

Evia Vizcarra, José Luis; Molina Barrios, Ramiro

**Working Paper**

## Estudio medio-ambiental de la minería mediana, pequeña y artesanal en Bolivia

Documento de Trabajo, No. 02/97

**Provided in Cooperation with:**

Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), Universidad Católica Boliviana

*Suggested Citation:* Evia Vizcarra, José Luis; Molina Barrios, Ramiro (1997) : Estudio medio-ambiental de la minería mediana, pequeña y artesanal en Bolivia, Documento de Trabajo, No. 02/97, Universidad Católica Boliviana, Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), La Paz

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/72853>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Documento de Trabajo No. 02/97  
Marzo 1997

**Estudio Medio-Ambiental de la Minería Mediana,  
Pequeña y Artesanal en Bolivia**

*por*  
*José Luis Evia Vizcarra*  
*& Ramiro Molina Barrios*

## **Estudio Medio-Ambiental de la Minería Mediana, Pequeña y Artesanal en Bolivia\***

por:  
José Luis Evia Vizcarra  
Ramiro Molina Barrios

### **1. Introducción**

Con la aplicación de la “Nueva Política Económica”, el sector minero vuelve a tomar un lugar importante en el desarrollo del país. A partir de 1987 el sector minero ha empezado una fase de recuperación de la crisis que había vivido desde principios de la década de los años ochenta. Su participación en el producto interno bruto (PIB), y las exportaciones totales se han incrementado importantemente.<sup>1</sup>

En el esquema de política económica vigente, el crecimiento del sector minero deberá de ser una tarea del sector privado, por lo que la atracción del capital privado hacia la industria minera es un objetivo del gobierno boliviano. Para esto se apuesta al potencial mineralógico del país, una política macroeconómica favorable al desarrollo del sector, y una legislación liberal, especialmente en los aspectos tributarios.

Entre las medidas de atracción del capital privado deben de destacarse el levantamiento de las reservas fiscales en 1985 (que constituían el 80% de las áreas mineralizadas del país), la liberalización en la comercialización de minerales, y la política que sigue la empresa minera estatal (Comibol) al constituir contratos de joint-ventures con el capital privado. Se ha tratado además de modernizar el sistema de concesiones mineras, y actualizar la legislación minera, para lo que se ha sancionado un nuevo Código de Minería.

El sector privado ha reaccionado favorablemente ante estas medidas. Las inversiones privadas en minería han estado entre las más dinámicas del país. La inversión en 1995 se situó en el orden de los 115 millones de dólares. Una parte importante de esta inversión está destinada a la identificación de nuevas reservas. La actividad de exploración ha tenido una expansión importante, en 1995 32 empresas realizaron actividades de exploración, lo que constituye un récord para la minería boliviana. Todo esto hace prever un desarrollo importante de la actividad minera en el futuro. No obstante, este desarrollo tiene varios desafíos para contribuir efectivamente a un desarrollo sostenible de la economía boliviana. Entre los más importantes está el de hacer un adecuado uso de los recursos naturales, especialmente del medio ambiente.

---

\* Este estudio hace parte del proyecto “Estudio Medio-ambiental de la Minería Mediana, Pequeña y Artesanal en Bolivia, Chile y Perú”, que cuenta con el apoyo del Banco Mundial, la Fundación Canadiense para las Américas y la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional. Por supuesto las opiniones vertidas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no comprometen a las instituciones financiadoras. Los autores agradecen la valiosa ayuda del Proyecto “MED-MIN” y Roberto Sosa en los aspectos técnicos. La asistencia en la investigación fue provista por Katherine Capra y Alberto Rodríguez. Isidro Ramírez colaboró en el procesamiento de datos.

1 En 1995 el producto minero constituyó el 6% del PIB, mientras que las exportaciones mineras representaron el 44% de las exportaciones.

La explotación minera en Bolivia ha estado concentrada en la parte occidental del país; en la cordillera Oriental, o en el Altiplano. Dado el potencial minero de esta zona es aquí también donde se espera que se sitúen las actividades mineras futuras, aún cuando en la formación del pre-cámbrico del escudo brasilero, que se interna a Bolivia en los llanos orientales, se está empezando a desarrollar una importante actividad minera.<sup>2</sup>

El área occidental no se considera sensible ecológicamente, pues comprende zonas áridas y montañosas, donde en general no existen problemas por el uso alternativo del suelo en actividades agrícolas o forestales. El principal problema en esta zona es la escasez de agua, por el que la minería compite con otras actividades económicas.<sup>3</sup>

Esta zona esta drenada por la cuenca endorreica del río Desaguadero, que desemboca en el lago Poopó. Esta cuenca está altamente contaminada. El elevado contenido de metales pesados y arsénico en esta cuenca proviene de varias fuentes; a) la contaminación natural, que se origina en la descomposición de la roca que se encuentra debajo del curso de los ríos<sup>4</sup>; b) la contaminación que originan en los “pasivos ambientales”<sup>5</sup>; y c) la contaminación originada en las explotaciones mineras. En esta situación, aún sin actividad minera los niveles de contaminación de las aguas serían elevados.

Fuera de la zona tradicional existen explotaciones de oro en la zona norte del departamento de La Paz, y en la cuenca amazónica. Estas explotaciones están dominadas por operaciones pequeñas que se realizan tanto en vetas (explotación primaria), como en el lecho de los ríos (explotación secundaria). La minería aluvial del oro remueve elevadas cantidades de tierra, por lo que destruye las terrazas y enturbia los ríos. Ambas formas de explotación utilizan para la beneficiación del oro el mercurio, que generalmente es luego liberado al medio ambiente.

---

2 Se espera que este año entre en operación la primera operación de oro en Santa Cruz; Puquio Norte. En esta misma región Orvana ha comprado la totalidad del yacimiento Don Mario.

3 El altiplano aún cuando ocupa el 13% de la superficie del país, solo posee el 0,5% de los recursos hídricos. (Secretaría Nacional de Medio Ambiente, Ministerio de Minería y Metalurgia, Sistemas Ambientales de Suecia, 1993).

4 Por ejemplo el río Mauri contribuye importantemente a la contaminación de la cuenca con arsénico y antimonio. Dentro la cuenca que el río Mauri drena no se encuentran operaciones mineras o industriales, por lo que la contaminación debe de ser considerada como enteramente debida a causas geológicas (natural).

5 Se estima que la cantidad de colas que pertenecen a Comibol es de 86 millones de toneladas, y que la cantidad total de estos residuos en el país estaría entre los 130 y 160 millones de toneladas.

## **2. Desarrollo Reciente de la Minería Boliviana**

El antiguo código de minería clasificaba a las operaciones mineras en minería estatal, minería privada, y cooperativizada. La minería privada estaba dividida a su vez en empresas medianas y pequeñas, por el volumen de producción, y su capacidad gerencial y técnica (Código de Minería, 1965).

El primer criterio de clasificación que se ha utilizado entonces es el de la propiedad, distinguiendo a la minería estatal de la demás actividad minera. El segundo criterio de clasificación ha sido el de la organización interna, distinguiendo a las operaciones que están organizadas de manera empresarial (que poseen relaciones obrero-patronales) de las que asumen la forma de cooperativas (son los mismos socios quienes trabajan la mina).

En la práctica (la publicación de estadísticas por la Secretaria Nacional de Minería, por ejemplo) sin embargo, se distinguen solo tres grupos: Comibol (minería estatal), minería mediana, y un tercer grupo que engloba a la minería chica y a los cooperativistas. Otra vez, el primer criterio es el de propiedad, mientras que el segundo es el tamaño de la explotación, agrupando a las explotaciones más grandes como minería mediana, y a las demás explotaciones como minería pequeña y cooperativista.

Dado que el proceso de transformación hacia una economía de mercado, donde en principio el estado debe de abandonar las actividades productivas al sector privado, el primer criterio de clasificación pierde sentido. El segundo criterio es también de poca ayuda, pues como se verá más adelante, bajo el rótulo de cooperativas se agrupan una serie de actividades que poseen diferentes formas de organización, volúmenes de producción y tecnologías.

Esta forma de clasificación no refleja las capacidades reales de las operaciones mineras que los diferentes grupos engloban, por lo que es necesaria una re-clasificación de éstas. En el presente estudio se hace uso de la clasificación tradicional, y se intenta una nueva clasificación de las operaciones cuando esto es posible.

### **2.1 La Minería Privada**

La actividad privada de mayor significación ha estado tradicionalmente clasificada como minera mediana. La organización de la minería mediana se remonta a 1939, cuando por iniciativa gubernamental se crea la Asociación Nacional de Mineros Medianos (ANMM) (ver Contreras, 1989). El criterio para la clasificación de una actividad como empresa minera mediana fue por mucho tiempo el volumen de producción. En 1960 este criterio se amplía para incorporar otros parámetros como el de poseer un capital mínimo, y personal técnico: ingenieros de minas y auditores financieros.

La minería mediana fue también una minería fundamentalmente de estaño, aún cuando otros minerales como el antimonio representaron valores importantes en diferentes períodos (ver cuadro 1). Para principios de la década de los años 80, la minería mediana estaba empezando un periodo de diversificación hacia el zinc, y se empezaba a gestar la explotación de oro de Inti Raymi, a pesar de la crisis económica que atravesaba el país (Ver Ildis, 1992).

No obstante lo anterior, la caída del precio del estaño de 1985 encontró a la minería mediana todavía muy dependiente de la producción de estaño; más del 50% del valor de la producción de la minería mediana provenía de este mineral. La minería mediana reaccionó diversificando producción; redujo importantemente la producción de estaño, e incremento la producción de otros minerales como zinc, plata y plomo, y más tarde oro (ver cuadro 2).

Este comportamiento agregado ha sido el resultado del cierre y reducción de varias operaciones privadas, y del crecimiento de otras empresas que supieron adaptarse a las nuevas condiciones del mercado. Esto ha hecho que el número de empresas se reduzca importantemente. El promedio de empresa afiliadas a la ANMM entre 1970 y 1985 fue de 25. Para 1995 se habían registrado solo 12 empresas, varias de ellas de reciente creación, o vinculadas a las empresas más grandes (ver cuadro 3).

### **CUADRO 1**

#### **Participación de Algunos Minerales en el Valor de Producción de los Sectores Mineros**

	<b>1982</b>	<b>1986</b>	<b>1990</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>
<b>Comibol</b>					
Zinc	8%	9%	36%	28%	34%
Estaño	72%	69%	37%	72%	66%
Oro	0%	0%	0%	0%	0%
Plata	12%	17%	20%	0%	0%
Otros	8%	4%	7%	0%	
<b>Minería Mediana</b>	12%	34%	57%	26%	35%
Zinc	58%	27%	7%	1%	1%
Estaño	1%	5%	12%	53%	44%
Oro	5%	9%	12%	13%	12%
Plata	9%	20%	5%	3%	4%
Antimonio	14%	5%	7%	4%	4%
Otros					
<b>Minería Chica y Cooperativista</b>	4%	2%	16%	17%	21%
Zinc	55%	47%	40%	33%	24%
Estaño	20%	15%	31%	22%	26%
Oro	6%	9%	6%	18%	19%
Plata	14%	27%	18%	10%	10%
Otros					

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos del Anuario de la Secretaría Nacional de Minería 1978-1994 y del Boletín Minero-Metalúrgico No. 174

Son las empresas que han sabido aprovechar las nuevas condiciones del mercado internacional, y que se han consolidado y expandido, a las que se ha venido a llamar “Nueva Minería”. Estas empresas siguen estando asociadas a la ANMM. La Nueva Minería representa el camino que seguirá la minería moderna boliviana en el futuro.

## **CUADRO 2**

### **Participación de los Sectores Mineros en el Volumen de Producción de Distintos Minerales**

	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>
<b>Oro</b>				
COMIBOL	0%	1%	0%	0%
MINERÍA MEDIANA	21%	25%	29%	73%
MINERÍA CHICA Y COOPERATIVAS	79%	74%	71%	27%
<b>Zinc</b>				
COMIBOL	60%	36%	24%	6%
MINERÍA MEDIANA	33%	60%	61%	69%
MINERÍA CHICA Y COOPERATIVAS	7%	4%	15%	25%
<b>Estaño</b>				
COMIBOL	68%	62%	35%	28%
MINERÍA MEDIANA	22%	23%	11%	3%
MINERÍA CHICA Y COOPERATIVAS	11%	15%	54%	69%
<b>Plata</b>				
COMIBOL	84%	67%	42%	0%
MINERÍA MEDIANA	11%	25%	40%	45%
MINERÍA CHICA Y COOPERATIVAS	5%	8%	18%	55%

Fuente: Elaborado con datos de la Secretaría Nacional de Minería y Metalurgia y la Asociación Nacional de Mineros Medianos.

## **CUADRO 3**

### **Empresas Mineras Registradas en la Asociación Nacional de Mineros Medianos**

<b>Año</b>	<b>Número de Empresas</b>
1970	25
1975	28
1980	23
1985	28
1990	22
1995	12

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Pacheco N. 1989.

## **2.2 La Nueva Minería**

El cuadro 4 ensaya una nueva clasificación de la producción de distintos minerales. Este cuadro agrupa como “Nueva Minería” a las empresas Inti-Raymi y Comsur; como “Minería Mediana” a las demás empresas afiliadas a la ANMM más las operaciones de Comibol, y como “Pequeña Minería” a la Minería Chica y Cooperativas.

La Nueva Minería está concentrada en la producción de oro y zinc. La contribución de la Nueva Minería a la producción total de oro y zinc es muy importante, y a tendido a incrementarse importantemente en los últimos años. La introducción de tecnología moderna en sus explotaciones ha sido parte esencial del éxito de la Nueva Minería. Inti Raymi es la primera explotación a cielo abierto en el país, e introdujo además la tecnología de lixiviación

para la beneficio del mineral. Comsur ha introducido asimismo importantes innovaciones tecnológicas.

La participación de capitales extranjeros en estas empresas es también una característica saliente de la Nueva Minería. La empresa norte americana “Battle Mountain” es socia mayoritaria en Inti Raymi, mientras que la empresa COMSUR esta asociada a la empresa Río Tinto Zinc (RTZ). Otras empresas mineras medianas han tratado de entrar en asociación con empresas extranjeras, pero con menor éxito. La asociación con el capital extranjero, que posee capital y tecnología, se ha constituido en una estrategia de las empresas medianas para modernizar sus operaciones, emprender grandes proyectos que necesitan de importante financiamiento, y consolidar su crecimiento.<sup>6</sup>

#### Cuadro 4

##### Participación de los Sectores Mineros en el Volumen de Producción de Distintos Minerales

	1985	1990	1995
<b>Oro</b>			
Nueva Minería	23%	29%	73%
Minería Mediana	3%	0%	0%
Pequeña Minería	74%	71%	27%
<b>Zinc</b>			
Nueva Minería	41%	28%	68%
Minería Mediana	55%	57%	7%
Pequeña Minería	4%	15%	25%
<b>Estaño</b>			
Nueva Minería	5%	0%	0%
Minería Mediana	80%	46%	31%
Pequeña Minería	15%	54%	69%
<b>Plata</b>			
Nueva Minería	16%	16%	45%
Minería Mediana	76%	66%	0%
Pequeña Minería	8%	18%	55%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la Asociación Nacional de Mineros Medianos, y la Secretaría Nacional de Minería.

En el cuidado medio-ambiental Inti Raymi y Comsur se diferencian también de las demás explotaciones mineras. Estas empresas tienen un comportamiento mucho más respetuoso del medio ambiente. Inti Raymi, posee una evaluación detallada de su impacto ambiental y cumple con las normas ambientales del Banco Mundial, como con las aplicadas por la empresa transnacional “Battle Mountain” en otros países. Por su parte COMSUR, asociada a la empresa transnacional socio Río Tinto Zinc (RTZ), aplica las normas de protección que

<sup>6</sup> Debe mencionarse también que algunas inversiones extranjeras en minería tendrán un impacto directo sobre el medio ambiente. Así la puesta en marcha de la planta de lixiviación clorurante de empresa minera Baremsa, que reprocesará las colas de Itos, pondrá solución a la contaminación que produce este pasivo ambiental. La inversión extranjera, especialmente la que se asocia a la minería cooperativista, no siempre esta asociada a estos beneficios. Por ejemplo una inversión rusa que trabaja con varias cooperativas en los sectores del río Mapiri, Challana y Kaka, importó maquinaria obsoleta, no posee conocimiento sobre minería aluvial, y trabaja sin control ambiental, utilizando mercurio en las canaletas y desechando las cargas directamente al río.



tiene su socia en todos los países donde trabaja. Las normas que siguen estas dos empresas en muchos casos son incluso más rígidas que la norma boliviana.

La competitividad de la “Nueva Minería” se basa en la introducción de técnicas capital-intensivas y de recuperación masiva para aprovechar las economías de escala. La cantidad de mano de obra empleada por la “Nueva Minería” es por esto insignificante comparada con el valor de su producción. Inti Raymi y Comsur producen casi la totalidad del oro, plata, zinc y plomo producido por las empresas afiliadas a la ANMM, lo que en 1994 representaba alrededor de 218 millones de dólares o aproximadamente el 50% del valor de la producción total de minerales. Sin embargo el total de empleos que generaron estas dos empresas para este año fue sólo de 1939 personas, o el 3,2% del total del empleo generado por la minería (Ver cuadros 5 y 6). Si el desarrollo del sector minero va a seguir el camino emprendido por estas dos empresas, el crecimiento del sector minero que espera el país no tenderá a reabsorber la mano de obra de la minería artesanal, o a proporcionar empleo a quienes entran al mercado de trabajo, o buscan otras fuentes de ingresos.

