familias afectadas por el cierre de operaciones mineras, a emigrar a otras ciudades e inclusive al exterior del país.

### 5.3 Los actores sociales del sector minero

Los principales actores sociales de la minería son el Estado, las empresas, los trabajadores y la comunidad local. El principal organismo del Estado, que interviene en la actividad minera es el Viceministerio de Minería y Metalurgia.

#### *El Estado*

Entre 1980 y 1985, el Estado boliviano intervino activamente en el sector minero, en especial en la condición de empresario, en la administración de sus empresas. Sin embargo, desde 1986 en adelante, el rol del Estado se concentró en el establecimiento

de normas para el desempeño del sector privado, empresas y trabajadores, incluyendo las empresas del Estado, y para la conservación del medio ambiente.

### *Las empresas*

Las empresas del sector minero están organizadas en cuatro grupos o subsectores, a saber: la minería estatal, la minería mediana, la minería chica y las cooperativas mineras. Las empresas mineras de propiedad del Estado boliviano fueron administradas por la Corporación Minera de Bolivia, COMIBOL<sup>16</sup>. Las empresas mineras medianas son empresas privadas y están agrupadas en la Asociación de Mineros Medianos. Las empresas mineras chicas están asociadas a la Cámara Nacional de Minería y las cooperativas a la Federación Nacional de Cooperativas Mineras. En el sector minero boliviano, en 1980 había 6.446 empresas y en 2000 solamente 954 (ver Tabla 4.18). Los años posteriores a la crisis, 1985-1990, fueron el período más difícil para las empresas mineras. El cierre de operaciones mineras redujo la cantidad de empresas del sector hasta en 62%.

Las empresas de la COMIBOL se redujeron en 60% entre 1985 y 1990, y en 50% entre 1990 y 1995, debido al cierre y transferencia de empresas al sector privado y a las cooperativas mineras. Las últimas empresas de la COMIBOL fueron transferidas al sector privado en febrero de 2000, de tal modo que, a partir de ese año, el Estado no administra más empresas. La COMIBOL asumió un rol de administradora de contratos de riesgo compartido y de contratos de alquiler.

En la minería mediana, el número de empresas disminuyó en 46% entre 1980 y 2000. Sin embargo, el período más crítico habría sido entre 1990 y 1995, cuando el número de empresas se redujo en 45%.

En la minería chica, el número de empresas disminuyó en 93% entre 1980 y 2000. En este subsector la crisis minera hizo impacto desde los primeros años de la década del 80, cuando comenzó la tendencia decreciente del precio internacional de los metales. El período más crítico fue entre 1985 y 1990, cuando el número de empresas se redujo en 70%.

Finalmente, las cooperativas mineras, al contrario de lo ocurrido con los otros tres subgrupos del sector, crecieron en 30% en el período 1980-2000. El período más propicio para la formación de cooperativas fue entre 1985 y 1990, durante el cierre de las empresas estatales.

Años	COMIBOL	Minería Mediana	Minería Chica	Cooperativas Mineras	Total
1980	15	24	6.000	400	6.446
1985	15	28	4.000	430	4.478
1990	6	22	1.200	490	1.718

---

<sup>16</sup> Por haber sido formada con las empresas expropiadas a los grupos Patiño, Hochschild y Aramayo en 1952, las empresas mayores y mecanizadas de la época, también solía conocerse como minería grande.

1995	3	12	600	516	1.131
2000	0	14	420	520	954

**Tabla 4.18:** Número de empresas mineras, por subsectores 1980-2000

**Fuente:** Secretaría Nacional de Minería y Metalurgia (1996) y La Patria (1999)

### *Los trabajadores*

Los trabajadores están organizados en la Federación Sindical de Trabajadores de Bolivia (FSTMB) y la Federación Nacional de Cooperativas de Bolivia (FENCOMIN). La FSTMB incluía a los trabajadores de la COMIBOL --cuando ésta administraba las empresas estatales-- y de algunas empresas de la minería mediana. Entre 1980 y 1985, la FSTMB tenía unos 26.000 afiliados, debido a que los trabajadores de las empresas estatales, sin excepción, estaban sindicalizados. La crisis de la minería también redujo los afiliados a la FSTMB. A partir de 2000, la FSTMB ya no cuenta con trabajadores de las empresas estatales<sup>17</sup>.

Años	COMIBOL	Minería Mediana	Minería Chica	Cooperativas
1980	1.768	292	2	57
1985	1.697	203	2	67
1990	1.343	201	10	99
1995	500	266	6	87
2000	-	216	8	76

**Tabla 4.19:** Cantidad promedio de trabajadores por empresa en el sector minero, por subsectores y años

**Fuente:** Secretaría Nacional de Minería y Metalurgia (1996) y La Patria, (1999).

Los trabajadores de la minería mediana no tienen las mismas facilidades que en las empresas estatales para conformar sindicatos de trabajadores, de tal modo que los trabajadores de estas empresas pueden o no estar afiliados a la FSTMB<sup>18</sup>. Los trabajadores de la minería chica, por el número reducido de sus miembros, no suelen organizarse en sindicato. Es más, en la mayoría de los casos, las empresas mineras

<sup>17</sup> Los empleados administrativos de la oficina central de La Paz, y de las oficinas regionales, en la práctica no son miembros de la FSTMB.

<sup>18</sup> En realidad, la FSTMB se encuentra en un período de transición por la transferencia de empresas mineras estatales al sector privado, y por el proceso de ajuste, construcción e implementación, en el que se encuentran esas empresas bajo la administración privada.

chicas son empresas familiares. Las cooperativas mineras y los socios cooperativistas están afiliados a la misma organización, la FENCOMIN.

### *La comunidad*

Las poblaciones adyacentes a las actividades mineras están formadas por comunidades rurales y, en muy pocos casos, por aglomeraciones urbanas. La economía de estas comunidades se basa en la actividad agropecuaria de pequeña escala, una parte importante de cuya producción es destinada al autoconsumo y el resto a los mercados locales, integrado en su mayoría por los distritos mineros. En estas comunidades, el ingreso familiar promedio anual fluctúa alrededor de 40-50 dólares estadounidenses, debido a la baja productividad de la tierra y del trabajo y a la falta de mecanización de la producción agropecuaria (Loayza, Franco *et al.*, 2000).

Las comunidades locales proveen mano de obra, productos agropecuarios y materiales locales a las operaciones mineras, estableciéndose de esta manera una relación económica y social entre las comunidades y las empresas. En la economía local agropecuaria minera, la actividad minera es la principal generadora de ingresos, mediante el pago de sueldos y salarios y la compra de materiales locales, una parte de los cuales son productos agropecuarios. De esta manera, la actividad minera desempeña un rol dinamizador de la economía local.

Los miembros de las comunidades rurales vecinas emigran con frecuencia a los distritos mineros, para obtener empleo generalmente como obreros. Estos empleos resultan muy atractivos debido a: (i) los ingresos estables y altos con relación al ingreso en las comunidades, (ii) los servicios de salud y educación que prestan las empresas a sus trabajadores y sus familias, y (iii) el mejor nivel de vida de los distritos mineros, en especial por los servicios públicos, muy diferente a la pobreza, extrema en muchos casos, imperante en las comunidades rurales y la ausencia de servicios públicos básicos (Bedregal, 1998, Querejazu, 1998 y Dávila, 1999)

Los trabajadores de la COMIBOL disponían de ventajas que, en un país tan pobre, hacían la envidia de muchos. Grandes campamentos mineros como Catavi disponían de buenas escuelas, hospitales de calidad y muy bien equipados, de infraestructura deportiva (piscinas, gimnasios, etc.) y de residencias proporcionadas por la compañía. La vida en esa época en los distritos mineros, aunque austera debido a la altura y el frío, ofrecía sin embargo muchas distracciones. La infraestructura permitía realizar eventos deportivos y artísticos de envergadura. Los grandes clubes del fútbol profesional jugaban torneos, se estrenaban películas ahí antes que en las ciudades, los primeros televisores que entraron a Bolivia aparecieron en los distritos mineros. Los mejores atletas del país eran oriundos de esos distritos. Los mejores médicos trabajaban ahí. La COMIBOL proporcionaba también la pulpería, sistema donde los alimentos de primera necesidad, tales como el pan, la carne, el arroz y el azúcar, eran vendidos a los trabajadores a un precio sumamente bajo. El trabajador minero pos revolucionario gozaba de un estatus prestigioso en su comunidad. Los habitantes de los campamentos mineros, a su vez, no se consideraban integrantes de la sociedad convencional.

La COMIBOL mantuvo durante 33 años una relación paternal con sus empleados. El choque resultó entonces todavía más duro para estos últimos cuando el gobierno boliviano, tras la caída del precio del estaño

(de US\$ 5.5 a US\$ 2.5 la libra), promulgó en 1985 el D. S. 21060n, que determinó el cierre de la mayor parte de las minas de la COMIBOL y el despido de más de 23.000 trabajadores, en un proceso que se bautizó entonces con el eufemismo de “relocalización”.

**Tabla 4.20:** Beneficios sociales generados por la COMIBOL

**Fuente:** Arpin (2000).

Las empresas mineras pueden absorber solamente una proporción menor de la oferta de trabajo que se origina en las comunidades rurales, a pesar del exceso de empleo generado por las empresas de la COMIBOL antes de 1985 (CEMYD, 1990)) Una parte de la población rural que no logra empleo en las empresas mineras se inserta en la economía de los distritos mineros a través de diferentes actividades, tales como el comercio, el transporte y la industria artesanal, mediante los cuales logran participar, en forma indirecta, de la distribución de la renta minera. Para la población rural dedicada a la actividad agropecuaria, los distritos mineros, por su cercanía geográfica, representan mercados apropiados para la comercialización de sus productos y para la adquisición de productos industriales.

Existe sobredemanda de empleo en las empresas mineras, debido a que reporta un beneficio --compuesto por ingreso salarial, servicios de educación y salud y el mejor nivel de vida en los distritos mineros-- mayor que en el trabajo agropecuario. En la minera Inti Raymi, empresa de gran porte, que opera en el distrito de Chuquiña, en el departamento de Oruro, no solamente se presentó sobredemanda de empleo, sino que ésta se tradujo además en presión de la comunidad sobre la empresa, debido a los ingresos altos que paga.

