

# **EL COBRE Y SU INSERCIÓN EN EL MUNDO: CÓMO COBRAR EL SUELDO DE CHILE**

**(RPP14)**

**Autor:**

**Ciro Ibáñez Gericke**

**Editado por:**

**Rodrigo Pizarro**

**Marzo 2003**

**Santiago, Chile**



**Terram Publicaciones**

Huelén 95 Piso 3, Providencia CP 6640339, Santiago, Chile

T: (56 2) 2640682, F: (56 2) 2642514; [www.terram.cl](http://www.terram.cl)



# INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>TEORIA ECONÓMICA DE LOS RECURSOS AGOTABLES Y FUNDAMENTOS PARA UNA CONCEPTUALIZACIÓN RELEVANTE DE LA INDUSTRIA DEL COBRE</b> .....	<b>9</b>
2.1	EL NEGOCIO MINERO Y LAS ESTRUCTURAS INDUSTRIALES E INSTITUCIONALES .....	10
2.2	VALORACIÓN DE RECURSOS AGOTABLES Y EL NEGOCIO MINERO .....	12
<b>3</b>	<b>LA MINERÍA DEL COBRE EN LA ECONOMÍA CHILENA</b> .....	<b>14</b>
3.1	PRODUCCIÓN Y EMPLEO .....	16
3.2	EXPORTACIONES .....	17
3.3	INVERSIÓN .....	18
3.4	ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS DEL SECTOR MINERO.....	19
3.5	CAMBIO TECNOLÓGICO, COSTOS Y PRODUCTIVIDAD .....	21
3.6	EXPLORACIÓN Y DESCUBRIMIENTOS .....	22
3.7	PROPIEDAD .....	23
3.8	MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO MINERO EN CHILE .....	26
3.8.1	<i>Antecedentes acerca del impacto ambiental de la minería</i> .....	28
3.8.2	<i>Antecedentes acerca de la valoración económica de impactos ambientales en la minería en Chile</i> .....	30
3.8.2.1	<i>Valor de uso del agua</i> .....	30
3.8.2.2	<i>Costos de abatimiento de las emisiones atmosféricas</i> .....	31
3.8.2.3	<i>Valoración del riesgo de abandono de tranques de relave</i> .....	31
3.8.3	<i>Agotamiento</i> .....	32
3.9	TRIBUTACIÓN EN LA MINERÍA DEL COBRE .....	34
3.10	LOS APORTES AL ESTADO DE CHILE .....	35
<b>4</b>	<b>ANATOMÍA DE LA REGULACIÓN E INSTITUCIONALIDAD MINERA EN CHILE</b> .....	<b>36</b>
4.1	TRIBUTACIÓN DE LA MINERÍA DEL COBRE EN CHILE .....	37
4.1.1	<i>La Ley de Renta</i> .....	37
4.1.2	<i>Inversión extranjera y tributación</i> .....	38
4.2	DISCUSIÓN DE LOS ASPECTOS TRIBUTARIOS .....	38
4.2.1	<i>Acerca del costo de pertenencia</i> .....	39
4.2.2	<i>Acerca de los gastos deducibles de impuestos</i> .....	40
4.2.3	<i>Los precios de transferencia y su efecto en los ingresos</i> .....	41
4.3	MARCO REGULATORIO Y ACCESO A LOS RECURSOS DEL SUBSUELO .....	42
4.3.1	<i>Quiebre en el desarrollo de las leyes mineras chilenas</i> .....	42
4.3.2	<i>Renuncia del Estado al control o discrecionalidad</i> .....	44
4.3.3	<i>Duración indefinida de las concesiones de explotación</i> .....	44
4.3.4	<i>Derechos de los concesionarios mineros en caso de ser expropiados</i> .....	44
4.3.5	<i>Itinerario del inversionista minero en Chile</i> .....	45
4.3.6	<i>Institucionalidad y racionalidad económica de las empresas mineras transnacionales</i> .....	46

<b>5</b>	<b>LA INDUSTRIA MUNDIAL DEL COBRE .....</b>	<b>48</b>
5.1	LA OFERTA Y LA IMPORTANCIA DE CHILE .....	48
5.2	LA DEMANDA .....	49
5.3	LA PRODUCCIÓN, LOS INVENTARIOS Y LOS PRECIOS .....	51
5.4	ASPECTOS DE REGULACIÓN Y TRIBUTACIÓN MINERA .....	52
5.4.1	<i>Regulación minera</i> .....	52
5.4.2	<i>Tributación minera</i> .....	52
5.5	LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS Y LOS COSTOS .....	53
5.6	CONCENTRACIÓN ECONÓMICA EN LA INDUSTRIA MUNDIAL DE COBRE .....	54
5.7	HACIA UNA SÍNTESIS DE LOS PRINCIPALES CAMBIOS EN LA INDUSTRIA MUNDIAL DEL COBRE .....	55
<b>6</b>	<b>EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE ROYALTY EN LA MINERÍA DEL COBRE EN CHILE ..</b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES FINALES: ELEMENTOS PARA UNA POLÍTICA MINERA EN CHILE .....</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>65</b>
9.1	RENTA Y DEPRECIACIÓN DE RECURSOS NATURALES AGOTABLES .....	65
9.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS RÉGIMENES TRIBUTARIOS QUE AFECTAN A LA MINERÍA EN SEIS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA .....	67
9.3	DERIVACIÓN MATEMÁTICA DEL MODELO DE SERAFY .....	71
9.4	ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE ROYALTY A LA MINERÍA DEL COBRE .....	72

## PRESENTACIÓN

Por fin en Chile se está empezando a discutir acerca del real aporte de la minería privada al desarrollo del país y sobre los caminos para exigirle una mayor contribución. El favor se lo debemos indirectamente al Ministro de Hacienda, Nicolás Eyzaguirre, quien, en su afán por cumplir la meta del superávit fiscal, echó un balde de agua fría sobre la euforia de la suscripción del TLC con Estados Unidos, anunciando la necesidad de compensar el impacto fiscal.

La solución a la inminente disminución no era una novedad. El ministro recomendaba, como el único camino 'lógico', el aumento del IVA ¡Qué sorpresa! El Gobierno proponiendo financiar con recursos de los más pobres un tratado internacional que irá en beneficio de los más ricos y los de grupos económicos más grandes.

Sin embargo, algunos parlamentarios manifestaron la posibilidad de establecer un 'royalty' para la minería. Este es un impuesto que reconoce el valor de la renta económica de los recursos mineros y consecuentemente exige un pago por su uso.

Pero esta discusión no es una novedad, puesto que ha estado presente desde mediados de los noventa. Más aún, se asomó un primer debate con las declaraciones del Ministro de Minería Alfonso Dulanto, quien el año pasado aseguró que era posible que las compañías mineras aportaran algo más al desarrollo del país. Por cierto, esto ha puesto un tanto nerviosos a los que hoy se benefician, puesto que el presidente de la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), Hernan Holchshild, entonces calificó de "irresponsable" al Ministro.

Naturalmente, lo que ocurra con este sector no es nada despreciable para Chile, dado que posee el 37% de las reservas de cobre mundiales. Sin embargo, en los últimos años hemos asistido a un verdadero absurdo económico, puesto que las políticas de uso y explotación que el país ha mantenido por largo tiempo conducen a una realidad que limita con la anorexia mental.

Sólo basta revisar el ingreso y el empleo para que la situación se vuelva oscura, puesto que el aporte de la minería es cada vez más pobre. El producto interno bruto representaba en 1991 un 10,1% del ingreso nacional, mientras que en el 2000 sólo alcanzó a un 7,4%. En términos de empleo, la minería en su

conjunto, de acuerdo a cifras del Instituto Nacional de Estadísticas, ocupaba en 1991 a 98 mil trabajadores, mientras que en el 2000 sólo empleó a 73 mil, lo que equivale al 2,2% y al 1,4% de la ocupación total de Chile, respectivamente. En el caso de la minería del cobre, el empleo cayó desde 47 mil personas en 1991 a 32 mil en 1999, es decir, se perdieron 15 mil puestos de trabajo. El efecto en el empleo ha afectado fundamentalmente a la mediana y pequeña minería, que, producto del bajo precio del cobre, no puede subsistir. Todo lo anterior conforma un escenario contradictorio puesto que, paralelamente, la producción de cobre se ha multiplicado por tres en la última década, con un liderazgo de la minería privada.

En materia de recaudación fiscal, lo que ocurre con la minería "chilena" es lo más absurdo que la inteligencia pudiera tolerar. Producto de una sobreoferta mundial de cobre por el aumento de la oferta chilena - multiplicada por tres en una década- y, gracias a la importancia de Chile en el mercado mundial, el precio internacional se ha reducido sistemáticamente, al punto de alcanzar el año 2001 el valor real más bajo desde 1936. Como una forma de graficar, el precio que prevalecía en 1991 era de 2.388 dólares por tonelada, mientras que en el 2001 alcanzó un valor de 1.577 dólares, es decir, un 33% menos, como consecuencia de la sobreproducción.

Esta situación afecta directamente las arcas fiscales y, por lo tanto, perjudica los beneficios directos que la sociedad percibe de la minería. Algunas cifras para graficar el punto: en 1991 el aporte de Codelco y Enami alcanzaba al 10,4% de la totalidad de los ingresos fiscales, mientras que en el año 2001 sólo llegó al 2,4%. Como consecuencia, se produjo un ajuste del presupuesto público y la postergación de proyectos de beneficio social. En 1989, cuando el cobre se cotizaba a 129 centavos de dólar por libra, la producción chilena llegaba a 1.582 millones de toneladas, de las cuales 1.376 millones correspondían a Codelco y Enami, contra sólo 205 millones de las empresas privadas. Ese año, el aporte al fisco de Codelco era de 1.961 millones de dólares.

En 1999, cuando el cobre se cotizaba a 71 centavos de dólar la libra, la producción de cobre chileno llegó a 4.370 millones de toneladas, de los cuales Codelco y Enami aportaron sólo 1.578 millones, contra 2.791 millones de la minería privada. No obstante el aumento

espectacular de la producción chilena, el aporte fiscal de Codelco llegaba sólo a 269 millones de dólares. Incluso el año 2000, que registró un precio excepcionalmente alto de 82 centavos de dólar la libra, el aporte de Codelco fue de 702 millones de dólares, es decir, sólo el 36% del aporte del año 89, cuando se producía apenas un 34% de las 4.602 millones de toneladas que hoy se producen. Se evidencia el absurdo: la producción se ha multiplicado por tres y los ingresos se han reducido a un tercio. Como negocio país, esto es francamente inaceptable.

Otra forma de reducir el aporte de la minería al desarrollo nacional se relaciona con la exportación de concentrados y de refinados. Estos se refieren a un producto primario que contiene entre otras cosas, oro, molibdeno, agua y cobre fino (25 a 45 por ciento), mientras que los refinados contienen cobre con un 99,9% de pureza.

Chile tiene posibilidades de producir y exportar refinados, ya que existen 7 fundiciones de concentrados de cobre en el país y, de hecho, el 90% del valor de las exportaciones de Codelco corresponde a este ámbito, mientras que la minería privada llega apenas al 49%. Esta cuestión no es menor, puesto que el país estaría perdiendo, según las estimaciones del Ministro Dulanto, aproximadamente 1.500 millones de dólares anuales y cerca de 20 mil puestos de trabajo al no refinar todo su cobre. Obviamente, este beneficio se lo están llevando las empresas privadas extranjeras que extraen el cobre chileno y se lo llevan a sus casas matrices para refinarlo.

Respecto del pago de impuestos, entre 1991 y el año 2001, en promedio, los impuestos por tonelada de cobre producido pagados por Codelco representaron un 28,7% del precio final, mientras que los pagados por la minería privada alcanzaron apenas a un 5,3%. Es decir, la empresa estatal tributó siete veces más que la minería privada, en circunstancias que ésta última produce 30% más. Esto se debe a que de 47 empresas mineras, 44 arrojan pérdidas y, en consecuencia, no pagan impuesto a las utilidades, entre otros descuentos.

Las empresas privadas que funcionan en Chile, pertenecientes en su mayoría a grandes consorcios mundiales de la minería, abusan de la precaria legislación y recurren a grotescos mecanismos de elusión. Sin embargo, quizás el aspecto más lamentable de la actual estructura tributaria en la minería es la reforma de 1991. En ella se establece un crédito

tributario sobre el stock de recursos in situ, es decir por el valor del recurso mineral. Este no sólo es de propiedad de todos los chilenos, sino además las empresas mineras nunca pagaron por él, ya que la concesión es gratuita y permanente. Esta modificación les permite a las empresas incluir como costo directo la depreciación del capital natural constituido por las reservas mineras y deducirlo de la renta imponible.

Las causas de lo comentado son la debilidad del sistema tributario chileno y la legislación que regula la inversión extranjera y la actividad minera. Durante la dictadura militar se realizaron grandes cambios que han hecho posible la situación actual de la industria minera. Entre las modificaciones más importantes se encuentra el Decreto Ley 600 (1974), que otorga importantes beneficios al inversionista extranjero, y la introducción del concepto de concesión plena en la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras (LOCCM N° 18.097) y en el Código de Minería -ambos publicados en 1982 y 1983, respectivamente.

El resultado de la promulgación de la LOCCM y del Código de Minería significó, en la práctica, el traspaso de un importante patrimonio público a las empresas transnacionales por un tiempo indefinido (Art. 17, LOCCM). Esta privatización de facto no requirió de pago alguno por parte de las empresas que aprovecharon la oportunidad, vale decir, ni siquiera se pagó un valor mínimo, como en la privatización de muchas empresas públicas. En este caso, el Estado de Chile cedió los recursos gratuitamente, repitiendo la triste historia de resignación ante el saqueo de nuestra riqueza, propia de Chile y del continente.

El propósito de este documento va de la mano con otras iniciativas de Fundación Terram, como habernos sumado a la demanda interpuesta por Julián Alcayaga y Armando Uribe contra once grandes empresas mineras, reclamando indemnizaciones de perjuicios por los daños causados a todos los ciudadanos de Chile. De este modo, buscamos generar un debate público sobre las actuales políticas públicas hacia la minería.

Ya es hora de que el país despierte y tome conciencia de la enorme pérdida que el país experimenta. Este modo de explotar nuestros recursos naturales, tan irregular y lesivo para el interés de los chilenos, es un insulto a la inteligencia y a los intereses del país.

MARCEL CLAUDE  
DIRECTOR EJECUTIVO  
FUNDACIÓN TERRAM

## **1 INTRODUCCIÓN**

Nuevamente se encuentra en la discusión pública la propuesta de imponer un 'royalty' a la minería en Chile. La causa de esta nueva versión de un debate público antiguo se encuentra en el impacto fiscal de los tratados de libre comercio que Chile ha suscrito en el último año. Según el Ministro de Hacienda, Nicolás Eyzaguirre, el impacto fiscal inmediato sería la pérdida en ingresos de aproximadamente US\$420 millones, por lo que se requiere alguna fórmula de compensación por la merma fiscal. La propuesta del ministro es aumentar el IVA, sin embargo otros actores, especialmente algunos parlamentarios, han puesto sobre la mesa aumentar los impuestos a la minería.

Desde 1996 se ha venido discutiendo, tímidamente al principio y con más fuerza en la actualidad, la situación de la minería del cobre en Chile. En el esfuerzo por que la opinión pública se vuelque hacia este tema ha sido fundamental el trabajo de personeros como el Senador Jorge Lavandero. Ellos han propuesto reiteradamente el establecimiento de un royalty a la minería, que en resumidas cuentas significa que las empresas que explotan yacimientos en Chile paguen a la sociedad el valor de los recursos que extraen. A este valor se le denomina renta económica, monto que debe ser pagado a la sociedad, ya que pertenece a todos los chilenos. Sin embargo, este pago no existe, pero más grave aún, dada la actual legislación, la tributación efectiva del sector minero es irrisoria.