#### **CUADRO 5**

**Número de trabajadores en el sector minero  
(miles de personas)**

<b>Años</b>	<b>Minería Estatal*</b>	<b>Minería Mediana</b>	<b>Minería Chica</b>	<b>Cooperativas</b>	<b>Total</b>
1978	27.2	7.8	13.5	21.8	70.5
1979	28.6	7.7	12.8	22.6	71.8
1980	28.6	7.6	14.7	22.8	73.8
1981	27.8	7.5	13.0	21.0	69.3
1982	28.2	7.7	13.1	24.7	73.7
1983	30.1	7.6	16.6	26.2	80.5
1984	29.8	6.2	14.5	27.0	77.5
1985	27.1	5.7	8.6	28.6	70.0
1986	7.5	4.3	6.3	28.9	47.0
1987	7.5	4.0	12.0	32.7	56.3
1988	6.9	3.9	14.0	36.9	61.7
1989	7.5	4.4	14.0	44.5	70.4
1990	8.1	4.4	12.5	48.5	73.5
1991	7.8	3.9	11.0	51.8	74.6
1992	6.4	3.5	9.0	52.0	71.0
1993	4.3	2.9	3.0	52.7	62.9
1994	2.8	2.8	3.5	50.8	59.9
1995	2.8	3.2	n.d.	44.2	n.d.

**Fuente:** Ministerio de Minería y Metalurgia, Anuario 1992.

Notas: \*) A partir del D.S. 21060 (1985) la Empresa Metalúrgica Vinto es considerada como subsidiaria de Comibol, por las cifras de empleo incluyen desde ese año a los empleados de esta empresa fundidora.

Por otro lado, debido a las nuevas formas de explotación y tecnologías, la producción minera moderna emplea cada vez menos mano de obra no calificada, y requiere más bien personal calificado. En 1995 el personal no calificado era solo alrededor del 36% del total de personas

empleadas tanto en Comsur como en Inti Raymi. Esto tiene importantes implicaciones para las relaciones de las empresas mineras con las poblaciones locales. La demanda de mano de obra no calificada de la Nueva Minería, que era provista generalmente por las regiones donde se asentaba la minería, se ha reducido importantemente. De esta manera una forma de integración de la minería a la comunidad local se hará cada vez más débil<sup>7</sup>.

#### **CUADRO 6**

##### **Distribución del Empleo en la Minería Mediana 1994**

<b>Empresa</b>	<b>Gerentes</b>	<b>Profesionales y técnicos sup.</b>	<b>Empleados Administra.</b>	<b>Obreros Calificados</b>	<b>Obreros no calificados</b>	<b>Total</b>
Avicaya	1	1	3	20	42	<b>67</b>
Barrosquira	2	3	17	11	92	<b>125</b>
Bernal	2	6	30	26	107	<b>171</b>
Comisal	2	3	7	20	65	<b>97</b>
Comsur	32	301	188	917	96	<b>1534</b>
Emusa	6	26	31	150	82	<b>295</b>
Inti Raymi	6	81	43	122	153	<b>405</b>
La Barca	2	10	15	9	22	<b>58</b>
La Rosa	2	7	4	5	12	<b>30</b>
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>438</b>	<b>338</b>	<b>1280</b>	<b>671</b>	<b>2782</b>

**Fuente:** Asociación Nacional de Mineros Medianos

#### *El accidente de Porco*

A principios de septiembre de 1996, la Compañía Minera Comsur, anunció el colapsamiento de la parte superior de un dique de colas en su operación de Porco (explotación que tiene la participación de la RTZ), situada al norte de Potosí. La rotura parcial de una pared del dique produjo dos derrames (el primero el 29 de Agosto, y el segundo el primero de septiembre), liberando aproximadamente 235.000 m<sup>3</sup> de agua y materiales sólidos. El 70% del material que fugó del dique de colas se estancó en los primeros 10 kilómetros, un 20% llegó hasta los 50 kilómetros y el saldo (10%) avanzó hasta los 150 kilómetros. Las colas que fugaron estaban constituidas principalmente por sólido en suspensión y metales disueltos. Los principales componentes de las colas eran cuarzo y feldespatos, y, en menor proporción, esfaleritas, galenas y otros sulfuros que son compuestos estables. Las colas podían asimismo contener residuos de los reactivos que se utilizan en el proceso de beneficiación del mineral (flotación); xantatos, aceite de pino, cianuro, cal, que son bio-degradables.

Está descartada cualquier falla de construcción o diseño del dique en el accidente de Porco. Este es un dique nuevo, construido con el asesoramiento de Golder Associates, una empresa con gran experiencia y capacidad técnica. Las causas de la rotura del dique parecen ser

<sup>7</sup> La mano de obra de la empresa minera estatal, la minería más importante hasta la década de los años 80, estuvo compuesta por campesinos oriundos de los ayllus. Así, por ejemplo en la Empresa Minera Catavi de COMIBOL, la mayor parte de su personal permanente de interior mina estaba compuesto por campesinos oriundos de los grandes Ayllus de la región.

principalmente tres: a) el espejo de agua del dique era demasiado grande; b) la deficiencia en el control piesométrico; c) las fuertes precipitaciones fluviales, que alcanzaron a 40mm diarios los anteriores dos días (cuando la precipitación anual normal en la zona es de 250 mm anual) aumentando el volumen y la presión de las aguas contenidas en el depósito. Si bien la última causa anotada implica un riesgo climatológico incalculable, las otras dos causas dirigen la atención sobre un deficiente manejo del dique de colas.

El Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente determinó que en los primeros 50 kilómetros los ríos afectados, afluentes del Pilcomayo, habían sido severamente afectados. El impacto sobre estos caía rápidamente a medida que estos se alejan de Porco, como consecuencia de su escasa capacidad de arrastre, así como de la mayor dilución por la confluencia con otros cauces de agua. La contaminación en la zona disminuyó rápidamente, debido a las tareas de limpieza de la propia empresa, y como el efecto natural de arrastre y dilución de las colas. Además ha contribuido a esto la gran cantidad de lluvias que han caído sobre la zona en los últimos meses (sin embargo estas mismas lluvias han hecho que las operaciones de limpieza se paralicen). De acuerdo a la empresa y la Subsecretaría de Medio Ambiente, el daño ha sido limitado; la zona de mayor impacto no posee agricultura, ni recursos ictiológicos importantes. Hay que resaltar sin embargo, que para muchos observadores y campesinos de la zona los efectos continúan siendo visibles.<sup>8</sup>

La autoridad ambiental estableció que la empresa debía realizar tareas de limpieza, una auditoría ambiental, y resarcir los posibles daños. Debía además presentar una garantía sobre la seguridad de continuar operando el dique, antes de reiniciar sus operaciones. Desde un inicio, la compañía paralizó sus operaciones, procediendo a reparar el dique, construir diques de contención, limpiar y trasladar los sólidos al lugar de origen, monitorear la calidad de las aguas de los ríos, y encapsular los sedimentos depositados entre los 10 y 50 kilómetros. Paralelamente la empresa adoptó medidas en favor de los pobladores, a fin de asegurar su aprovisionamiento de agua potable y riego, proveyéndoles de fuentes alternativas de agua, donando cañerías de polímero, motobombas, carretillas, palas, mangueras, etc., y cooperó en la limpieza de las acequias. Tanto la garantía como la auditoría ambiental han sido presentadas. La auditoría está en etapa de revisión.

Varias son las lecciones que se pueden sacar del accidente de Porco:

- a) No obstante las medidas de precaución y control de la contaminación que impone la Nueva Minería, la posibilidad de accidentes no se anula completamente. Dada la cantidad de desechos que la Nueva Minería maneja, aún cuando la posibilidad misma del accidente sea muy pequeño, el costo social de los accidentes puede ser muy grande.

---

<sup>8</sup> El accidente de Porco trató de ser aprovechado políticamente (hay que recordar además que Porco es una empresa de Comsur, cuyo principal accionista es la familia del presidente de la república). Al desastre le siguió la magnificación de la noticia, presentando el accidente como “el mayor desastre ecológico del siglo”. Tarija declaró un paro cívico en defensa del medio ambiente. Esta posición alarmista generó preocupación en países ribereños a la cuenca (Paraguay y Argentina). Una comisión bi-nacional (Bolivia-Argentina) inspeccionó la mina Porco comprobando que el daño causado era limitado, y que no afectaba mayormente al río Pilcomayo. Hay que resaltar que el gobierno boliviano no recibió ningún reclamo oficial del Paraguay o Argentina.

- b) La Nueva Minería tiene una gran capacidad de reacción y mitigación del daño, una vez ocurrido el accidente. Esto se debe a la enorme visibilidad que tienen estas empresas, y a sus posibilidades económicas, que les permiten incurrir en los costos que significan las operaciones de limpieza y control del accidente, además del resarcimiento de daños. Sólo las empresas que trabajan con importantes márgenes de ganancias pueden tener los recursos como para enfrentar responsablemente este tipo de accidentes, y en el caso boliviano, estas son las empresas de la Nueva Minería.
  
- c) Si bien el desempeño ambiental de las operaciones mineras está relacionado con el nivel tecnológico y de capital disponible (Hardware: instalaciones y maquinaria), este desempeño depende fuertemente de la manera en que esta capacidad es manejada (Software: personal calificado para un adecuado uso de las instalaciones). Si bien la Nueva Minería posee una gran ventaja sobre toda la demás minería en Hardware, esto no es tan evidente en el Software. Comsur posee instalaciones adecuadas para un manejo ambiental adecuado, sin embargo, cuando se trata de la operación de estas instalaciones, la empresa tiene todavía que confiar su manejo a personal que tiene prácticas y experiencia adquiridas en el manejo de otro tipo de operaciones, donde el desempeño ambiental no fue nunca una prioridad. Este personal no ha internalizado el respeto ambiental, en el manejo de las explotaciones. Lo anterior resalta la dificultad de “apropiación” de tecnología, es decir el adecuado manejo de una tecnología (en un sentido amplio) importada y no desarrollada internamente.

### 2.3 La Minería Mediana

La minería mediana, entendida como las operaciones de Comibol y aquellas empresas afiliadas a la ANMM que no constituyen la nueva minería, han tendido a reducir su participación en casi todos los minerales en los últimos 10 años (ver cuadro 4). Esta caída es sistemática y fuerte en todos los minerales. En el caso de la minería privada esto se debe a la reducción de las compañías en operación, y para Comibol a la reducción de sus operaciones. Con excepción del estaño, este sector es hoy en día poco significativo en la producción minera del país.

Debido a que la empresa minera estatal Comibol se creó como producto de la nacionalización de las mayores empresas mineras de la década de los años 50, la minería estatal ha sido sinónimo de gran minería, hasta la década pasada. En el caso del estaño llegó a controlar hasta un 80% de la producción. No obstante esta importancia se fue reduciendo, en parte debido al modelo de desarrollo previo a 1985, que se asentaba en una tributación excesiva del sector minero, pero también por la falta de inversiones en prospección y exploración, consecuencia de un manejo inadecuado de la empresa.

A principios de los años ochenta la empresa minera estatal se encontraba en una difícil situación. La crisis económica había afectado desproporcionadamente a Comibol, y sus yacimientos se encontraban en una fase de agotamiento avanzado. No había logrado diversificar su producción y continuaba siendo excesivamente dependiente del estaño (ver cuadro 1). La caída de precio de este mineral en 1985 terminó de complicar la situación de la empresa.

Comibol enfrentó la crisis reduciendo operaciones (ver cuadro 2). Muchas operaciones de Comibol fueron paralizadas, entregadas al sector privado, o a los mismos trabajadores que se organizaron en cooperativas (ver cuadros 7 y 8). El número de trabajadores de Comibol se redujo importantemente, pero simultáneamente se incrementó el número de cooperativistas.

Actualmente solamente existen tres operaciones administradas por Comibol: Huanuni, Colquiri, y Caracoles. Aún estas operaciones se han ido reduciendo, disminuyendo también la producción de concentrado y el número de trabajadores. Estas tres minas producen principalmente estaño (a excepción de Colquiri, que también explota zinc). El estaño es fundido en Vinto, mientras que el zinc se exporta como concentrado.

#### **CUADRO 7**

##### **Contratos de Arrendamiento en Joint Venture de COMIBOL**

			<b>Millones de dólares</b>	<b>Tipo de Contrato</b>	<b>Duración Contrato</b>
COMSUR	Porco	Zn-Ag-Pb	17	Lease	10 <sup>a</sup>
COMSUR	Bolívar	Zn-Ag-Pb	15	J.V.	30
J. de Zeew	Ing. Graciela	Zn-Ag-Pb	0.5	Lease	10
Miner. Taboca	Colas Catavi	Sn	10	J.V.	20
BAREMSA	Relaves Itos	Ag-Au	3.5	Lease	10
EMISOL	Rel. San Miguel	Sn-Ag-Cu	3	Lease	10
DML-Austpac	Madre de Dios	Au	3.3	J.V.	40
Austpac	Escala (Lípez)	Ag-Au	3.65	J.V.	40
Cia M. Himalaya	Cerro Negro	Wo	0.25	Lease	10
SAMEX	Goya I-Bonete	Pb-Zn-Ag-Au	1.14	J.V.	40
La Barca	Bonete (Lípez)	Pb-Zn-Ag-Au	0.41	J.V.	40
COMINESA	Tasna	Bi-Au-Wo-Cu	4.35	J.V.	20
American Barrick	San A. de Lípez	Pb-Zn-Ag-Au	2.03	J.V.	40
La Barca	Moroco	Pb-Zn-Ag-Au	1.05	J.V.	40
Silver Standard	El Asiento	Pb-Zn-Ag-Au	5	J.V.	

**Fuente:** Corporación Minera de Bolivia.

Notas: a) Años

Comibol no ha prestado, sino solo experimentalmente, y gracias a la ayuda internacional, atención al impacto que producían sus explotaciones sobre el medio ambiente. No obstante, debido a razones técnicas provenientes de la escasez de agua, introdujo medidas que tuvieron un efecto positivo sobre el impacto de estas operaciones sobre el medio ambiente.

Tanto en Huanuni como en Colquiri el agua de minas se utiliza en la planta de concentración. De igual manera, las aguas del proceso de concentración generalmente se recirculan. En Huanuni la recirculación de aguas de la planta es del 70%. Aún en la planta de concentración de Caracoles, que se abastece principalmente de aguas de los ríos vecinos, se utilizan aguas que vienen del proceso de espesamiento de colas.

También se han construido diques para las colas de los procesos. No obstante una importante cantidad de colas se libera aún al medio ambiente. En Huanuni las colas de los clasificadores

son llevados al dique “El Porvenir”, pero las colas del circuito de flotación y las colas finas del proceso de recuperación de aguas son llevadas directamente al río. En 1993 aproximadamente 50,000 toneladas de colas finas se han desechado al río. En Colquiri las colas de concentración se depositan como relleno en las minas, o se disponen en el dique de colas.

Si bien los diques de colas, y sistemas de tratamiento de aguas contribuyen a disminuir el impacto ambiental, debido a la antigüedad de estas instalaciones, y su deterioro, los procesos presentan fallas que hacen que las colas que deberían ir a parar a los diques, o las aguas que deberían ser reutilizadas fuguen al medio ambiente. En 1994, en Huanuni, 80.000 toneladas de colas arenosas que deberían de haber ido a las colas, fueron a parar al río por problemas mecánicos. Las fugas de colas en Colquiri también son importantes.

#### **CUADRO 8**

##### **Centros de COMIBOL Arrendados a Cooperativas**

<b>Centro Minero</b>	<b>Mineral</b>	<b>Cooperativa Arrendataria</b>
Corocoro	Cu	Cooperativas Pacajes
Santa Fe	Ag-Zn-Sn	Cooperativa Santa Fe
Japo	Sn	Cooperativa Porvenir
Morocala	Sn	Cooperativa Morocala
Poopo	Ag-Zn-Sn	Tiwanacu-Cooperativa Poopo
Catavi-Siglo XX	Sn	Cooperativa Minera -Cia S. Orcko
Colquechaca	Ag-Zn-Sn	Cooperativa Colquechaca
Chorolque	Sn	Cooperativa Chorolque
Animas	Ag-Zn-Pb	Cooperativa Chocaya Animas
Siete Suyos	Ag-Zn-Pb-Sn	Cooperativa Choroma
Tatasi	Ag-Pb	Cooperativa Tatasi
Viloco	Sn	Cooperativa Mineras
Pulacayo		Cooperativas

**Fuente:** Corporación Minera de Bolivia.

Por otro lado, alrededor de las explotaciones mineras han surgido importantes poblaciones, que están enteramente relacionadas a la actividad minera, ya sea como empleados, dependientes de la empresa, o como trabajadores cooperativistas que reprocesan las colas o los desmontes. Estas poblaciones contribuyen importantemente a la contaminación de los ríos. Tanto en Huanuni como en Colquiri, las aguas servidas de las poblaciones son vertidas a los ríos sin ningún tratamiento previo. Muchas cooperativas trabajan después en estas aguas servidas, por lo que las condiciones de trabajo son poco seguras, y pobres.

De acuerdo a la nueva política económica, la expansión de la actividad minera en los yacimientos en propiedad de Comibol debe provenir de la asociación con el capital privado, siendo este el que debe tener la gestión de las operaciones. Comibol se convierte así en una administradora de contratos de riesgo compartido. El traspaso de las operaciones de Comibol al capital privado debe de establecer las responsabilidades ambientales del nuevo operador. En principio el nuevo operador privado será responsable por los impactos ambientales de los flujos de contaminación, mientras que el impacto ambiental de los pasivos (stocks)

ambientales deberá de ser responsabilidad de Comibol o del Estado boliviano. Con el fin de detectar los flujos y stocks de contaminación de las operaciones mineras de Comibol, y establecer así las responsabilidades con el nuevo operador, se han realizado auditorías ambientales de las operaciones de Huanuni y Colquiri, y varias otras minas que pertenecen a Comibol.