El empleo parece ser el mecanismo más eficaz y eficiente de participación de las comunidades rurales en los beneficios de la actividad minera, porque genera ingresos estables y altos, presta servicios de educación y salud al trabajador y a su familia, facilitando la acumulación del capital humano (Loayza, Franco, et. al, 2000)

#### **5.4 Las organizaciones de los actores**

La principal organización de las empresas del sector minero boliviano es la Asociación de Mineros Medianos, debido a que agrupa --a pesar del nombre-- a las empresas mineras medianas y grandes<sup>19</sup>. Los principales objetivos de la Asociación de Mineros Medianos son la promoción del desarrollo de la industria minera privada en el país y la representación colectiva de las empresas afiliadas en su seno. Este organismo también presta servicios de asesoramiento a las empresas afiliadas, en rubros legales, tributarios, laborales y administrativos (Secretaría Nacional de Minería y Metalurgia, 1996). La Cámara Nacional de Minería y la Federación Nacional de Cooperativas Mineras, agrupan a las empresas que operan en pequeña escala y tiene como finalidad el desarrollo de la minería chica y cooperativa, respectivamente, así como la

---

<sup>19</sup> Las empresas mineras grandes surgieron en las postrimerías de la década de los 80, mediante la asociación de empresas de capitales nacionales con empresas transnacionales. Con la implementación del modelo económico de mercado a partir de 1985, la Empresa Minera Inti Raymi y Compañía Minera del Sur, COMSUR, se transformaron en empresas mineras grandes, mediante la implementación de métodos masivos de explotación y tratamiento, la primera en minería a cielo abierto y la segunda en minería subterránea. En la actualidad, estas empresas son las más importantes del sector minero de Bolivia.

representación de los miembros de la organización.

La única organización de los trabajadores del sector es la Federación Sindical de Trabajadores Mineros de Bolivia, cuyo objetivo es la defensa de los intereses del trabajador minero, entre otros, la remuneración justa, el mejoramiento de las condiciones de trabajo, de las condiciones de vida en los campamentos y de la prestación de servicios públicos tales como salud y educación.

## **5.5 Las mujeres en la historia minera boliviana**

El rol de género ha sido históricamente poco estudiado en el contexto del desarrollo de la minería en Bolivia. Sin embargo, el aporte de las mujeres en el trabajo y su protagonismo en las luchas de los trabajadores mineros están fuera de toda cuestión<sup>20</sup>.

La presencia femenina en la minería boliviana está históricamente marcada por olas de participación de intensidad y naturaleza variables a lo largo del tiempo. Durante la época colonial, las mujeres solamente podían realizar tareas anexas al exterior de las minas y no en el interior, tanto por reglamento expreso como por la creencia dominante de que enfurecían al Tío, la deidad de las profundidades, que se vengaba ocultando las vetas y causando derrumbes. En las primeras décadas de la república, las mujeres tampoco participaron en proporción importante en la labor minera. La provisión regular y numerosa de trabajadores varones evitó, de alguna manera, que ellas tuvieran que incorporarse de modo masivo. Esta relativa exclusión femenina contrasta con su importante presencia en la actividad minera a lo largo del siglo XIX, fenómeno resultante de dos componentes principales. Por un lado, el aumento de la demanda de la mano de obra, como consecuencia de la expansión de las actividades mineras, en un contexto de aguda escasez de trabajadores masculinos.

Por el otro, mientras el salario regular y el robo corriente de mineral habían permitido, hasta la década de 1850, que cada familia subsistiera sólo con la remuneración del jefe de hogar, la reconstrucción capitalista de ese momento redujo las retribuciones reales y suprimió parcialmente los mecanismos de engaño, obligando a mujeres y niños a buscar trabajo en las minas por estrategia de supervivencia. Así se feminizó la recuperación de residuos alrededor de las bocaminas y se generalizó la imagen de las "palliris", armadas de pequeños martillos, rompiendo el material volcado allí y seleccionándolo por su ley para ser procesado, una faena que requería más paciencia que fuerza.

En el siglo XX, los "barones" del estaño mecanizaron las labores que antes habían constituido el refugio tradicional de las mujeres, en particular la selección del mineral. Al mismo tiempo, la crisis económica de la zona de Cochabamba expulsó a fuertes contingentes de campesinos y artesanos hacia las minas, terminando con la secular insuficiencia de mano de obra. Por lo tanto, las mujeres se vieron excluidas de las actividades mineras de las empresas, lo que motivó la búsqueda de nuevos nichos y resultó en su movimiento hacia el trabajo informal, aunque éste no tendrá en el comienzo el carácter masivo que asumió después.

Nunca las mujeres activas en la mina se organizaron a gran escala para presentar

---

<sup>20</sup> Presentamos una descripción sintética del rol desempeñado por las mujeres en la minería del país, sobre la base del texto: "*Las mujeres en la historia minera boliviana*" de Gaillard, 1998.

reivindicaciones específicas. Sin embargo, existe una ocasión histórica importante en la cual las esposas de los mineros conformaron un movimiento social de envergadura. La experiencia del Comité de Amas de Casa, surgido en 1961 en una de las minas operadas de la COMIBOL, se extendió en forma gradual a las demás empresas estatales y constituyó una organización nacional, que contribuyó durante más de dos décadas a la participación política y sindical de las mujeres.

Los objetivos de estos comités de amas de casa se referían básicamente a dos líneas generales: i) acompañamiento de las luchas sociales de sus esposos, mediante una serie de tareas de apoyo político al sindicato, la Central Obrera Boliviana (COB), tales como la exigencia de liberación de presos y del aumento de sueldos; y ii) el mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores y sus familias, demandando la construcción de alcantarillado, implementación de escuelas, dotación de postas sanitarias, etc., y reivindicando mejoría de los bienes de consumo suministrados por la COMIBOL como salario indirecto (abastecimiento de pulperías). En la actualidad, las cooperativas y la "barranquilla" son las que cuentan con mayor proporción de fuerza laboral femenina, mientras la nueva minería emplea pocas mujeres, excepto en el área administrativa.

## **5.6 Esfuerzos públicos y privados en pro del desarrollo social**

En el período 1980-1985, durante la vigencia del modelo económico de capitalismo de Estado, el principal esfuerzo estatal fue la generación de empleo y la prestación gratuita de los servicios de educación y salud. En ese período, las empresas estatales del sector minero crearon alrededor de 26 mil puestos de trabajo, superando a los 23 mil generados por las cooperativas. Además, esas empresas prestaban servicios gratuitos de salud para el trabajador y su familia (hasta 4 beneficiarios), y servicios gratuitos de educación para los hijos (de 2 a 3 beneficiarios) del trabajador (CEMYD, 1990) Después de 1985, el Estado abandonó el rol de Estado empresario, para centrarse en su rol regulador, fiscalizador y promotor del desenvolvimiento del sector privado.

No obstante, la necesidad de remediar los pasivos ambientales dejados por las empresas mineras estatales, la falta de capacidad técnica y económica de las cooperativas y la minería chica, junto a la demanda creciente de asistencia técnica y financiera por estos sectores, llevó al Estado a hacerse cargo de proyectos de remediación y gestión ambiental en los distritos mineros, así como de programas de asistencia técnica y crediticia a la pequeña minería.

El alejamiento del Estado de la producción, estimuló el fortalecimiento y surgimiento de instituciones privadas, sin fines de lucro, dedicadas a la prestación de servicios en distritos mineros. Los principales esfuerzos de estas instituciones están orientados hacia la capacitación y proyectos de asistencia técnica, en diferentes campos, pero en especial en medio ambiente. El surgimiento de empresas mineras grandes y la demanda de las comunidades locales a las empresas, dio origen a las fundaciones de esas empresas, cuyos esfuerzos se orientan a la prestación de servicios de salud, educación y asistencia técnica a la producción agropecuaria. La mayoría de los esfuerzos de las instituciones privadas se realizan en determinadas regiones, distritos y segmentos de la población de los distritos mineros, y sólo unos pocos tienen cobertura global.

Una de las contribuciones privadas significativas al desarrollo social del sector es la realizada por el Centro de Promoción Minera (CEPROMIN), institución sin fines de lucro fundada en 1980, con sede en La Paz. La principal actividad de CEPROMIN es el proyecto de Formación Integral, iniciado en 1997 y con conclusión prevista para

2001, cuyo objetivo es la capacitación de las mujeres de las comunidades mineras tradicionales del país en seguridad industrial, medio ambiente y técnicas de trabajo, así como en labores domésticas y en derechos ciudadanos.

El conjunto de proyectos ejecutados por la Fundación MEDMIN es otro de los aportes privados al desarrollo social, siendo el principal el desarrollo y ejecución de tecnologías ambientalmente limpias en la minería aurífera nacional. Con este proyecto, MEDMIN mejoró gran cantidad de plantas de procesamiento de minerales y difundió 80 retortas.

A su vez, la Fundación Inti Raymi, creada por la empresa homónima, con la finalidad de responder a las demandas de las comunidades locales en donde actúa, ha dado origen a una nueva forma de actuar como empresa de la minería. Mediante la captación de ayuda internacional, a través de la Fundación Interamericana (FIA) en particular, y el fortalecimiento de las comunidades locales, esta fundación ha ejecutado diferentes proyectos orientados a mejorar las condiciones de vida de las comunidades locales en donde opera la empresa Inti Raymi. A diferencia de otras instituciones privadas sin fines de lucro, esta fundación actuó en coordinación con las instituciones del Estado, como en el proyecto de educación realizado en la ciudad de Oruro (CEMEI), que presta servicios no suministrados por las instituciones estatales, pero se complementa con éstas.

## 6 Pequeña Minería en Bolivia

La quiebra de la COMIBOL<sup>21</sup> dio lugar a un crecimiento de la explotación minera a pequeña escala en Bolivia, representada por la Pequeña Minería y la Minería Cooperativa. Productoras hasta 1985 principalmente de oro y estaño<sup>22</sup>, este tipo de explotaciones tuvo una considerable expansión en los últimos años, debido a la crisis minera y la crisis económica del país, en especial en las regiones de tradición minera.

Este sector, en especial el cooperativo, a pesar de la crisis minera, debido al empleo de tecnologías rústicas de producción intensivas en mano de obra, similares a las de la época de la colonia, genera mayor cantidad de empleo y un incremento en la producción. En los últimos años, la minería se proyecta sobre un nuevo escenario y se ha adecuando a la explotación de minerales que se perfilan con mejores oportunidades en el mercado internacional (estaño, plata, zinc y, sobre todo, oro). La explotación aurífera representa el crecimiento más espectacular.