La discusión resurgió en el año 2002 producto de la venta de la minera Disputada de Las Condes. La opinión pública se enteró de que esta empresa, propiedad de Exxon, no había pagado ni un solo dólar de impuesto al Estado de Chile en sus 22 años de operación. Este hecho refuerza la opinión de quienes exigen que se haga efectiva la propiedad pública de los yacimientos. En este contexto es fundamental debatir sobre las políticas públicas hacia la minería, su estructura tributaria y, por cierto, la justificación del pago de un 'royalty'.

Como una forma de estimular y participar en el debate acerca de la minería del cobre, se exponen en este trabajo las bases sobre las cuales se ha desarrollado la industria del cobre y que corresponden al contexto

económico e institucional sobre el cual habría que tomar decisiones de política en beneficio del país.

En el presente documento se analiza la industria mundial del cobre y la importancia vital que han cobrado en ella las empresas mineras transnacionales que operan en Chile. El objetivo de este análisis es explicitar las condiciones en que se desarrollan las políticas mineras del Estado chileno y que, se supone, persiguen satisfacer las necesidades urgentes de desarrollo del país. Desde esa perspectiva, cobra crucial importancia la apropiación de la renta generada por la industria del cobre en Chile.

El trabajo consta de siete capítulos. En el comienzo se abordan los aspectos conceptuales, se revisa la teoría de los recursos agotables y se esbozan las líneas de análisis de la industria.

Este estudio también realiza una caracterización de la industria del cobre en Chile, en términos de indicadores estándar, que permitirá dimensionar la importancia de este sector económico. Además, se describen los impactos ambientales y el agotamiento del sector, entregando algunos elementos de aproximación a su valoración monetaria. Con estos antecedentes se demuestra la evidente asimetría de los aportes que las empresas privadas, versus las públicas, hacen a la sociedad.

En el ámbito institucional, se presenta una explicación de lo acontecido con la minería del cobre en Chile en la década de los ochenta y noventa. En él se analiza críticamente el andamiaje legal que ha permitido este desarrollo minero y que constata la participación de variadas instituciones del Estado, respecto de las cuales no ha existido ningún control social. Esto ha generado graves pérdidas a los ciudadanos de Chile.

También se analiza la estructura de la industria mundial del cobre y la importancia de Chile en ese contexto. Se observa que el dominio planetario recae en unos pocos grupos transnacionales, que casi en su totalidad tienen presencia en Chile. Se constata que operan, en general, más allá de lo propiamente minero, basando su poder económico y sus ventajas competitivas no

sólo en su actividad directa, sino también en sus influencias en el ámbito financiero y en la elaboración de manufacturas en las que el cobre es un insumo importante.

Respecto a la eventual solución para la pérdida patrimonial del Estado chileno, el estudio realiza una evaluación y estimación de la recaudación potencial de la aplicación de un royalty a la minería del cobre. Para ello se utiliza la propuesta hecha por Panayotou (1999) acerca de la forma de cálculo del royalty y se establecen distintos escenarios de precio.

Dentro de las políticas más urgentes que el desarrollo sustentable y el bienestar de los chilenos exigen, está la modificación de la institucionalidad, de manera que permita cobrar un royalty a través del cual las empresas transnacionales que operan en Chile paguen por el

recurso que extraen. El no incorporar este impuesto sería un error histórico que las actuales y futuras generaciones no perdonarían. En esa dirección se realiza una estimación de la recaudación potencial que beneficiaría a la sociedad chilena. Además, se esbozan brevemente aspectos relativos a políticas comerciales, de fomento y de política exterior. Esta última es de vital importancia en el contexto de mercados globalizados en el que funcionan empresas que influyen por sobre los Estados nacionales. En este sentido, urge implementar lazos de colaboración con otros Estados de manera de enfrentar coordinadamente los intereses de las empresas transnacionales. No se trata de competir sobre quien da más ventajas a las empresas, sino más bien de encontrar la forma para cobrar por el uso de nuestros recursos naturales y así destinar sus beneficios a los ciudadanos de cada nación.



## 2 TEORÍA ECONÓMICA DE LOS RECURSOS AGOTABLES Y FUNDAMENTOS PARA UNA CONCEPTUALIZACIÓN RELEVANTE DE LA INDUSTRIA DEL COBRE



La teoría económica estándar reconoce en Hotelling (1931) al precursor de la teoría económica de los recursos no renovables. El autor abordó el problema de la explotación óptima de un yacimiento minero - desde el punto de vista de la maximización de beneficios en un horizonte de tiempo determinado- y la estimación del valor de una mina. La maximización de beneficios se traduce, en la práctica, en la maximización intertemporal de la renta, donde por renta se entiende el valor del recurso mineral en el sentido del pago a un factor productivo más, donde dicho valor es apropiado por su dueño.<sup>1</sup> El principal resultado de Hotelling fue establecer que la renta de un recurso natural agotable debe aumentar en el tiempo a una tasa igual a la tasa de descuento, esta conclusión es conocida como la *regla de Hotelling* o la regla del  $r$  por ciento, donde  $r$  corresponde a la tasa de descuento.<sup>2</sup>

Las principales extensiones del modelo básico incorporaron el problema de la exploración, la calidad de los yacimientos, la inversión de capital y las imperfecciones de mercado. Un resumen de estas contribuciones se exponen en Krautkramer (1998).

Una de las implicancias de las extensiones y reflexiones en torno al modelo de Hotelling se relaciona con la valoración de recursos *in situ*, a partir de los desarrollos y mejoras realizados en los Sistemas de Cuentas Nacionales (revisión 1993). Particularmente en las llamadas Cuentas Satélites que tienen por objetivo considerar el agotamiento de los stocks de recursos naturales o *capital natural* y corregir los indicadores de ingreso, como el Producto Interno Neto (PIN) por el valor de esta pérdida, al igual como se considera en el caso del capital artificial. Se trata, entonces, de incorporar la depreciación del capital (natural en el caso de los recursos naturales) en la estimación del PIN. En esta línea, se han desarrollado en Chile cinco estudios que avanzan en la valoración de cambios en los stocks de recursos pesqueros (Gómez Lobo, 1991; Ibáñez 2002a), forestales (Núñez, 1992), cobre (Figueroa et al, 1994) y en un conjunto de minerales incluido el cobre (Calfucura, 1998; y Figueroa et al, 1999).

La valoración de los cambios se realiza a través de la estimación de la renta generada a partir de la

explotación y comercialización de los recursos en el mercado. La renta se entiende como el precio sombra o costo de uso del recurso que, en rigor, corresponde a la *renta marginal* también llamada *renta de Hotelling*. Sin embargo, en la práctica, lo que se utiliza es la renta media, arguyendo la dificultad de obtener la renta marginal. Además, dado que los estudios se plantean en el contexto de la corrección de los PIB sectoriales, generalmente en precios constantes, sólo se estima el valor de la renta media para un solo año, habitualmente el año base de las cifras oficiales. Todos estos elementos restan interés, y son claramente insuficientes, para evaluar el flujo de renta en un período de tiempo determinado. Desde una perspectiva teórica se asume a priori que la dinámica de extracción y por tanto de la renta cumplen con la regla de *Hotelling*.<sup>3</sup>

Otra línea de investigación en torno a la teoría de la renta, en particular del cobre, se abre a partir del trabajo de Caputo (1996) referido al impacto de la producción de empresas transnacionales en la determinación del precio del cobre y a sus efectos en la recaudación fiscal. Posteriormente, las conclusiones de Caputo (1996) fueron matizadas y en cierta medida ampliadas por Vega (1999). También, resaltando el problema de la renta y la tributación, se encuentra el trabajo de Debrott (2000). Desde una perspectiva teórica distinta, se encuentra Figueroa (1999a), donde se plantea un marco conceptual -dentro de la teoría neoclásica- para el análisis de la renta en sectores de recursos naturales, y se resalta la importancia de abrir el debate en torno al tema así como también de avanzar en la investigación aplicada.

Además encontramos las líneas de investigación que dicen relación con la estimación de indicadores de escasez, esto se puede estudiar en Halvorsen y Smith

<sup>1</sup> Las ideas desarrolladas por Hotelling tienen como supuesto la competencia perfecta y el monopolio. El principal resultado de la familia de modelos analíticos, desarrollados a partir del trabajo de Hotelling, fue que la renta del recurso aumentaría en el tiempo a una tasa igual a la tasa de descuento.

<sup>2</sup> En el Anexo 8.1 se expone formalmente la relación entre la regla de Hotelling y la depreciación de recursos naturales agotables.

<sup>3</sup> Hay que tener presente que el modelo de Hotelling ha tenido escaso respaldo empírico en sus diferentes expresiones.

(1984 y 1991); y de eficiencia en la explotación de recursos naturales como es el caso de Farrow (1985). La evaluación se realiza a partir de la evolución de la renta marginal y del cumplimiento o no de la regla de *Hotelling* respectivamente.

Por otra parte Conrad y Hool (1981), analizan la tributación en sectores extractivos con calidad de reservas heterogénea y endógena. Otro trabajo muy interesante ha sido el de Farzin (1992), donde se analiza la literatura teórica y empírica existente y se plantea un modelo general que permite incorporar incoherencias en términos de la teoría y su débil apoyo empírico, en particular se estudia la dinámica de la renta en sectores de recursos agotables y se sustenta la hipótesis de que dicha senda temporal no necesariamente es monótona, ya sea creciente o decreciente, sino más bien el caso general sería que la dinámica de la renta es no monótona, vale decir, muestra alzas y bajas en su trayectoria dependiendo de lo que suceda con el cambio técnico y sus impactos en los costos. En este sentido sendas monótonas serían sólo casos especiales de este modelo general el cual también fue desarrollado en Hanley et al (1997, pp. 254-258).

Sin embargo, tal como se expone en Krautkramer (1998), el modelo de *Hotelling* ha recibido escaso apoyo empírico, es por ello que es necesario intentar desarrollar instrumentos conceptuales que permitan efectivamente comprender las industrias de recursos naturales, y en nuestro caso la industria del cobre, ese es el objetivo de la siguiente sección.

## **2.1 EL NEGOCIO MINERO Y LAS ESTRUCTURAS INDUSTRIALES E INSTITUCIONALES**

La práctica del negocio minero está muy distante de la imagen, idealizada, que cualquier investigador se puede llevar al adentrarse en el estudio de los modelos de extracción óptima que hemos reseñado en la sección anterior. Si bien es cierto que en los comienzos de la explotación industrial de yacimientos mineros los modelos simples tenían cierta plausibilidad, hoy tienen que incorporar las interrelaciones que la explotación minera conlleva. Entre éstas, se observan vínculos con el sector financiero y la elaboración de productos que utilizan como materia prima el cobre

refinado. En otras palabras, lo que ha operado es un proceso de integración horizontal y vertical, que en su conjunto ha aumentado el poder económico de las empresas de la industria. Notemos que este poder se logra a través de la ampliación de las ventajas competitivas hacia áreas que están directamente relacionadas con el negocio minero pero que, sin embargo, permiten inducir cierta racionalidad y rentabilidad del capital en su conjunto, aspectos que no son visibles si es que sólo se observa a la industria minera propiamente tal.

La integración vertical y horizontal puede adoptar diferentes formas. Una de ellas puede ser la integración a través de la propiedad y la otra puede ser a través de clusters, donde un conjunto de empresas se asocian con el objetivo de obtener beneficios para todas. Lo importante en esta última es identificar la(s) empresa(s) que dominan o lideran dichos clusters. El resultado es similar en ambos casos: se logra ampliar el poder competitivo de la empresa dominante.

El contexto en el cual se hace efectivo el proceso de concentración no es el mismo que en décadas pasadas. Hoy estos procesos no reconocen fronteras. En la actualidad los procesos productivos y de interrelación financiera están fragmentados. Una parte del proceso productivo se realiza dentro de las fronteras de un país, por ejemplo, la extracción y fundición de minerales, mientras la refinación se realiza en otros países, y la elaboración del alambrón en otro. Lo mismo sucede con las intermediaciones financieras. La fragmentación productiva más allá de las fronteras ha sido acompañada de una creciente flexibilización del mercado de trabajo que ha permitido externalizar muchas de las actividades que antes se realizaban dentro de las empresas.

La propiedad de las empresas o instituciones relacionadas es de vital importancia. Es necesario, bajo la perspectiva del mundo globalizado, caracterizar las estructuras de regulación y los patrones de incentivos que existen en los territorios donde efectivamente se realizan las operaciones mineras, financieras e industriales avanzadas.

Dentro de los patrones de regulación, las estructuras tributarias y ambientales son de vital importancia, al igual que los regímenes de acceso a los recursos. Esto

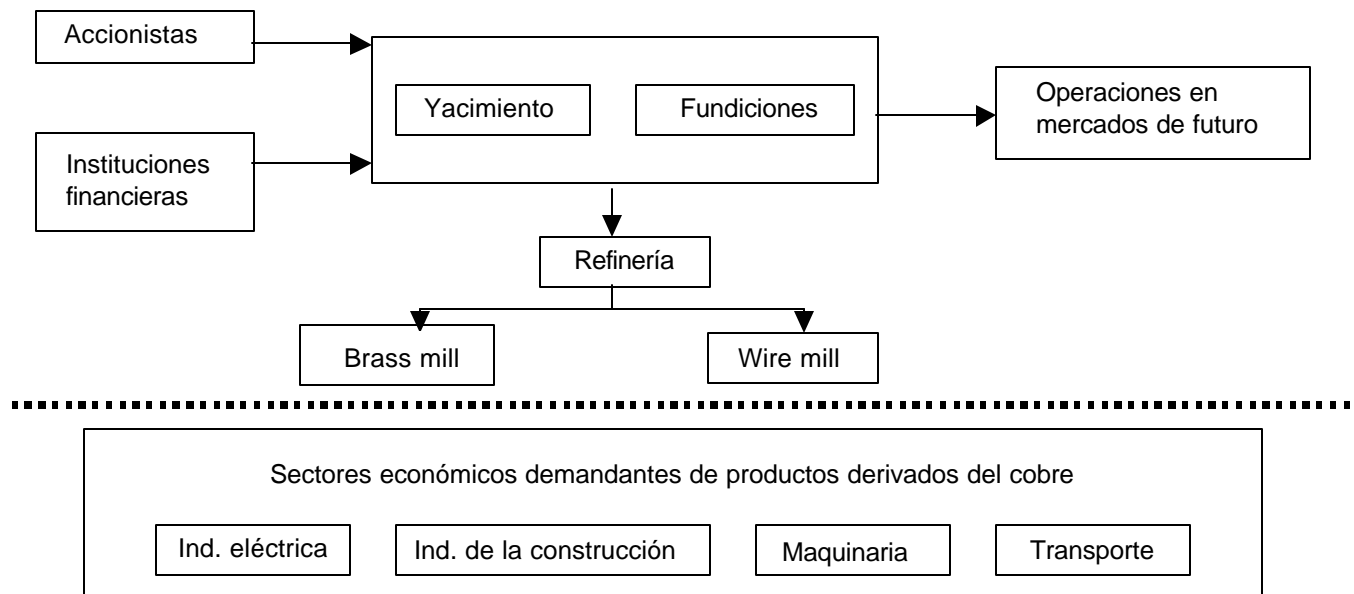
es particularmente relevante desde la perspectiva de los países en desarrollo, dado que dentro de sus fronteras se desarrollan las más importantes actividades extractivas. En relación a los patrones de incentivos, es importante tomar en cuenta las estructuras arancelarias y de subsidios, tanto de los países donde se ubican los demandantes del commodity como de los países donde se ubican las empresas oferentes.