Las operaciones mineras asociadas a la ANMM, que no constituyen la Nueva Minería, están concentradas en la producción de estaño y antimonio. Estas operaciones no han tomado en general mayores medidas para atenuar su impacto ambiental, aún cuando por consideraciones técnicas la mayoría construyó diques de colas, y en algunos casos recirculan las aguas del ingenio o la mina. La falta de mayor cuidado medio ambiental ha estado restringido por las dificultades que atraviesa este tipo de minería, así como por lo reciente de la legislación y conciencia sobre los temas ambientales en el país. No obstante, estas operaciones mineras deberán de adecuar sus operaciones a la nueva reglamentación de la ley del medio ambiente.

#### 2.4 La Pequeña Minería

Nuestra definición de pequeña minería engloba a la minería chica y cooperativista. Esta minería ha incrementado su participación en la producción de casi todos los minerales, con excepción del oro (ver cuadro 4). Esto último se explica, mas que por una reducción en la producción del sector, por el surgimiento de la Nueva Minería, que pasó de producir 119.370 kilos finos de oro en 1985, a 10.529.310 en 1995.

##### 2.4.1 *La Minería Chica*

La Minería Chica se agrupa en la Cámara Nacional de Minería (CNM), creada en 1955. En un principio la CNM agrupo tanto a mineros medianos como a los mineros chicos “distinguía entre minería chica y mediana al reconocer que esta estaba compuesta por ‘productores menores’ y ‘productores mayores’” (Contreras, 1989). En 1957 la ANMM se reorganiza separándose de la CNM, por lo que desde entonces esta última sólo agrupa a las empresas más pequeñas.

La Minería Chica ha sido fuertemente afectada por la crisis de principios de la década de los años 80, y desde entonces el tamaño de este sector se ha ido reduciendo importantemente (ver cuadro 5). Parte de esta reducción se debe a la informalización del sector. Muchas operaciones pequeñas trabajan por su cuenta, sin afiliarse a la CNM, y su actividad se confunde con la minería cooperativista.

Existen varias empresas de minería chica trabajando tanto en la explotación de minerales tradicionales como de oro. En la minería tradicional las actividades se concentran en minas de antimonio, complejos plomo-plata-zinc, y algunas explotaciones en estaño y tungsteno. Aún cuando algunas de estas operaciones cuentan con diques de colas rústicos, el impacto ambiental de estas minas es importante. En la minería aurífera se trabaja en yacimientos primarios y en menor medida en yacimientos aluviales. Pese a su distinta forma de organización, no se diferencian mucho de las cooperativas mineras en su sistema de explotación ni en su impacto medio ambiental.

#### 2.4.2 Minería Cooperativista

La minería cooperativa ha co-existido al lado de la minería estatal y mediana casi desde el inicio de estas explotaciones. En principio las cooperativas estuvieron dedicadas a la explotación de estaño, y complejos plomo-plata y zinc-plata, generalmente recuperados de las colas de las empresas más grandes. A fines de la década de los años 30 consiguieron obtener las primeras concesiones mineras en algunos parajes del Cerro Rico de Potosí. Luego de la nacionalización de la Compañía Aramayo a principios de los años 50, las concesiones que explotaba esta empresa en el área de Tipuani fueron distribuidas entre varias cooperativas. Desde entonces el sector cooperativista se convirtió también en un importante productor de oro. Se ha usado clasificar a las cooperativas entre cooperativas dedicadas a la explotación de oro (cooperativas auríferas), y cooperativas tradicionales, dedicadas a la explotación de estaño, tungsteno, complejos de plomo-plata-zinc, antimonio, bismuto, etc.

En 1995 existían 428 cooperativas afiliadas a la Federación Nacional de Cooperativas Mineras (FENCOMIN), un número considerablemente menor a las 526 registradas en 1993. El sector cooperativista ha sido tradicionalmente importante sobre todo por su contribución al empleo (ver cuadro 5). Entre 1970 y 1981 este sector dio empleo alrededor de los 20.000 trabajadores (ver Pacheco, 1989). La cantidad de personas empleadas en este sector empieza a crecer importantemente en 1982, pero mucho más rápidamente a partir de 1986. Este crecimiento se explica en principio por la recesión económica en el país a principios de la década de los años 80. La contracción de las actividades productivas, y por consiguiente de oportunidades de empleo, obligó a muchos trabajadores a buscar fuentes de subsistencia en el sector cooperativista, especialmente en el sector aurífero. Un aspecto a subrayar es que el crecimiento de la actividad cooperativista, así como el de muchas actividades informales, ha estado inversamente correlacionado con el dinamismo del resto de la economía.

En 1986 a este fenómeno se suma la conversión de muchos trabajadores de la minería estatal a la minería cooperativista. Como se mencionó más arriba, la estrategia de la empresa minera estatal para enfrentar la crisis del estaño de 1985, fue la de reducir sus operaciones, lo que redujo a su vez sustancialmente la cantidad de empleados en Comibol. En varios casos, y para hacer frente a la situación de desempleo, Comibol incentivó la formación de cooperativas, y les arrendó algunas propiedades mineras. El arrendamiento a las cooperativas formadas por los ex-mineros ha sido una solución transitoria al problema, que en el tiempo no ha encontrado soluciones más de fondo.

No obstante, el crecimiento de la cantidad de empleos generados por el sector se estanca entre 1991 y 1993 en alrededor de 52.000 personas. Desde 1994 el empleo del sector cooperativista ha empezado a decrecer, y de forma notable en 1995. Aún cuando pueden existir reservas sobre la exactitud y confiabilidad de estas cifras<sup>9</sup>, dado el crecimiento de la economía en los últimos años, así como el agotamiento de las reservas de muchas operaciones que son

---

9 Las cifras sobre empleo de la minería cooperativa provienen del Instituto Nacional de Cooperativas (INALCO) y/o de las federaciones de las cooperativas. Puede ser que muchos trabajadores cooperativistas no se hallan afiliado (especialmente las cooperativas nuevas que trabajan en zonas alejadas como Charaña, San Simón, Pando, etc.). Según algunos observadores, si bien el número de trabajadores cooperativistas en la minería tradicional esta cayendo, el número de trabajadores en la minería aurífera crece más rápidamente.

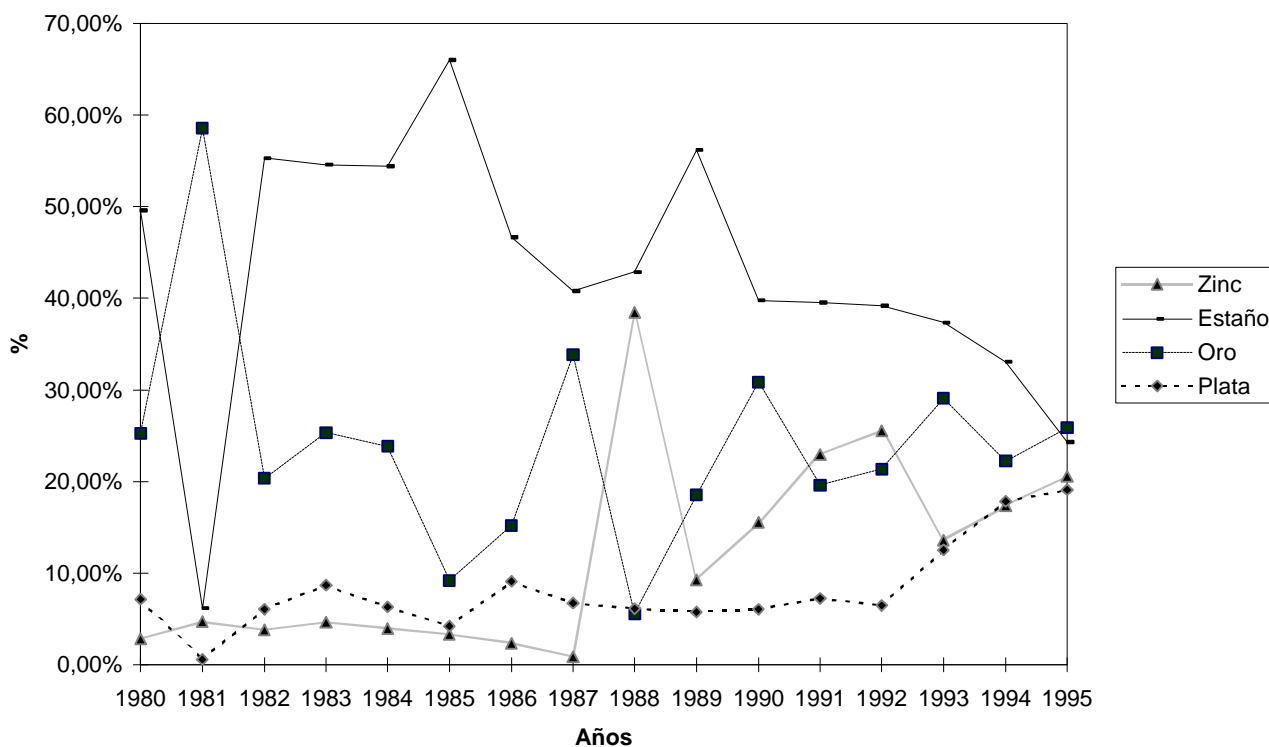


explotadas por las cooperativas, es posible que se esté dando un proceso natural, y lento de reconversión de los cooperativistas hacia otras actividades económicas.

La minería cooperativista ha estado tradicionalmente concentrada en la producción de estaño y oro (ver cuadro 1). Por esto la caída del precio del estaño en 1985 afectó importantemente a este sector. Las cooperativas reaccionaron ante la crisis del estaño de manera diferente a los demás sectores. La minería chica y las cooperativas expandieron su producción. La participación de este sector subió en casi todos los minerales (ver cuadro 2). La expansión en la producción de estaño fue especialmente importante pasando de una producción de alrededor de 2.5 miles de toneladas finas antes de la crisis del estaño a 5.5 miles de toneladas finas después en 1987. Lo notable de este aumento en la producción es que fue logrado con tecnologías muy primitivas, mediante la incorporación de mayor número de trabajadores al proceso de producción.

Aún cuando a corto plazo la reacción del sector ha sido la expansión de la producción de todos los minerales, a más largo plazo este tipo de operaciones esta siguiendo un proceso de cambio de composición en su producción parecido al de la Nueva Minería. La minería cooperativista ha incrementado importantemente su producción de oro, zinc y plata (ver gráfico 1). La importancia relativa del estaño dentro de la producción total del sector cooperativista ha decrecido en los últimos años, aún cuando el volumen producido de este mineral sigue siendo importante. La minería chica y cooperativista parece reaccionar a los cambios en el mercado mundial de la misma manera que la minería empresarial, pero con rezago, y solo lentamente.

**Gráfico 1**  
**Participación de Algunos Minerales en la Producción de la Pequeña Minería**



### *Las cooperativas tradicionales*

Como ya se ha mencionado las cooperativas tradicionales han acompañado siempre las explotaciones de la minería estatal. En las tres operaciones de Comibol en operación actualmente, así como en las antiguas minas de Comibol, y algunos de los depósitos de colas y desmontes, existen operaciones de cooperativas. Estas trabajan viejas galerías y pequeños socavones, y re-procesan los desechos antiguos o las colas que se producen en las plantas en operación.<sup>10</sup>

Las cooperativas tradicionales están conformadas generalmente por familiares de los trabajadores de las empresas mineras, o por los mismos ex-trabajadores de la empresa estatal. Luego del cierre de varias operaciones de Comibol, y para atenuar los problemas de desempleo, Comibol decidió entregar alguna de sus operaciones a los ex-trabajadores, que se organizaron en cooperativas. A estos se sumaron nuevos contingentes de migrantes estacionales, en su mayoría campesinos indígenas de los Ayllus circundantes.

El número de trabajadores en estas cooperativas es grande, y varía ampliamente. Existen cooperativas que tienen varios cientos o miles de trabajadores. A veces varias cooperativas grandes trabajan sobre un mismo yacimiento (Cerro Rico de Potosí, Siglo XX, Viloco, etc.), lo que en ocasiones origina disputas entre las mismas cooperativas.

El término de cooperativa es inexacto, pues el régimen de trabajo de este sector no corresponde a esta forma de organización. La cooperativa es en realidad un ente que agrupa a varias cuadrillas de trabajadores, y les proporciona varios servicios, a cambio de un porcentaje (entre el 2% y 3%) del valor neto de la venta del mineral. La cooperativa representa a las cuadrillas; el contrato de arrendamiento está firmado por la cooperativa, la que luego distribuye los parajes de explotación entre las cuadrillas. La cooperativa también suele proveer a las cuadrillas de aire comprimido, algún tipo de supervisión y asesoría técnica, y posee una unidad de comercialización (Bodega).

Las cuadrillas son agrupaciones de trabajadores de 1 a 10 personas que trabajan de 8 a 10 horas por día. Estas cuadrillas de trabajo están encabezadas por un jefe de cuadrilla, quien dirige sus operaciones y la representa en las reuniones del directorio de la cooperativa. “Su relación de trabajo con el directorio es totalmente independiente en su producción, sus costos, su procesamiento y comercialización, puesto que puede efectuar sus ventas ya sea a un rescatador, o a una comercializadora, tan sólo señalando la procedencia del producto” (Minco S.R.L., 1994).

En las cooperativas que procesan desechos o colas, el proceso de trabajo comprende: a) la selección del material a trabajar, b) el transporte del material a un río cercano, c) el lavado y

---

10 En Huanuni se estima existen alrededor de 1200 personas organizadas en cooperativas. En Colquiri existen alrededor de 200 cooperativistas, además de unos 700 mineros artesanales que explotan la parte superior del cerro bajo un acuerdo con la Comibol. Existen también explotaciones cooperativistas en el Valle de Colquiri. En caracoles existen cooperativas que reprocesan las colas de estaño y wolfram. Generalmente estas cooperativas poseen un acuerdo con Comibol para acceder al área de la mina y vender su producción a Comibol.

La explotación de antiguas colas adjudicadas a cooperativas han sido casi en su totalidad abandonadas. Solo se conoce una explotación que continua con relativo éxito: la cooperativa Multiactiva Catavi, que se adjudicó las colas de ex-ingenio de Catavi. En este caso también las colas del proceso son echadas directamente al río.

concentración gravimétrica del material, y en algunos casos, d) la utilización de reactivos (ácido sulfúrico, xantato, kerosene) para lograr una primitiva flotación que remueva los sulfuros de los concentrados de estaño. En el proceso de concentración se utiliza muchas veces aguas servidas, con el consiguiente peligro para la salud de los cooperativistas.

Las cooperativas tradicionales que trabajan explotando galerías extraen el material de la mina manualmente o con ayuda de compresoras y perforadoras, en ambos casos es común el uso de explosivos. El transporte se realiza manualmente; cada minero transporta el material mineralizado en una mochila sobre su espalda. El material estéril generalmente se deposita al costado de las mismas galerías, obstruyéndolas, lo que perjudica la libre circulación del aire, deteriorando así las condiciones de trabajo. El mineral extraído puede ser procesado por los mismos cooperativistas, quienes usan métodos rústicos de concentración, o es vendido a un rescatista, una comercializadora, o la unidad de comercialización de la cooperativa. En cada caso los socios deben de recabar la “tornaguía”, que es la autorización para proceder a la venta del mineral. Al vender el mineral, se hacen los siguientes descuentos:

Para entidades estatales:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| - Comibol (canon de arrendamiento)          | 1% del valor neto |
| - Federación de Cooperativas Mineras        | 2% del valor neto |
| - Caja Nacional de Salud-Fondo de Pensiones | 5% del valor neto |

Para entidades sociales:

- |   |             |
|---|-------------|
| - Caja Mortuoria                                | 1 Boliviano |
| - Federación regional de cooperativas Mineras   | 0.30%       |
| - Federación Departamental de Cooperativas Min. | 0.40%       |
| - Pro-Administración                            | 2%-3%       |

Estos descuentos no son aplicados en todos los casos; a veces se descuenta sólo el canon de arrendamiento a Comibol, el cobro por administración y la caja mortuoria, mientras a otros no se les hace ningún descuento (ver Minco , 1994).

A pesar de que las cooperativas habían sido conformadas por antiguos mineros, y de que los contratos entre las éstas y Comibol garantizaban la vida útil del yacimiento, y la preservación las condiciones ambientales del medio a favor del trabajador (ver Minco S.R.L., 1994), la explotación fue depredadora, explotando incluso puentes, pilares, y otros bloques de seguridad. El resultado es que actualmente algunas minas están totalmente destruidas, por lo que las condiciones de trabajo son sumamente peligrosas. No sólo los yacimientos han sido destruidos por la explotación desorganizada de las cooperativas. En muchas de las antiguas explotaciones de Comibol los sistemas de recirculación de aguas han sido inutilizados por los cooperativistas al procurarse agua para sus propios ingenios. Los relaveros, que re-procesan colas antiguas, destruyen además los diques antiguos de colas.

Los cooperativistas no poseen ningún sistema de disposición de colas. Estas generalmente van a parar a los ríos. Debido al escaso conocimiento técnico, los procesos de concentración que incluyen una flotación rudimentaria no son eficientes, por lo que cantidades importantes de reactivos (ácido sulfúrico, xantatos, diesel) quedan en las colas que van a parar a los ríos. Asimismo, la actividad de los cooperativistas incrementa el potencial contaminador, ya que al remover los desechos los exponen a la oxidación. Además, al reducir el tamaño de las colas

que reprocesan aumentan varias veces la superficie efectiva, incrementando así la capacidad de estas colas para liberar metales. Aún cuando la contaminación que cada cooperativista causa puede ser considerada como pequeña, el número de estos hace su impacto considerable. El impacto de este tipo de operaciones sobre el medio ambiente es desproporcionado en relación a su producción. Por lo ineficiente de su trabajo, y por los métodos que utilizan, el potencial contaminador de los desechos que producen es mayor al de otro tipo de explotaciones.

### *Las Cooperativas Auríferas*

Para lograr una mayor aproximación a la minería pequeña y cooperativista aurífera se reprocesaron encuestas realizadas por el programa “Manejo Integrado del Medio Ambiente en la Pequeña Minería” (Med-Min), cuyo origen se detalla en el anexo A. Los cuadros en los que se basan algunas referencias que aparecen en esta sección y siguientes se encuentran en el anexo B.