A diferencia de las cooperativas tradicionales, ubicadas sobre todo en los departamentos de Oruro y Potosí, en las que cada socio trabaja por su cuenta en su propia veta, las auríferas se instalan principalmente en el departamento de La Paz y aplican un sistema de esfuerzo comunitario, en el cual cada miembro recibe un

---

<sup>21</sup> El multitudinario cierre de empresas y operaciones mineras, especialmente estatales, como secuela de la crisis minera, y la limitada capacidad de las empresas mineras grandes para generar puestos de trabajo, determinaron la formación de nuevas cooperativas mineras, como un mecanismo para aliviar el desempleo. (Loayza y Franco, 2001).

<sup>22</sup> Las cooperativas mineras, al no tener capacidad económica ni técnica para exportar, venden sus minerales a las comercializadoras, empresas que se encargan de exportarlos en forma directa o después de concentrarlos para mejorar su ley, hasta alcanzar los niveles requeridos en los mercados internacionales. En la ciudad de Oruro operan alrededor de 25 comercializadoras de minerales, entre grandes y menores. (Loayza y Franco, 2001)

porcentaje idéntico del beneficio mensual (dividendo), evitando así los legendarios conflictos de repartición. Para apreciar la importancia de la pequeña minería en Bolivia es necesario conocer su participación en el conjunto del sector, recordando que el Estado no controla ni registra todos los flujos por ella generados (sigue existiendo un nivel bastante elevado de contrabando), lo que conduce a la subestimación de diversos parámetros.

Años	Distribución del empleo en el sector minero (en porcentajes)			Empleo sector minero
	Minería Mediana y Grande	Minería Chica y Cooperativas Mineras	Total	
1980	49	51	100	73.769
1981	51	49	100	69.322
1982	49	51	100	73.665
1983	47	53	100	80.470
1984	46	54	100	77.468
1985	47	53	100	69.999
1986	25	75	100	47.000
1987	20	80	100	56.259
1988	18	82	100	61.711
1989	17	83	100	70.385
1990	17	83	100	73.514
1991	16	84	100	74.946
1992	14	86	100	70.980
1993	11	89	100	62.914
1994	9	91	100	59.994
1995	9	91	100	52.465
1996	9	91	100	56.029
1997	10	90	100	51.256
1998	10	90	100	46.921
1999	9	91	100	46.897

2000	8	92	100	46.802
------	---	----	-----	--------

**Tabla 4.21:** Distribución del empleo del sector minero de Bolivia

**Fuente:** Viceministerio de Minería y Metalurgia, 2001.

La minería chica y las cooperativas mineras aumentaron en los últimos años la captación de mano de obra, como consecuencia de los planes de reestructuración económica aplicados a partir de 1985 en el país. El crecimiento cuantitativo de la pequeña minería está relacionado, ante todo, con el tránsito de los trabajadores despedidos (“relocalizados”) del sector minero estatal hacia filas del cooperativismo. En la actualidad, la pequeña minería provee alrededor del 90% del empleo que se genera en minería, frente al 50% que proveía en los primeros años la década del 80. No obstante, la tendencia del conjunto del sector es más bien negativa, por registrar una curva decreciente en la captación de mano de obra.

### 6.1 Perspectiva económica.

En la última década, la actividad de la pequeña minería se ha expandido significativamente y tiene un gran impacto en la economía nacional. La minería en Bolivia contribuye en 40% de las exportaciones y la minería en pequeña escala aporta hasta 35% de la producción total de minerales. Unas 50.000 personas dependen de la minería en pequeña escala para su subsistencia. Si se incluye a los dependientes o familiares directos de los trabajadores, la cifra asciende a cerca de 300.000 personas. La Tabla 4.22 muestra el aporte de la minería cooperativista a la producción de estaño y oro.

AÑOS	ESTAÑO	ORO
1985 – 1988	33,69%	64,54%
1989 – 1992	49,93%	60,34%
1993 – 1996	62,69%	27,71%
1997 – 2000	70,95%	16,54%

**Tabla 4.22:** Participación de la minería cooperativista en la producción de estaño y oro

**Fuente:** MEDMIN.

Por lo general, suele subestimarse el papel de la minería chica e informal, debido a las dificultades para obtener material estadístico exacto. Sin embargo, el mayor aporte de este sector es el empleo, alrededor de 90% del empleo total generado por la minería en el país.

### 6.2 Visión ambiental

La problemática ambiental de la pequeña minería tiene muchas facetas y su origen

radica en los riesgos inherentes a la actividad minera, en las condiciones generales de la pequeña minería, en la mentalidad de los mineros y en el notorio desconocimiento de los criterios ambientales. La minería produce diversos impactos en el entorno físico y social en todas sus etapas, desde el reconocimiento geológico, la prospección, la exploración, la explotación y el beneficio, hasta el cierre de minas. A éstos riesgos relacionados directamente con la actividad productiva, se añaden una serie de efectos ambientales indirectos, pero igualmente graves como la producción de basuras y desechos, la inducción a la colonización de lugares remotos de alta biodiversidad y la propagación de enfermedades tropicales originadas por pozos residuales de agua.

La situación ambiental minera es crítica y a ello se suma la gran cantidad de pasivos ambientales de nuestro pasado y presente minero, que hasta hoy continúan contaminando, con los consiguientes riesgos para la salud humana y el ecosistema en general. A pesar de la existencia de normas y procedimientos para la adecuación de la minería a la legislación ambiental y minera vigente, aquellas no se cumplen ni en el ámbito de las empresas que fueran de la COMIBOL, por falta de control y fiscalización del Estado. El Estado tiene grandes dificultades para controlar desde el punto de vista ambiental a la pequeña minería, debido a la localización dispersa de un sin número de pequeñas empresas y cooperativas, a la falta de instancias de seguimiento y control, la falta de personal capacitado y de la infraestructura necesaria (locomoción, equipos, laboratorios, etc.).

### **6.3 Visión social**

Si bien la nueva minería es superior en términos de rentabilidad, seguridad individual y control ambiental, la minería pequeña y la informal la rebasan por sus prestaciones en beneficio de la integración social y la convivencia nacional (Gaillard 1998). La pequeña minería legalizada está constituida por los pequeños empresarios y cooperativistas mineros que cuentan con concesiones mineras. A ellos se suman mineros artesanales o informales --individuos solitarios, familias o pequeños grupos--, que rescatan minerales sin poseer una concesión. Explotan todo tipo de yacimientos, a veces sólo por un tiempo, y utilizan por lo general métodos y equipos sumamente rústicos. A menudo tienen apenas una educación rudimentaria y muy vagos conocimientos técnicos, sanitarios y ambientales. Por falta de oportunidades, recursos y seguridad laboral, raramente invierten en la mejora de sus condiciones de trabajo.

En la minería tradicional se utilizan diversos nombres para distinguir a los mineros y mineras artesanales según su actividad. Los "jukus" ingresan a las minas en la noche para sustraer mineral, las "palliris" buscan residuos en los desmontes, los "relaveros" trabajan materiales ya tratados y los "pirquineros" operan en minas, o segmentos de éstas, abandonadas por sus dueños. Los dos últimos pueden llegar a constituir cooperativas para regularizar su situación. En las operaciones auríferas aluviales, al lado de las formas organizadas, se observa una creciente actividad informal, a cargo de "barranquilleros" y "barranquilleras". Trabajan de dos maneras diferentes: unos, sumamente móviles, siguen a las cooperativas mecanizadas, para actuar en sus colas y desmontes, con "chúas" o pequeños lavaderos; y otros, buscan sus propios lugares y aprovechan ciertos depósitos en las playas auríferas de las orillas.

No se puede incluir al sector informal en la pequeña minería, porque no dispone de una concesión en la cual opere legalmente y no presenta continuidad en su actividad, ni una organización o estructura responsable. Pero tampoco se lo puede ignorar, puesto que se expande continuamente, por ser una manera de aliviar los problemas sociales de las personas de menores ingresos, como los campesinos situados en la extrema pobreza rural e, inclusive, antiguos mineros despedidos de la COMIBOL, que han quedado desocupados y sin recursos.

Consideramos a los "barranquilleros" (as), a las "palliris" no afiliadas a cooperativas y a los "jukus", trabajadores de la minería informal o ilegal. Este sector constituye un refugio para muchas personas en situación económica desesperada. La incorporación a la minería informal no exige ningún requisito previo de edad, grado de escolaridad, experiencia previa, etc. De hecho, la incorporación de trabajadores (as) en este sector ocurre a muy temprana edad. Dadas, por un lado, la abundancia en el país de pequeños yacimientos impropios para la minería mediana (vetas angostas y cortas) y, por el otro, la realidad social caracterizada por la carencia de fuentes de trabajo, satisfactorias y en número suficiente, la minería chica y las cooperativas seguirán cumpliendo un papel destacado en el contexto socio económico boliviano de las próximas décadas.

Sin bien las estadísticas no reflejan el aporte de la minería informal al PIB o la PEA, es un sector muy importante para la economía del país y actúa como válvula de escape para la situación de pobreza en que se debaten los vinculados a estas actividades, pese al desamparo del que son objeto en todos los rubros de la salud ocupacional. Las capas sociales más desfavorecidas pueden recurrir a las posibilidades que les abre la minería informal, mientras difícilmente tendrán acceso a los puestos de trabajo de la nueva minería, que requieren personas calificadas.

#### **6.4 Organizaciones de pequeños mineros.**

La pequeña minería empresarial está representada a través de:

La Cámara Nacional de Minería (CANALMIN), creada en 1955, agrupa a la minería chica a escala nacional. En el ámbito departamental, la minería chica está organizada en seis cámaras departamentales (CADEMIN), en los departamentos de Cochabamba, La Paz, Oruro, Potosí, Sucre y del Oriente. En el ámbito regional, se cuenta con tres cámaras regionales (CAREGMIN), en Tupiza, Uncía y Uyuni. Gran parte de las actividades de este sector actualmente se encuentran paralizadas.

Los cooperativistas se agrupan en la Federación Nacional de Cooperativas Mineras (FENCOMIN), entidad matriz nacional, que reúne a alrededor de 400 cooperativas en tres federaciones departamentales (FEDECOMIN), en La Paz, Oruro y Potosí. Dentro de las anteriores, existen las federaciones regionales (FERECOMIN) de La Paz, del Norte de Potosí, del Sur Atocha y de Uyuni. Y, en orden descendente, les siguen las centrales locales, hasta llegar a la unidad representada por la cooperativa, con la asamblea de socios como órgano máximo de decisión. La FENCOMIN es integrante, a su vez, de la Central Obrera Boliviana (COB).