Por lo tanto, se tiene una trilogía de elementos que permiten caracterizar los marcos económico - sociales en los que se acota el desarrollo de la industria. Estos se resumen en: concentración - fragmentación productiva - acceso a los recursos. Desde un punto de vista conceptual, esta trilogía determina cierto patrón de racionalidad (económica) en los agentes que participan de la industria. Cuando hablamos de concentración, tenemos que aclarar que lo hacemos en una acepción distinta de los modelos habituales de estructura monopólica u oligopólica. Esto sucede en dos sentidos: primero, lo ya dicho en términos de que

ella se da en un contexto de fragmentación productiva, más allá de las fronteras nacionales y; segundo, que la racionalidad que subyace a estas características no limita la competencia entre los actores, sino todo lo contrario, la aumenta.

Desde un punto de vista social, los elementos mencionados tienen que integrarse en una evaluación de la gestión de la base de recursos naturales. Las sendas de extracción tienen que evaluarse en función de los intereses de los ciudadanos de los países que cuentan con la base de recursos en sus territorios. Como se podrá intuir, la gestión de estos recursos será distinta dependiendo de las relaciones que las empresas que efectivamente extraen los recursos tengan con sus socios, y dado que estos socios no se encuentran dentro de las fronteras de un país determinado, sino más bien son unos particulares ciudadanos del mundo, sus intereses y la manifestación práctica de ellos sólo por casualidad coincidirán con los de los ciudadanos de los países.

Figura 2.1: Tipología de negocios mineros y estructuras industriales



El hecho que los procesos productivos estén fragmentados, y que ello conviva con estructuras concentradas verticalmente, da lugar a que el 'nodo' donde se realiza la ganancia o el excedente económico, no se encuentre necesariamente en las actividades extractivas. El excedente económico es posible realizarlo en actividades distintas, por ejemplo, en la venta de alambón o en la venta de alambres especiales para la industria electrónica. Esto es plausible, en la medida que efectivamente existan relaciones de propiedad entre distintas unidades productivas. De aceptarse lo expuesto, las implicancias, en términos analíticos, son de suma importancia, dado que bajas en los precios de commodities no afectarían los procesos de acumulación de capital en un contexto de concentración y fragmentación transnacional, más aún, podrían dinamizarlo.

## 2.2 VALORACIÓN DE RECURSOS AGOTABLES Y EL NEGOCIO MINERO

Cuando se trata de valorar monetariamente los recursos naturales, muchas veces se encuentra la dificultad de no contar con la información que permita lograr tal propósito. Esto ocurre porque habitualmente el recurso no es transado en el mercado y, por lo tanto, no tiene una valoración social, no existe un precio para el recurso.

En el caso del sector minero la valoración del recurso no es provista por el mercado, ya que no existen transacciones de yacimientos, ello porque en la industria existe integración vertical de las actividades extractivas y las plantas de fundición y refinación. Además, tampoco existen derechos de propiedad sobre el recurso *in situ*, es decir, bajo tierra.

En circunstancias como las descritas, la valoración de recursos naturales *in situ* es realizada de acuerdo al concepto de renta. La renta es un concepto económico, que corresponde al valor del recurso y se mide como la diferencia entre el precio del producto - que usa como insumo un recurso natural- y el costo medio. El costo medio incluye el valor del trabajo, materiales, energía y capital. Por ejemplo, para producir una tonelada de cobre en forma de concentrado o de catado se necesita cierta cantidad de mineral, de trabajadores, de materiales e insumos y capital (éste tiene que incorporar el valor de la planta y tecnología).

Al valorar cada uno de los insumos y materiales necesarios para producir el cobre, se obtiene el costo total. Al dividir el costo total por la cantidad de cobre (ton), lo que se obtendrá será el costo medio de producir una tonelada de cobre. Si ese costo medio se le resta al precio de una tonelada de cobre, se obtiene el valor de la renta, que no es otra cosa que el valor del recurso "cobre", el que no se ha valorado en ninguna instancia de la contabilidad de la empresa. Notemos que los costos corresponden a los pagos por los factores productivos, si no existiera renta, significaría que el pago al recurso "cobre" sería igual a cero.

Si se entienden los costos como pago a los factores productivos, podemos concluir que los pagos son recibidos por los propietarios de los factores. Cuando no existen derechos de propiedad sobre los minerales *in situ*, surge un problema: ¿quién se apropia del valor de los minerales cuando existe libre acceso? Cuando la propiedad de los minerales se realiza a través de su extracción generalmente son los empresarios los que se apropian del valor del recurso.

El acceso al recurso define quienes pueden, potencialmente, acceder a la renta y la propiedad define quién o quiénes se apropian de la renta o el valor del recurso. Si la propiedad es privada, serán ellos -los privados- los que se apropien del valor del recurso. Si es pública será el Estado el que se apropie de la renta. El hecho que la propiedad sea pública no implica necesariamente que la explotación del recurso también lo sea. Es perfectamente posible imaginar un arreglo social donde sea el Estado el propietario y los privados sean los que exploten el recurso.

La apropiación de la renta depende del arreglo social que norma el acceso a los recursos y define las características de la propiedad sobre ellos. El acceso al recurso puede ser libre o cerrado. Cuando el acceso es libre, cualquier empresa o persona puede acceder a capturar el recurso. Si es cerrado sólo algunos podrán capturar el recurso.

Los regímenes de regulación operan sobre los dos ámbitos mencionados, donde generalmente el Estado cede, en beneficio de los privados, la renta.

Para poder entender de mejor manera el negocio de la minería podemos observar la Figura 2.2, en la cual se

simplifican los flujos de ingresos y su correspondiente distribución a los dueños de los factores productivos.

Desde el punto de vista de los ingresos, éstos se obtienen producto de la extracción de minerales de los yacimientos, de su posterior transformación en concentrado o cátodos en las plantas de beneficio y refinación. El excedente de concentrados que no se funde aquí es vendido en el mercado mundial y registrado como exportación en Chile. Producto de esta transacción mercantil, las empresas mineras reciben divisas o dólares con los cuales realizan el pago a los servicios productivos que le permiten operar.

Los factores productivos los hemos simplificado, mostrando en la Figura 1.3: las materias primas (MP), por las cuales se paga su precio de mercado; el trabajo, el cual es pagado vía salarios; el capital, que se ha dividido en capital propio, es decir, el aportado por la empresa minera y, el capital externo, aportado por los acreedores de la misma. Por último, hemos agregado el mineral, el que debe ser remunerado por la renta. Es necesario hacer notar que cada factor productivo tiene necesariamente un dueño, en el sentido que existe alguien que se apropia de la remuneración de cada factor. En este punto, lo central es poner la atención en el capital y en el mineral.

El objetivo de una empresa minera es maximizar beneficios económicos de sus dueños. La manera de lograrlo en Chile es transformando los beneficios económicos en costos y gastos deducibles de la base imponible y enviarlos al exterior bajo distintas modalidades, de manera de no tributar en el país.

El pago de servicios financieros permite trasladar los beneficios a otras filiales de las empresas mineras, radicadas fuera de Chile y, además, rebajar la renta imponible. La depreciación acelerada también permite rebajar la renta imponible. La reforma del artículo 30 de la Ley de Renta permite rebajar la base imponible por un monto equivalente al valor del recurso *in situ*-la renta en sentido económico- y enviar estos valores como remesas de capital hacia el exterior, es decir, no al país al que se remunera por el uso del recurso, sino al inversionista extranjero.

Resumiendo, los excedentes económicos provenientes de la extracción y posterior venta de cobre se componen

de pagos al capital -utilidades-, pagos a los acreedores -servicios financieros- y del valor del recurso cobre -renta-. La Ley le permite a las empresas deducir estos valores de la base imponible, sin embargo, ello opera sólo para efectos tributarios. Es decir, la depreciación no se paga a nadie, es retenida por la empresa; la renta económica o costo de pertenencia, tampoco es pagado a nadie; y los pagos por servicios financieros, son enviados a filiales de la misma empresa.

De acuerdo a la Figura 2.2, las ganancias brutas de las empresas mineras nunca han sido negativas. Las supuestas pérdidas obtenidas, sólo existen con objeto de no tributar en Chile. Es por ello que la empresa ha seguido operando por tanto tiempo, situación que no sería posible si las pérdidas fueran efectivas

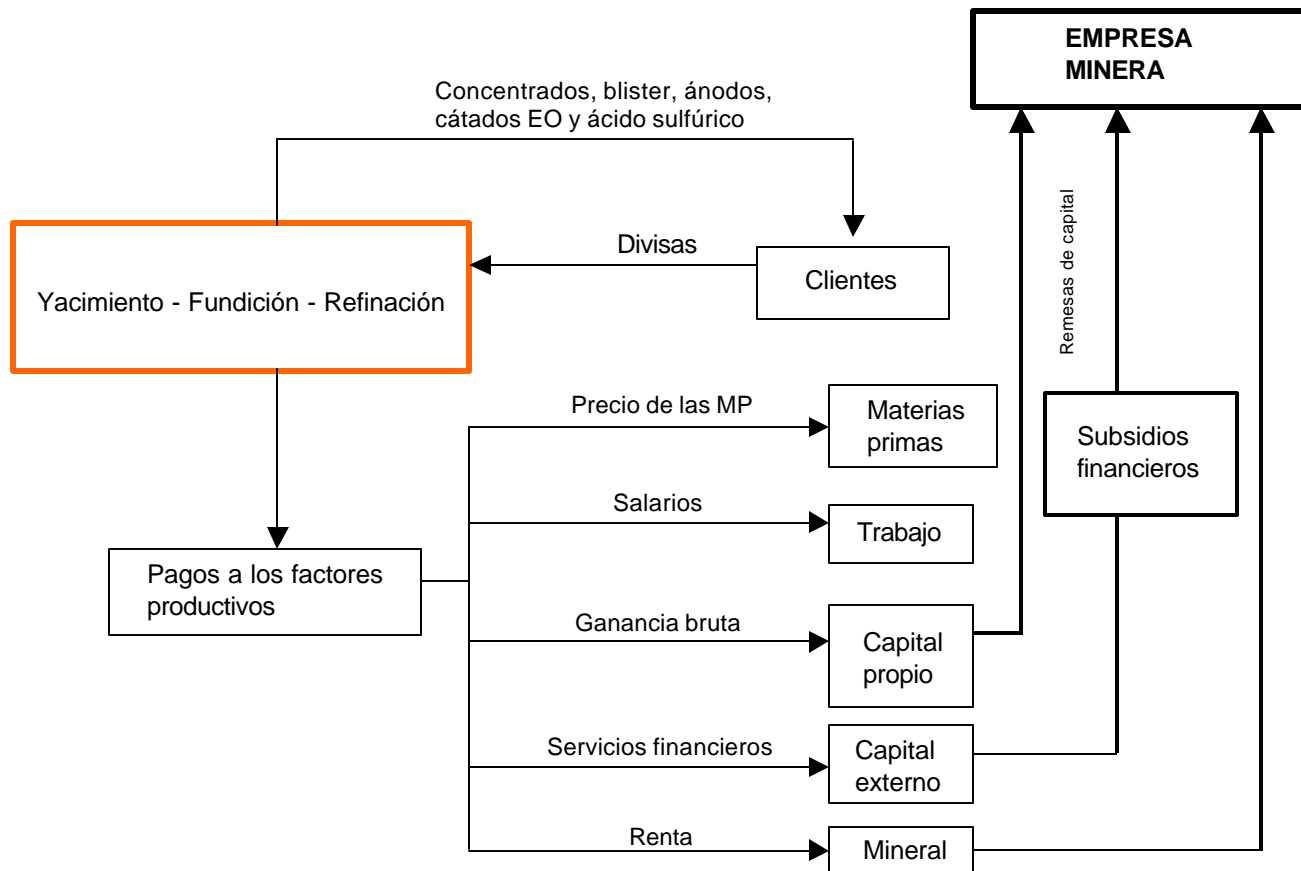
De lo expuesto, no resulta extraño que muchas empresas mineras presenten sistemáticas pérdidas cuando los cargos monetarios que no tienen vínculo con la producción directa son casi equivalentes al costo de producción.

En síntesis, lo sucedido con la minería del cobre, responde a un patrón de incentivos lesivo para los intereses de Chile y muy favorables para las empresas. Por lo tanto, independientemente de las eventuales faltas tributarias -siempre difíciles de probar- lo que se observa es la legalización de prácticas reñidas con el bienestar social.

---

<sup>4</sup>El concepto de renta se usa en su significado económico, vale decir, como pago al dueño del recurso natural.

Figura 2.2: Estructura del negocio minero



### 3 LA MINERIA DEL COBRE EN LA ECONOMIA CHILENA

La actividad más relevante del sector minero en Chile es la extracción de cobre. Está compuesta por un gran sector de extracción y refinación-fundición, integrado verticalmente, en el que se encuentran las principales empresas, tales como Codelco y todo el sector privado transnacional conformado por aproximadamente catorce empresas mineras. Por otra parte, existe un sector artesanal y de pequeños propietarios que se dedican a la extracción del mineral y venderlo posteriormente a la Empresa Nacional de Minería (Enami), para su fundición y refinación.

La actividad minera presiona sobre la base de recursos, que varía en el tiempo: disminuye producto de la extracción y aumenta como consecuencia de nuevos descubrimientos. A la vez que se extraen y procesan los minerales, se demandan cantidades crecientes de

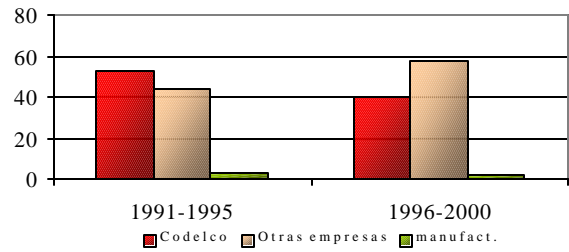
agua, así como se emiten contaminantes al ambiente que tienen como destino el agua, los suelos y el aire de las zonas circundantes a las faenas mineras. Este esquema es el que se visualiza en la Figura 3.1.

Los productos derivados del mineral se destinan en un 97% a los mercados externos, mientras el 3% restante abastece la industria manufacturera nacional.