Las operaciones de las cooperativas auríferas se encuentran en casi todos los departamentos de Bolivia. Las operaciones más importantes se encuentran en La Paz (región oriental de los Andes), Pando (frontera con el Brasil), y Santa Cruz. Dentro del sector cooperativista aurífero existe una gran heterogeneidad. Desde cooperativas que más bien parecen empresas bien administradas, poseedoras de un capital importante (mas de un millón de dólares), hasta cooperativas que trabajan rústicamente como mineros individuales o en pequeños grupos.

Las actividades inventariadas por Med-Min corresponden a cooperativas o pequeñas empresas. Van desde operaciones que extraen 10 toneladas al mes hasta operaciones que extraen más de 50,000 toneladas. La mayoría de las explotaciones se concentra sin embargo en menos de 200 toneladas al mes. Las explotaciones más grandes (aquellas que explotan mas de 3000 toneladas al mes) tienden a ser mecanizadas, mientras que aquellas que explotan una cantidad menor tienden a utilizar métodos de extracción manuales. No obstante, aún algunas operaciones grandes declaran hacer su trabajo manualmente. De igual manera, el transporte del mineral tiende a ser mecanizado en las grandes operaciones, mientras que en las explotaciones menores tiende a ser manual, o utilizando animales de carga.

La mayoría de las operaciones beneficia el mineral en el paraje donde lo extrae, en el ingenio, o en la cancha-mina. Casi todas las operaciones declaran tener un ingenio, la mayoría rústica (71%), o semi-mecanizado (16%). Todas las operaciones declaran el uso de agua en sus procedimientos de concentración. Pero sólo las explotaciones que extraen mas de 100 toneladas utilizan energía. Las operaciones que no utilizan explosivos se concentran en operaciones por debajo de las 500 toneladas, pero aún el 36% de estas operaciones hace uso de éstos.

Del total de encuestados sólo el 36% declaró no utilizar mercurio en sus operaciones. Esta cifra puede ser menor, pues muchos mineros tienden a ocultar este hecho, porque conocen de sus efectos medio-ambientales. El uso del mercurio es común tanto en las explotaciones grandes como en las pequeñas. El uso de los combustibles es poco frecuente. Solo el 26% declaró utilizar combustibles. Tampoco existe un patrón en relación al tamaño de la

explotación; en las operaciones grandes (mas de 3000 toneladas) el 60% declara no utilizar combustibles, mientras que este porcentaje es de 53% en las explotaciones más pequeñas.

El 90% de las operaciones inventariadas no cuenta con técnicos. Carecen de técnicos el 95% de las operaciones que extraen menos de 3000 toneladas al mes. Si bien en las operaciones que extraen mas de 3000 toneladas el porcentaje de operaciones que cuenta con técnicos se incrementa, todavía el 60% de estas operaciones no cuenta con personal técnico. Así la capacidad de extracción no significa siempre una mayor capacidad técnica.

La seguridad industrial tampoco esta relacionada con la capacidad de extracción. La mayoría de las explotaciones no poseen medidas de seguridad industrial (97%). Todas las operaciones que declaran poseer medidas de seguridad industrial producen menos de 1000 toneladas mensuales.

Las operaciones grandes poseen en su generalidad personal dedicado a la administración de las operaciones. Solo el 13% de este tipo de operaciones no posee administrativos. Si bien en las operaciones más pequeñas existe una cantidad importante de empresas que no poseen administrativos, especialmente aquellas que explotan menos de 200 toneladas al mes, aún en este tramo el 40% de las explotaciones si cuenta con éstos. Si bien la capacidad de extracción está relacionada con el grado de mecanización, esto no es totalmente cierto cuando se habla de capacidad técnica y administrativa. La asistencia técnica a este tipo de operaciones es casi inexistente, el 98% no recibe asistencia técnica, y solo 2 operaciones de 137 encuestadas posee algún tipo de asistencia. Lo mismo ocurre con la asistencia en el ingenio. La asistencia técnica esta concentrada en operaciones muy pequeñas.

En las cooperativas auríferas la explotación es en principio realizada por los mismos socios. Cada socio posee una acción de la cooperativa, que teóricamente no es transable, pero en la práctica se observa el comercio de éstas. El precio de las acciones depende de la producción esperada. El precio de la acción puede llegar hasta los 50,000 dólares o más. Aún cuando los socios son quienes deben trabajar el yacimiento, en varios casos estos dejan en su lugar a los “representantes”, quienes hacen la labor del socio a cambio de una remuneración de entre un 20 a 30 % de la producción que le corresponde al socio a quien representa, en otros casos se les paga un salario. Estos representantes muchas veces lo son de mujeres viudas de un cooperativista o jóvenes que no pueden trabajar por sí mismos. Luego están los “voluntarios” que realizan diversas tareas sustituyendo a los socios; no se les paga en efectivo, sino que se les autoriza a trabajar un tiempo para su provecho. Estos voluntarios se desplazan de una cooperativa a otra, buscando las que están en producción, muchas veces estos “voluntarios” son socios de otras cooperativas, que están paralizadas. En muchos casos, las cooperativas nacen de estos “voluntarios”, que solicitan una concesión y reclutan a las quince personas que fija la ley; constituyen sus instancias organizativas y, lo que es más importante, fijan sus “certificados de aportación”, pasando a ser cooperativas. Muchas cooperativas contratan también trabajadores o jornaleros.<sup>11</sup>

---

11 De las operaciones inventariadas por Med-Min, el 44% eran trabajadas solo por los socios, es decir se pueden considerar efectivamente cooperativas. Las demás operaciones tenían trabajadores temporales o permanentes.

Asociadas a las cooperativas están además los barranquilleros. Estos siguen a las cooperativas para trabajar las colas utilizando bateas o pequeños lavaderos, haciéndose presentes rápida y masivamente cuando una cooperativa descubre un yacimiento rico. Los barranquilleros pueden considerarse mas bien mineros informales, su característica es su estacionalidad y desplazamiento permanente. Las mujeres habitualmente trabajan como “barranquilleras”, particularmente cuando hay desmontes y “cangallis”. Los barranquilleros generalmente no son socios de las cooperativas; de los 67 barranquilleros encuestados por Med-Min sólo 3 declararon ser socios de alguna cooperativa. El trabajo de los barranquilleros y su aceptación por los cooperativistas constituye una especie de “democratización “ en el acceso a los recursos, contribuyendo así a la economía de la zona (ver sección 6.1 más adelante). Según el presidente de una de las asociaciones de cooperativas, al autorizarles a trabajar, la cooperativa evita ser “asaltada “, pues se trata de población flotante que se hace presente masivamente cuando las cooperativas trabajan una nueva zona.

### *Minería aurífera aluvial*

En la explotación de los yacimientos aluviales se utilizan toda la gama de posibilidades técnicas; desde la picota y pala, hasta equipo pesado para el movimiento de grandes volúmenes de tierra. Lo mismo para el transporte del mineral; desde bolsas metaleras o carretillas hasta palas cargadoras y camiones de volteo grandes. Las cooperativas grandes que disponen de maquinaria pesada mueven grandes volúmenes de material estéril y aurífero (hasta 1.000 m<sup>3</sup>/día), que luego son vaciados a los ríos después del proceso de extracción de oro. Esta práctica causa un grave impacto ambiental por la contaminación de los ríos y la alteración de sus cursos. Se altera también el paisaje por la destrucción de las terrazas y playas fértiles. En el caso de Tipuani y Guanay, las terrazas y playas son los únicos lugares donde se pueden realizar cultivos.

En la concentración de minerales las cooperativas grandes apenas se diferencian de las operaciones informales. Utilizan canaletas (lavaderos) para la separación del oro de la grava, después de un descarte por clasificación del material grueso estéril, mediante cribas estáticas o vibratorias. En este proceso generalmente se pierde gran parte de oro fino. El preconcentrado de las canaletas es cosechado normalmente una vez por semana, para enriquecerlo después en bateas. El oro grueso se recupera directamente con la batea, mientras que el contenido fino se amalgama con mercurio. La amalgama se realiza manualmente o a pulso. En la minería aluvial nadie (a excepción de una empresa rusa) utiliza mercurio directamente en la canaleta. La amalgama se quema al aire libre, perdiendo todo el mercurio volatilizado. De esta manera una importante cantidad de mercurio se emite al medio ambiente.

Los barranquilleros utilizan sólo pala y picota para excavar, y carretillas para transportar la carga al lavadero. El agua necesaria en el lavadero se alimenta manualmente (utilizando baldes). Los barranquilleros han desarrollado técnicas propias para recuperar el oro fino en lavaderos, que en algunos casos son mejores que los utilizados por las cooperativas mecanizadas. Por su manera de trabajar el efecto sobre la turbidez del río no es muy perceptible. Por el contrario existe un impacto considerable por el uso irracional e indiscriminado del mercurio. Casi todos los barranquilleros queman su amalgama al aire libre, contaminando así la atmósfera y los suelos e intoxicándose gravemente con los gases de mercurio.

### *Cooperativas auríferas primarias*

Las cooperativas que trabajan sobre yacimientos primarios generalmente practican galerías de longitudes considerables para extraer la carga de las vetas. Aún cuando la minería cooperativista en general trabaja extrayendo pequeñas cantidades de material rico (algunas toneladas al día), existen algunas explotaciones que trabajan a rajo abierto. Las vetas son explotadas por algunas cooperativas manualmente y por otras con la ayuda de compresoras de aire y perforadoras neumáticas. El uso de explosivos es común. Generalmente el desarrollo de la explotación no avanza sistemáticamente, sino que se arrancan las zonas enriquecidas, mientras que las partes pobres de la veta se quedan en su lugar. A excepción de las operaciones que trabajan a rajo abierto, el impacto ambiental de estas cooperativas (que pueden ser bastante exitosas y ricas) es comparativamente bajo.

La beneficiación del oro se lleva a cabo utilizando diferentes esquemas. La forma más rústica consiste en la trituración manual, seguido por una molienda en molino de piedras (quimbaletes), que puede ser efectuada en seco o en húmedo. En este último sistema se utiliza mercurio combinado la molienda con la amalgamación. El oro amalgamado se separa luego utilizando bateas.

En los procesos mecanizados se utilizan trituradoras a mandíbulas, molinos a ruedas (trapiches) o a bolas, y luego varias etapas de concentración canaletas (con tojlla, rejillas, alfombras), jigs, mesas concentradoras o placas amalgamadoras. Generalmente la capacidad de los ingenios mecanizados varían entre 2 y 20 toneladas día. A veces la capacidad del ingenio no puede ser aprovechada, debido a que la mina no puede abastecer la carga necesaria. Es común el uso de mercurio en los trapiches o en los molinos de bolas, donde el oro recuperado es extraído como amalgama del molino.

El uso del mercurio es el impacto ambiental más importante en la explotación cooperativista aurífera primaria. Por la amalgamación intensa en los molinos, la mayor parte del mercurio se atomiza formando la llamada harina de mercurio (esferitas de 30 a 50  $\mu\text{m}$  de diámetro), que ya no sirve para amalgamar el oro. Esto obliga a los mineros a utilizar mayores cantidades de mercurio. La harina de mercurio fuga junto con las colas a los ríos. También existen barranquilleros en este tipo de operaciones. Estos trabajan de la misma forma que las cooperativas primarias no mecanizadas, y a veces son sus predecesores.

### *Rentabilidad de la minería cooperativista*

La estimación de la rentabilidad de las cooperativas es especialmente difícil, debido a que la mayoría de las cooperativas no cuentan con sistemas de control de costos. Las cooperativas tradicionales agrupan a grandes cantidades de socios y cuadrillas autogestionarias, lo que dificulta aún más la determinación de la rentabilidad. Los beneficio de las cooperativas dependen no sólo del tipo de cooperativa que se considera (aurífera o tradicional), sino también del grado de mecanización de las mismas (manual, semi-mecanizada, mecanizada).

Según datos estadísticos de Fencomin, el 50% de las cooperativas tradicionales, y el 60% de las auríferas trabajan con sistemas manuales. Este sistema se caracteriza por el uso intensivo de la fuerza humana, donde sólo se utilizan herramientas como pala, picota, los barrenos, combos, carretillas.

El 41% de las cooperativas tradicionales y el 21% de las auríferas trabajan con métodos semi-mecanizados. Entendemos como método semi-mecanizado a aquel proceso en el que se utiliza alguna maquinaria para efectuar las labores mineras. Algunas cooperativas han mecanizado la explotación, utilizando compresoras y perforadoras, otras poseen un winche y carros metaleros para la extracción de carga. En otros casos se ha mecanizado el proceso de concentración, disponiéndose de una chancadora, molino o una criba. A veces las cooperativas cuentan con una planta pequeña de beneficio de minerales. Finalmente un pequeño grupo de cooperativas, el 9% de las tradicionales y el 16% de las auríferas, han mecanizado todo su proceso productivo.

**CUADRO No. 9**

**ESTIMACIÓN DE PRODUCCIONES E INGRESOS NETOS PROMEDIO DE LAS COOPERATIVAS AURÍFERAS DE ACUERDO AL MÉTODO DE OPERACIÓN**

(Expresado en Kilos Finos y dólares americanos)

TIPO DE OPER. Y YACIMIENTO	PRODUC MENSUAL	UTILIDAD	EMPLEO	UTILIDAD POR KILO FINO	EMPLEO POR KILO FINO
1. MANUAL					
- PRIMARIO	0.390	1,839.53	9	4716	23
- ALUVIONES	0.312	1,563.52	9	5011	29
2. SEMI. MECANIZADO					
- PRIMARIO	1.248	7,152.88	24	5731	19
- PREF. MECANIZ.	1.560	9,939.91	24	6372	15
- CONC. MECANIZ.					
- ALUVIONALES	1.061	5,759.95	24	5429	23
- SOCAVONES	1.123	5,263.30	24	4687	21
- CUADROS					
3. MECANIZADO					
- PRIMARIO	2.640	14,036.86	48	5317	318
- ALUVIONAL	5.400	22,845.09	81	4231	15

Los cuadros 9 y 10 presentan una estimación de la rentabilidad de las cooperativas auríferas y tradicionales, de acuerdo al método de producción. En el caso de las cooperativas tradicionales se distingue también el tipo de yacimiento explotado (primario o secundario). El detalle de la estimación de estas rentabilidades aparece en el anexo C. Se incluye además en estos cuadros el empleo generado en cada operación, y la utilidad y el empleo por unidad producida (kilo fino o T.M.F.).<sup>12</sup>

12 En principio se intentó también calcular tasas de rentabilidad sobre el capital, basados en los datos del anexo C. Se obtuvieron tasas anormales, con elevada variación a través de los distintos tipos de operación; tasas extremadamente altas para las operaciones manuales, tasas menores para operaciones semi-mecanizadas, y mucho menores para las mecanizadas.

En las tasas de rentabilidad, el capital es un índice que nos “deflacta” la utilidad para poder comparar el beneficio por unidad de capital, a través de diversos proyectos, y poder seleccionar así el mejor empleo del capital. Este puede ser un mal índice para comparar actividades que utilizan cantidades tan dispares de capital como las operaciones cooperativas mecanizadas y manuales. Es natural entonces, que las operaciones manuales (que casi no utilizan capital) obtengan tasas de retorno elevadas, pues cualquier beneficio que produzcan pesará muy fuertemente sobre el escaso capital que poseen, mostrando una elevada tasa de retorno. (Este indicador será muy sesgado hacia actividades que utilizan poco capital.)



Como se verá más adelante, la utilidad de una explotación sostenible, debe de cubrir, además de sus costos de operación y financieros, el costo del recurso, y el costo medio ambiental que ocasiona. Si suponemos que estos costos tienen una relación lineal con la cantidad producida, la utilidad por unidad producida (kilo fino o T.M.F.), mostraría la capacidad de cada operación para enfrentar el costo del recurso y el costo medio-ambiental. También puede suponerse que los recursos de una sociedad son el costo de una sociedad por obtener ingresos. En este caso la utilidad por unidad producida mostraría cuál es la forma más eficiente en que una sociedad puede proveerse de estos ingresos. Si el empleo es un beneficio social importante, se podría pensar que la sociedad sacrifica sus recursos para proveer empleo. En este caso, la cantidad de empleo generada por unidad de recurso nos mostraría cuál el método más eficiente de proveer empleo para una sociedad (ver el punto 5 más adelante).

Entre las operaciones aluvionales auríferas las operaciones semi-mecanizadas parecen tener ventajas sobre las operaciones manuales, pero además sobre las mecanizadas. Sorprendentemente las operaciones mecanizadas son las operaciones que obtienen menor utilidad por unidad producida. En el caso del empleo, hay una clara relación inversa entre el grado de mecanización y el empleo. Las operaciones manuales proveen mayor cantidad de empleo por unidad de producto, las semi-mecanizadas menos, y las mecanizadas son las que proveen la menor cantidad de empleo por unidad producida.

#### CUADRO No. 10

##### **ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN E INGRESOS NETOS PROMEDIO DE LAS COOPERATIVAS TRADICIONALES DE ACUERDO AL MÉTODO DE OPERACIÓN Y MINERAL EXPLOTADO** (T.M.F.y dólares americanos)

<b>MINERAL Y TIPO</b>	<b>PRODUC MENSUAL</b>	<b>UTILIDAD</b>	<b>EMPLEO</b>	<b>UTILIDAD POR TMF</b>	<b>EMPLEO POR TMF</b>
1. ESTAÑO					
- EXPLOT. MANUAL	0.60	441.88	10	736	17
- SEMI.	4.05	4.687.39	36	1.157	9
MECANIZADO	3.60+1.62	5.720.82	36	1.096	7
- MECANIZADO					
2. WOLFRAM <sup>1</sup>					
- MECANIZADO	4.20	1.855.02	36	442	9
3. ANTIMONIO <sup>2</sup>					
- MANUAL	1.50	435.38	10	290	7
4. ZINC – PLATA <sup>3</sup>					
- SEMI.	200.00	1.507.46	36	8	-
- MECANIZADO					

<sup>1</sup> Cotización en \$us/U.L.F.