#### **6.5 Salud humana y ambiental**

Los asentamientos de la pequeña minería carecen de servicios básicos, tales como agua potable, electricidad, servicios de salud e infraestructura educativa adecuada. La vivienda de los pequeños mineros es precaria, construida con materiales muy pobres, sin las condiciones mínimas de habitabilidad. En algunos casos, la vivienda está ubicada en las cercanías de la bocamina o en las proximidades de sus áreas de trabajo. A menudo, los mineros se internan hasta 500 metros dentro de los socavones y, como no cuentan con maquinaria, transportan el mineral en sus espaldas, en unas mochilas (képirinas) fabricadas por ellos mismos en material de alta resistencia (yute). Cargan en sus espaldas hasta 60 kilos.

Para arrancar el mineral de la tierra, utilizan de manera regular la dinamita, cuyos polvos y gases, al faltar adecuados sistemas de ventilación, son absorbidos por los mineros y afectan su salud. De la misma manera, en el proceso de beneficio utilizan

reactivos químicos, sin el menor cuidado para el medio ambiente ni la salud de los propios trabajadores. Los sistemas de producción de los pequeños mineros son obsoletos e inadecuados, lo cual genera ganancias muy pequeñas y ello determina a su vez la ausencia de grandes inversiones en tecnología productiva. Las quejas permanentes de los representantes de éste sector se relacionan con la falta de incentivos y/o subsidios para la reactivación y la operación minera.

## **6.6 Iniciativas de apoyo a la pequeña minería**

La historia bancaria boliviana registra la creación de diversas instituciones financieras que tenían entre sus objetivos apoyar actividades mineras de todos los tamaños. Sin embargo, la confianza que la minería inspiró durante siglos a los inversionistas se perdió con la crisis del estaño en 1985. La reticencia a seguir financiando al sector se sumó a la reducción de las cotizaciones y la demanda, perjudicando seriamente la actividad minera tradicional. Varias instituciones de apoyo cerraron sus puertas, las líneas de crédito fueron suprimidas y las condiciones de acceso a los préstamos se hicieron más exigentes. La importancia creciente atribuida al factor riesgo limitó en primer lugar a los pequeños mineros, que no pueden ofrecer las garantías exigidas por los banqueros.

El Banco Minero de Bolivia (BAMIN), fundado en 1936, fue durante mucho tiempo la única institución estatal dedicada a asistir a la pequeña minería. La escasez financiera crónica de los pequeños mineros los obliga a recurrir a la ayuda de intermediarios, terratenientes, propietarios de maquinaria, instituciones de crédito y otros grupos que de alguna manera facilitan su actividad, a costa de su dependencia económica.

Un estudio de MEDMIN referido a las “Posibilidades Crediticias para las Cooperativas Mineras Auríferas”, que es aplicable a la minería en general, concluye que el financiamiento no es un problema de inexistencia de posibilidades, sino un problema de acceso a los recursos financieros, de credibilidad de las cooperativas y de falta de cultura crediticia.

El estudio mencionado clasifica las posibilidades de financiamiento en las siguientes categorías: a) Estatales, como la Nacional Financiera Boliviana (NAFIBO), que recibió los recursos del cerrado Fondo Nacional de Exploración Minera (FONEM), y las líneas de crédito del Banco Central de Bolivia (BCB). NAFIBO es una instancia de segundo nivel, que otorga recursos de fomento a través de la banca comercial. Las condiciones de acceso a sus recursos tienen restricciones, como las garantías exigidas por los bancos que, en la mayoría de los casos, los mineros no pueden cumplir; b) No bancarias, como la Comisión Episcopal Pastoral de la Iglesia Católica (CEPAS) y la Fundación de Alternativas para el Desarrollo (FADES), que pueden destinar líneas crediticias especiales para el sector minero, sujetas a la firma de convenios de asistencia técnica (por ejemplo: con MEDMIN), y c) Privadas, a través de inversiones y financiamientos comerciales del sistema bancario y de las empresas proveedoras de equipos y maquinaria.

Pese a la existencia de éstas instancias, el apoyo financiero a la pequeña minería es mínimo y hasta inexistente.

## **6.7 La minería informal**

Siendo este un sector informal, y prácticamente ilegal, de la producción minera, no cuenta con organizaciones que busquen mejores condiciones de vida para el sector. Esto también se debe a que el trabajo se desarrolla en forma individual y, en el mejor de los casos, en el ámbito familiar.

Como en algunos sectores de la minería formal, las prácticas de consumo de alcohol y de hoja de coca son también comunes en este sector, pero sus efectos son agravados por carencias nutritivas y de acceso a los sistemas de salud. Al no existir requisitos previos para la incorporación al trabajo minero informal, el trabajo infantil es casi una constante, al igual que el de los jóvenes, y el trabajo femenino es ampliamente difundido en el sector (las "palliris" y "barranquilleras"). Así expuesta, la pequeña minería es aceptable para los que la practican, pero perjudicial para los demás integrantes de la población, mientras la informal es intolerable, debido a la suma de incertidumbres que implica.

## 7 Principales Hallazgos del Proceso de Consulta e Investigación

Presentaremos a continuación aquellos temas que, a partir del proceso participativo y del trabajo de investigación, han sido identificados como temas centrales a considerar en Bolivia para orientar la minería en la perspectiva del desarrollo sustentable.

### 7.1 Proceso participativo de consulta

El proceso participativo de consulta tuvo por objetivo identificar, desde las formulaciones propias de cada grupo de actores involucrados, los temas clave de la minería y el desarrollo sustentable en Bolivia y las prioridades entre ellos, a fin de producir una propuesta de agendas de políticas, de investigación y de capacitación para el país.

Este proceso contó con un importante número de actores de los diversos sectores involucrados directa e indirectamente en el desarrollo minero y el desarrollo sustentable (ver Tabla 4.23), en particular representantes de pueblos y organizaciones indígenas, comunidades locales y sindicatos, cuya participación alcanzó al 35% del total.

Son también destacables, por su número y calidad, los representantes de la pequeña minería y cooperativistas mineros, que llegaron al 28% del total, y los representantes de organizaciones académicas, ONGs, agencias de cooperación internacional y consultores minero ambientales, con una participación de 26% en el total de actores.

TALLER	GRUPO	SEDE	PARTICIPANTES	PORCENTAJE (%)
1.	Organizaciones: académicas, ONGs, agencias de cooperación internacional y consultores minero ambientales.	La Paz	30	21,6
2.	Representantes del gobierno nacional, regional y local, y parlamentarios de regiones mineras.	La Paz	14	10,0
3.	Representantes de empresas mineras	La Paz	8	5,8

	nacionales, y transnacionales, asociaciones de la industria.			
4.	Representantes de pueblos y organizaciones indígenas, comunidades locales de zonas mineras y sindicatos de trabajadores mineros.	La Paz y Santa Cruz	48	34,6
5.	Representantes de la Pequeña Minería y cooperativistas mineros.	Oruro	39	28,0
TOTAL DE PARTICIPANTES: 139				

**Tabla 4.23** Representación de actores en el proceso participativo

**Fuente:** Elaboración propia.

## 7.2 Priorización de los temas

Los temas “Desarrollo local (social, económica, cultural y ambiental)” y “Cantidad y calidad de empleo generado por la minería, ocuparon la primera y segunda prioridades, al contar con 7 y 6 menciones, respectivamente, de los grupos de actores participantes (ver Tabla 4.24).

“Acceso, uso y generación de información” y “Herencias ambientales y sociales de la minería pasada (pasivos ambientales)”, ocuparon la tercera prioridad, con 5 menciones. “Desarrollo científico y tecnológico apropiados” y “Pequeña minería, cooperativa y minería artesanal” la cuarta prioridad, con 4 menciones.

“Desempeño ambiental de la minería”, “Instrumentos y capacidades de gestión pública”, “Derechos de gestión y recursos (suelos, agua, biodiversidad, minerales, etc.)”, “Planificación y gestión de impactos socio ambientales del cierre de minas” y “Minería en áreas protegidas y zonas de alta biodiversidad” fueron priorizados por 3 grupos.

Los temas: “Planificación y gestión de impactos socio ambientales del cierre de minas”, “Ámbito y mecanismos de la sociedad civil (capacidad) para participar en decisiones mineras” y “Distribución de regalías e impuestos” fueron mencionados en 2 grupos.

Por último, “Acceso a mercados”, “Minería en territorios indígenas” y los nuevos temas “Convenio 169 OIT” y “Minerales recursos estratégicos” solo fueron mencionados una vez.

Nº	TEMA PRIORIZADO	RECURRENCIA DEL TEMA EN GRUPOS DE INTERÉS
----	-----------------	---

1.	Desarrollo (social, económica, cultural y ambiental	7
2.	Cantidad y calidad de empleo).	6
3.	Acceso, uso y generación de información	5
4.	Herencias ambientales y sociales de la minería pasada (pasivos ambientales)	5
5.	Desarrollo científico y tecnológico apropiados	4
6.	Pequeña minería, cooperativa y minería artesanal	4
7.	Desempeño ambiental de la minería	3
8.	Instrumentos y capacidades de gestión pública, para la promoción de proyectos de minería sustentable.	3
9.	Derechos de gestión y recursos (suelos, agua, biodiversidad, minerales, etc.).	3
10.	Planificación y gestión de impactos socio ambientales del cierre de minas.	3
11.	Minería en áreas protegidas y zonas de alta biodiversidad	3
12.	Ámbito y mecanismos de la sociedad civil (capacidad) para participar en decisiones mineras.	2
13.	Distribución de regalías e impuestos	2
14.	Acceso a mercados	1
15.	Minería en territorios indígenas	1
16.	Convenio 169 OIT	1
17.	Minerales recursos estratégicos	1

**Tabla 4.24:** Priorización de temas en el proceso participativo en Bolivia

**Fuente:** Elaboración propia.

### 7.3 Agendas de desarrollo sustentable para la minería boliviana

Seguiremos el orden temático priorizado en el proceso participativo en Bolivia, comentando en cada caso cómo los principales temas han sido abordados en el proceso de investigación. Las propuestas no agotan la agenda temática nacional para la formulación de políticas públicas y el diseño de estrategias de investigación y capacitación del sector minero en la perspectiva del desarrollo sustentable.