La estructura de exportaciones, desde la perspectiva de la propiedad, ha cambiado significativamente durante la década de los noventa. En los primeros años, la participación de las exportaciones de Codelco era aproximadamente del 60%, mientras, en el año 2000, dicha participación alcanzó sólo al 36%. En el Gráfico 3.1 se muestran las

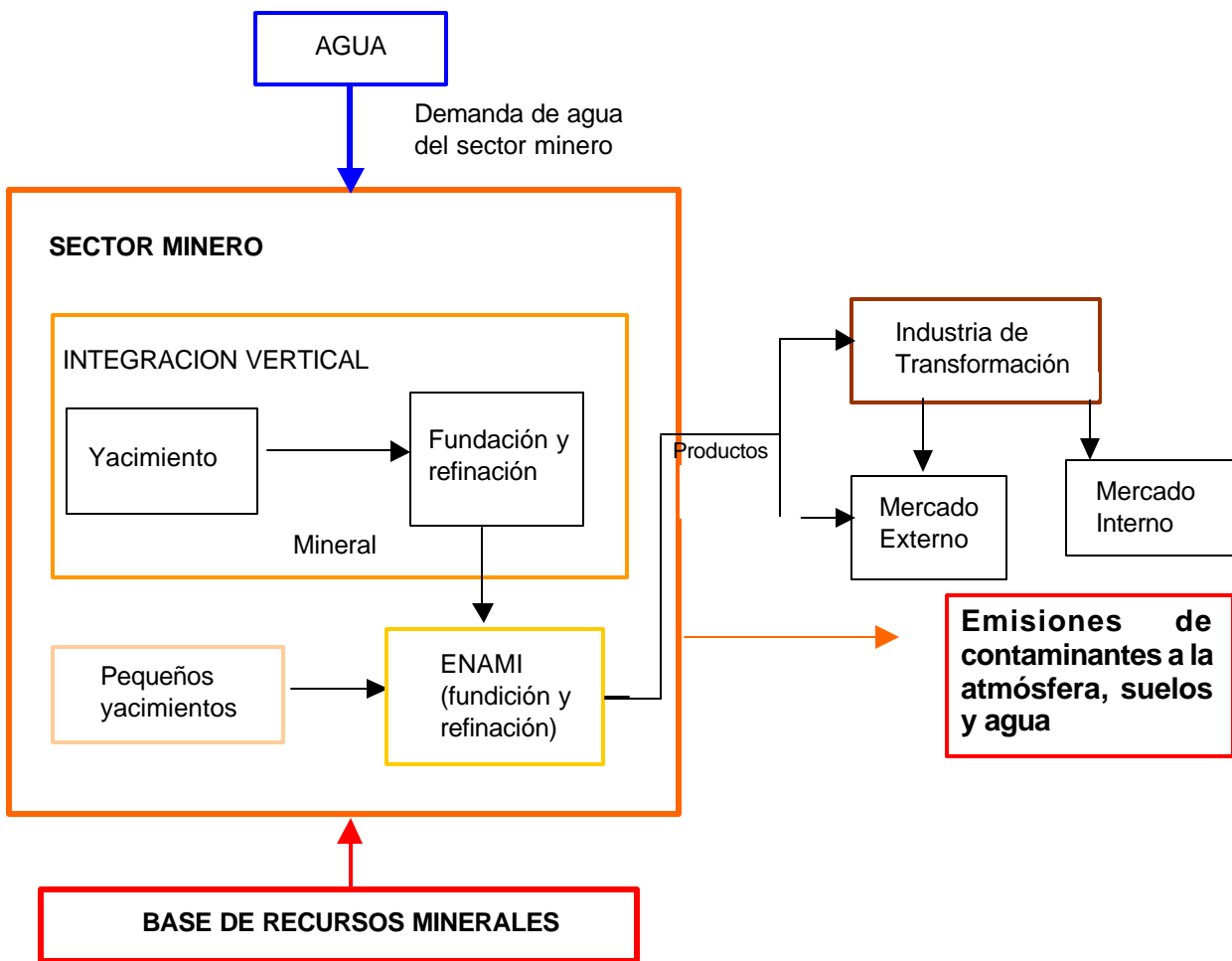
participaciones promedio de los quinquenios 1991-1995 y 1996-2000, revelando el cambio en la estructura de las exportaciones. También se muestra la participación de la exportaciones de la industria manufacturera de productos del cobre, que disminuyen su importancia relativa de 3% a 2% entre los dos quinquenios.

**Gráfico 3.1: Estructura de exportaciones de la industria del cobre en Chile. (%)**



Fuente: Cochilco.

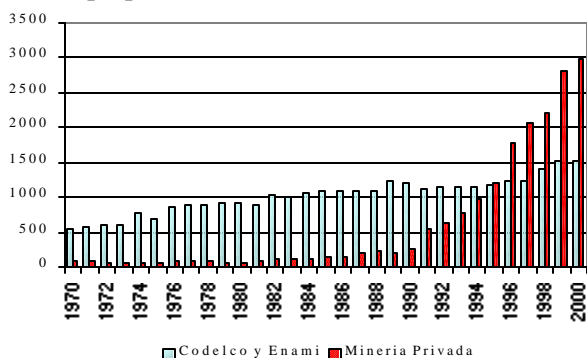
**Figura 3.1: Esquema simplificado del sector minero**



### 3.1 PRODUCCIÓN Y EMPLEO

Una primera forma de aproximarse a la estructura de la industria minera del cobre que opera en Chile, es observar cómo ésta ha evolucionado en función de la propiedad sobre la producción. En el Gráfico 3.2, se aprecia la producción de Codelco y Enami versus la producción de la minería privada. En él se constata que la producción estatal se ha mantenido relativamente estable en las últimas tres décadas, lo que contrasta con la producción privada, particularmente desde 1991 en adelante donde ésta aumenta exponencialmente superando a la estatal en el año 1996.

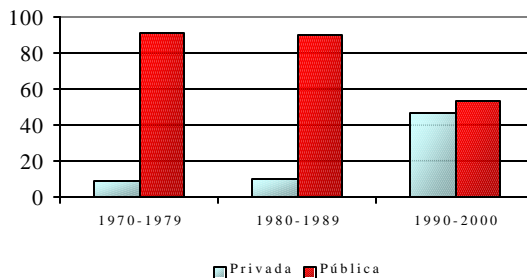
**Gráfico 3.2: Producción de cobre según propiedad, 1970 - 2000. (miles de TMF)**



Fuente: Cochilco.

En términos porcentuales o de participación de cada tipo de empresa en la producción, se aprecia un evidente proceso de privatización de la producción minera. En efecto, en el Gráfico 3.3 se observa que en la década del setenta y ochenta, la producción privada representaba un 9% y 11% respectivamente, mientras que en la década del noventa alcanzó, en promedio, un 47%, y en el año 2001 ya llegaba a un 64,4%. Esta situación representa un cambio radical respecto de las dos décadas anteriores.

**Gráfico 3.3: Participación media en la producción de cobre desde Chile según propiedad. (%)**



Fuente: Fundación Terram sobre la base de Cochilco.

La estructura productiva de la minería pública y privada es muy distinta. La minería privada ha optado por la elaboración de productos de bajo valor agregado, concentrándose en la comercialización de gráneles. Esta situación presenta un leve cambio en el segundo quinquenio de la década de los noventa. En efecto, en el Cuadro 3.1 se observa que mientras en los primeros cinco años de la década la comercialización de gráneles representaba en promedio un 55% de las exportaciones de la minería privada, en el segundo quinquenio esta cifra bajó a 52,5%. A su vez la comercialización de refinados aumentó de un 36,7% a 41,2% en igual periodo.

A diferencia de la minería privada, Codelco ha optado por agregar mayor valor al mineral extraído, concentrándose en la comercialización de cobre refinado, de esta manera se observa en el Cuadro 3.1 que la participación promedio de cobre refinado es de 83,6% en el primer quinquenio, aumentando a 90% en el segundo.

Del cobre comercializado por las empresas que operan desde Chile, la mayor parte es vendido como refinado, y de éste, Codelco es el que mayor aporte hace, sin embargo, de acuerdo al Cuadro 3.2 esta situación ha

**Cuadro 3.1: Estructura de exportaciones de cobre según propiedad y tipo de producto. (%)**

	1991-1995			1996-2000		
	Refinado	Blister	Gráneles	Refinado	Blister	Gráneles
Minería Privada	36,7	8,3	55	41,2	6,4	52,5
Pública	83,6	6	10,4	89,8	2,6	7,6
Total	59,9	7,2	31,7	58,9	4,9	35,5

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Cochilco.



**Cuadro 3.2: Estructura de exportaciones de cobre según producto y tipo de propiedad. (%)**

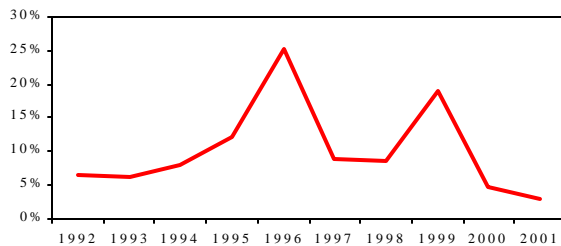
	1991-1995			1996-2000		
	Refinado	Blister	Gráneles	Refinado	Blister	Gráneles
Minería Privada	29	55	82,9	43,5	80,7	92,2
Pública	71	45	17,1	56,5	19,3	7,8

Fuente: Elaboración Propia sobre la base de Cochilco.

tendido ha cambiar, ya que la minería privada ha aumentado su participación en el cobre refinado que se comercializa de un 29% en el primer quinquenio a un 43,5% en los últimos cinco años de la década de los noventa. En el caso de la comercialización de los gráneles, la participación de la minería privada ha aumentado producto de las reducciones relativas de dichas producciones en la minería pública, así en el segundo quinquenio la minería privada exportaba el 92,2% de este tipo de producto, mientras que en el primer quinquenio sólo exportaba el 82,9%.

El crecimiento de la producción en el año 2001 es el más bajo de toda la década de los noventa, y representa una evolución natural después de importantes inversiones y puesta en operación de minas y plantas en la década pasada. El año 2000 marca un punto de inflexión en el crecimiento de la producción de cobre y el 2001 viene a confirmar lo que puede ser una tendencia en el mediano plazo con crecimientos de la producción debajo de la media de la década pasada, que fue de 11,1% entre 1991 y 2000.

**Gráfico 3.4: Crecimiento Anual de la Producción de Cobre 1992-2001. (%)**



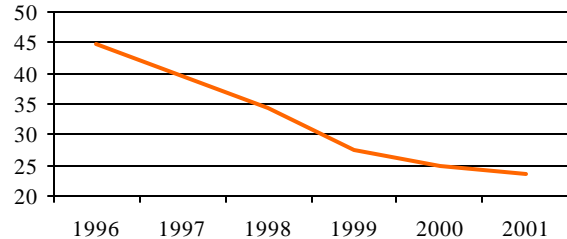
Fuente: Cochilco

El empleo en la minería ha venido cayendo desde 1996, año en que la minería empleaba a 93 mil personas. Hoy sólo laboran en este sector alrededor de 72 mil, es decir, un 23% menos, todo esto en un contexto de aumentos sistemáticos en la producción, lo que estaría mostrando no solamente que el sector genera poco empleo sino que los 'destruye'. La 'destrucción' de

empleo afecta fundamentalmente a la mediana y pequeña minería que no es capaz de operar con los niveles de precio registrados desde 1996 hasta ahora.

El Gráfico 3.5 muestra la evolución que ha tenido el coeficiente de empleo-producto entre 1996 y 2001, este indicador claramente ha tendido a bajar, lo que significa que para generar una unidad adicional de PIB en la minería se necesitan cada vez menos trabajadores. La contraparte del indicador, muestra que la productividad media del trabajo ha aumentado de manera importante, determinando bajas en los costos de producción y, por tanto, por esta vía, se ha contribuido a neutralizar el efecto de la caída en los precios y eventualmente a aumentar las ganancias de las empresas mineras.

**Gráfico 3.5: Coeficiente empleo - producto en el sector minero, 1996 - 2001.**

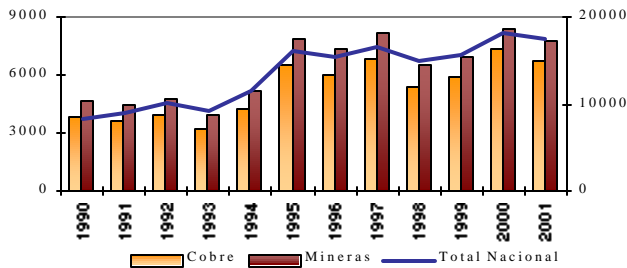


Fuente: Banco Central - INE.

### 3.2 EXPORTACIONES

Las exportaciones mineras representaron en el año 2001 un 44,4% del total nacional, alcanzando un monto de US\$7.739 millones que implican una disminución de 8,2% respecto del año anterior. A su vez, las exportaciones de cobre participaron con 38,7% de las exportaciones del país, y alcanzaron un monto de US\$6.746 millones, cifra que es un 8,2% inferior a lo exportado el año 2000. Así, en la medida en que las ventas del sector en el exterior aumentan, también lo hacen las exportaciones nacionales. Por su parte, los envíos del cobre representaron un 87,2% del total minero, por lo que el mercado de este mineral se torna de gran importancia para analizar las proyecciones del sector.

**Gráfico 3.6: Evolución de las exportaciones Totales, Minerías y de Cobre (mill. US\$)**

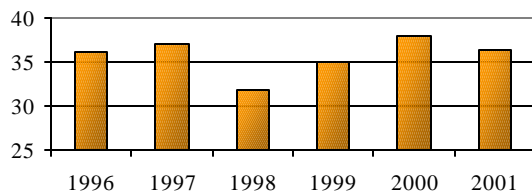


Fuente: Banco Central

La disminución en el valor de las exportaciones de cobre se debió a la baja registrada en el precio del mineral que tuvo un valor promedio de 71,6 centavos de dólar en año 2001, un 13% inferior al precio promedio del año anterior. Los embarques físicos del mineral aumentaron en 3,9% lo que no fue suficiente para contrarrestar la caída en el precio. Para el 2002 se esperaba que las exportaciones se mantuvieran prácticamente iguales a las del 2001 en torno a las 4,7 millones de toneladas de fino.

La importancia relativa de las exportaciones de cobre se ha mantenido en torno al 36% de las exportaciones totales, con la excepción del año 1998 donde la participación alcanzó 32%, tal como se aprecia en el Gráfico 3.7.

**Gráfico 3.7: Participación de las exportaciones de cobre en las exportaciones totales, 1996-2001. (%)**

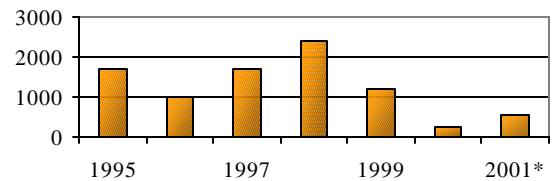


Fuente: Banco Central de Chile.

### 3.3 INVERSIÓN

La inversión extranjera materializada en el sector minero durante el 2001 registró un significativo aumento respecto del año 2000, registrando un valor total de 558 millones de dólares, 136% superior a la observada en el año 2000 que fue la más baja de la década de los noventa, alcanzando 236,4 millones de dólares.

**Gráfico 3.8: Inversión extranjera en el sector minero, 1995 -2001. (mill. US\$).**

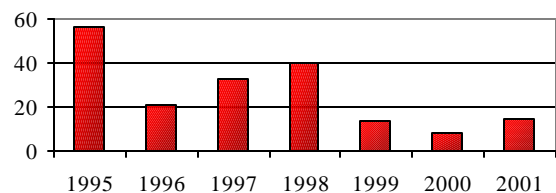


Fuente: Comité de inversiones extranjeras.

Dentro de la inversión extranjera se pueden identificar dos subsectores de inversión: extracción de minerales metálicos y extracción de otros minerales. El subsector de otros minerales aumentó en un 27% en el año 2001, sin embargo, la inversión en extracción de minerales metálicos registró un significativo aumento de 178% respecto del año 2000. Los proyectos de mayor importancia son el proyecto de Escondida Norte y el proyecto minero de Aldebarán en la III Región donde se extraerá oro, plata y cobre.

La importancia de la inversión extranjera en minería ha sido significativa, particularmente en los primeros años de la década de los noventa. Sin embargo, como se observa en el Gráfico 3.9, la participación de la inversión extranjera en minería en la inversión extranjera total disminuyó significativamente a partir de 1999. En efecto, entre 1995 y 1998 la participación media fue de 37%, mientras que en el periodo 1999 - 2001, dicha participación disminuyó a 12%. Esto se debe a la entrada de capital externo hacia otros sectores de la economía y, también debido a la disminución del interés en la minería, sector en el cual el ciclo de inversión ya maduró y no se prevén mayores ingresos de capital hacia él, tanto por la coyuntura actual de la minería caracterizada por la sobre oferta del metal en el

**Gráfico 3.9: Participación de la inversión extranjera en minería en la inversión total, 1995 - 2001. (%)**



Fuente: Comité de Inversiones Extranjeras.

mercado, así como también por los esfuerzos que han hecho otros países, como Perú, con objeto de atraer capital externo.

Analizando la inversión extranjera materializada en el sector durante el último quinquenio, se puede observar que el máximo monto se registró en 1998, a pesar de la crisis asiática. Sin embargo, a partir de ese año disminuyen drásticamente las inversiones, no obstante el crecimiento del sector en la economía en los últimos años.