<sup>2</sup> Cotización en \$us/U.L.F.

<sup>3</sup> Cotización en 0.46 \$us/L.F. de Zinc y 4.80 \$us/O.T. de plata.

En las operaciones auríferas primarias, de nuevo las operaciones semi-mecanizadas son las que obtienen mayor beneficio por unidad producida, a esta le siguen las operaciones mecanizadas, y

---

Por estas razones, preferimos utilizar en este trabajo como índice la cantidad producida de mineral. En este caso la selección del método de trabajo no busca el mayor retorno al capital, sino al recurso. Es decir, la pregunta no es cuál es la mejor asignación del capital, sino la mejor asignación del recurso.

finalmente las operaciones manuales. Otra vez la cantidad de empleo tiene una relación inversa con el grado de mecanización; a mayor grado de mecanización, menor cantidad de empleo generado por unidad de producto.

En las operaciones tradicionales, sólo se puede intentar una comparación para el caso de la producción de estaño. Las operaciones que generan mayor utilidad por unidad producida son, al igual que en el caso aurífero, las semi-mecanizadas, a estas les siguen las operaciones mecanizadas, y finalmente las manuales. Para el empleo se repite la relación inversa anotada para las operaciones auríferas.

La relación inversa del empleo para cada grado de mecanización parece consistente a través de todas las operaciones, lo que parece natural. En el caso de las utilidades generadas por unidad de producto, las más eficientes parecen ser las semi-mecanizadas, siguiéndoles las mecanizadas y finalmente las manuales. Este es un resultado sorprendente, pues se podría esperar que las mecanizadas fuesen más eficientes que las semi-mecanizadas. Una posible explicación es que las operaciones mecanizadas, a pesar de contar con mayor equipo, al tener mayor utilidad absoluta, no optimizan el proceso productivo. Esta es sólo una hipótesis preliminar.

### **3 El Marco Institucional**

#### **3.1 La Legislación Ambiental**

La ley de medio ambiente fue promulgada en 1992, y establece por un parte una autoridad ambiental, y por otra, los principios generales que norman la calidad ambiental. La autoridad competente a nivel nacional es el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (MDSMA), y a nivel departamental las Secretarías Departamentales de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, dependientes de las prefecturas del departamento. Se encomienda además a las municipalidades velar por el cumplimiento de la política ambiental dentro su jurisdicción. El MDSMA es el encargado de formular las normas sobre descargas de efluentes en los cuerpos de agua y emisiones a la atmósfera, las normas sobre tecnología ambiental, y las normas ambientales de y para productos.

En relación a la minería, la ley de medio ambiente establece que las operaciones extractivas mineras deben desarrollarse considerando el aprovechamiento integral de las materias primas, el tratamiento de los desechos, y la disposición segura de colas, relaves y desmontes. Durante y una vez concluida 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.

En diciembre de 1995 el poder ejecutivo aprobó las reglamentaciones a la ley del medio ambiente, que consisten en los reglamentos de Gestión Ambiental, Prevención y Control Ambiental, Contaminación Atmosférica, Contaminación Hídrica, y el reglamento de Actividades con Sustancias Peligrosas. Los reglamentos de Gestión Ambiental Y Prevención y Control Ambiental establecen el marco institucional, y los procedimientos para la evaluación del impacto ambiental, y del control de la calidad ambiental. La evaluación ambiental, para los proyectos nuevos, empieza con el llenado de la Ficha Ambiental (FA), en base a la cual la autoridad competente define la categoría del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA). La EEIA debe incluir además de la identificación de los posibles impactos del proyecto sobre el medio ambiente, un programa de prevención y mitigación, un plan de aplicación y seguimiento ambiental, y un programa de cierre de operación y restauración del área, si fuese pertinente. Si la autoridad ambiental aprueba el EEIA, emitirá la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Si la autoridad ambiental considera que el proyecto afecta gravemente al medio ambiente, o produce impactos negativos socioeconómicos o culturales de gran magnitud o afecta gravemente áreas asignadas por el gobierno a etnias o grupos originarios, la autoridad competente decidirá no conceder la DIA.

Los instrumentos para el control de la calidad ambiental para actividades que estén en proceso de implementación, operación o etapa de abandono se inicia con la presentación del manifiesto ambiental (MA). El MA incluye la Identificación de la generación de contaminantes de la actividad, un Plan de Adecuación Ambiental, y un Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental. Si el MA es aprobado por la autoridad competente esta otorgará la declaratoria de adecuación ambiental (DAA). Cuando no se cumpla con la presentación del MA, o este sea rechazado, o cuando la actividad produzca un impacto ambiental no previsto, se procederá a la ejecución de una auditoría ambiental (AA) para ejercer el control de calidad ambiental. Si en

la AA se detectaran deficiencias, la empresa auditada debe presentar un Plan de Adecuación Ambiental.

El reglamento de contaminación hídrica dispone la clasificación de los cuerpos de agua existentes en el país, a ser determinada por el MDSMA, a propuesta de las prefecturas.<sup>13</sup> Esta clasificación se hará según la calidad, y el uso de los cuerpos de agua. Una vez clasificados los cuerpos de aguas, el reglamento fija los parámetros máximos permitidos en estos, los que deben ser revisados cada 5 años por el MDSMA. Las descargas deben de poseer tales características que una vez mezcladas con los cuerpos de aguas sus parámetros sean menores a los establecidos para la clase de río que correspondan. Para esto todas las descargas deben de ser tratadas previamente. En caso de que los parámetros de un cuerpo de agua sea superior a los establecidos para los cuerpos de clase de menor calidad, por causas naturales o debido a la contaminación acumulada, ocasionada por actividades realizadas antes de la promulgación del reglamento, las descargas se determinarán en base a estos valores y no a los fijados por el reglamento.<sup>14</sup>

Según el reglamento de gestión de residuos sólidos, los residuos mineros y metalúrgicos están clasificados como residuos de clase “J”. Se prevé la elaboración de una reglamentación específica para esta clase de residuos entre el MDSMA y el organismo competente, por lo que esta clase de residuos no esta regida por el reglamento de gestión de residuos sólidos.

El nuevo código de minería, de marzo de 1997, posee también un título dedicado al medio ambiente. Este código establece la obligatoriedad de los operadores mineros de controlar todos los flujos contaminantes y daños ambientales que se originen en sus concesiones y actividades mineras. Para las actividades de prospección y exploración la anterior obligación se limita a los flujos y daños ambientales originados en actividades mineras. Estas actividades además no requerirán de EEIA.

El nuevo código establece además que los operadores mineros no están obligados a mitigar los daños ambientales anteriores a la vigencia de la ley del medio ambiente o la concesión minera (la que fuese posterior). Estos daños se establecen por medio de una auditoría ambiental. Además las responsabilidades por daños ambientales originados por el concesionario minero subsisten, aún luego de su reversión al dominio originario del estado. Esta responsabilidad prescribe en el plazo de tres años.

### 3.2 La Tributación

Con la aprobación del código de minería (1997), el sistema tributario aplicable al sector minero es el de utilidades. Este régimen grava con una alícuota del 25% a la utilidad neta

---

13 Transitoriamente se establece una serie de parámetros para las descargas de aquellas las actividades existentes, en tanto no se cuente con la clasificación de los cuerpos de agua. Esta medida tiene una duración de cinco años a partir de la fecha de emisión de la DAA.

14 Las disposiciones referidas a la minería que aparecían en el proyecto de reglamentación hídrica (ver Morales et.al 1995), han desaparecido en su versión final. Seguramente éstas estarán contenidas en las reglamentaciones sectoriales que se prevén.

imponible.<sup>15</sup> Existe también el impuesto complementario, que grava el valor bruto de venta (entendido como el valor que resulta de multiplicar el peso del contenido fino del mineral o metal por su cotización oficial) con una alícuota que varía dependiendo del mineral y su cotización (ver cuadro 11). Las actividades mineras deben pagar además el impuesto a las utilidades extraordinarias por actividades extractivas de recursos naturales no renovables. Para la venta de los minerales o metales en el mercado interno, existe también impuesto al valor agregado (13%).

**Cuadro 11**

**Alícuota Impuesto Complementario**

<b>Mineral/ Cotización Oficial (CO)</b>	<b>Alícuota (Porcentaje)</b>
Oro (\$US/Onza-Troy)	
Menor a 400	4
Entre 400 y 700	0.01*(CO)
Mayor a 700	7
Plata (\$US/Onza-Troy)	
Menor a 4	3
Entre 4 y 8	0.75*(CO)
Mayor a 8	6
Zinc (\$US/Libra Fina)	
Menor a 0.475	1
Entre 0.475 y 0.94	0.843*(CO)-3
Mayor a 0.94	5
Plomo (\$US/Libra Fina)	
Menor a 0.3	1
Entre 0.3 y 0.6	13.4*(CO)-3
Mayor a 0.6	5
Estaño (\$US/Libra Fina)	
Menor a 2.5	1
Entre 2.5 y 5	1.6*(CO)-3
Mayor a 5	5

Fuente: Elaboración Propia en Base al Código de Minería.

En cada operación de venta o exportación realizada se paga un anticipo del impuesto a las utilidades de las empresas (IUE), en un monto igual al que corresponde al impuesto complementario<sup>16</sup>. Este anticipo se transfiere automáticamente a las cuentas de las prefecturas, en proporción al aporte de cada una de los departamentos a la producción total del sujeto pasivo, por concepto de regalía minera departamental. Si al final de la gestión el monto total de estos anticipos es menor al impuesto a las utilidades, los agentes deben de pagar la diferencia, en caso contrario, la diferencia se computa como crédito fiscal que puede utilizarse para el pago del Impuesto complementario de la minería (ICM) de la misma gestión o del IUE de la siguiente gestión fiscal. El IUE efectivamente pagado es acreditable contra el ICM. Si el IUE es mayor al ICM la diferencia se consolida en favor del estado, en caso contrario el agente pasivo debe pagar la diferencia como ICM..

15 Para el cálculo de la base de este impuesto, las provisiones que se constituyen para cubrir costos de restauración del medio ambiente, afectado por las actividades de la operación, son considerados gastos deducibles.

16 En el caso de las ventas internas la alícuota aplicable es del 60% de las que aparecen en el cuadro 11, en este caso los compradores son los agentes de retención, debiendo transferir al estado el impuesto retenido, junto a sus propios anticipos, el momento de la exportación. Para computar el importe del anticipo que le corresponde, los exportadores deben deducir el monto de los anticipos retenidos.

El impuesto a las utilidades extraordinarias por actividades extractivas de recursos naturales no renovables, vigente a partir del primero de enero de 1997, grava con una alícuota del 25% a la utilidad neta de las actividades extractivas, a las que se permite descontar: a) hasta el 33% de las inversiones acumuladas en exploración, desarrollo, explotación, beneficio y protección ambiental que se realicen desde 1991; b) el 45% del valor del producto comercializable puesto en el lugar de la operación minera. Esta deducción tiene como límite 250 millones de bolivianos (alrededor de 50 millones de dólares).

Los titulares de las concesiones mineras deben pagar además la patente minera. Este pago se realiza por el número de cuadrículas (unidades de veinticinco hectáreas) que forman la concesión minera. El monto anual a pagar por cuadrícula es de 125 bolivianos (alrededor de 25 dólares americanos), doblando su valor luego del quinto año que se mantiene la concesión. El monto que se recauda por concepto de patentes se destina en un 70% al sostenimiento de diversas instituciones (Servicio Técnico de Minas, Superintendencia General, Superintendencias de Minas y Servicio de Geología y Minería), y el restante 30% a los municipios donde se encuentran ubicadas las concesiones mineras.

### 3.3 Las reformas estructurales

En 1985, el plan de estabilización boliviano incluyó un ambicioso plan de reformas, que luego vinieron a llamarse reformas de primera generación. Estas reformas incluían la liberación comercial, la liberación financiera, y la flexibilización de la legislación laboral, aún cuando en este último caso las medidas fueron incompletas (ver Iisec, 1996). A estas reformas le han seguido las conocidas como reformas de segunda generación: la capitalización y privatización, la participación popular (esquema boliviano de descentralización), y un conjunto de reformas sociales donde destacan la reforma al sistema de pensiones, y la reforma educativa.

#### 3.3.1 *La capitalización y privatización*

El gobierno ha implementado un audaz y original proceso de capitalización (esquema boliviano de privatización) de las empresas estatales. En principio las operaciones de Comibol no pueden ser incluidas en este proceso. Según la constitución política del estado, los grupos mineros nacionalizados no pueden ser transferidos o adjudicados en propiedad a empresas privadas a ningún título. Sin embargo se faculta a Comibol a otorgar sus propiedades en arrendamiento, alquiler, o constituir contratos de riesgo compartido.

La transferencia de la gestión de las explotaciones mineras a operadores privados se hará entonces mediante la conformación de joint-ventures no societarias. Este tipo de asociación con el capital privado no constituye sociedad ni establece personería jurídica, por lo que no puede tener patrimonio. Los yacimientos, aún cuando son el aporte de Comibol a la asociación, permanecen como propiedad del estado (ver Morales et al, 1995a). Ya se han negociado algunos contratos “joint ventures” para algunas propiedades de Comibol, aún cuando no muy grandes (ver cuadro 7). La oposición de los sindicatos a este tipo de operaciones ha sido importante para limitar el interés de las compañías mineras.

Las operaciones más importantes; Huanuni y Colquiri, no han podido ser todavía traspasadas al capital privado. Estas dos operaciones son importantes para la provisión de la fundición de

estaño de Vinto, que esta en proceso de privatización. Vinto tiene una capacidad para procesar 20.000 toneladas métricas de estaño refinado en su horno de alta ley. Para trabajar a una capacidad aceptable, Vinto necesita de una importante provisión de concentrados. En 1994 esta provisión venía de las minas de Comibol (33%), de la minería privada (9%), de las cooperativas (14%) y de las comercializadoras (44%). Gracias a esto en 1994 Vinto trabajó a casi el total de su capacidad, reportando ganancias. No obstante, parte importante del mineral tratado corresponde a un contrato “toll”, con la empresa MINSUR de Perú por alrededor de 12.000 TMN, que representan 4831 TMF de estaño. El establecimiento de una nueva fundición en Perú puede poner en peligro el abastecimiento de materia prima para Vinto. Para asegurar a Vinto la provisión de materia prima es importante expandir la producción nacional de materia prima. Por esto el paquete de capitalización de Vinto incluye contratos de riesgo compartido para las operaciones en Huanuni y Colquiri.

Al proceso de capitalización de Vinto se han presentado 14 empresas extranjeras de las cuales han sido seleccionadas 4. Estas empresas iniciarán un proceso de visitas a las operaciones, para luego participar en el proceso de puja. La fecha final para la capitalización de Vinto no se conoce todavía.

El proceso de privatización ofrece una oportunidad para introducir medidas medio ambientales en estas operaciones. Parte del contrato con las nuevas operadoras deberá incluir las responsabilidades ambientales para las mismas. Para esto Comibol, gracias a la cooperación internacional, ha estado realizando auditorias ambientales en sus operaciones. La nueva gestión de las empresas deberá incluir un adecuado manejo de los efluentes mineros, y seguramente incorporará mejoras tecnológicas. Dada la experiencia de las empresas asociadas al capital extranjero, se puede pensar que el manejo ambiental de estas operaciones mejorará apreciablemente.

El proceso de privatización tendrá un impacto importante sobre las cooperativas que, como se vio mas arriba, tienen una relación compleja con la minería estatal. Si estas operaciones se vuelven más eficientes, y por lo tanto las colas que descargan poseen poco contenido metálico, o si disponen adecuadamente estas colas (de manera que los cooperativistas no posean acceso a ellas), los cooperativistas no podrán seguir reprocesando las mismas. La privatización de estas operaciones tenderá a disminuir el número de cooperativistas en este tipo de operaciones. De hecho quienes se han opuesto al proceso de privatización de las empresas mineras no son sólo los trabajadores, sino también las poblaciones cercanas a estas explotaciones, que en gran parte están relacionadas con el trabajo cooperativista.

### *3.3.2 La descentralización*

Bolivia ha iniciado un proceso de descentralización, entendida como “la transferencia y delegación de atribuciones de carácter administrativo no privatizadas del poder ejecutivo a nivel nacional, hacia los departamentos y municipalidades” (Iisec, 1996). La ley de descentralización (julio de 1995) transfiere recursos y obligaciones a los gobiernos departamentales (prefecturas).

El gobierno departamental esta compuesto por un prefecto (designado por el presidente de la república), y un consejo departamental. El gobierno departamental debe de administrar los

recursos económicos y financieros y los bienes departamentales, formular y ejecutar los planes departamentales de inversión pública en ciertas áreas, administrar los recursos humanos y las partidas presupuestarias asignadas al funcionamiento de los servicios personal de educación, salud y asistencia social<sup>17</sup>.

El gobierno departamental esta encargado también del seguimiento y fiscalización del uso racional de los recursos naturales, y la preservación del medio ambiente. A través de la Secretaria Departamental de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, que posee una dirección de medio ambiente, es responsable de administrar en el departamento las políticas y normas nacionales existentes en materia medio ambiental. Estas atribuciones son ratificadas por la reglamentación de la ley de medio ambiente, que designa a los prefectos como la autoridad competente en materia medio ambiental a nivel departamental, a través de las instancias ambientales de su competencia.