**Desarrollo local (social, económico, cultural y ambiental)** - La cuestión del desarrollo local en zonas mineras ha surgido con fuerza en los talleres participativos. De manera legítima, en los últimos años, las comunidades de zonas de influencia

minera han ejercido presión sobre las empresas, para participar de los beneficios generados por el aprovechamiento de recursos no renovables que se encuentran próximos a su hábitat. Por otra parte se ha hecho evidente que, cada vez más, la sociedad en su conjunto demanda de la industria una mayor responsabilidad social. Ambos factores están influenciando de manera decisiva la relación empresa - comunidad y, sin duda, contribuirán a incorporar criterios de sostenibilidad económica y social en el futuro desarrollo minero de Bolivia.<sup>23</sup>

Sumadas a estas expectativas, y a partir de la investigación, también se ha hecho evidente que un desafío fundamental para el sector minero boliviano es la formación de capital humano o capital social a partir de la actividad minera. La calidad del "capital" humano es más importante en el desarrollo de un país que la abundancia de recursos naturales y la riqueza monetaria. Hoy en día no cabe duda que la salud, la formación y el conocimiento de las personas, son factores decisivos para fortalecer el progreso social y económico de una región y su competitividad en el contexto nacional e internacional. (PNUD 1998). Esta afirmación se vuelve particularmente importante en el caso de la minería boliviana y se constituye en un desafío a encarar con la mayor prioridad de futuro, en el marco de una estrategia de transición hacia el desarrollo sustentable.

**Divisas, tributos y empleo** - Otro aspecto priorizado durante el proceso participativo es el relativo a las divisas, los tributos y el empleo originado en la actividad minera. Como se ha constatado durante la investigación, al recorrer la historia de la minería en Bolivia en las dos últimas décadas, la importancia de este sector ha sido extremadamente significativa con relación a las exportaciones del país y la generación de divisas, su aporte al PIB, su contribución a los ingresos tributarios, y por último, pero no menos importante, a la generación de empleo. En este contexto, si bien la participación de la minería en estos aspectos (generación de empleo e ingresos para el fisco) ha disminuido en el período 1980-1985 y el 1993-1998, la minería sigue siendo un sector importante de la económica boliviana. Esto es particularmente evidente si se constata que el impacto de la minería es crucial a nivel regional en el occidente boliviano, sobre todo en los departamentos de Potosí y Oruro. La generación de divisas, la distribución de tributos y la creación de empleo, al estar asociados al ingreso de nuevas inversiones mineras, están estrechamente vinculados con "Instrumentos y capacidades de gestión pública".

**Pequeña minería, cooperativa y artesanal** - La pequeña minería ha recibido durante el proceso participativo una gran atención. Como en muchos países de la región, la pequeña minería en Bolivia se caracteriza por una serie de criterios subjetivos que la hacen aparecer como una actividad más artesanal que industrial, conducida de manera más intuitiva que científica. Estas actividades están frecuentemente en el umbral de la informalidad o la ilegalidad, debido a la falta de derechos de concesión o licencia ambiental. Frente a la debilidad del poder controlador del Estado, los mineros tienden a evadir deliberadamente la fiscalización de los organismos oficiales. Otra realidad es que los grupos que conforman la pequeña minería son muy heterogéneos, de manera que resulta difícil asignarles características generales, incluso en cuanto al tamaño de las operaciones, el nivel tecnológico y grado de mecanización, la forma de organización y trabajo, el acceso a las fuentes de financiamiento y apoyo político o el

---

<sup>23</sup> Se ha comprobado, por otra parte, que existe una tendencia creciente en comunidades de países en desarrollo a demandar de las empresas responsabilidad social. Así, empresas mineras socialmente responsables vendrían a ser aquellas que maximizan los retornos a sus accionistas, así como su aporte al bienestar de su área de influencia social (Loayza *et al.*, 1999)

conocimiento del impacto ambiental.

Con relación a esta temática, es evidente la necesidad de en el futuro inmediato se realicen investigaciones exhaustivas para una mejor caracterización de este importante sector de la actividad económica del país particularmente por sus importantes implicaciones sociales. Pese a la actual coyuntura en la que se desenvuelve la pequeña minería, ante la falta de oportunidades del desarrollo nacional, esta actividad estará presente en el corto y mediano plazo como alternativa de subsistencia, particularmente en la región occidental del país.

#### *Coexistencia de actividades: nueva minería vs. pequeña minería*

Por otra parte, un aspecto que se hace particularmente importante cuando nos preguntamos sobre el futuro desarrollo minero en Bolivia y su aporte hacia un modelo de desarrollo sustentable, surge de la comparación de los diversos tipos de minería que conviven en el país. Nos referimos a la nueva minería y a la pequeña minería, incluidas las cooperativas. Una primera conclusión parece ser que la nueva minería es deseable (por ejemplo: Inti Raymi) y que la pequeña y la informal, si bien no sostenibles en el largo plazo<sup>24</sup>, son necesarias para sus practicantes.

En el mediano plazo, la coexistencia de diferentes formas de explotación minera hará parte de la realidad boliviana, ante la falta de opciones productivas. La estrategia apropiada parecería orientarse a brindar a cada tipo de actividad minera la asistencia que más necesita, reforzando sus cualidades positivas y mitigando sus debilidades. (Gaillard, 1998.)

**Desempeño ambiental de la minería** - El proceso participativo identificó, en particular, los aspectos referidos al cumplimiento de la ley 1333 de Medio Ambiente y los reglamentos ambientales. Los participantes del sector académico mencionaron la necesidad de crear incentivos de aplicación de tecnologías limpias y de financiar proyectos para remediar las herencias ambientales. Desde la perspectiva de las comunidades, la reconstitución de ecosistemas, la formulación de planes locales de gestión ambiental, el control y la mitigación de los agentes contaminantes, y el fortalecimiento del control social del desempeño ambiental de la industria, fueron aspectos priorizados. En forma complementaria, la investigación permitió constatar que, en las dos últimas décadas, la minería boliviana ha generado un conjunto de impactos ambientales de magnitud.

También, se puso en evidencia que, en cuanto al marco legal y normativo, el país ha tenido un progreso notable en el período 1980-2000, creando un conjunto de leyes y reglamentos en algunos casos pioneros al nivel de la región. Por el contrario, este avance legal y normativo no ha conllevado un progreso similar en las instituciones, particularmente las del sector público, encargadas de su aplicación efectiva. Este hecho deriva entonces en que, con excepción de grandes empresas mineras de capitales internacionales, la mayoría de la mediana y pequeña empresa en Bolivia no ha incorporado de manera sistemática la gestión ambiental en sus operaciones, situación que presenta un importante desafío hacia el futuro. Finalmente, se reafirmó la

---

<sup>24</sup> “En muchas minas, el minero chico vive como los hombres de las cavernas; además, en las operaciones pequeñas, trabaja la pareja y también los hijos. Así, los costos de minería resultan muy bajos. Más claramente, el aire comprimido y la perforación neumática son mas caros que el esfuerzo humano que utiliza el combo y la barreta para la perforación. Se trata de realidades del subdesarrollo, muchos de los mineros chicos tienen que seguir explotando sus minas porque no tienen otra alternativa. Cerrar operaciones significaría carecer de toda posibilidad de ingresos y confrontar el hambre”. (Dávila 1999.)

importancia de los organismos de cooperación multilateral y bilateral en el apoyo a los procesos de fortalecimiento legal e institucional en la gestión ambiental, así como su influencia en la definición de agendas para la discusión de la gestión ambiental en el sector minero.

**Instrumentos y capacidades de gestión pública** - Estos aspectos fueron ampliamente discutidos en el proceso participativo. Desde la perspectiva de la industria, se puso en evidencia la necesidad de crear condiciones de seguridad jurídica para las inversiones mineras, se identificó la urgencia de políticas para crear condiciones y facilidades de inversión minera en el marco del desarrollo sustentable y se particularizó la modernización de las normas mineras a partir de una reglamentación única de exigencias para el sector. El grupo académico enfatizó la necesidad de promover y aplicar convenios internacionales de transferencia tecnológica, mientras que las organizaciones indígenas exigieron respeto a las normas constitucionales e internacionales sobre la libre determinación de los pueblos originarios y la aplicación del Convenio 169 de la OIT, ratificado por Bolivia.

En el marco de la investigación, los temas citados anteriormente surgieron al analizar la nueva política minera, cuyos objetivos se dirigen a promover la inversión del capital privado, incentivar la introducción de nuevas tecnologías para la explotación masiva de yacimientos y proteger el medio ambiente, con el objetivo de crear empleo, mejorar el nivel de vida de la población, mejorar la productividad del trabajo y contribuir al desarrollo económico sustentable de las regiones mineras.

En cuanto a los instrumentos y capacidades de gestión pública para la promoción de proyectos de minería sustentable, los temas mencionados antes se orientan hacia la consolidación de un escenario apto para la atracción de nuevas inversiones en el país, cuya ausencia priva al país de una fuente generadora de empleo, recursos financieros, divisas, regalías y otros ingresos económicos. Por otro lado, en la visión de las comunidades locales y originarias, las inversiones futuras deben tomar en cuenta las aspiraciones y demandas locales que --sin oponerse a la llegada de capital privado--, exigirán legítimamente el respeto a sus formas particulares de vida y la participación en los beneficios que la minería genere.

**Derechos de gestión y uso de recursos** - Las comunidades originarias y pueblos indígenas plantean demandas específicas, que surgen en relación con la necesidad de promover el uso adecuado de los recursos naturales mediante programas de difusión y educación ambiental, de fortalecer los procesos de titulación colectiva de las tierras de las comunidades originarias, el respeto de los usos y costumbres de las comunidades originarias en el manejo de recursos naturales y la necesidad de crear mecanismos de seguimiento y regulación comunitaria en los lugares donde se desarrollan las actividades mineras.

Por otra parte, se mencionó la necesidad de que futuras propuestas de ley sobre aprovechamiento de recursos mineros deberían ser consensuadas con los indígenas y de que la explotación deba garantizar la sostenibilidad de la vida silvestre y reponer la biodiversidad, reduciendo el impacto de la explotación minera sobre el medio ambiente. Otras demandas concretas de este sector estuvieron referidas a la dotación de tecnologías para el uso y manejo de los recursos naturales y a la necesidad de generar un proceso de análisis al interior de los pueblos indígenas, para revisar y modificar la legislación minera vigente.