**Cuadro 3.3: Proyectos de desarrollo minero ingresados al SEIA 1999-2001**

Año	Nº	Millones de US\$
1998	53	642
1999	41	962
2000	43	1.147
2001	64	3.640

Fuente: conama.cl

Por otro lado, respecto de la inversión orientada a aumentar el nivel de producción o a ampliar los yacimientos existentes, entre los años 2001 y 2000 se puede identificar un aumento de 49% en el número de proyectos presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que representa un aumento de 217% en los montos involucrados. Entre los principales proyectos ingresados al SEIA, se encuentran la expansión de la división Andina de Codelco, Escondida Norte y Aldebarán, que juntos representan aproximadamente el 70% del valor de los proyectos de inversión ingresados al SEIA en el año 2001.

### 3.4 ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS DEL SECTOR MINERO

Uno de los mayores argumentos en favor de la minería en Chile, ha sido el impacto que ésta tiene en los sectores económicos ligados a ella. La hipótesis es que esta actividad induce al crecimiento de otros sectores económicos, de manera tal que al evaluar al sector hay que incorporar los impactos directos e indirectos.

La forma estándar de estimar los impactos mencionados en el párrafo anterior, es a través de matrices insumo - producto, que precisamente tienen por objeto modelar las interrelaciones que existen entre

los distintos sectores económicos de la economía nacional o regional. Evidentemente, desde la perspectiva regional, se esperaría que dichas interrelaciones fueran significativas, dado que ello induciría un mayor desarrollo económico en las regiones donde existe una importante presencia de la minería.

Cuando los sectores económicos, como la minería, tienen una alta interrelación con otros, se dice que el sector está altamente integrado al desarrollo, por el contrario, cuando éste tiene una baja interrelación con otros sectores, se habla de un enclave, que no genera ni induce desarrollo de otros sectores de la economía.

Las interrelaciones y los mecanismos mediante los cuales el sector minero puede inducir el desarrollo de otros sectores, se fundan en la idea de que el sector es un demandante de insumos que son provistos por otros sectores, de esta manera, se estima que por cada tonelada de producción (o ventas) del sector minero se requiere una determinada cantidad de insumos que son asociados a las ventas de otros sectores económicos. A esta situación se le suele llamar demanda derivada. Esta demanda derivada de insumos requiere de una determinada cantidad de empleo para poder satisfacerla, por lo tanto, el impacto también se reflejará en aumento del empleo.

Finalmente, las estimaciones se sintetizan en los llamados multiplicadores, que responden a la pregunta de cuántas ventas se generan en otros sectores, distintos de la minería, por cada dólar de venta de la minería. Adicionalmente, también es posible de estimar multiplicadores de la inversión en la misma lógica descrita anteriormente, sin embargo, estos multiplicadores tienen una validez temporal acotada sólo a la duración de las actividades de inversión y no son permanentes como los multiplicadores del producto.

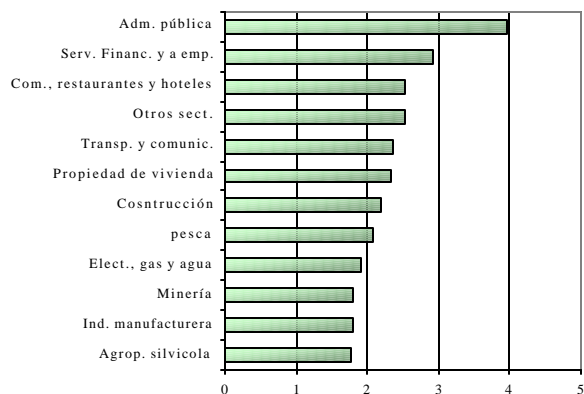
Por otra parte, la realización de las ventas genera un flujo de ingresos para los trabajadores y capitalistas, es decir, salarios y excedentes, los cuales se transforman en consumo e inversión. Respecto de esto último, dado que la propiedad de las compañías mineras es extranjera y que los excedentes generados por Codelco no se distribuyen con un criterio regional, el impacto por esta vía es limitado. En efecto, desde la perspectiva del uso de excedentes éstos van a parar al extranjero o al gobierno central en el caso de los generados por Codelco. Desde el punto de vista de los salarios, el impacto en el consumo se hace efectivo con mayor

fuerza en la medida que los trabajadores de las minas provengan efectivamente de las regiones donde ellas operan, lo que no siempre se cumple.

La información disponible, permite afirmar que el sector minero es comparativamente el que menos impacto tiene en la economía de la segunda región.<sup>5</sup> En efecto, las estimaciones de Aroca (2002) de los multiplicadores del producto muestran al sector minero dentro de los tres sectores de menor impacto en términos del aumento en la demanda de otros sectores ante aumentos en las ventas del sector, en el Gráfico 3.10 se observa tal situación, donde el sector de mayor impacto es la administración pública y los servicios financieros, dentro de los tres sectores de menor impacto están además de la minería, la industria manufacturera y la agricultura.<sup>6</sup>

Sin embargo, los resultados de los multiplicadores del producto hay que analizarlos con cuidado, ello porque lo que están diciendo dichas estimaciones dicen relación con impactos por unidad de aumento de ventas (o demandas del sector minero), que si bien queda claro que es de los menores, no es menos cierto que el volumen de ventas de la minería es muy superior a los demás sectores, por lo que el impacto total debe ser importante.

**Gráfico 3.10: Multiplicador del producto de sectores económicos de la II región de Chile.**



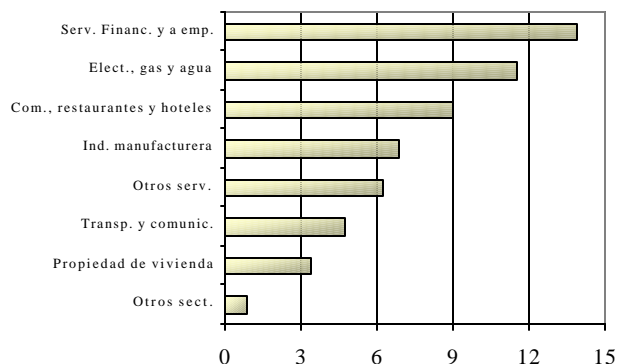
Fuente: Aroca, P. (2002, pp. 83)

Como se observa en el Gráfico 3.10, el impacto que tiene un aumento de la demanda en el sector minero en el resto de la economía regional es de 1,8, donde 0,8 corresponde al impacto en los demás sectores y uno corresponde al efecto directo del aumento de la demanda en la minería. Este impacto de 0,8 se

desglosa en impactos que corresponden a aumentos de demanda en los demás sectores y en los gastos de salarios a que ese aumento de demanda da lugar y, finalmente a los aumentos de salarios producto de esa mayor demanda. Si se le resta el aumento de salarios de manera de reflejar sólo los aumentos de demanda derivada, el impacto se reduce a 0,57.<sup>7</sup>

En el Gráfico 3.11, se descompone el efecto de 0,57 en los distintos sectores que se ven afectados por los aumentos de demanda en el sector minero. Los mayores impactos se producen en el sector financiero y de servicios a empresas, donde por cada dólar de aumento de demanda en el sector minero se aumenta en 13,9 centavos de dólar en dicho sector. Le sigue en importancia el sector de electricidad, gas y agua con 11,5 y el sector de comercio, restaurantes y hoteles con 9,0.

**Gráfico 3.11: Encadenamientos productivos del sector minero**



Fuente: Aroca, P. (2002, pp. 85)

Finalmente, en el Gráfico 3.12 se muestran los multiplicadores de empleo de los distintos sectores económicos de la II Región, donde se distingue la minería pública y la privada, resaltando ambas como generadoras de empleo, particularmente la minería privada que muestra el mayor multiplicador de empleo de todos los sectores de la región. La gran diferencia

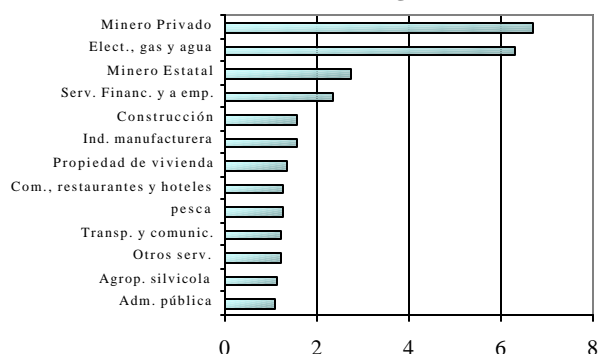
<sup>5</sup> La II Región de Chile es la que mayor cantidad de cobre produce en el país.

<sup>6</sup> Los detalles acerca del ejercicio de estimación de los multiplicadores se pueden ver en Aroca, P. (2002).

<sup>7</sup> El aumento de salarios se produce porque no existe capacidad ociosa y, por lo tanto, cualquier aumento de demanda deberá reflejarse en aumentos en el precio del factor limitante, en este caso el trabajo.

entre la minería privada y pública se explica por las distintas modalidades de contratación de cada sector. En efecto, en la minería privada la subcontratación es una práctica absolutamente extendida, de acuerdo a Aroca (2002, pp. 89-90), ésta sería la razón de las diferencias, dado que si se suman los trabajadores contratados más los subcontratados y se los compara con los contratados en la minería pública las diferencias se desvanecen. La diferencia en el modelo utilizado por el autor queda reflejada en el sector de servicios a empresas, lo que es coherente con el multiplicador que mide el encadenamiento productivo de la minería con dicho sector económico reflejado en el Gráfico 3.11 donde tiene el mayor multiplicador como ya tuvimos oportunidad de comentar.

**Gráfico 3.12: Multiplicadores de empleo de sectores económicos de la II región de Chile.**



Fuente: Aroca, P. (2002, pp. 89)

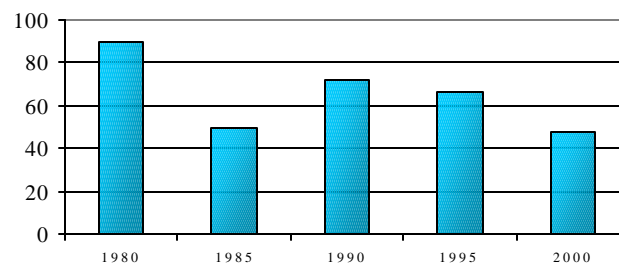
Sintetizando, la minería tiene un impacto poco significativo en relación al impulso de otros sectores de la economía por unidad de demanda adicional que enfrenta el sector, sin embargo, dada su magnitud el impacto total aparece como importante, aún cuando no induzca el desarrollo de actividades productivas propiamente tales, sino más bien de servicios, en este sentido la sustentabilidad de los otros sectores, en ausencia del sector minero, se ve seriamente amenazada, dado que al parecer no tendría fuentes de crecimiento autónomas a la minería. Esta última idea es central a la hora de impulsar actividades sustentables en el tiempo, las cuales deben necesariamente generar fuentes de crecimiento distintas del sector minero, de manera de generar un desarrollo regional sustentable.

### 3.5 CAMBIO TECNOLÓGICO, COSTOS Y PRODUCTIVIDAD

A partir de 1990, los costos directos medios de la industria del cobre en Chile empiezan a disminuir, nuevos proyectos van paulatinamente entrando en operación, los que incorporan las últimas tecnologías relativas a la extracción y refinación del cobre. Como se observa en Gráfico 3.13, en 1995 el costo medio alcanzaba los 66,1 centavos de dólar por libra y en el año 2000 dicho costo era de 47,6 centavos de dólar por libra. Entre 1990 y el año 2000, los costos directos registran una disminución equivalente a un 34% respecto de los costos prevalecientes en 1990, llegando a 47,6 centavos de dólar la libra.

La estructura de costos de las empresas que operan en Chile, se caracteriza por la concentración de las más altas escalas de producción en los tramos de menores costos. La oferta que estas empresas colocan en el mercado es mayoritaria. La forma de la curva de costos medios de la industria se puede observar en el Gráfico 3.14, donde se aprecia claramente la tendencia decreciente de los costos en relación a la escala de producción.

**Gráfico 3.13: Costos directos de operación medio en la industria del cobre en Chile, 1980 - 2000.** (Centavos de US\$ por libra de 2002)

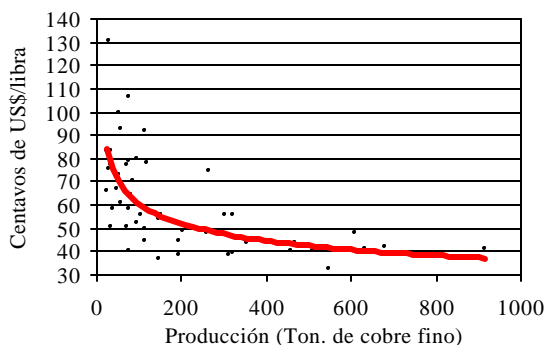


Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de Mogueillansky y Estrategia.

Las empresas con mayores costos, tienen escalas de producción bastante menores y colocan cantidades relativamente pequeñas de producción en el mercado. En efecto, como muestra el Gráfico 3.15 las empresas pertenecientes a los tres primeros tramos de menores costos, entre 40 y 51 centavos de dólar por libra, colocaron en el mercado 3.940 millones de toneladas de cobre fino en el año 2000, equivalentes al 93% de la producción de la muestra de empresas considerada en este análisis que, a su vez, representan a 14 de las 17 empresas consideradas.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> A su vez, el total de empresas considerado en esta muestra representa un 92% de la producción total de cobre fino.

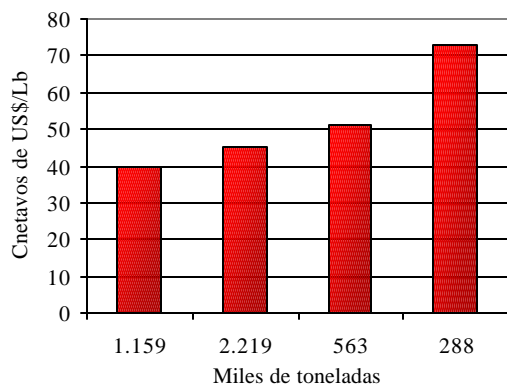
**Gráfico 3.14: Curva de costos medios de la industria del cobre en Chile. (US\$ 2002)**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de Moguillansky y Estrategia.

La evolución de la productividad física del trabajo en la década de los noventa ha sido muy superior a la registrada en las tres décadas anteriores. En efecto, como se observa en el Gráfico 3.16, en la década de los sesenta el crecimiento medio fue negativo en el orden de 0,9%, mientras en la década del setenta y ochenta fue algo superior al 4%, sin embargo en la década del noventa la productividad creció abruptamente a un promedio anual de 15%.

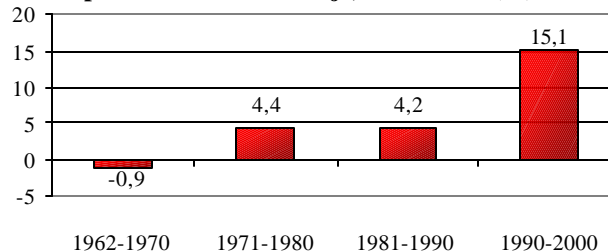
**Gráfico 3.15: Costos directos en la minería del cobre en Chile por cuartil, 2000.**



Fuente: Fundación Terram sobre la base de Estrategia

El aumento de productividad se explica por los cambios tecnológicos comentados anteriormente lo que indujo, en conjunto con las reformas a la legislación minera, al aumento de la producción de cobre y la disminución del empleo sectorial. La disminución del empleo sectorial ha afectado fundamentalmente a la mediana y pequeña minería, que producto de la baja del precio del cobre, en la segunda mitad de la década de los noventa, no han podido sustentar la actividad minera.