Las atribuciones de las prefecturas en materia ambiental son amplias. Incluyen las de revisar la ficha ambiental, definir la categoría de EEIA y otorgar el certificado de dispensación cuando corresponda; expedir, negar o suspender la DIA y la DAA, velar porque no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión descarga, transporte o depósito de sustancias susceptibles de degradar el medio ambiente; resolver en primera instancia los asuntos relativos a las infracciones a las disposiciones legales ambientales, así como imponer las sanciones administrativas que correspondan. La clasificación de los cuerpos de agua, para la aplicación del reglamento de recursos hídricos, también será propuesta por las prefecturas al MDSMA. Las prefecturas deberán además identificar las principales fuentes de contaminación, incluyendo las escorias y desmontes mineros, y otorgar los permisos de descarga de aguas residuales crudas o tratadas.

A un menor nivel de gobierno, la descentralización se ejecuta través de la ley de participación popular (Ley 1551, de abril de 1994). El esquema de descentralización propone al municipio como el actor fundamental, al que se le delegan recursos<sup>18</sup>, y se le encarga la administración, el mantenimiento, y el equipamiento de los centros educativos y de salud, saneamiento básico, micro-riego, caminos vecinales, cultura y deporte. En materia ambiental los municipios deben de revisar la ficha ambiental y emitir informe sobre la categoría de EEIA de los proyectos, obras o actividades de su competencia reconocidas por ley, deben también revisar los estudios de EEIA y elevar informe al prefecto. Deben asimismo identificar las fuentes de contaminación, incluyendo las colas y desmontes mineros, y controlar las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a los cuerpos receptores.

---

17 El gobierno departamental cuenta con los siguientes recursos: a) las regalías departamentales; b) los recursos del Fondo Compensatorio Departamental; c) el 25% de la recaudación efectiva del Impuesto Especial a los Hidrocarburos y sus derivados; d) las asignaciones del presupuesto general de la nación para gastos en servicios personales de salud educación y asistencia social.

18 Son recursos del municipio los impuestos a la propiedad (rural y a, los inmuebles urbanos), y el impuesto sobre vehículos. Además los municipios cuentan con las transferencias de los recursos provenientes de la coparticipación tributaria, el 20% de la recaudación efectiva de las rentas nacionales. La coparticipación se distribuye entre las municipalidades en función del numero de habitantes de cada jurisdicción municipal.



## 4. Minería y Comunidades Indígenas

### 4.1 Economías campesinas comuneras y minería

Los análisis sociales de la relación entre la minería y el sector agropecuario frecuentemente adoptan un enfoque dualista, donde el sector “moderno” es el minero y el campesino el “tradicional”. El primero crearía oportunidades de empleo y contribuiría al mejoramiento de la infraestructura del entorno, para una población (la campesina) cuya actividad económica sería marginal al conjunto del sistema. La aplicación de este enfoque provoca una comprensión parcial y sesgada sobre la compleja relación entre estos dos sectores.

Desde la Reforma Agraria (1953) no existe en el Altiplano y los Valles unidades agrícolas tipo “farmer” o empresas agropecuarias, ni se han presentado procesos de recomposición latifundista. Un deterioro severo de las condiciones productivas, y la fragmentación de la tierra, definen la situación de minifundización de la mayoría de las unidades productivas. En las Tierras Bajas, al lado de un sector muy importante de unidades agropecuarias empresariales que concentran la mayor parte de la tierra cultivable, coexiste un importante sector de campesinos familiares. En ambos casos, esta economía campesina comunera no es marginal al sistema económico nacional. Producen alrededor del 60% de los productos agropecuarios de consumo básico, mientras que las unidades empresariales cubren solamente el 25% ; el saldo es cubierto por las importaciones.

La importancia de las unidades familiares campesinas comuneras no se reduce a su papel como productoras agropecuarias, sino que también juegan un rol decisivo en el aprovisionamiento de mano de obra estacional; gran parte de los mercados de trabajo urbano y rural tienen precisamente un carácter marcadamente estacional. Se produce una rotación de la mano de obra entre el sector que los emplea y el reenvío periódico a su lugar de origen. El sector agrícola les asegura un ingreso, por lo que en la actividad secundaria pueden ser mucho menos riesgo-adversos. El caso de los “campesinos-mineros” podría ser el que mejor explicita el funcionamiento y la complementariedad de lo que se acaba de describir.

Hasta 1980 los campesinos provenientes de los Ayllus, constituían la casi totalidad del grupo de trabajadores no asalariados de COMIBOL (bajo el nombre de trabajadores subsidiarios, Locatarios, Veneristas, Pirquiñeros y Lamereros). Además, para realizar buena parte de las tareas mineras, ellos contrataban a su vez, a un importante contingente de mano de obra estacional de origen campesino (Albó y Harris, 1986; Molina y Platt, 1982; Godoy, 1983). Las actividades de la **minería chica y minería artesanal**, como ha mostrado detalladamente Godoy (1990) estuvieron y aún están en relación directa con las dinámicas campesinas. En el caso del Norte de Potosí, prácticamente la totalidad de la minería del antimonio dependía del ritmo productivo de los campesinos migrantes estacionales.

El trabajo de las **cooperativas**, incluyendo las auríferas, mantiene en lo esencial estas características, lo que se refleja en: a) la temporalidad de las explotaciones y el empleo; b) la existencia de una serie de actividades secundarias para los mineros (socios y barranquilleros); c) el hecho de que muchos mineros provengan de otras actividades; y d) las características migratorias de las poblaciones mineras.

De las cooperativas mineras inventariadas por Med-Min, sólo el 37% de las operaciones son permanentes, siendo la mayoría temporal (40%). Una tercera parte de las operaciones inventariadas tenía empleados temporales, y sólo un 20% poseía empleados permanentes o permanentes y temporales. Son las operaciones más grandes las que tienden a ser permanentes, y poseer trabajadores permanentes.

Aún cuando la mayoría de los socios de las cooperativas considera a la actividad minera con su actividad principal, sólo el 27% de estos declara no tener alguna actividad secundaria. La actividad secundaria más importante es la agricultura (50%). En el caso de los barranquilleros, sólo el 40% declaró no tener una actividad secundaria. La actividad secundaria más importante es la agrícola (46%), y las labores de casa (5%). El 78% de los socios de las cooperativas mineras auríferas inventariadas provienen de otras actividades; la mayoría del trabajo agrícola (26%), algunos fueron barranquilleros (11%), existen también ex-empleados del magisterio, o del comercio. El 25% de los barranquilleros ha tenido cambios ocupacionales. De estos la mayoría provenía de la producción agrícola, y otro tanto de la misma industria minera. Existe también un pequeño número de ex-barranquilleros en otras ocupaciones. Estas se concentran en la agricultura y el comercio.

La alta heterogeneidad de ocupaciones tanto de las consideradas principales como secundarias, y el elevado cambio de las mismas, muestra una característica central de los mineros cooperativistas y artesanales: no realizan solamente una actividad, la minera, sino un conjunto amplio y diversificado de ocupaciones, que en muchos casos se ejercen simultáneamente. En el caso de población campesina, hay un movimiento de péndulo entre lo minero y lo agrícola. La población no campesina alterna lo minero con el ejercicio de ocupaciones relacionadas con los servicios, administrativos y comercio. La estrategia utilizada por los cooperativistas es combinar múltiples ocupaciones tanto del jefe del hogar como de los demás miembros, obteniendo así ingresos **familiares** provenientes de diversas fuentes. El rol de las mujeres y de los niños en estas estrategias de sobrevivencia tiene una importancia decisiva.<sup>19</sup>

Para los campesinos, trabajar también como mineros les permite obtener ingresos monetarios de una actividad estacional y complementaria a su actividad agropecuaria, la posibilidad de obtener trabajo en la región les permite reducir y hasta eliminar la necesidad de migrar estacionalmente a lugares lejanos o a las ciudades. En todo caso, los ingresos del trabajo en la minería están destinados a complementar los obtenidos en la producción agrícola. El sector minero a su vez capta mano de obra estacional que está en los límites de la pauperización, con niveles salariales bajos y ausencia total de beneficios que les corresponderían si fuesen trabajadores regulares.

Lo anterior nos permite algunas conclusiones. Lo primero es que estamos al frente de un sector cuya actividad económica es diversificada y no depende únicamente de los resultados que obtiene de la minería. La búsqueda de criterios relacionados con la viabilidad económica de la minería artesanal y cooperativa no puede, por lo tanto, prescindir de este hecho. Lo que hace económicamente rentable a la minería no es la actividad aisladamente considerada, como tampoco lo es la agricultura campesina o el pequeño comercio, sino el conjunto de ellas y el

---

<sup>19</sup> De alguna manera esta estrategia de diversificación de ocupaciones y por tanto de ingresos explica en parte la tendencia de la población a no cambiar de domicilio, cambio que sí se produciría si dependieran únicamente del trabajo minero. Por tanto, el cooperativista alterna y complementa actividades.

modo en que se alternan y combinan. Esta complementariedad funcionalizada explica en buena parte la relativamente limitada polarización y conflicto entre ambos “sectores” (ver sección 4.3 más adelante). La contaminación de aguas superficiales, el uso forestal, la caza, el uso del suelo, entre otros, son “tolerados” y son parte de la permanente negociación de “indemnizaciones” y “permisos” concedidos por las comunidades a los mineros, que gran parte de las veces son también miembros de aquellas.

Según estadísticas de 1991-1992 de la Federación Nacional de Cooperativas, de un total de 547 cooperativas mineras en todo el país, 412 (75 %) están ubicadas en el departamento de La Paz, principalmente en cinco de sus Provincias: Larecaja, Muñecas, B. Saavedra, Nor y Sud Yungas. Según los resultados del Censo de Población de 1992, en cinco secciones de la provincia Larecaja (una de las más importantes para el cooperativismo minero) donde existen cooperativas de un total de 53.798 personas mayores de cinco años 30.045 personas, es decir el 56%, nacieron en ella. Una de sus Secciones Municipales con más tradición de cooperativismo aurífero, Tipuani, muestra mayores índices de migración: de un total de 10.772 personas, 8.091, es decir el 75 %, nació en un lugar distinto. En el caso de la Provincia Guanay, de un total de 21.125 personas, 10.518 (49%) nació en el lugar, por lo tanto los forasteros constituyen la mayoría. En otras Provincias con presencia de cooperativas, los índices de inmigración son mucho menores. Este es el caso de la Provincia Muñecas, donde de un total de 14.115 personas, 13.113, es decir el 92%, son nacidas en el lugar. Según el mismo censo, de la población en la Provincia Larecaja, de un total de 53.798 personas mayores de cinco años, 43.818 residían en la esa Provincia hace cinco años; solamente el 16 % no lo hizo. En el caso del Guanay, de un total de 21.125 personas, 17.454 residieron allí, y el 15 % restante residió en otro lugar.

El Departamento de Potosí es el segundo en importancia por el número de cooperativas registradas, 28 en total. Estas están distribuidas en cinco Provincias y trece Municipios, todas en el Norte de Potosí. En la Provincia Bustillo, donde se ubicaron los centros mineros estañíferos más importantes y el mayor centro urbano minero (formado por los Uncía, Catavi, Llallagua, Siglo XX, Miraflores, Andavilque), en tres de sus Secciones Municipales, de un total de 61.597 personas mayores de cinco años, 44.876 son nacidas en ellas, es decir el 72 %. El 28% restante constituye un porcentaje importante de migrantes de toda la vida en la medida que este complejo minero fue prácticamente desmantelado en la última década. En la otra Provincia, Chayanta, de un total de 58.087 personas, 53.339, el 91 % de la población, es nacida en ella. Es importante subrayar que estas dos Provincias tienen como unidad básica de organización social a los grandes Ayllus originarios: 9 en Bustillo y tres en Chayanta. Exceptuando los centros urbanos mineros, y algunas pequeñas haciendas, el suelo, o en otros términos la propiedad agraria, en ambas Provincias tiene como propietarios únicos a estas unidades étnicas micro-regionales.

En lo que se refiere a la migración reciente, en la Provincia Bustillo, del total de 61.597 personas, 54.476 residían hace cinco años en el mismo lugar, lo que representa el 88% de la población. Se trata de población urbana, que aunque ha sido directamente afectada por el cierre de la minería estatal, ha logrado estabilizarse de manera significativa. La actividad minera ligada a las cooperativas, el pequeño comercio y los servicios son seguramente las actividades que han contribuido a ello.

Los datos de la inventariación del Med-Min completan el panorama para los operadores auríferos. El 59% de los socios encuestados declara haber migrado a la región. El 54% de los socios declara tener su domicilio en un lugar diferente a la de la explotación minera. De este 54%, el 44% tiene su domicilio en una ciudad capital (La Paz u Oruro). En cambio solo el 34% de los barranquilleros dicen ser migrantes. Parecería que las explotaciones cooperativistas auríferas son iniciadas por trabajadores que proceden de fuera de la población, e incluso tienen su residencia en un lugar distinto al que realizan la explotación<sup>20</sup>. Frente a esta actividad los pobladores locales encuentran que pueden complementar sus ingresos ingresando en la actividad minera. Entonces se convierten en barranquilleros. Parte de estos barranquilleros se convertirán con el tiempo en barranquilleros permanentes que seguirán a las operaciones cooperativistas exitosas. Aún cuando la barranquilla atrae principalmente a agricultores, es de destacar que también ha atraído a trabajadores de otros sectores como comerciantes e incluso a profesores del magisterio. Así un grupo de cooperativistas “profesionales”, que son los “socios” fundadores, con larga trayectoria en el trabajo minero constituye el núcleo en torno al cual gira un contingente muy amplio de trabajadores que son al mismo tiempo campesinos comuneros y “eventuales” de distinto tipo, conformando una especie de pirámide de base amplia.

Aunque los índices de migración reciente nos muestran que estamos en regiones con altos desplazamientos poblacionales, no es sin embargo tan alto si consideramos la enorme aletoriedad del trabajo minero y las deficientes condiciones de vida. Por lo tanto, aunque encontramos que se trata de regiones con fuerte flujo de inmigrantes, no presenta una movilidad espacialmente alta; se trata por tanto de población que ha fijado residencia en ella. Estamos lejos de encontrar una dinámica poblacional propia de un contexto de “fiebre del oro”. Esta estabilidad espacial de la población se explica en buena parte porque la actividad minera no es la única fuente de ingreso. Se trataría por tanto de mineros-cooperativistas que desarrollan un conjunto muy heterogéneo de ocupaciones (la más importante, la agricultura).

El número y características del contingente de inmigrantes, como se sabe, condicionan numerosos comportamientos individuales y grupales, y está en la base del potencial conflicto con los pobladores locales cuando los trabajadores mineros provienen de otra localidad. Por las mismas razones, las posibilidades de un eventual control ambiental y la propia gestión ambiental a nivel local esta igualmente relacionada con lo anterior. Un Municipio con población inmigrante, que vive en “campamentos” precarios y alta movilidad espacial, enfrentará más obstáculos para lograr protección y gestión ambiental que en otro donde la mayoría es población nacida en el lugar o cuando menos asentada por tiempo largo. La composición de la población por lugar de nacimiento de una jurisdicción es un factor importante del grado de “governabilidad” a nivel local.

---

20 Se ha observado también que una vez que el yacimiento se empobrece, los mineros experimentados emigran hacia zonas auríferas para fundar nuevas cooperativas. El vacío llenado por estos mineros se llena rápidamente con gente proveniente del campo quienes se trasladan en masa atraídos por un salario que resulta muchas veces superior al ingreso obtenido en la agricultura.

## 4.2 La relación entre minería y pueblos indígenas

Una característica que distingue a Bolivia de otros países, es que su población es mayoritariamente indígena. Según el Censo de Población y Vivienda de 1992, de la población mayor de 6 años, el **59.4 %** habla alguna de las lenguas indígenas; de este total el 12% es monolingüe indígena. En Occidente, en el Altiplano Norte, Central y Sur (en los Departamentos de La Paz, Oruro, Potosí y parte de Cochabamba) la población indígena mayoritaria es **Aymara**; 1.237.658 personas. En la región de los Valles y Yungas, área subandina y pie de monte (Departamentos de La Paz, Cochabamba y Chuquisaca) la población indígena mayoritaria es **Quechua**; 1.805.843 personas. En las Tierras Bajas (Amazonía, Oriente y Chaco) la población indígena censada fue de 79.200 personas. El Censo Indígena realizado específicamente para la población indígena del Oriente, Chaco y Amazonía en 1993-1994 corrige esta última cifra a 198.746 indígenas pertenecientes a 33 pueblos indígenas distintos.

En el área rural, esta mayoría poblacional étnico-lingüística vive y está organizada en su totalidad en comunidades indígena-campesinas construidas en torno a identidades socio-étnicas diferenciadas. Esto significa, como veremos, que los derechos sobre el uso, acceso y propiedad de los recursos naturales así como la responsabilidad de individuos y familias están definidas por la pertenencia a estas unidades sociales mayores.

En la base de la relación minería-comunidades está el beneficio que recibe la comunidad de la explotación de los recursos naturales que percibe como suyos. Hasta el presente la relativa simbiosis entre ambas actividades derivada de la demanda de mano de obra y ocupación de la población, y de los beneficios para las comunidades “negociados” con las empresas mineras, ha evitado en gran parte enfrentamientos y conflictos irresolubles. El hecho que buena parte de los trabajadores mineros sean oriundos de la región, y que los campesinos sean también mineros estacionales, es un factor que explica el bajo nivel de los conflictos con el sector minero, en tanto permite una plataforma de negociación de diversos tipos de “beneficios” para unos y otros. Esto es especialmente cierto para las cooperativas auríferas, que en muchos casos “toleran” a los barranquilleros como una forma de compartir los beneficios con la población local y evitar así los conflictos. En los casos en que sí se han producido conflictos entre cooperativas mineras y comunidades, la causa parece estar en relación con la presencia de personas que no son del lugar, su número y la intensidad del trabajo minero.