**Planificación y gestión de impactos socio ambientales del cierre de minas** - Se identificaron tres temas fundamentales: primero, la necesidad de financiar proyectos para remediar las herencias ambientales; segundo, que se deberían crear o

implementar fundaciones sostenibles; y tercero, la promoción y la capacitación para poner en práctica las tecnologías para actividades diferentes de la minería.

Bolivia tiene experiencia en el financiamiento de proyectos de remediación. En ese sentido, se destaca que, por ejemplo, la COMIBOL cuenta con un financiamiento del Banco Mundial y del Fondo Nórdico para proyectos de remediación ambiental de operaciones cerradas y de pasivos ambientales en operaciones transferidas a operadores privados. Experiencias de esta naturaleza dan respuesta a las demandas planteadas durante el proceso de consulta. Sin embargo, quedó la interrogante de hasta dónde iniciativas de esta naturaleza dan respuesta efectiva a la problemática de los pasivos ambientales mineros, que para el caso boliviano se originan en una historia de siglos de actividad minera.

Las sugerencias en torno a la creación de fundaciones sostenibles, que soporten el desarrollo de actividades alternativas a la minería luego del cierre de operaciones, deben también ser debidamente tomadas en cuenta, particularmente a partir de la experiencia de la Fundación Inti Raymi. Por último, la promoción y la capacitación para poner en práctica nuevas tecnologías se vincula con las fundaciones, en la medida en que éstas podrían hacerse cargo de la transferencia de recursos y asistencia técnica con ese fin a comunidades en áreas mineras.

**Minería en áreas protegidas y zonas de alta biodiversidad** - El tema fue considerado prioritario por el grupo de comunidades originarias, pueblos indígenas y colonizadores. Asimismo, la investigación permitió identificar que esta temática plantea uno de los desafíos más importantes para el futuro de la minería en Bolivia, puesto que se relaciona con la ampliación de la frontera minera del país hacia zonas mineras “no tradicionales”, ubicadas en regiones de alta sensibilidad ecológica, particularmente la Amazonia y el Chaco, en el oriente del territorio.

Si bien esta problemática no es reciente --la actividad aurífera en zonas tropicales tiene larga data en el país--, el surgimiento de nuevas áreas naturales protegidas a partir de iniciativas regionales (apoyadas en muchos casos por ONG's ambientalistas internacionales) está originando conflictos por superposición de derechos y usos del suelo, que parecen multiplicarse ante la ausencia de políticas gubernamentales claras en la materia. El caso presentado sobre las concesiones mineras en el Parque Noel Kempff, en el departamento de Santa Cruz, es reflejo de los futuros desafíos a enfrentar para compatibilizar las actividades mineras con otras formas de uso y manejo de los recursos naturales en zonas de alta biodiversidad, en donde la actividad minera es relativamente reciente.

**Distribución de regalías e impuestos** - En la medida que el país consiga en el futuro nuevas inversiones, se mencionó la urgencia de introducir mejoras en la distribución de regalías, incrementando las mismas a nivel local y departamental, y que los aspectos relacionados con las regalías e impuestos deberían ser controlados por instituciones departamentales. Surgieron demandas concretas de que las regalías deben ser distribuidas equitativamente en el mismo lugar donde se originan, sea una comunidad, municipio, provincia y/o departamento. Las comunidades sugirieron que las regalías sean destinadas con prioridad a las comunidades campesinas y originarias. En esta misma línea se sugirió que las regalías se utilicen en proyectos de agricultura, ganadería y desarrollo social.

A partir de la investigación se pudo concluir que, si bien en las últimas dos décadas la distribución de las rentas cambió, de la administración y uso por el gobierno nacional, a la administración y uso descentralizado de las regiones, a través de las prefecturas del departamento, la participación de las localidades en las rentas mineras

departamentales, tales como los municipios y comunidades en donde se explotan los recursos mineros, no han sido hasta ahora establecidas por norma alguna. En Bolivia se ha constatado que, pese a los importantes montos pagados en tributos o regalías por las empresas mineras, la probabilidad de que estos se inviertan en el área de influencia social de la operación es baja. Esta debilidad en la gestión y uso de los tributos, no sólo reduce significativamente el aporte de la minería al desarrollo local, sino que además genera una presión desde la comunidad hacia la empresa para atender necesidades locales (Loayza 2000).

**Acceso a mercados y precio de los metales** - Este tema fue mencionado solamente por representantes de la cooperación internacional. La minería nacional y multinacional no tuvo sugerencias o demandas al respecto. Sin embargo, en lo que concierne a la investigación, surge con fuerza el hecho de que la viabilidad de la actividad minera en sus diversas formas (nueva minería, pequeña minería, etc.) está íntimamente asociada con el mercado internacional de los minerales y por lo tanto con el precio de venta de este recurso. La extrema sensibilidad de la actividad minera a los precios del mercado fue el origen de la crisis minera de mediados de los 80 y vuelve a ser el factor determinante de que 15 años después la historia se repita, afectando esta vez no solamente los precios de este mineral. Para encarar el desarrollo minero en el país, es fundamental un entendimiento adecuado del futuro desarrollo del mercado internacional de minerales y metales y, por tanto, de la demanda y perspectivas de precios.

**Minerales recursos estratégicos** - La interrogante sobre el carácter estratégico de los recursos minerales para el futuro desarrollo sustentable de Bolivia fue planteada durante el proceso participativo y sustentada en la investigación ante la constatación de que desde tiempos de la colonia, y en particular en el siglo XX, el desarrollo del país como nación independiente ha estado estrechamente vinculado con la evolución de la minería y su crecimiento económico se asoció por décadas a su potencial mineralógico y, por lo tanto, al carácter estratégico atribuido a los recursos minerales presentes en su territorio. Recién en los últimos quince años, la crisis del estaño permitió que otros recursos compitan exitosamente con el papel decisivo de los minerales en la economía nacional. No obstante, los minerales siguen jugando un rol importante, no sólo en el plano productivo, con el ascenso espectacular de las exportaciones de oro, sino también por sus implicaciones socio políticas y su significación cultural (Gaillard 1998). Entrado el siglo XXI, cabe reflexionar sobre la importancia estratégica de la minería ante la emergencia del sector de hidrocarburos, que durante la última década --pero particularmente luego de las reformas del período 1993-1997--, tuvo un crecimiento espectacular, convirtiendo a Bolivia en el país con mayor cantidad de reservas naturales de gas del continente y con perspectivas de convertirse en el centro energético del Cono Sur.<sup>25</sup>

Este nuevo escenario, en el cual el país vuelca su interés hacia otro recurso no

---

<sup>25</sup> Las reservas de gas en el país han ido creciendo de una manera casi exponencial. En 1998 llegaban a siete trillones de pies cúbicos, en 2000 subieron a 32 y hoy están cerca de los 50 trillones de pies cúbicos. Esto significa que definitivamente Bolivia se ha transformado en el centro energético del continente sudamericano. En esta línea, el Ministro de Desarrollo Económico, Saavedra Bruno, expresaba recientemente que, "Si nosotros vemos las reservas que tienen otros países, con excepción de Venezuela, que es un gran productor de petróleo y por lo tanto también de gas, Bolivia es el gran centro energético del continente, con otra adicional: el país queda en el centro de Sudamérica y, por tanto, tiene el mercado brasilero, que es el demandante más grande del continente, los mercados del Pacífico y la posibilidad de volver a exportar gas al norte argentino. Lo primero era un viejo anhelo, una probabilidad que Bolivia sea un centro energético. Hoy es el centro energético y al serlo tiene una serie de ventajas enormes".

renovable como el gas, plantea un conjunto de interrogantes que se relacionan con el futuro desarrollo de la actividad minera.

### *Potencial mineralógico*

En torno al carácter estratégico de los recursos minerales en Bolivia, en los talleres surgió la interrogante sobre el verdadero potencial mineralógico del país, ante la falta de nuevos proyectos de clase mundial como los que se ha visto desarrollar en años recientes en países vecinos. A pesar de este escenario poco alentador, el potencial mineralógico del país ha sido poco explorado, estimándose que sólo 10% de los minerales ha sido explotado y que las reservas de estaño, oro, plata y plomo, alcanzaban en 1991 para ser explotadas en 65, 222, 120 y 28 años, respectivamente, dando una idea de la magnitud del potencial minero existente.

En el caso de Bolivia, un posible agotamiento de los recursos minerales no parece que impida el desarrollo del sector, si se considera además que el nuevo régimen minero amplía las fronteras de exploración a la franja de 50 Kms. paralela a la frontera del país --zona antes prohibida a cualquier tipo de inversión extranjera-- y que la región amazónica ha sido poco explorada y cuenta aparentemente con un importante potencial.

## **8 Desafíos para Avanzar al Desarrollo Sustentable en Bolivia**

### *Acciones Futuras*

A diferencia de lo que ocurre en países como Chile y Perú, donde el sector minero presenta perspectivas de desarrollo muy importantes por la llegada de grandes inversiones, en Bolivia, dada la actual situación de crisis en la que se encuentra este sector, es fundamental responder inicialmente a la interrogante planteada durante el proceso de consulta sobre el rol que jugará la minería en el futuro desarrollo del país y como este sector puede aportar a la transición hacia el desarrollo sustentable.

El carácter estratégico de los recursos minerales está siendo cuestionado ante la emergencia del sector hidrocarburos como el de mayor potencial para convertirse en el motor del desarrollo nacional. Si bien no se pone en cuestión la importancia de la minería --particularmente en las regiones mineras tradicionales del occidente-- su importancia relativa como fuente generadora de divisas, regalías y tributos es muy probable sea desplazada por el desarrollo del potencial del gas natural.

Por otra parte, la importancia principalmente social de la minería pequeña, como generadora masiva de empleo, requiere acciones concretas para maximizar sus beneficios y minimizar los impactos socio ambientales negativos que produce. Con estos antecedentes, es fundamental priorizar en unas agendas de investigación, capacitación y formulación de políticas públicas, los temas que permitan comprender la posible evolución de la minería boliviana en las próximas décadas.

Desde esta perspectiva, se proponen a continuación los temas de unas agendas futuras de investigación, capacitación y políticas públicas.