**Gráfico 3.16: Crecimiento medio de la productividad del trabajo, 1962 - 2000. (%).**



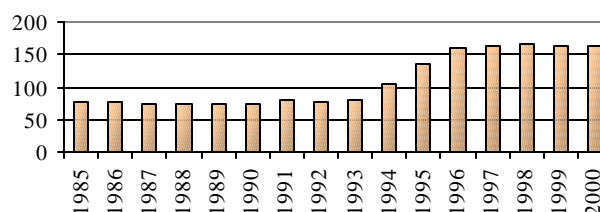
Fuente: Elaboración Propia sobre la base de datos de Meller (2002)

### 3.6 EXPLORACIÓN Y DESCUBRIMIENTOS

Una de las actividades más importantes de la minería es la exploración. Esta actividad, permite incorporar a los stock de capital natural nuevos yacimientos que, por medio de la exploración, son descubiertos y posteriormente explotados. La actividad de exploración se vio fuertemente influenciada tanto por las nuevas tecnologías como por los marcos institucionales impuestos en Chile, primero en 1974 con el Decreto Ley 600 del Estatuto de Inversión Extranjera y posteriormente en 1983 con el Código de Minería.

La actividad de exploración es una inversión cuyos beneficios, materializados en los yacimientos descubiertos, se realizan en el futuro. Vale decir, no se observan en el mismo momento en que se realiza la inversión. En este sentido, los descubrimientos aumentaron el stock de reservas mineras de cobre a partir de 1991, observándose un significativo aumento entre los años 1994 y 1996, tal como se observa en el Gráfico 3.17.

**Gráfico 3.17: Reservas econ. de cobre en Chile, 1985 - 2000. (mill. de ton. de cobre fino)**



Fuente: Banco Central y Sernageomin

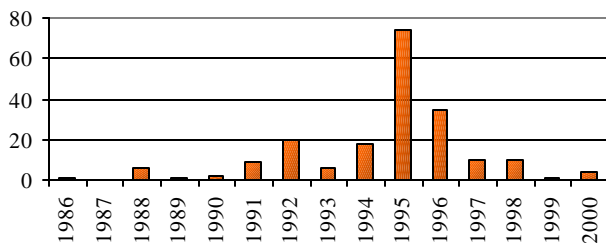
A partir de 1997, las reservas de cobre se estancan, incluso ya en 1999 empiezan a disminuir. Esta situación implica que no se han producido mayores descubrimientos. Después del año 1996, en que se

alcanzan los más grandes descubrimientos, éstos empiezan a disminuir sistemáticamente hasta el último año de levantamiento de la estadística que es el año 2000, tal como se observa en el Gráfico 3.18.

En el Gráfico 3.17 se observa claramente un aumento de las reservas económicas a partir de 1994. Al respecto hay que considerar que la cuantificación de las reservas no consiste solamente en un conteo de cantidad de mineral, implica también determinar un precio de referencia y una estimación de la tecnología requerida, en conjunto con el precio del trabajo, para determinar el costo de extraer el mineral. Con esto se quiere decir que la cantidad de reservas económicas no son ajenas a los procesos sociales ni a la comprensión de los procesos de desarrollo tecnológico, precios y costos.

Lo anterior es de la mayor importancia si se considera la relación entre racionalidad económica e institucionalidad minera y su efecto en el precio del mineral. Aún cuando en el trabajo donde se reportan las cifras de reservas no se hace mención al precio de referencia ni a la tecnología y costos considerados para la determinación de las reservas económicas, es posible intuir que lo que eran reservas económicas hasta el año 1995, fecha en que el precio real de la libra de cobre era de 137,1 centavos de dólar, difícilmente lo pueden ser en el año 2001, cuando el precio del cobre fue de 68,6 centavos de dólar. Es decir, la mitad del precio de 1995. Esta situación no puede ser neutral desde el punto de vista de la medición de las reservas económicas. Por lo tanto la cantidad de reservas económicas debe ser necesariamente menor que a mediados de la década de los noventa, aún cuando se considere un precio de largo plazo, el cual también ha disminuido.

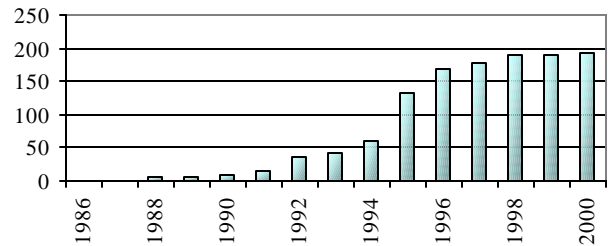
**Gráfico 3.18: Descubrimientos de cobre, 1986 - 2000. (mill. de ton.)**



Fuente: Banco Central y Sernageomin (2001)

Entre los años 1985 y 2000, los descubrimientos de cobre alcanzaron aproximadamente 200 millones de toneladas de cobre fino y, tal como se aprecia en el Gráfico 3.19, éstos están estancados desde 1998.

**Gráfico 3.19: Descubrimientos acumulados, 1986 - 2000. (mill. de ton.)**



Fuente: Elaboración Propia sobre la base de Banco Central y Sernageomin (2001).

### 3.7 PROPIEDAD

La estructura de propiedad de las empresas transnacionales que extraen cobre en Chile, para su posterior exportación, es una de las aristas que permite explicar cuáles son los negocios en los que estas empresas basan su crecimiento y acumulación de capital.

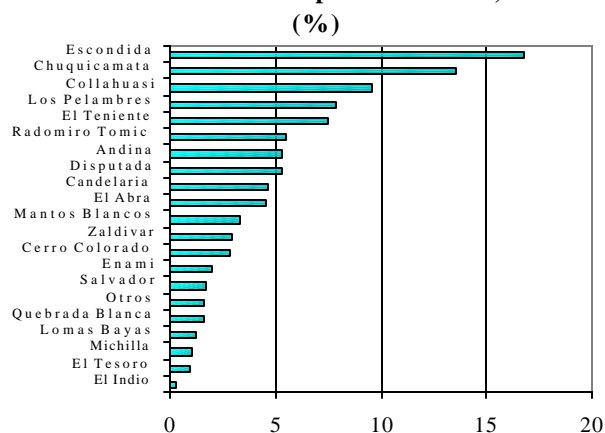
Las estructuras de propiedad y las relaciones con otras empresas fuera de Chile determinan las unidades de negocios que cada una de las empresas desarrolla. No es un misterio que la concentración ha tendido a aumentar en la pasada década de los noventa, sin embargo, este concepto de concentración es el convencional y no considera las nuevas y más exigentes dinámicas de competitividad que las empresas enfrentan.

Las nuevas formas de competitividad dicen relación no sólo con la concentración, teniendo como criterio los niveles de producción, sino también la búsqueda de competitividad basada en la ampliación de negocios del grupo o conglomerado minero horizontalmente. Así, el que una empresa disponga de recursos financieros desde dentro del conglomerado se traducirá en una ventaja competitiva, que le permitirá acumular capital no sólo a partir de la extracción y posterior venta de minerales, sino además en la capitalización de recursos financieros destinados a la financiación de proyectos mineros. De este modo los beneficios de dicha explotación quedarán en manos del mismo grupo en

una lógica de acumulación ampliada, no sólo circunscrita a una actividad determinada.

Las empresas privadas que operan en Chile son aproximadamente catorce, las cuales son responsables del 64% de la producción total del país. La participación de cada empresa en la producción total, se puede apreciar en el Gráfico 3.20.

**Gráfico 3.20: Participación de empresas mineras de cobre en la producción total, 2001.**



Fuente: Cochilco.

En el año 2001, la empresa más grande del país era Minera Escondida, seguida de Chuquicamata. Estas empresas tienen una participación en la producción total de cobre de 16,8% y 13,5%, respectivamente.

Sin embargo, las estructuras de propiedad son algo más complejas y es necesario analizarlas desde una perspectiva global, sólo de esa manera es posible lograr tener una visión acerca del poder que ostentan en el mercado mundial del cobre y, por consecuencia, sobre los Estados.

**Cuadro 3.4: Concentración de la producción de los grupos mineros a nivel mundial. (%):**

CODELCO	15,7
Phelp Dodge-Cyprus	9,7
Río Tinto	8,9
BHP-Billiton	7,9
G. Mexico-Asarco	6,8
<b>Las primeras 5</b>	<b>49</b>

Fuente: Marshall, I. y Silva, E. (2002)

Como veíamos en la sección acerca del mercado mundial del cobre, los conglomerados mineros que controlan la producción de cobre en el mundo son pocos y perfectamente identificables. Actualmente, sólo cinco conglomerados mineros controlan el 49% de la producción de cobre de mina del mundo, como se observa en el Cuadro 3.4. De estos cinco conglomerados, tres tienen operaciones en Chile, además de Codelco-Chile.

Phelps Dodge-Cyprus, es un conglomerado de origen estadounidense, emplea a 14.500 personas en 27 países, opera en la industria minera y manufacturera. En cobre, cuenta con operaciones en Estados Unidos, Perú, Sudáfrica y Chile. En Chile, participa del yacimiento de La Candelaria y El Abra, en este último es socio con Codelco, poseyendo el 51% de la propiedad. Es un conglomerado integrado verticalmente, participa de la extracción y refinación de cobre y elabora productos derivados como cables para telecomunicaciones y tendido eléctrico, varillas de cobre y aluminio, entre otros. La refinación y la elaboración de manufacturas derivadas se realiza en los Estados Unidos, en Texas, Arizona y Miami. Extrae los minerales de las minas ubicadas en Chile y los transforma en concentrado para la exportación.<sup>9</sup> En la Sociedad Contractual Minera La Candelaria, ubicada en la Tercera Región de Chile, mantiene una participación en la propiedad equivalente al 80%. El restante 20% pertenece a Sumitomo Metal Mining Co., Ltd., y Sumitomo Corporation.<sup>10</sup> La otra propiedad minera que mantiene en Chile es la Compañía Contractual Minera El Abra, donde está asociada con la empresa estatal Codelco.

Río Tinto, es un conglomerado de origen inglés, con operaciones en Estados Unidos, España, Portugal, Indonesia, Sudáfrica y Chile. En Chile, tiene el 30% de la propiedad del yacimiento Escondida. En el mundo está presente en América Latina, Estados Unidos, Europa, Australia y África con 62 sitios de operación, entre los cuales se cuentan operaciones en las industrias de aluminio, carbón, cobre, oro, uranio, titanio, diamantes, níquel, plata, etc.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Además, cuenta con la mina Cerro Verde Ubicada en Arequipa, Perú, de donde elabora cátodos.

<sup>10</sup> Información extractada de la pagina web: [www.phelps-dodge.com](http://www.phelps-dodge.com).

<sup>11</sup> Ver pagina web: [www.riotinto.com](http://www.riotinto.com).



BHP-Billiton, es un conglomerado australiano, con operaciones en Argentina, Perú, Canadá y Chile. En Chile, tiene participación en Minera Escondida y es 100% propietario de Minera Cerro Colorado. Además de las minas de cobre en Chile, participa de la industria de aluminio, dióxido de titanio, carbón, petróleo y diamantes. En total, BHP-Billiton presenta una facturación de 19 mil millones de dólares en el año 2001, es decir, aproximadamente el valor total de las exportaciones chilenas.<sup>12</sup>

Además de estos conglomerados, que son los más importantes a nivel mundial, encontramos otros de importancia creciente en la industria. Entre ellos está Anglo American, de origen Sudafricano, que recientemente adquirió Minera Disputada de Las Condes, antes propiedad de Exxon. Este conglomerado opera en Sudáfrica, Canadá, Zaire, Zambia y Chile. En Chile, es propietario de Mantos Blancos, Manto Verde y recientemente de Disputada de Las Condes, además participa de la propiedad del yacimiento Collahuasi. Anglo American participa de ocho industrias bien diferenciadas, éstas son: platino, oro, diamantes, carbón, productos forestales, industria minera, metales ferrosos e industrias, metales básicos.

Antofagasta Plc. es una figura jurídica donde el Grupo Luksic a través de la cual han desarrollado el negocio minero. Actualmente el negocio cuenta con tres empresas mineras: Michilla, Los Pelambres y El Tesoro. El negocio minero ha sido desarrollado en asociación con los consorcios japoneses Nippon Mining & Metals, Mitsubishi Materials, Manuberi y el fondo de pensiones australiano AMP Group.<sup>13</sup>

La importancia de los conglomerados mineros transnacionales que operan en Chile se muestra en el Cuadro 3.5. En él se aprecia que Codelco aún es el más impor-

**Cuadro 3.5: Conglomerados mineros en Chile, 2001.**

Conglomerados mineros	Yacimientos en Chile	Producción Total	%
CODELCO	El Teniente Andina Salvador Chuquibambilla Radomiro Tomic	1.592,3	33,6
Enami	Enami	94,6	2
Anglo American	Mantos Blancos Disputada Collahuasi	861,2	18,2
BHP-Billiton	Escondida Cerro Colorado	928	19,6
Antofagasta Plc.	Michilla Los Pelambres El Tesoro	466,4	9,8
Phelps Dodge	Candelaria El Abra	438,2	9,2
Aur Resources	Quebrada Blanca	74,6	1,6
Placer Dome	Zaldivar	140,4	3
Falconbridge	Lomas Bayas	56,3	1,2
Cia. Minera El Indio	Barrick Gold	11,4	0,2

Fuente: Fundación Terram sobre la base de Cochilco.

tante conglomerado que opera en Chile, con una participación del 33% de la producción. Lo siguen en importancia los conglomerados mineros BHP-Billiton y Anglo American, con una participación de 19% y 18% respectivamente, más abajo se encuentran Antofagasta Plc. y Phelps Dodge con una participación de 9,8% y 9,2%.

En resumen, el desarrollo de la minería en Chile ha atraído a los más grandes conglomerados mineros del mundo, todos, con la excepción del Grupo México,

<sup>12</sup> Ver BHP-Billiton PLC Annual Report 2002. Stability, Growth, Value. En pagina web: [www.bhpbilliton.com](http://www.bhpbilliton.com).

<sup>13</sup> La Tercera, 19/09/1999.

están presentes. Como vimos anteriormente, este desarrollo se hace efectivo durante la década de los noventa. Habida cuenta del aumento de la concentración de la industria y de los vínculos inter conglomerados, es difícil pensar que los aumentos de producción, y la consecuente baja en los precios, no hubieran sido internalizadas por estos importantes actores de la industria. Por el contrario, ello fue una consecuencia inevitable en la dinámica de apropiación de rentas por parte de estas empresas, dada la estructura de competencia oligopólica.

Del Cuadro 3.5 se desprende que la minería del cobre en Chile es controlada mayoritariamente por cuatro conglomerados transnacionales que producen el 57% del cobre nacional.

### 3.8 MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO MINERO EN CHILE

Como se desprende del enfoque conceptual presentado en la primera parte de este trabajo, el desarrollo de la minería requiere un flujo continuo de agua para su normal desempeño, por lo tanto, también necesita emitir un flujo continuo de material contaminante que afecta el aire, los suelos, el agua y a la población que habita los alrededores de las operaciones mineras.

La literatura relacionada al tema de la contaminación y su relación con la explotación de recursos minerales es curiosamente escasa en un país minero como Chile, ya en 1989, Lagos (1989, pp. 56) comentaba a propósito de este tema que *"Las preguntas que relacionan al crecimiento de la explotación de los recursos no renovables y al equilibrio ambiental regional y nacional, ..., no sólo no han sido respondidas en relación al inventario minero productivo, sino que en gran medida no han sido incorporadas en los nuevos proyectos mineros"*.

Las fuentes de contaminación en la minería del cobre, se identifican con los lugares donde se ubican las fundiciones del mineral. Hasta el año 1999, existían siete fundiciones: Chuquicamata (II Región), Paipote (III Región), Ventanas (V Región), Altonorte (II Región), Potrerillos, Chagres (V Región) y Caletones (VI Región).