La composición poblacional de los actuales centros mineros y/o de los “campamentos” de cooperativistas, el peso que tenga en ellos la población local o la inmigrante, constituye entonces un factor directamente ligado al grado de conflicto social entre la actividad minera y las comunidades del entorno. El origen del conflicto estaría entonces en la percepción de las comunidades de que la explotación minera es una “invasión” de su espacio social local (sus tierras, sus recursos, etc. en los términos utilizados por la población). Esto es más susceptible de ocurrir con empresas de la minería grande y mediana, y en especial con la Nueva Minería, donde el empleo de la población local en la explotación minera parece ser más débil.

La característica más novedosa de estos conflictos son: a) que la movilización de la población se produce tomando como bandera la defensa del medio ambiente. Las poblaciones indígenas consideran cada vez más al medio ambiente como parte de sus recursos, y no están dispuestos a explotar (degradar) este sin obtener beneficios a cambio; y b) ahora movilizan importantes

sectores de la población, autoridades del gobierno nacional regional, organizaciones sindicales y de la sociedad civil, principalmente ONGs. Bloqueos de caminos, concentraciones masivas y otras medidas de hecho son una muestra de su magnitud. Su debate y solución excede largamente los ámbitos locales y asume características nacionales (este es el caso del conflicto entre FUNESTAÑO y la población de Oruro, y el del “tren fantasma”, ver Coaquira, s.f., y Altamirano, 1993).

Para evitar esto, en los últimos años, la Nueva Minería ha desarrollado, en grado variable, líneas de acción destinadas a modificar positivamente el relacionamiento con las poblaciones del entorno, que constituye una definida y sistemática estrategia de relacionamiento con la población<sup>21</sup>. El ejemplo más significativo es, sin duda, el de la Fundación Inti Raymi. Aunque surge como iniciativa de uno de los principales accionistas de esta Empresa y lleva el mismo nombre que esta, esta fundación tiene un manejo autónomo. Ha invertido, desde el año 1991 hasta 1995, \$us. 3.688.267, con fondos que provienen mayormente de la Empresa Inti Raymi y, en menor medida, de fondos estatales. El ámbito de su acción excede lo local, abarcando la ciudad de Oruro y 23 comunidades de dos Provincias de este Departamento. En la ciudad tiene un Centro de Multiservicios Educativos e Interculturales que beneficia a 13.000 niños y 700 maestros; un plan de arborización de la ciudad, y en el área rural 1.000 familias campesinas se benefician de proyectos diversos de generación de ingresos.

Últimamente han habido cambios que afectan la manera en la que ha funcionado esta relación entre minería y comunidades indígenas: a) el debilitamiento en la relación entre beneficio local y minería, que ya fue discutido; b) la presencia de un movimiento social de base étnica, cada vez más estructurado, que convoca y congrega a otros sectores de la sociedad en torno a sus demandas; y c) el reconocimiento que ha surgido en los últimos años por parte del ordenamiento Constitucional y jurídico de los derechos de la población indígena en tanto pueblos.

Los anteriores factores cambiarán de manera profunda y nueva la relación entre pueblos indígenas y minería, especialmente la Nueva Minería (que se espera sea dominante en el país). Las demandas se apoyarán de ahora en adelante en competencias de los gobiernos Seccionales Municipales y de los Distritos Municipales indígenas, constituyendo un ámbito de demanda y negociación enteramente nuevos, y que surgen y se apoyan en los derechos reconocidos por la Constitución Política y la legislación positiva a las comunidades y pueblos indígenas, sobre las “tierras comunitarias de origen” y el uso de los recursos naturales renovables, como parte del reconocimiento y defensa definidos por el Estado. En este caso, los conflictos y “negociaciones” podrían dejar de ser puramente locales en tanto involucrarían a unidades sociales mayores con atributos y derechos que no se reducirían a la comunidad individualmente considerada.

Lo anterior está claramente reflejado en los Planes nacionales de Desarrollo Sostenible y las Agendas Medio Ambientales, que se han fijado como objetivo el fortalecimiento de lo que denominan “grupos principales del desarrollo sostenible”, constituidos por los pueblos y comunidades indígenas. Reconocidas en tanto entidades sociales de alto nivel organizativo, las

---

21 Varios factores convergentes están en la base de estas nuevas propuestas, tales como la nueva legislación ambiental, las instancias a nivel de la estructura del gobierno nacional, la legislación internacional sobre la materia y las originadas en las políticas medioambientales de las grandes compañías extranjeras socias de las empresas nacionales. A todo esto se agregó el nuevo frente de movilización social que introdujo demandas medio ambientales y de protección en la agenda del conjunto de las demandas regionales y aún nacionales.

comunidades indígenas adquieren nuevos roles y marcos institucionales en la gestión pública local y microregional, como veremos más adelante.

#### *4.2.1 El estatuto jurídico de los Pueblos y Comunidades Indígenas*

No es posible hacer aquí una revisión exhaustiva del conjunto de disposiciones legales que definen derechos para los pueblos indígenas. Sin embargo analizaremos las contenidas en la Constitución Política. Figuran en Anexo D las disposiciones de derecho internacional y de la legislación nacional vigente relativas al medio ambiente y el uso de los recursos naturales, vinculadas a los derechos indígenas. Se encuentra también ahí el marco normativo e institucional del relacionamiento entre el gobierno y las organizaciones indígenas, con énfasis en la Ley de Participación Popular.

Es importante tener en cuenta que la normativa en favor de los indígenas, además de ser reciente, no está contenida en un solo cuerpo legal, como sucede, por ejemplo en Brasil o Paraguay (Estatuto do Indio, Estatuto Indígena). Se trata más bien de normas incluidas en varias disposiciones jurídicas (Leyes, Decretos, etc.) relativas a temas sectoriales, que han incorporado algunas disposiciones referidas a las comunidades indígenas.

#### *Derechos Constitucionales otorgados a los Pueblos Indígenas*

La Constitución Política del Estado, reformada en 1994, por primera vez en la historia del país en su artículo Primero define a Bolivia como una República unitaria, independiente, soberana, **multiétnica y pluricultural**, abriendo así nuevos marcos jurídicos de aplicación futura y progresiva en el conjunto de la normativa e institucional. Este artículo es desarrollado en otros cuatro artículos. El más importante es el artículo 171 que establece que “Se reconocen, respetan y protegen en el marco de la Ley los derechos sociales, económicos y culturales de los pueblos indígenas que habitan en el territorio nacional y especialmente los relativos a sus tierras comunitarias de origen, garantizando el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, a su identidad, valores, lenguas, costumbres e instituciones”.

Más adelante este mismo artículo establece que “El Estado reconoce la personalidad jurídica de las comunidades indígenas y campesinas y de las asociaciones y sindicatos campesinos”. Este reconocimiento no está condicionado a la promulgación de una ley posterior. Aunque está en discusión la naturaleza de esta personalidad jurídica, a la luz de la Ley de Participación Popular, varios autores señalan que es una personalidad jurídica de derecho público.

El último párrafo del artículo 171, a tiempo de reconocer a las "autoridades naturales" de las comunidades indígenas, les faculta a ejercer "...funciones de administración y aplicación de normas propias como solución alternativa de conflictos, en conformidad a sus costumbres y procedimientos, siempre que no sean contrarios a esta Constitución y las leyes. La Ley compatibilizará estas funciones con las atribuciones de los Poderes del Estado". Este artículo da pie a una serie de reivindicaciones que afectarían de manera decisiva la relación entre pueblos indígenas y minería.

## *Normas y marco institucional relativos al uso de los recursos naturales*

La Constitución Política establece que " Son de dominio originario del Estado, además de los bienes a los que la ley les da esa calidad, el suelo y el subsuelo con todas sus riquezas naturales, las aguas lacustres, fluviales y medicinales, así como los elementos y fuerzas físicas susceptibles de aprovechamiento. La Ley establecerá las condiciones de este dominio, así como las de su concesión y adjudicación a los particulares" (artículo 136 CPE). Jurídica y conceptualmente esto implica que cada uno de los recursos naturales puede ser concedidos o adjudicados, a diverso título, a las personas, individuales o colectivas. Esta concepción, cuyo resultado más evidente es la desintegración de los sistemas naturales, no sólo imposibilita el desarrollo de acciones integradas sino que convierte el concepto de territorio, en los términos concebidos por los pueblos indígena (más cercano al de sistema ecológico), en una propuesta inviable tanto jurídicamente como prácticamente.

El Código Minero desarrolla el concepto Constitucional: "Pertencen al dominio originario del Estado todas las sustancias minerales, cualquiera que sea su origen o forma de yacimiento, hállese en el interior o en la superficie de la tierra". Esta misma disposición, concede a las personas naturales o jurídicas que realizan trabajo minero prioridad para realizarlo, aunque establece que en casos que con su actividad cause perjuicio a otras personas, como es el caso de los propietarios del suelo, deberán indemnizarlos.

No hay, por tanto, ninguna disposición que pueda apoyar demandas de los pueblos y comunidades indígenas respecto a beneficios que podrían derivarse de la explotación de los recursos naturales no renovables realizados en las tierras y/o territorios de los que son propietarios<sup>22</sup>. En el caso de daños y perjuicios que provengan de la actividad minera a comunidades indígenas, el Código Minero no establece procedimientos ni características específicas para daños que atenten contra la naturaleza específica de las comunidades indígenas y los derechos que la Constitución les reconoce en tanto pueblos.

No obstante, el nuevo rol y reconocimiento otorgado a los pueblos indígenas (artículo 171 de la CPE) ha abierto las puertas a una serie de reivindicaciones de los pueblos indígenas, que incluyen derechos sobre los recursos naturales. Un ejemplo claro de esto es el Proyecto de Ley de Pueblos Indígenas del Oriente, Chaco y Amazonía presentado a la anterior legislatura del Congreso por las organizaciones indígenas de las Tierras Bajas. Este proyecto distingue dos grupos de minerales: a) no estratégicos y b) estratégicos e hidrocarburos (deja para un reglamento específico su clasificación). Considera a los primeros como propiedad exclusiva de los pueblos indígenas (artículo 23). Respecto a los estratégicos, reconoce el dominio del Estado sobre ellos, pero demanda derechos preferentes de aprovechamiento, pago de regalías y la co-gestión en todas las fases de su explotación; pidiendo, además, al gobierno, establecer y garantizar la prioridad de la protección de la población indígena y de los ecosistemas respecto a la explotación comercial de estos recursos (artículo 26). Aún cuando se trata de un proyecto, no considerado aún por el Congreso, en los hechos regula y fundamenta todas y cada una de las demandas indígenas planteadas al Gobierno central. (La reciente Ley del Instituto Nacional de Reforma Agraria, con

---

22 Respecto a los **recursos naturales no-renovables**, la legislación vigente no tiene disposiciones específicas para las poblaciones indígenas, a diferencia de la legislación sobre los recursos renovables que, en los últimos años, incorporó importantes disposiciones expresas en su favor.



importantes derechos reconocidos a las poblaciones indígenas, ha tomado el espíritu de algunas de sus disposiciones.)

#### *4.2.2 La dimensión socio-organizativa de las comunidades*

Gran parte de las normas que organizan la vida familiar, el matrimonio, la herencia, el acceso y uso de los bienes productivos, entre otros, están definidos y determinados por la pertenencia a una determinada comunidad. Aunque en grado variable según las regiones, estas normas y prácticas reglamentan así las condiciones de acceso, uso y disposición de ese conjunto de “recursos” existentes en su “territorio”, así como los deberes y obligaciones de sus miembros. Aunque se reconocen derechos individuales y familiares, estos están definidos en sus límites y características por la comunidad. Las comunidades se organizan y estructuran a partir de patrones étnico-culturales distintos y singulares que expresan identidades sociales igualmente distintas y singulares. Estas comunidades, en el sentido amplio, constituyen en sí mismas unidades étnicas regionales que son, a la vez, parte de la colectividad mayor: el pueblo indígena.

Existe así una pluralidad normativa, donde coexisten el “derecho consuetudinario” o tradicional con el derecho positivo estatal, que tiene en algunos aspectos hasta un carácter supletorio y complementario. Los derechos de “propiedad” y uso de los recursos naturales (agua, flora y fauna); el derecho de uso de los recursos comunales (como las tierras de pastoreo) es regidos en lo esencial por normas del derecho consuetudinario. El derecho positivo vigente no solamente reconoce esta normativa, sino que además ha extendido el rol de las comunidades campesinas e indígenas en tanto actores centrales de la gestión a nivel local.

Por otro lado, el hecho de reconocer a las comunidades indígenas personería de derecho público cambia la naturaleza de la relación entre empresas mineras y “población local”. La naturaleza jurídica de esta relación, que hasta ahora era entre “partes” civiles. Cambia de manera fundamental. En adelante la negociación no involucrará solamente a una determinada comunidad sino que se extenderá al pueblo indígena al que ella pertenezca. Se trata ahora de una relación entre comunidades indígena-campesinas con competencias y personería jurídica de derecho público, con competencias exclusivas en el ámbito Municipal e institucional local y regional, en un marco nuevo de negociación, solución de conflictos y posibilidades de gestión local ambiental<sup>23</sup>.

Las atribuciones reconocidas a las comunidades campesinas e indígenas, aquellas que corresponden al Municipio Seccional como gobierno autónomo, y las relativas a los gobiernos Departamentales ligadas constituyen nuevos marcos tanto para los temas de la gestión

---

23 En los últimos años se han producido varios incidentes y demandas que han excedido los marcos convencionales de negociación entre partes civiles. En la región del Precámbrico, asiento de comunidades indígenas Chiquitanas, las demandas tienen un claro referente de derechos colectivos en tanto pueblo, sobre su territorio (o en términos de la Constitucional: tierras comunitarias de origen) y los recursos naturales. Estas demandas, son por lo tanto colectivas y no se reducen a negociación entre algunas comunidades del entorno y las empresas mineras.

ambiental a nivel local, la participación y negociación de los conflictos como en la aplicación de los principios normativos nacionales a nivel de las instancias del gobierno local. Este contexto permitirá salir de la negociación y relacionamiento entre empresa (o cooperativa) y población local en tanto entes privados y aislados para insertarse en la jurisdicción Municipal, los planes regionales de desarrollo sostenible y el cumplimiento local de las normas nacionales.

Sin embargo es importante indicar que aunque este conjunto de normas y nueva institucionalidad cambian la naturaleza jurídica de las partes, queda aún un complejo y largo proceso relacionado con la disputa por los derechos de unos y otros. Aspectos relacionados con los recursos naturales renovables, el reconocimiento de las “tierras comunitarias de origen”, los relacionados con la protección y la conservación, entre otros, constituyen los núcleos problemáticos que deberá enfrentar la actividad minera. Lo que hasta el presente no constituyó ni normativa ni socialmente punto de negociación puede serlo en el futuro inmediato.

## 5. Hacia una Minería Sostenible Económica y Medio Ambientalmente

La regla explotación minera óptima (regla de Hotelling) señala que la extracción de un recurso debe seguir hasta que el precio que se obtiene por el mineral sea igual al costo marginal de extracción, más el costo corriente de oportunidad del recurso. Si el precio neto del costo marginal de extracción es inferior al costo de oportunidad corriente, la tasa de extracción debe ser cero (Ver Morales et. al., 1995a). Desde el punto de vista social, el costo marginal que debe de tomarse en cuenta es el costo marginal social, que incluirá el costo de extracción privado (el costo en el que incurre quien explota el mineral), más los costos que produce la extracción y que recaen sobre agentes diferentes al que extrae el mineral (externalidades). En principio, si los mercados no están distorsionados, los precios reflejan las escases relativas, y no existen externalidades (el costo social es igual al costo privado), una economía descentralizada logrará una asignación óptima de los recursos. No obstante debido a que en la minería existen externalidades (negativas) medio-ambientales, el mercado no logrará este óptimo. En particular se estarán destinando demasiados recursos al sector minero, y se estará produciendo por encima de la cantidad óptima, es decir estarán funcionando explotaciones que no deberían de existir.

Una operación debe entonces producir si su costo marginal de explotación, el costo marginal que ocasiona a la sociedad la contaminación ambiental que produce, y el costo del recurso, son menores al precio del mineral. En principio, el costo marginal de la contaminación y el costo del recurso no son parte de los costos que el productor enfrenta al explotar el recurso, sino que son costos para la sociedad que el productor ignora. Es entonces la sociedad la que debe de encontrar mecanismos para que los productores consideren estos costos al momento de decidir sobre la producción. Hay que remarcar que para encontrar el punto óptimo de explotación la sociedad debería de hacer que el productor considere el costo marginal que la contaminación produce a la sociedad más el costo de oportunidad del recurso. La medición de las externalidades, y del costo del recurso es un problema complejo. Aún cuando los economistas han ideado métodos que permiten aproximarse a estos valores no se pueden tener mediciones exactas sobre los mismos.

En el caso de la contaminación los gobiernos han fijado estándares ambientales o cargos sobre la contaminación. Estos instrumentos reflejan el costo que asigna la sociedad a la contaminación. En el caso de los estándares, la sociedad considera que cualquier contaminación por sobre la norma no es aceptable para la sociedad, i.e. que cualquier beneficio que pueda lograrse a través de una actividad que degrade el medio ambiente por sobre lo que establece la norma no es aceptable. El costo del recurso se debe de reflejar a través de los impuestos. Parte de los impuestos que gravan la actividad minera deben de reflejar el costo de oportunidad de este recurso para la sociedad. Debido a que tanto los impuestos como las normas ambientales no pueden reflejar exactamente el costo marginal de la degradación ambiental, ni el costo de oportunidad del recurso, no llevarán a la economía hacia el punto óptimo de explotación, pero existe la presunción de que si se acercarán a este. Estos, estándares e impuestos, son la forma en que la sociedad ha decidido reflejar estos costos. No es el objetivo de este estudio el discutir si esta es la forma más adecuada de reflejar los mismos.

La definición de una operación viable será entonces la de la operación que logra operar cubriendo sus costos, pero además cumple las reglas tributarias y medio-ambientales. La

existencia de estas operaciones debe ser entonces evidencia prima-facie de que la operación es viable. La preocupación principal del estado entonces la de hacer cumplir la ley tributaria y la ley medio ambiental.