### *El futuro de la minería y su contribución al desarrollo sustentable*

Esta temática, de carácter más bien transversal, integra las principales inquietudes surgidas del proceso de consulta y de la investigación. La propuesta sería abordar una

investigación sobre el futuro del desarrollo minero en Bolivia, que luego sirva como insumo a la formulación de políticas públicas. A partir de los hallazgos del proyecto MMSD, esta investigación debería responder, entre otras, a las siguientes preguntas: ¿En el siglo XXI, la minería boliviana seguirá siendo un sector estratégico del desarrollo nacional?, ¿Dada la limitada aparición de yacimientos de clase mundial en la última década, es Bolivia realmente un país con potencial mineralógico como para continuar siendo un “país minero”? ¿Qué rol jugará en la agenda política nacional el sector minero, dada su pérdida de influencia frente a sectores como el del gas y el agroindustrial?, ¿Cómo afectará la evolución del mercado internacional el desarrollo minero en el país? ¿Puede el país convertirse en un sitio atractivo para la inversión minera, qué cambios de política permitirían esta situación y cómo compatibilizar en esta política los intereses de la industria, el gobierno y las comunidades locales?

Con las respuestas a estas interrogantes, sería luego pertinente enfrentar las temáticas priorizadas. En este sentido, se plantean seis grandes temas: desarrollo local, minería en áreas protegidas y zonas de alta biodiversidad; derechos de gestión y uso de recursos; desempeño socio ambiental de la minería; fortalecimiento de la gestión pública; y futuro de la pequeña minería. Los subtemas específicos para las agendas de investigación, capacitación y políticas, son descritos a continuación:

#### *Desarrollo local*

El desarrollo local integra diversos aspectos priorizados durante el proceso de consulta y hallazgos de la investigación. Si el país consigue vencer las barreras que impiden la llegada de nuevos capitales para el desarrollo sectorial, las siguientes interrogantes deberán ser respondidas para que la minería contribuya al desarrollo sustentable: ¿Cómo se debe distribuir la renta minera al nivel local?, ¿Cómo garantizar el desarrollo local luego del cierre de minas?, ¿Es posible compatibilizar el desarrollo minero con el aprovechamiento local de recursos renovables; qué opciones reales existen?, ¿Qué opciones técnicas y financieras existen para apoyar la formación de capital social en las comunidades locales adyacentes a centros mineros?, ¿Cuáles se adecuan mejor a la realidad socio económica de las diversas regiones mineras del país?

En forma complementaria con este marco general surgen, como demandas del proceso participativo, diversas propuestas concretas para las agendas de investigación, capacitación y formulación de políticas (ver Tabla 4.25).

<b>Investigación</b>	<b>Capacitación</b>	<b>Políticas</b>
Sobre la base de un plan de gestión de ambiental, generar más información ambiental municipal	Capacidades de gestión local de los actores públicos y privados.  Talleres, cursos y demás acciones de capacitación, sobre normas y adopción de corresponsabilidad.	Crear un plan de gestión ambiental a nivel local.  Canalizar recursos financieros adecuados para encarar la planificación y gestión.  Las empresas deben proporcionar apoyo y soporte técnico para actividades locales.

	<p>Capacitación y formación de mano de obra minera.</p> <p>Asistencia técnica para la creación de centros de capacitación de técnicos calificados.</p> <p>Concientizar, formar y reconvertir a la mano de obra, previendo el cierre de minas.</p>	<p>Apoyo a la implementación de microempresas de servicio.</p> <p>Promover la instalación de industrias transformadoras de materia prima.</p> <p>Incentivo al desarrollo de la minería a nivel departamental, especialmente la inversión privada.</p> <p>Mejorar la distribución de regalías, incrementando la participación departamental.</p> <p>Controlar a través de instituciones locales los aspectos relativos a regalías e impuestos.</p> <p>En planificación de cierre de minas: crear o poner en marcha fundaciones sostenibles; promover la capacitación y desarrollo de tecnologías para actividades diferentes de la minería.</p> <p>Crear fundaciones con el fin de generar empleos alternativos para el cierre de minas.</p> <p>Desde la perspectiva de los mineros artesanales, es preciso diversificar la minería en agricultura y ganadería para el desarrollo local.</p>

**Tabla 4.25:** Agendas para el desarrollo local

**Fuente:** MMSD - Bolivia.

*Minería en áreas protegidas y zonas de alta biodiversidad*

Interrogantes que se deberían responder en esta temática son: ¿Cómo compatibilizar y/o complementar el desarrollo minero con la protección y conservación de la biodiversidad?; ¿Cuáles territorios o áreas protegidas deberían tener prohibición expresa de cualquier tipo de actividad minera? ¿Cómo los beneficios económicos de la actividad minera podrían contribuir a la conservación de zonas de alta biodiversidad y a la promoción de desarrollos alternativos que aprovechen sus recursos?

*Derechos de gestión y uso de recursos*

Las comunidades originarias y pueblos indígenas<sup>26</sup> plantean las siguientes demandas: ¿Cómo promover el uso adecuado de los recursos naturales mediante programas de difusión y educación ambiental?, ¿Cómo fortalecer los procesos de titulación colectiva de las tierras de las comunidades originarias?, ¿Cómo lograr el respeto a los usos y costumbre de las comunidades originarias en el manejo de recursos naturales?, ¿Qué mecanismos de seguimiento y control de las comunidades deben ser institucionalizados en lugares donde se desarrollan actividades mineras? ¿Cómo garantizar que futuras propuestas de ley sobre aprovechamiento de recursos mineros sean consensuadas con los indígenas, para que la explotación garantice la sostenibilidad de la vida silvestre y mitigue los impactos sobre la biodiversidad?, ¿Qué puede hacer la actividad minera para ayudar a la dotación de tecnología para el uso y manejo de los recursos naturales renovables?

Asimismo, los diversos actores consultados plantearon diversas iniciativas en materia de derechos de gestión y uso de recursos (ver Tabla 4.26).

Investigación	Capacitación	Políticas
<p>Desarrollar ciencia y tecnología para el uso y manejo de los recursos naturales.</p> <p>Constituir unidades académicas especializadas que coadyuven en la fiscalización del manejo y uso de los recursos naturales.</p> <p>Generar un proceso de análisis al interior de los pueblos indígenas, para revisar y modificar la legislación minera vigente.</p>	<p>Orientar y capacitar a grupos de base.</p> <p>Capacitación a indígenas sobre legislación minera, ley del INRA y ley del medio ambiente.</p>	<p>Promover el uso adecuado de los recursos naturales en el sector, mediante programas de difusión y educación ambiental.</p> <p>Titulación colectiva de las tierras de las comunidades originarias.</p> <p>Respetar los usos y costumbres de las comunidades originarias en el manejo de recursos naturales.</p> <p>Propuestas de ley consensuadas con los indígenas.</p> <p>“La explotación debe garantizar la sostenibilidad de la vida silvestre y reponer la biodiversidad, reduciendo el impacto de la explotación minera sobre el medio ambiente”</p> <p>Crear mecanismos de seguimiento y regulación comunitaria en los lugares donde se desarrollan las actividades mineras.</p>

**Tabla 4.26:** Agendas sobre derechos de gestión y uso de recursos

**Fuente:** MMSD - Bolivia.

<sup>26</sup> La denominación de comunidad originaria es utilizada en la región del occidente del país para identificar a las poblaciones indígenas que viven en esta zona, mientras que en el oriente del país las poblaciones indígenas prefieren denominarse como pueblos indígenas.

## Desempeño socio ambiental de la minería

Las agendas deben contemplar, entre otras, las siguientes interrogantes: ¿Quién y cómo debe financiar proyectos para remediar los pasivos socio ambientales heredados de la minería?, ¿Qué marco legal se debería proponer para poner en marcha fundaciones sostenibles?, ¿Cómo lograr la promoción y la capacitación local para implementar tecnologías para diferentes actividades de la minería?, ¿Cómo mejorar el control social sobre el desempeño socio ambiental de la industria? (ver Tabla 4.27)

Investigación	Capacitación	Políticas
Establecer bancos de datos sobre pasivos ambientales, para proceder adecuadamente a su remediación.	Programas de capacitación para autoridades, ejecutivos de empresas y operadores, en gestión ambiental minera.	Revisar y compatibilizar normas del sector minero con normas ambientales y otras vinculadas.  Exigir el cumplimiento de la Ley 1333 del Medio Ambiente.
Tratamiento de DAM.	Educación y difusión de la problemática y legislación ambiental vigente.	Incentivo a la aplicación de tecnologías limpias.
Centro de tecnologías limpias de aplicación en minería.	Generar un espacio de capacitación de las organizaciones locales en seguimiento, control, información y evaluación de impactos socio ambientales.	Reconstitución de ecosistemas.  Crear un plan de gestión ambiental a nivel local.
A partir de un plan de gestión ambiental, generar más información ambiental municipal.	Estudios para el tratamiento de pasivos ambientales.	Control y mitigación de agentes contaminantes  Control social del desempeño ambiental de la industria.  COMIBOL debe hacerse cargo de los pasivos ambientales generados.  Financiar proyectos para remediar las herencias ambientales.