La actividad minera emite al ambiente material particulado, arsénico, cobre, dióxido de azufre, cadmio, entre otros. Estas emisiones son evacuadas en forma

liquida, sólida o gaseosa, impactando la calidad de vida de la población de manera directa e indirecta, en tiempo presente y futuro. Además, existen, potencialmente, situaciones en que los afectados todavía no han nacido. Esto último, es característica de todos aquellos problemas ecológicos en los cuales la relación entre quienes toman una decisión y los afectados por la misma se diluye en el tiempo, es lo que se ha dado en llamar 'externalidad intertemporal'. La relación entre la actividad minera y su impacto en la población se puede apreciar en la Figura 3.2.

Una posible caracterización de los impactos ambientales de la minería puede ser la siguiente<sup>14</sup>:

a) Efectos sobre la salud de la población vía contaminación del aire con dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno y gases con alto contenido de arsénico.

b) Impactos indirectos por el efecto que el SO<sub>2</sub> afectan a la agricultura, ganadería, erosión de suelos. Además, la transformación del SO<sub>2</sub> en ácido sulfúrico y su posterior incorporación a la lluvia, produce la 'lluvia ácida', la que induce la corrosión acelerada de estructura metálicas, muerte de la vida silvestre y contaminación de aguas.

c) La emisión de metales pesados como cobre, manganeso, molibdeno, cadmio y plomo, impacta directamente a toda la vegetación y ganado que permanece en los suelos cercanos a las fundiciones. También se afectan las aguas de riego, potable y el mar. Los metales pesados, generalmente tienen como destino los cursos de agua que desembocan tarde o temprano en el mar, una vez ahí se acumulan, dado que no es material biodegradable. Ello afecta a todas las especies marinas del sector, por lo tanto, en caso de existir actividades de pesca y/o extracción de mariscos, éstos estarán contaminados y en caso de ser consumidos por el ser humano, los contaminantes se acumularán en su organismo. Esto se ve agravado por la alta tasa de absorción de metales pesados que poseen los moluscos en general. Las consecuencias de consumir mariscos con estas características son mortales para el ser humano, sin embargo, su efecto práctico no se manifiesta al mismo tiempo de su consumo.

<sup>14</sup> Esta clasificación se apoya en Lagos (1989) y Moran (2001).

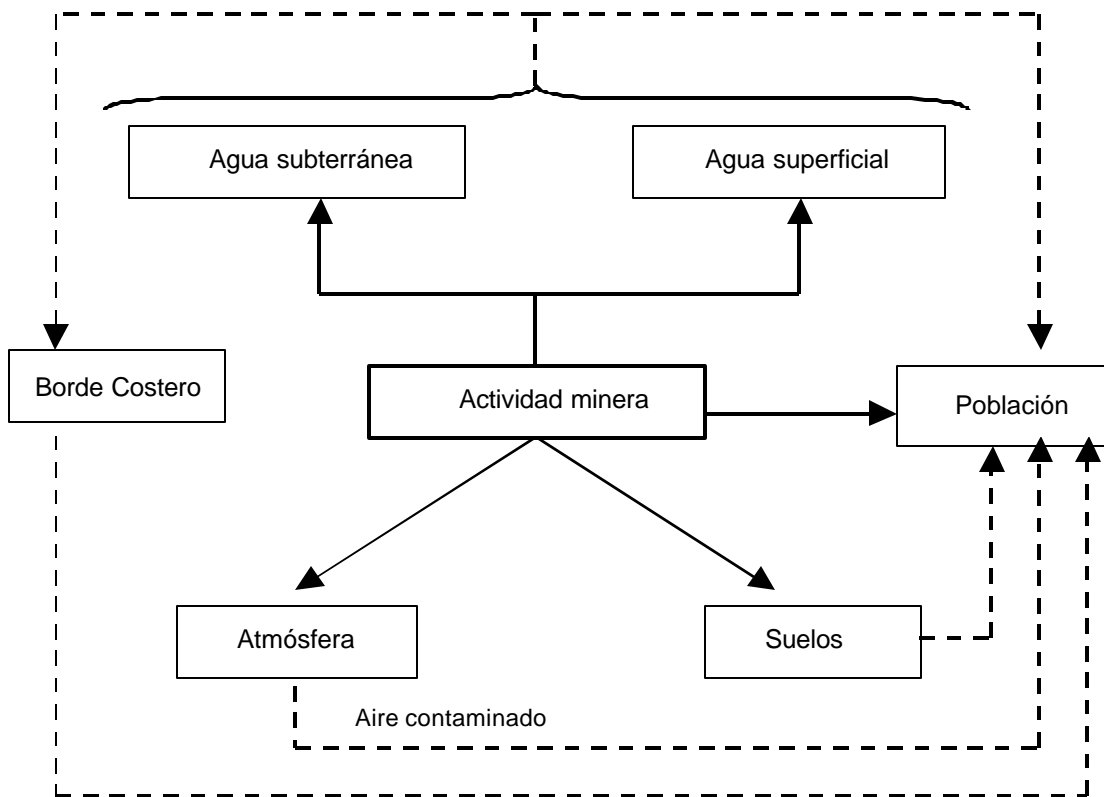
d) Otro efecto de la minería, es la gran cantidad de agua que la actividad demanda y que por lo tanto dejan de percibir actividades alternativas. En este caso hay dos efectos, uno de cantidad y otro de calidad por las razones vistas en b) y c).

e) Otro aspecto de las operaciones mineras, es el tratamiento de los relaves. Éstos corresponden al material sobrante, carente de minerales, que se va depositando diariamente en las faenas mineras. De acuerdo a Moran (2001, pp. 60), más de 95% de la roca original trasladada y procesada se convierte en

residuo. Si bien este material no contiene minerales, sí contiene compuestos químicos, como ácido sulfúrico, extremadamente dañino para el ser humano.

Los depósitos de relaves son importantes pasivos ambientales, por cuanto una vez abandonados, pueden potencialmente esparcirse mediante la lluvia, aluviones u otro siniestro natural, hacia las poblaciones. Es por ello que estos pasivos se convierten en un verdadero riesgo para las comunidades cercanas a los yacimientos mineros.

Figura 3.2: Esquema de la contaminación de las actividades mineras



La actividad minera y sus consecuencias ambientales, son avaladas por una legislación ambiental débil, tanto en sus disposiciones como en la capacidad de fiscalización de los organismos pertinentes. En este contexto institucional, el comportamiento de las empresas mineras es absolutamente racional desde la perspectiva económica y por ello la autoridad pública debe generar los mecanismos legales y el poder punitivo coherentes con los problemas que se pretende enfrentar. El objetivo debe ser lograr un cambio en el comportamiento de las empresas, lo que significa acotar, mediante restricciones ambientales, dicho comportamiento. Este es el deber de un Estado responsable para con sus ciudadanos.

### 3.8.1 ANTECEDENTES ACERCA DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA MINERÍA

Una de los principales impactos de la minería es la contaminación del agua. En efecto, en la cuenca del río Loa se detectan ocho fuentes de contaminación, donde dos son las más relevantes: descarga de aguas servidas de Calama y el tranque de relaves de Chuquicamata.<sup>15</sup>

Otra de las fuentes de contaminación son los accidentes relacionados con las faenas mineras. Dentro de éstos, es preciso recordar que en noviembre de 1996 se derramaron trece mil litros de ácido sulfúrico desde un embalse de lixiviación de la mina El Abra al río Loa. Posteriormente, en marzo de 1997 se detectaron aguas contaminadas a lo largo de 80 kilómetros del mismo río. En esta oportunidad Codelco e instancias oficiales atribuyeron la contaminación a causas naturales, pero institutos independientes de investigación establecieron que era probable que se tratara de contaminación provocada por faenas mineras, dado que se encontró la presencia de xanato, que es un producto químico utilizado en la lixiviación del cobre.<sup>16</sup>

El aire también se ve afectado. En la Segunda Región, las inmediaciones de Chuquicamata, fueron declaradas zona saturada por SO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> según D.S. N° 185/91 del Ministerio de Minería. Producto de la anterior medida administrativa, en 1993 se aprobó un plan de descontaminación. Ya realizadas las inversiones se dio cumplimiento a los niveles de emisión que dicho plan establecía, sin embargo, las normas de calidad del aire no fueron alcanzadas. En efecto, en Chuquicamata la norma anual, diaria y horaria de SO<sub>2</sub>, es superada en las tres estaciones de monitoreo. En el caso de PM<sub>10</sub>, también se supera la norma de calidad.<sup>17</sup>

En la Tercera Región también hay presencia de la minería. En la zona destacan las operaciones mineras de El Salvador y Potrerillos de Codelco, sin embargo no existen antecedentes acerca de la contaminación de estas fuentes incluso, en el caso de las aguas subterráneas, la información es reservada.<sup>18</sup> El impacto de la contaminación de las aguas ha recaído en los sistemas de agua potable, sin embargo, no se relaciona la contaminación minera con ello y paradójicamente se

concluye que los más importantes recursos hídricos existentes, en particular en el Río Salado, simplemente han sido inutilizados y no se han podido, ni se pueden aprovechar.<sup>19</sup>

La calidad del aire en la Tercera Región está relacionada a las actividades mineras, "en el área circundante a la Fundición Potrerillos, las emisiones y concentraciones ambientales de material particulado, dióxido de azufre y contaminantes peligrosos como arsénico, superan la normativa nacional o las recomendaciones internacionales, con un riesgo importante para la salud de la población". Por las razones anteriores, en 1997 el área de la Fundición Potrerillos fue declarada zona saturada por SO<sub>2</sub> y material particulado, estableciéndose en 1999 un Plan de Descontaminación, el cual estipula que en el año 2003 se debe cumplir con las normas de calidad de aire. En los alrededores de la Fundición Paipote, también se supera la normativa nacional respecto del dióxido de azufre.<sup>20</sup>

En la Quinta Región, dos son las fuentes contaminantes asociadas a la minería, la primera es la planta minera El Bronce, de Disputada de las Condes, que descarga a un tranque de relave y, la segunda es la División Andina de Codelco que también descarga a un tranque de relave cuyas aguas residuales (aproximadamente 173 litros/seg.) desembocan al Río Blanco, no existe mayor información respecto de estas fuentes.<sup>21</sup>

Respecto al estado de la calidad de las aguas circundantes a las faenas mineras, los antecedentes son pobres y escasos y, respecto al de las aguas subterráneas se sabe muy poco.<sup>22</sup> Los pocos datos existentes para la Región Metropolitana se observan en el Cuadro 3.6 en el que se aprecia que los índices

<sup>15</sup> Orrego, J. (2002, pp. 42).

<sup>16</sup> Gentes, I. (2002), citado por Orrego (2002).

<sup>17</sup> Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile 2002, pp. 25-26.

<sup>18</sup> Orrego, J. (2002, pp. 44).

<sup>19</sup> A pesar de que existen escasos antecedentes, se sabe que desde 1929 hasta 1989 los relaves provenientes de la planta de concentrados de la División Salvador de Codelco se han vertido al mar en la Bahía de Chañaral. Informe País 2002.

<sup>20</sup> Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile 2002, pp. 27.

<sup>21</sup> Idem. pp. 49.

<sup>22</sup> Ver Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile - 1999. Universidad de Chile, Centro de Análisis de Políticas Públicas, pp. 318.

de calidad sobrepasan largamente las normas técnicas, registrando ya en 1989 una alta contaminación que impide utilizar de manera eficiente dicha agua, tanto para consumo humano como para riego.

Otro de los impactos de la minería se ubica en las desembocaduras de ríos y cursos de agua. De la información disponible se concluye, sin ambigüedad, que el borde costero está altamente contaminado. En el Cuadro 3.7 se reportan los valores de mediciones realizadas en el

agua, así, el agua del borde costero presenta altas concentraciones de cobre que superan largamente los estándares de calidad. Entre una medición y otra, los aumentos han sido muy significativos en todas las regiones.<sup>23</sup>

La presencia de metales pesados en sedimentos es notable, particularmente en el caso del cobre y el zinc en las cinco regiones con presencia de actividades mineras.<sup>24</sup> Como se observa en el Cuadro 3.8 la norma de calidad es sobrepasada largamente en el caso del cobre.

**Cuadro 3.6: Antecedentes de contaminación de aguas en la región**

Agua de riego			
Indice	Lugar afectado	Tipo de contaminación*	Origen de la contaminación
4,8	Lago Rapel	Cobre molibdeno y manganeso	Disputada de Las Condes
3,4			El Teniente
Agua potable			
11,2	Lago Rapel	manganeso y molibdeno y manganeso	Disputada de Las Condes
12,7			El Teniente

Fuente: Estudio base para la definición de un programa de control de la contaminación hídrica. Intendencia Región Metropolitana, Santiago, Enero 1989. Citado en Lagos (1989).

(\*) El valor de la norma tiene un valor de 1 para un solo metal y de 2 para dos metales.

**Cuadro 3.7: Promedio de metales pesados por región en agua de mar (ppb)\***

	Cu-tot-ppb		Zn-tot-ppb		Cr-tot-ppb	
	93/98	99/01	93/98	99/01	93/98	99/01
I	3,916	31,596	55,275	26,072	53,927	15,676
II	33,447	53,037	51,099	31,709	46,477	8,98
III	14,94	44,192	40,069	47,396	43,841	14,422
IV	2,595	41,682	44,541	36,066	54,525	9,174
V	3,819	26,441	48,388	26,848	57,312	22,836

Fuente: Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile 2002, pp. 296.

(\*) ppb = partículas por billón

**Cuadro 3.8: Promedio de metales pesados por región en sedimento (ppb)\***

	Pb-tot-ppb		Cu-tot-ppb		Zn-tot-ppb	
	93/98	99/01	93/98	99/01	93/98	99/01
I	162,6	49,86	127,305	120,43	277,9	142,94
II	530,6	194,9	4231,2	1075,4	3276,8	806,08
III	17,02	12,7	664,062	170,23	265,89	73,858
IV	28,87	16,26	577,74	84,643	79,052	47,518
V	55,83	41,03	125,572	119,08	111,78	73,128

Fuente: Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile 2002, pp. 296.

(\*) ppb = partículas por billón

<sup>23</sup> Los estándares de calidad son los siguientes: mercurio (0.94), cadmio (9.3), Plomo (8.1), cobre (3.1), zinc (81) y cromo (50). Los indicadores están expresados en mg/kg.

<sup>24</sup> Los estándares de calidad son los siguientes: mercurio (0.8), cadmio (7.75), Plomo (33), cobre (34), zinc (190) y cromo (25). Los indicadores están expresados en mg/kg.

Es importante tener en cuenta que una de las características de una externalidad es que sujetos ajenos a quienes tomaron determinada decisión que tuvo consecuencias, cargan con los costos de ella, es decir, los propios afectados o el Estado en caso que establezca alguna medida mitigadora. Esta situación se hace evidente con todos aquellos casos en que la externalidad se hace presente en tiempo muy distante de la acción misma de contaminación. En las situaciones en que se ve afectada la salud de las personas, por ejemplo, es sabido que la absorción y acumulación de metales pesados en el organismo humano provoca cáncer. Los costos de un evento como éste son asumidos por la familia, si es que tiene recursos, o por el Estado (en parte de los afectados) en caso de no tenerlos. Es decir, en uno u otro caso existe un uso de recursos privados o públicos, los cuales podrían haber tenido otros usos. Además, no tienen por objetivo remediar la externalidad, sino mantener la vida, dado que el efecto de una decisión pasada ha generado una situación que es irreversible y, por lo tanto en estricto rigor, no existe remedio para un evento como el descrito.