Lo anterior parece totalmente factible en el caso de la Nueva Minería. Estas empresas, asociadas al capital extranjero, poseen una tecnología avanzada, y eficiencia en el manejo de las operaciones, lo que les permite trabajar con márgenes de utilidad que hacen posible cumplir con las obligaciones tributarias, y estándares ambientales que, en muchos casos, son más estrictos que los establecidos por la legislación nacional. Los problemas, en el caso de la Nueva Minería, están más bien en los riesgos de accidentes, como el ocurrido en Porco. El cumplimiento estricto de estándares de emisión no es lo mismo que minimizar el riesgo de accidentes. Si bien el poseer una tecnología avanzada puede reducir el riesgo de accidentes, este riesgo está también correlacionado con el capital humano que maneja esta tecnología, y su “conciencia ambiental”. Si los recursos humanos, que manejan una tecnología limpia, no están adecuadamente formados, no se garantiza el adecuado funcionamiento de esta tecnología, ni se minimizan los riesgos de accidentes. No existen todavía estándares relacionados con el capital humano.

La minería mediana, para ser viable tendrá que readecuar sus operaciones. La minería estatal está en pleno proceso de reingeniería. El programa de capitalización, que prevé la conformación de joint-ventures en las operaciones de Comibol, pretende hacer que estas operaciones, al recibir el aporte privado de inversiones y tecnología pueda convertirse en una minería viable (Nueva Minería). Los contratos de joint-ventures tendrán cláusulas específicamente relacionadas con el desempeño ambiental de las operaciones. El futuro de la minería mediana privada es menos seguro. Estas empresas tendrán que transformarse para ser capaces de ser viables financieramente, y poder cumplir con las normas tributarias y ambientales.

La viabilidad de la minería cooperativista e informal es también menos evidente. Como se mencionó más arriba, la minería cooperativista e informal es en realidad un conjunto muy heterogéneo de explotaciones. Muchas de estas son en realidad empresas que poseen un tamaño de extracción considerable y capacidad económica. Estas empresas deberían de ser reclasificadas como empresas chicas, sujetas al cumplimiento de todas las normas legales. De las cifras de los cuadros 9 y 10 parece claro que las operaciones auríferas, y las operaciones mecanizadas y semi-mecanizadas estañíferas son rentables, y podrían soportar los costos fiscales y medio-ambientales. Esto es especialmente cierto en el caso de las operaciones auríferas.

Las restantes explotaciones son aquellas que no poseen capacidad económica, poseen poco capital, y escasa capacidad tecnológica. Este es el caso de las operaciones cooperativistas manuales, especialmente de las cooperativas tradicionales que explotan antimonio, wolfram, y complejos. Si bien estas explotaciones logran cubrir su costo de explotación, generalmente son marginales, es decir no podrían cubrir el costo medio ambiental, ni el costo del recurso. Esto significa que no son viables, y por lo tanto su existencia es un costo neto para la sociedad.

Existen dos calificaciones a lo anterior. La primera sostiene que las operaciones “artesanales” sí pueden ser eficientes. Cuando los yacimientos son de alta ley pero tienen volúmenes de

reserva bajos, no son de interés de la minería mediana o grande. Si los yacimientos ocurren “predominantemente en filones o vetas de espesor reducido y alta ley, y ... la dilución de la veta al ancho del minado tradicional determina leyes marginales para dichas operaciones; esto ocurre fundamentalmente debido a que las vetas se hallan emplazadas en rocas estériles o con contenidos muy bajos de oro... al extraer electivamente (circado) dicho filón, el minero obvia la etapa de concentración que normalmente prosigue a la de minado, y reduce enormemente el costo del procesamiento requerido para obtener oro metálico” (Grade, 1995). Si la minería pequeña no explota estos yacimientos, estos se quedarán sin aprovechar.<sup>24</sup> El argumento básicamente establece que las operaciones “artesanales” explotan yacimientos cuyo costo de oportunidad para la sociedad es igual a cero. En este caso, una operación viable sería aquella que logra cubrir sus costos, y cumple las normas ambientales. No necesita cubrir el costo del recurso (que es igual a cero). Este es un argumento a favor de exenciones tributarias. Los problemas de exenciones tributarias son ampliamente conocidos, y todos aplicables al presente caso.

Otro tipo de argumentación común sobre la minería artesanal es que esta es una actividad donde se concentran poblaciones pobres, y que viven en condiciones “infra-humanas”, por lo que debería de a) tolerarse este tipo de explotaciones; y b) promover la ayuda a este sector. Estas afirmaciones sobre la minería artesanal se basan en la observación de las condiciones de trabajo de los cooperativistas más pobres, y los barranquilleros. El admitir que ciertas actividades pueden infringir estos estándares es contradictorio, pues se permite a una actividad el producir una cantidad de contaminación que es inaceptable por la sociedad. Este argumento contradice lo que es un estándar, porque cualquier medida sobre el estándar se considera contaminación severa.<sup>25</sup>

En realidad este argumento descansa en la suposición de que aún cuando la actividad minera tiene costos externos (medio ambientales), existan también beneficios externos que se dan gracias a esta actividad. De esta manera el costo ambiental estaría compensando el beneficio de un menor desempleo. Si se introducen las medidas medio ambientales se estaría “cambiando un costo social (polución ambiental) por otro (desempleo y pobreza)” (Warhurst, 1992). Sin embargo el aceptar mayor contaminación a cambio de la creación de empleo puede no ser eficiente, pues pueden existir otros sectores que generen más empleos con un subsidio equivalente al que se otorga al no implementar las medidas ambientales (ver Morales et. al 1995 b).<sup>26</sup>

---

24 “Una característica operativa muy importante es que la variación continua del espesor, de la ley y de la dirección de los filones auríferos exige un seguimiento acucioso del mismo en el cual ninguna máquina puede competir con la destreza de hombre. Las vetas se adelgazan con cierta frecuencia hasta el grado de desaparecer y en tales casos el minero detecta de inmediato este hecho mientras que con el minado tradicional se extrae inadvertida y perjudicialmente el material estéril; en oportunidades la veta se ensancha exageradamente diluyendo su ley a valores marginales, en este caso el minero advierte tal hecho de manera inmediata gracias a la “Puruña” y evita que esta falsa “Bonanza” perjudique ostensiblemente la ley del mineral rico extraído con anterioridad.” (Grade, 1995:45).

25 “En otras palabras, lo que (se) presenta es el dilema entre pobreza y medio ambiente, y permite contaminación por la pobreza. Esta es la misma posición que los mineros han tomado en Bolivia, ..., no existe razón para excluir pequeñas actividades en otros sectores económicos de su derecho a contaminar por la pobreza” (Altamirano, 1995).

26 O a decir de Altamirano (1995) “considerando el valor presente de todos los costos directos e indirectos, tal vez sea menos caro para la sociedad el cerrar todas las operaciones mineras y dar comida y vivienda a todos los mineros desempleados.”

Si lo que se pretende hacer es aliviar las condiciones de vida de los mineros artesanales, o solucionar los problemas de desempleo se deben de encontrar los instrumentos más adecuados para esto. En general el tratar de lograr objetivos de política social a través de la política minera o de la política ambiental es ineficiente. La política ambiental o minera no debe de ser sustituto de una política social o de empleo. No se pueden utilizar las políticas sectoriales, en este caso la política minera, como instrumento de política social. La política social debe de decidirse en un marco más amplio. De ahí que las acciones de apoyo deban de dirigirse mas bien hacia las poblaciones más pobres, y sin interferir en las decisiones de producción.

Mas aún, los cooperativistas más pobres y los barranquilleros provienen de otros sectores (notablemente la agricultura) de reducidos ingresos, y han encontrado en la actividad minera una forma de complementar sus ingresos, o una actividad alternativa donde logran mayores ingresos que en sus actividades originales. Los niveles de vida e ingreso de estos cooperativistas, son entonces preferidas por ellos mismos a las condiciones de vida e ingresos de las actividades de donde proceden; generalmente la actividad agrícola. La ayuda al sector de la minería artesanal tendría mas bien el indeseado efecto de elevar la rentabilidad de este sector, atrayendo a esta actividad una mayor cantidad de trabajadores, lo que tendería mas bien a agravar el problema medio-ambiental.<sup>27</sup>

El principio debe ser entonces, todavía de que aún las operaciones artesanales deben de cumplir con la normativa ambiental. No obstante, esto llama la atención sobre dos problemas; a) la posibilidad logística de que el estado pueda hacer cumplir las normas a un sector informal, móvil, y disperso en un amplio territorio poco accesible; y b) la posibilidad de economía política de hacer cumplir la ley. El primer problema es de difícil solución, sin embargo, la descentralización puede ayudar a que los entes locales, que tienen mayor control sobre su territorio, y son los más interesados en cuidar su entorno, puedan ejercer un mayor control de las operaciones artesanales.<sup>28</sup>

El segundo problema es más importante en el ámbito de la economía política. Claramente el cumplimiento de las normas ambientales y tributarias perjudica a los mineros artesanales (el hacer cumplir estas medidas se puede interpretar como la eliminación de un subsidio a este sector), por lo que se debe de esperar que estos se opongan a las mismas.<sup>29</sup> Dada la fuerza que han adquirido los mineros artesanales (cooperativistas) es posible que estos puedan resistir exitosamente la introducción de las medidas ambientales, o que la administración decida que

---

27 Se ha argumentado que, debido a que la actividad minera artesanal es complementaria a la agrícola, diversificando el riesgo de las unidades campesinas, y ocupando mano de obra desempleada estacionalmente, la tasa de retorno puede ser baja, y sin embargo la actividad sería eficiente. Dos observaciones al respecto: a) el costo de oportunidad de la mano de obra no es cero, pues siempre queda la posibilidad de migración estacional a las ciudades en busca de empleo (lo que efectivamente sucede); y b) aún cuando una tasa de retorno baja sea aceptada por quienes se dedican a alguna actividad, la explotación del recurso debe compensar todavía el costo medio ambiental y el costo del recurso. De esta manera, si la explotación cumple la ley tributaria y las reglas medio-ambientales, será decisión de quienes se dedican a esta explotación el aceptar continuar con la explotación.

28 Panayotou, refiriéndose a los bosques, opina “por cualquier criterio, tal como costo-efectividad, maximización del valor presente, o capital, se debe de dar la responsabilidad del manejo de los recursos a muchas comunidades locales o grupos tribales, e investirlos de la suficiente autoridad, protección y seguridad de tenencia para que esto sea efectivo. (Panayotou, 1993). Este argumento perdería fuerza, si toda la comunidad está integrada de alguna manera a la actividad minera.

29 Muchos de los cooperativistas provienen de la ex-Comibol, y han transmitido a las cooperativas la combatividad que caracterizaba al movimiento sindical minero boliviano.

el costo político de hacer cumplir las normas es demasiado grande.<sup>30</sup> En este caso se puede tratar más bien de desincentivar el sector, o incentivar sectores alternativos (planes de reconversión).<sup>31</sup> Como ya se ha indicado, muchas de las operaciones artesanales reprocesan las colas de operaciones más grandes. El plan de privatización de Vinto incluye la gestión privada de los yacimientos de Huanuni y Colquiri. Por otro lado una serie de propiedades de Comibol serán administradas por el sector privado. Si el traspaso de estas explotaciones determina la mejora de la eficiencia de la empresa (y por lo tanto las colas poseen menor contenido metálico), y además se incluyen normas ambientales de manera que personas ajenas a la explotación no tengan acceso a las colas, se desalentará la actividad artesanal. Lo mismo ocurriría si las operaciones que se abandonan, cierran sus operaciones de manera de hacer inaccesibles los yacimientos a terceros. Este tipo de normas deberá estar contenido en una reglamentación ambiental para el sector minero.

Una solución alternativa es la de la reconversión. La experiencia que se posee en programas de reconversión es poco alentadora. Estos programas, al no estar orientados por el mercado, sino por la decisión de las autoridades o entes financiadores tienen pocas posibilidades de éxito. Generalmente sólo duran mientras poseen financiamiento. La posibilidad de identificar, sin ayuda de las fuerzas del mercado, el sector al que se puede reconvertir a los mineros artesanales es escasas. Lo que debe esperarse es mas bien una reconversión natural. El problema de la minería artesanal es en realidad una manifestación de un problema global de la economía boliviana. Como se ha anotado mas arriba, el tamaño del sector cooperativista esta relacionado con la dinámica de la economía en general. Una reducción del sector será en parte posible con mayores tasas de crecimiento de la economía boliviana. A esto precisamente apuntan las reformas estructurales que ha iniciado Bolivia.

Las operaciones viables deben aún resolver otro problema: su relación con las comunidades indígenas. Como se vio más arriba el costo de oportunidad del recurso que se explota debe de ser compensado a la sociedad a la que este pertenece por medio de la tributación. Hasta ahora la legislación establece que el recurso pertenece al estado, el que puede darlo en concesión, y cobrar por su uso. No obstante, debido a la estructuración de un movimiento de base étnica, y el reconocimiento que ha empezado a surgir de los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades indígenas han empezado a reclamar derechos sobre estos recursos, reivindicando su derecho a participar de los beneficios que genera la explotación de los mismos. Hasta ahora, la Nueva Minería ha tratado de “compensar” a las comunidades otorgándoles ciertos beneficios negociados directamente. Dados los cambios en la legislación que se vienen dando, este tipo de negociación se hará cada vez en un marco distinto, donde se reconocen la personería y derechos de los pueblos indígenas. Esto hará que los beneficios que la Minería ofrece a las comunidades no sean vistas como concesiones, sino como obligaciones de la empresa minera, por el uso del recurso.

---

30 Un punto interesante es que si los cooperativistas mineros son al mismo tiempo agricultores, y por lo tanto generan contaminación, pero al mismo tiempo son quienes la soportan, entonces no existe en realidad una externalidad. Los costos ambientales están internalizados, y los agricultores-mineros escogerán el punto óptimo de producción-contaminación, más allá de las regulaciones ambientales. Sin embargo, aún cuando quienes producen la contaminación sean quienes sufren mayormente las consecuencias de ésta, la contaminación afecta a otros agentes, por lo que todavía deben cumplirse las normas ambientales.

31 La única clase de ayuda que se puede dar es aquella ayuda que esté destinada a mitigar el daño ambiental. Este es el caso de la ayuda que brinda Medmin.

Lo anterior conlleva el riesgo de hacer que las empresas mineras paguen el costo del recurso dos veces. Para evitar esto debe entonces surgir un sistema que haga que el pago por el uso del recurso que hacen las empresas por medio de la tributación, llegue a quienes se les reconoce derechos sobre los mismos (las comunidades indígenas). Las recientes reformas a la tributación minera y la ley de descentralización, que disponen que las recaudaciones se distribuyan a los departamentos productores, es un paso en el sentido correcto. Sin embargo el nivel departamental todavía no asegura la participación de la comunidad en los beneficios, y es importante pensar en una mayor participación de las municipalidades.



## BIBLIOGRAFÍA

Altamirano, Nelson. 1995. "Environment versus Investment: The Bolivian Mining Industry". Journal of Environmental and Development. Vol. 4 N.1 (Winter).

Coaquira, Teresa. s/f. "Gestión ambiental y conflictos en la minería boliviana". GRAMA. Mimeo.

Contreras, M. 1989. "Medio Siglo de Minería Mediana en Bolivia, 1939-1989", en Contreras, M. y Pacheco, N. Medio Siglo de Minería Mediana en Bolivia, 1939-1989.

Cortez, G. 1995. "Situación actual y perspectivas de la pequeña minería". Programa: Manejo Integrado del Medio Ambiente en la Pequeña Minería. Mimeo.

Godoy, Ricardo. 1983. "From Indian to Miner and Back Again: Small-Scale Mining in the Jukumani Ayllu, Northern Potosí, Bolivia". Ph.D Dissertation. Columbia Univ.

----- 1990. "Mining and Agriculture in Highland Bolivia. Ecology, History, and Commerce Among the Jukumanis". Univ. of Arizona Press. Tucson, 1990

Grade. 1995. "Minería Informal de Oro y Medio Ambiente". Mimeo.

Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (Iisec). 1996. "Situación Macroeconómica y Estado de las Reformas en Bolivia". La Paz -Bolivia.

Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales (Ildis). 1992. "Perspectivas de la Nueva Minería". Foro Económico 29. La Paz, Bolivia.

Mining Consulting & Engineering (Minco). 1994. "Diagnóstico y Perspectivas de las Cooperativas Mineras". Mimeo. Fundación Inti Raymi.

Molina B., R., Platt, T. 1982. "Aspectos de la articulación del pequeño productor campesino del norte de Potosí con el complejo urbano-minero".

Morales, J. A. y Evia, J. L. 1995a. "Minería y crecimiento económico en Bolivia". Mimeo. Universidad Católica Boliviana.

Morales, J. A. y Evia, J. L. 1995b. "Minería y Medio Ambiente en Bolivia". Mimeo. Universidad Católica Boliviana.

Pacheco, N. 1989. "Notas para evaluar la contribución económica de la minería mediana", en Contreras, M. y Pacheco, N. Medio Siglo de Minería Mediana en Bolivia, 1939-1989.

Panayotou, T. 1993. "Green Markets". (The Economics of Sustainable Development). International Center for Economic Growth; Harvard Institute for International Development.

Platt, T., Assodourian, C.S. 1980. "Minería y Espacio Económico en los Andes". EIP, Lima.

Secretaría Nacional de Medio Ambiente, Ministerio de Minería y Metalurgia. 1993. "Evaluación ambiental de los sectores minero e industrial (manufacturero)". Informe Final. Mimeo.

Urioste, M. 1988. "Tenencia y Uso de la Tierra". Debate Agrario 13. Ildis.

Warhurst, A. 1992. "Environmental Management in Mining and Mineral Processing in Developing Countries". Natural Resources Forum. Febrero.