**Tabla 4.27:** Agendas sobre desempeño socio ambiental de la minería

**Fuente:** MMSD – Bolivia.

### *Instrumentos y capacidades de gestión pública*

Fueron planteadas las siguientes interrogantes: ¿Qué políticas permitirán crear condiciones y facilidades de inversión minera en el marco del desarrollo sustentable?, ¿Cómo modernizar las normas mineras para contar con una reglamentación única de exigencias para el sector?, ¿Qué convenios internacionales se pueden invocar para la

transferencia tecnológica?, ¿Cómo fortalecer la aplicación del Convenio 169 de la OIT ratificado por Bolivia? (ver Tabla 4.28)

Investigación	Capacitación	Políticas
	<p>Capacitación vinculada a la carrera administrativa.</p> <p>Generar y difundir cultura empresarial de minería sostenible en toda la sociedad civil.</p> <p>Creación de redes de información y libre acceso a las mismas.</p> <p>Divulgar los derechos de las comunidades ante la actividad minera y sus impactos.</p>	<p>Seguridad jurídica: reglas de juego claras para el desarrollo sustentable.</p> <p>Los organismos competentes deben asumir roles de control y fiscalización para el cumplimiento de la ley.</p> <p>Revisar y compatibilizar normas del sector minero con normas ambientales y otras vinculadas.</p> <p>Respetar los preceptos jurídicos constitucionales, internacionales y nacionales, sobre la libre determinación de los pueblos originarios.</p> <p>Políticas de Estado en planes ambientales sostenibles.</p> <p>Crear condiciones y facilidades para la inversión minera con desarrollo sustentable.</p> <p>Políticas de Estado destinadas a promover investigación aplicada. Incentivos a la industria minera para participar en el desarrollo de esta investigación.</p> <p>Desarrollar mecanismos de control social de las normas y la ejecución de estrategias por parte del Estado y las empresas.</p> <p>Aplicación real de los instrumentos creados por la Ley de Participación Popular.</p> <p>Mejorar los procesos de participación de la comunidad en el desarrollo sustentable. Establecer las normas y reglas.</p> <p>Coordinar y buscar con la sociedad civil mecanismos de participación en las decisiones sobre la explotación</p>

		<p>minera sostenible.</p> <p>Los pueblos indígenas deben ser actores partícipes en planes y proyectos mineros, especialmente en el desarrollo sustentable.</p> <p>Mejorar el acceso, ampliar y facilitar el uso, de los mecanismos de información ambiental.</p>
--	--	--

**Tabla 4.28:** Agendas sobre gestión pública

**Fuente:** MMSD – Bolivia.

*El futuro de la pequeña minería*

Muchos de los conflictos sociales que aquejan actualmente al país tiene su origen en la pobreza extrema de gran parte de los distritos mineros, donde trabajan en condiciones precarias mineros pequeños y cooperativistas. Desde esta perspectiva las agendas deberían responder a interrogantes como: ¿Qué alternativas financieras viables deberían diseñarse para garantizar el acceso al financiamiento de los pequeños mineros?, ¿Cómo mejorar las condiciones de trabajo y asistencia técnica sin caer otra vez en el paternalismo?, ¿Cómo transformar las unidades productivas de la pequeña minería en unidades empresariales?, ¿Cómo maximizar los beneficios sociales originados en la pequeña minería, reduciendo los impactos socio ambientales?, ¿Qué marcos institucionales pueden permitir alianzas estratégicas entre la pequeña minería y la nueva minería; cómo promover estas alianzas? (ver Tabla 4.29)

<b>Investigación</b>	<b>Capacitación</b>	<b>Políticas</b>
<p>Búsqueda de alternativas financieras para garantizar la inversión de la PM en tecnologías ambientalmente sostenibles.</p> <p>Buscar tecnologías de bajo costo y fácil aplicación en PM y artesanales.</p> <p>Avanzar en el conocimiento real de las reservas mineralógicas del sector.</p>	<p>Difusión y educación ambiental para promover el uso adecuado de los recursos naturales en el sector.</p> <p>Apoyo científico y tecnológico mediante convenios interinstitucionales, prefecturales, universitarios y de centros de investigación.</p> <p>Capacitación en manejo ambiental, uso de tecnología y</p>	<p>Crear un fondo de tecnología ambientalmente adecuada para PM y minería cooperativa.</p> <p>Promover financiamientos accesibles al sector de la pequeña minería.</p> <p>Crear un banco de fomento minero.</p> <p>Apoyo técnico al sector minero cooperativo, para una explotación racional, mejorando la seguridad industrial, la salud ocupacional, el manejo del medio ambiente y la gestión administrativa, para llegar a una minería limpia y socialmente aceptada.</p>

sector.	<p>organización, de manera didáctica y comprensible.</p> <p>Capacitar a los pequeños mineros para mejorar la productividad de sus operaciones.</p>	
---------	--	--

**Tabla 4.29:** Agendas sobre pequeña minería

**Fuente:** MMSD – Bolivia.

### *Comentarios finales*

Las iniciativas de investigación y participación desarrolladas en el marco del proyecto MMSD se han dado en un contexto muy particular del desarrollo sectorial al nivel mundial. Los resultados del proyecto en sus ámbitos locales nacionales, regionales y globales, permitirán hacia adelante una mejor comprensión de la importancia de la actividad minera --en particular para la región latinoamericana-- y de su aporte al crecimiento económico y la mejora de las condiciones de vida de comunidades mineras, que han sido, son y serán, los protagonistas fundamentales para responder al desafío planteado de cómo la minería puede aportar en la transición hacia modelos de desarrollo sustentables.

## **9 Referencias Bibliográficas**

Asociación Nacional de Mineros Medianos, Memoria e Informe Anual 1999, Asociación Nacional de Mineros Medianos La Paz, (2000).

Banco Central de Bolivia, Instituto Nacional de Estadística y Confederación de Empresarios Privado, ( 1999).

Bedregal, Guillermo, COMIBOL, Una historia ÉPICA, Fondo Editorial de los Diputados, La Paz, (1998).

CEMYD, Centro de Estudios Minería y Desarrollo, CEMYD, Desempeño y Colapso de la Minería Nacionalizada en Bolivia, Imprenta Corcel, La Paz – Bolivia, (1990).

Cárdenas, Gonzalo, (1998), El Impacto de los Anticipos sobre las Utilidades de Empresas sobre la Acreditabilidad del Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas del Sector Minero Boliviano en los Estados Unidos de América, Tesis de Grado para la Especialización Superior en Derecho Tributario, Universidad Andina Simón Bolívar, Oficina La Paz.

Corporación Minera de Bolivia, (1998), Global Mining Investment, Opportunities Symposium.

Dávila, Oscar, Espirales de Viento, Historia Novelada de la Minería del Estaño en Bolivia, Muela del Diablo Editores, Primera Edición, La Paz, 1999.

Fuentes Royo, Julio, (1991), Reservas de Minerales en Bolivia.

- Instituto Nacional de Estadística, (1996), Anuario Estadístico 1999, La Paz, 2000.
- Instituto Nacional de Estadística, (1997), Bolivia, Proyecciones de Población por Sexo, Según Departamento, Provincia y Secciones de Provincia.
- Instituto Nacional de Estadística, ( 2001), Anuario Estadístico de 2000.
- Laurent Gaillard, (1998), La Minería Aurífera en Bolivia, Impactos sobre el Desarrollo humano Sostenible, Nueva Minería vs Cooperativas; Trabajo de Tesis, Universidad Andina Simon Bolivar, La Paz.
- La Patria, (1999), Suplemento Perspectiva Minera, Oruro, 20 de agosto de 1999.
- Loayza, Fernando, Franco Ismael, et. al., ( 2000), Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, División Minería e Industria - Banco Mundial, Estudio Ambiental, Socio Cultural y Económico de la Minería y la Comunidad en Bolivia, Perú y Chile. El Caso Boliviano.
- Loayza, Fernando y Franco Ismael, (2001), Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CEPAL – ECLAC, Dinámica del Cluster Minero Oruro en un Contexto de Crisis.
- Querejazu Calvo, Roberto, Llallagua, Trono del “Rey del Estaño”, Simón I. Patiño, Editorial “Los Amigos del Libro”, Primera reimpression de la cuarta edición, La Paz, 1998.
- Rivas Valenzuela, Salomón, (1998), COMIBOL, Una Historia de Amor, Imprenta Astral, La Paz – Bolivia.
- Secretaría Nacional de Minería y Metalurgia, (1996), Compendio de la Minería Boliviana.
- Viceministerio de Minería y Metalurgia, (2001), Unidad de Análisis de Política Sectorial, Anuario Estadístico 1980 – 2000.
- Centro de Estudios y Proyectos S. R. L y Embajada de los Países Bajos, (1998), Potosí, Pobreza, Género y Medio Ambiente, La Paz – Bolivia.
- Priester, Michael, Hentschel, Thomas y Benthin, Bernd, (1992), Pequeña Minería – Técnicas y Procesos, Eschborn – Alemania.
- Gaceta Oficial de Bolivia, (1997), Reglamento ambiental para Actividades Mineras, La Paz – Bolivia.
- Secretaría Nacional de Medio Ambiente y Ministerio de Minería Metalurgia de Bolivia, (1993), Documento borrador.
- Ministerio de Minería Metalurgia de Bolivia, (1993), Desarrollo de la Minería y la Metalurgia en Bolivia: Fondo y Perfil Preliminar del Proyecto, “Regulaciones Ambientales para la Industria Minera, Swedish Geological, SGAB International AB.
- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaria Nacional de Minería de Bolivia, (1996), Depositos de Residuos Minerales en el Area del PPO I. Caracterizacion de Colas, Swedish Geological, SGAB International, Environmental Services.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaria Nacional de Minería de Bolivia, (1996), Proyecto Piloto Oruro, Hydrology Of The PPO Area, Swedish Geological, SGAB International, Environmental Services.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaria Nacional de Minería de Bolivia, (1996), Proyecto Piloto Oruro, Studies Of The Terrestrial Flora And Metal Contamination Of Soils And Plants In The PPO Area, Swedish Geological, SGAB International, Environmental Services.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaria Nacional de Minería de Bolivia, (1996), Proyecto Piloto Oruro, Experimental Study Of Factors That Influence The Metal Levels in Quinoa, Swedish Geological, SGAB International, Environmental Services.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaria Nacional de Minería de Bolivia, (1996), Proyecto Piloto Oruro, Environmental Aspects Of Metals And Metalloids In The Desaguadero Hydrologic System, Swedish Geological, SGAB International, Environmental Services.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaria Nacional de Minería de Bolivia, (1996), Proyecto Piloto Oruro, Environmental Aspects Of Metals And Metalloids In The Desaguadero Hydrologic System, Swedish Geological, SGAB International, Environmental Services.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaria Nacional de Minería de Bolivia, (1996), Proyecto Piloto Oruro, Impacto de la Minería y el Procesamiento de Minerales en Cursos de Agua y Lagos, Swedish Geological, SGAB International, Environmental Services.

Ley N° 1243 de 11 de abril de 1991, Ley de Actualización del Código de Minería, La Paz, 1991.

Ley N° 1333 de 27 de abril de 1991, Ley del Medio Ambiente, La Paz Bolivia, 1991.

Presidencia de la Republica, Secretaria Nacional del Medio Ambiente, ¿Qué es el PAAB?, La Paz, Marzo de 1993.

La minería aurífera en Bolivia, Impactos sobre el desarrollo humano sostenible; Nueva Minería vs Cooperativas L. Gaillard, Universidad Andina Simón Bolívar; 1998.

Reglamento Ambiental Para Actividades Mineras, 1997

Proyecto Medio Ambiente Industria y Minería, MDSP, 2000.