### **3.8.2 ANTECEDENTES ACERCA DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA MINERÍA EN CHILE**

La valoración económica de externalidades tiene por objeto llevar a una misma unidad de medida un conjunto heterogéneo de situaciones, de manera de poder comparar dicho valor con el valor de posibles medidas de mitigación y/o compensación de dichas externalidades. Es un ejercicio que sirve a la toma de decisiones públicas. Sin embargo, es claro que dichas valoraciones no cuentan con un consenso generalizado, ni entre los especialistas ni en la sociedad, es por ello que los resultados de ejercicios de valoración de externalidades deben ser tomados sólo como una de las referencias a la hora de determinar una u otra política a seguir frente a un problema ambiental. Detrás de las decisiones de política, siempre habrá alguna 'valoración' ética en cuanto a decidir qué es necesario hacer en una situación determinada y ello no puede desconocer los poderosos intereses que existen detrás de las fuentes de muchas de las externalidades que la sociedad tiene que aguantar en el diario vivir.

Después de caracterizar las externalidades de una actividad económica y siguiendo un procedimiento estándar, el paso siguiente es evaluar su posible valoración monetaria, una etapa que cubre sólo una parte de la externalidad: la que es posible de valorar.

En la minería chilena existe escasa información respecto de la valoración económica de impactos ambientales. El resumen de investigación presentado por Borregaard (2001) es lo más completo que hay en la actualidad. La citada investigación tiene por objetivo entregar valores monetarios para parte de las externalidades generadas por la minería. Las externalidades valoradas son:

- a) valor de uso del agua
- b) costo de abatimiento de las emisiones a la atmósfera realizadas por las fundiciones de cobre
- c) estimación del costo social del riesgo residual por abandono de un tranque de relave en la cordillera

#### **3.8.2.1 Valor de uso del agua**

El uso de cantidades importantes de agua en la minería provoca costos en otros sectores al aumentar el valor del agua debido a que ésta se hace más escasa. Para la estimación del valor del agua se asume que un mt.3 de ella en la minería significa un mt.3 menos en otros sectores, por lo tanto, el costo que otros consumidores tendrían que asumir para cubrir los déficit provocados por el consumo de agua en la minería, correspondería al costo alternativo del agua. Los sectores consumidores considerados son el agrícola, industrial, de agua potable.

En el Cuadro 3.9 se muestran las estimaciones reportadas por Borregaard (2001) y nuestros cálculos en relación al costo alternativo total que se desprende de los valores del citado trabajo.

Los resultados de la valoración de costo alternativo del agua están indicando que la externalidad causada a otros sectores de la economía por el sector minero ascendió a los 55 millones de dólares en el año 2000. Desde el punto de vista de la teoría económica convencional, el bienestar social aumentaría si es que los beneficios obtenidos por el desarrollo minero fueran superiores a los 55 millones de dólares, porque esto estaría indicando que la actividad minera podría,

**Cuadro 3.9: Valoración económica del recurso agua en regiones.**

Región	Valor agua (\$/mt <sup>3</sup> )	Producción (miles de ton. de Cu fino)	Mt <sup>3</sup> totales	Valor del agua (\$ del 2000)	Valor del agua (US\$ del 2000)*
II	140,2	2.348	93.920.000	13.167.584.000	24.407.466
III	233,75	429	17.160.000	4.011.150.000	7.435.078
IV	474,99	430	17.200.000	8.169.828.000	15.143.613
V	307,95	349	13.960.000	4.298.982.000	7.968.604
<b>TOTAL</b>				<b>29.647.544.000</b>	<b>54.954.761</b>

Fuente: Citado por Borregaard (2001), Cochilco.

(\*) Dólar observado promedio del año 2000=539,48

potencialmente, compensar a los sectores afectados y aún así seguir siendo rentable. El problema con este enfoque es la cláusula de potencial, dado que si ello no ocurre, los afectados tendrán, ellos mismos, que pagar por una decisión que no tomaron. Ésta es una de las características prácticas de las externalidades.

### 3.8.2.2 Costos de abatimiento de las emisiones atmosféricas

Los impactos ambientales producidos por la emisión de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) fueron de tal magnitud, que en 1991 el Ministerio de Minería, mediante el Decreto 185, declaró zonas saturadas a las aledaños a las fundiciones de Ventanas, Chuquicamata y Paipote. Producto de la medida, las tres fundiciones tuvieron que presentar planes de descontaminación. En 1992 se aprobó el plan de descontaminación de Ventanas y en 1993 y 1994 se aprobaron los planes de Chuquicamata y Paipote respectivamente.<sup>25</sup>

Borregaard (2001) presenta antecedentes en relación a los planes de descontaminación de las fundiciones mencionadas anteriormente. Éstos son evaluados a través del análisis ex post de los costos de abatimiento, es decir, no se evalúan ni valoran los impactos ambientales propiamente tales. Los costos de abatimiento se definen como aquellos que son necesarios para modificar las prácticas productivas, de manera de cumplir con normas de emisión consideradas adecuadas. La información presentada corresponde a la 'inversión ambiental' llevada a cabo por las fundiciones de Chuquicamata, Paipote y Ventanas. De acuerdo a Borregaard (2001, pp. 53), el costo de abatimiento de una tonelada de SO<sub>2</sub> es de US\$220 en Ventanas y US\$170 en Paipote, lo que es equivalente a US\$110 y US\$85 por tonelada de cobre refinado respectivamente.

En relación al valor de las externalidades propiamente tales, CONAMA (2000) entrega una estimación de los costos externos asociados a la salud de las personas expuestas a la inhalación de SO<sub>2</sub> de Chuquicamata. El rango en el cual se valora la externalidad sanitaria es entre US\$928.374 y US\$165.417, con un valor medio de US\$387.499. El tiempo durante el cual se consideró a la población expuesta a la contaminación fue entre el año 2000 y 2002, se consideraron los costos asociados a morbilidad y mortalidad.

### 3.8.2.3 Valoración del riesgo de abandono de tranques de relave

Otra externalidad es la que se deriva del riesgo de abandono de tranques de relaves en la cordillera. Los impactos ambientales potenciales son la contaminación de ríos y lagos, bordes costeros, emisión de material particulado, alteraciones estéticas y paisajísticas, generación de drenaje ácido, entre otros.

La metodología utilizada para valorar esta externalidad, consistió en la estimación de los costos de minimizar el riesgo, lo que se logra a través del traslado del tranque al valle con la inclusión de un cierre adecuado de éste.

En el Cuadro 3.10 se muestra el valor que tiene cerrar un tranque de relave en la cordillera y en el valle. Se concluye que los costos son muy similares.<sup>26</sup> Otro valor importante que se estimó fue el de riesgo de abandono de un tranque de relave saturado en la cordillera, este valor alcanzó a US\$ 104 millones, lo que es equivalente a US\$94,6 por tonelada de cobre fino.

<sup>25</sup> Ver Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile 2002, pp. 313 - 315.

<sup>26</sup> Los tranques de relave ubicados en la cordillera corresponden al 14% de la capacidad instalada para el almacenamiento de relaves. De esta manera lo que dicen las cifras de Cuadro 3.10 es que el valor de cierre de ese es 14% similar al restante 86%.

**Cuadro 3.10: Costo total de cierre de los tranques de relave con capacidad mayor a 300.000 m3 según región y localización.**

Región	Costos de Cierre Cordillera (US\$)	Costos de Cierre Valle (US\$)
II Región		223.200.000
III Región	714.630	8.070.000
IV Región	6.617.400	3.785.000
V Región	172.200.000	15.266.123
RM	78.105.000	541.568.000
VI Región	596.919.000	60.000.000
TOTAL	854.556.030	851.889.123

Fuente: Citado por Borregaard (2001)

### 3.8.3 AGOTAMIENTO

Los desarrollos y mejoras realizados en los Sistemas de Cuentas Nacionales (revisión 1993), particularmente en las llamadas Cuentas Satélites que son las que tienen por objetivo considerar la depreciación de los stocks de recursos naturales o *capital natural* y corregir dicho indicador por el valor de la depreciación, al igual como se considera en el caso del capital artificial, implican la valoración de recursos *in situ*. Se trata de incorporar dicha depreciación en la estimación del producto interno neto (PIN).<sup>27</sup> En esta línea, se han desarrollado en Chile seis estudios que avanzan en la valoración de cambios en los stocks de recursos pesqueros (Gómez Lobo, 1991; Ibáñez, 2002a), forestales (Núñez, 1992), cobre (Figueroa et al, 1994) y en un conjunto de minerales incluido el cobre (Calfucura, 1998; y Figueroa, 1999).

La valoración de los cambios se realiza vía estimación de la renta generada a partir de la explotación y comercialización de los recursos en el mercado. La renta se entiende como el *precio sombra* o *costo de uso* del recurso que, en rigor, corresponde a la renta marginal también llamada *renta de Hotelling*. Sin embargo, en la práctica lo que se utiliza es la renta media, arguyendo la dificultad de obtener la renta marginal. Además, dado que los estudios se plantean en el contexto de corrección de los PIN sectoriales, generalmente en precios constantes, sólo se estima el valor de la renta media para un solo año, habitualmente el año base de las cifras oficiales. Estos elementos restan interés y son claramente insuficientes en la perspectiva de evaluar el flujo de renta en un período de tiempo determinado. Todos estos trabajos

asumen *a priori* que la dinámica de extracción, y por tanto de la renta, cumplen con la *regla de Hotelling*.

El agotamiento de recursos naturales no renovables (RNNR) puede ser visto de dos formas. Una primera aproximación es simplemente ver cómo disminuyen las reservas. Ahora bien, la definición de reserva es muy importante. En este sentido dos son las definiciones más relevantes, una es la de reservas probadas y la segunda es la de reservas económicas. Las reservas probadas son todas aquellas de las cuales se tiene certeza en cuanto a su ubicación y contenido de mineral. La segunda definición acota aún más el concepto, definiendo como reserva económica a aquellas que se pueden extraer hoy, dados los precios, costos y tecnología disponible.

Desde un punto de vista de contabilidad de recursos, toda extracción de mineral es una disminución de reservas, por definición. Sin embargo, a pesar de ser un recurso cuya renovabilidad no es relevante para los tiempos de la civilización, sí es posible aceptar que las reservas aumenten cuando se produce el evento de un descubrimiento.

Desde la perspectiva económica un RNNR es un activo, un capital. La característica de este capital es que, a diferencia del capital artificial, no se puede acumular en su forma primaria, sólo se puede extraer ahora, mañana o nunca. Por lo tanto, una pregunta relevante es responder si hay que extraer el recurso. Si la respuesta fuese afirmativa, inmediatamente surge una segunda pregunta en relación a la velocidad a la que se debe extraer el recurso. Una tercera pregunta es qué se hace cuando el recurso se agote.

De lo expresado, se desprenden dos tipos de problemas. Uno es el del agotamiento de un stock de capital natural y otro es el qué hacer cuando se agote el recurso. Las implicancias del primer problema han sido tratadas extensamente en la literatura, donde el agotamiento implica una disminución del stock de capital y por lo tanto una disminución del PIN del sector minero, sin embargo, ello no es considerado en los

<sup>27</sup> El producto interno neto (PIN) se define como la diferencia entre el producto interno bruto y la depreciación o desgaste del capital artificial.



sistemas de cuentas nacionales actualmente en uso. En consecuencia, lo que habría que hacer es corregir el PIB del sector para incluir este problema<sup>28</sup>. La corrección se realiza sobre el PIB, dado que las estadísticas oficiales no estiman los PIN sectoriales.

El segundo problema plantea la interrogante de qué hacer después de agotado el stock de capital natural<sup>29</sup>. En esta dirección se han elaborado planteamientos en cuanto a la sustentabilidad en relación a los RNNR, donde la respuesta ha sido que lo que interesa es qué parte de los excedentes brutos que deja la actividad minera serán invertidos en actividades que impliquen, en el futuro, un ingreso sustentable en el tiempo. Bajo este punto de vista se encuentra la propuesta de El Serafy (1988).

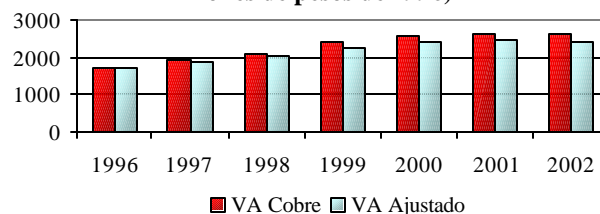
El agotamiento de los recursos no renovables implica un importante problema para la medición del PIB, pues el Sistema de Cuentas Nacionales no contabiliza la disminución del capital natural y, por lo tanto, no llega a una estimación del ingreso sustentable de la actividad.

Dada esta falencia en la contabilidad de las economías, y los errores a que puede llevar, se hace necesario implementar una metodología adecuada que permita dar una evaluación más exacta de la actividad de un país.

Una metodología que permite hacer la construcción teórica para representar el ingreso sustentable de un recurso no renovable es la de El Serafy (1988),<sup>30</sup> la cual establece que una medición conceptualmente correcta del PIB minero exigirá que parte de los excedentes de la explotación del recurso se destinen a la formación de un activo financiero, de manera tal que genere un flujo de ingresos equivalente al valor agregado del sector, una vez que se agote el recurso.

Aplicando esta metodología, se estima que el PIB verde (diferencia entre el PIB tradicional y el valor de la pérdida de capital natural) del sector minero para el 2001 es de \$182 mil millones, tal como se observa en el Gráfico 3.21. La diferencia entre el PIB tradicional y el verde del sector, conocida como Brecha Ambiental, ha ido aumentando en el tiempo y, de hecho, en el 2001 la porción del PIB verde, como parte del tradicional, se estimó en 92,4% mientras que en 1996 fue del 98,3%.

**Gráfico 3.21: Valor Agregado del Cobre vs VA ajustado por pérdida patrimonial. (miles de millones de pesos de 1996)**



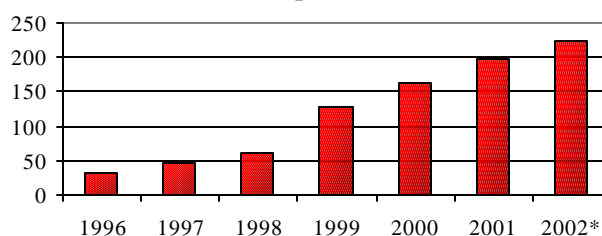
Fuente: Fundación Terram

En definitiva, el PIB tradicional está siendo sobrevalorado y la Brecha Ambiental es cada vez mayor debido a la pérdida patrimonial que se va acumulando en el tiempo.

La estimación de la pérdida de patrimonio acumulada para el período 96-01 es de \$650 mil millones, lo que equivale a 24,5% del PIB minero en el 2001.

A su vez, el costo de uso ha venido aumentando fuertemente a partir de 1999, llegando en el año 2002 a los 224 mil millones de pesos de 1996, tal como se puede apreciar en el Gráfico 3.22.

**Gráfico 3.22: Costo de uso del cobre. (Miles de millones de pesos de 1996)**



Fuente: Fundación Terram

<sup>28</sup> Dentro de la literatura clásica sobre este problema, se puede consultar Hartwick (1990 y 1993) y Hartwick and Hageman (1993).

<sup>29</sup> Es importante tener presente que al plantear el agotamiento de un RNNR no nos estamos refiriendo únicamente al agotamiento físico, es decir, que no existan más recursos. Existen otras posibilidades, quizás más plausibles como el agotamiento por la vía de sustitutos, como por ejemplo sucedió con el salitre en Chile a principios del siglo XX.

<sup>30</sup> En el Anexo se presenta la metodología mediante la cual se realizó la estimación del costo de uso del recurso cobre.

A modo de síntesis, se muestran en el Cuadro 3.11 los costos externos totales aproximados generados por la minería del cobre. Se observa que el mayor costo externo generado es por concepto de agotamiento llegando a 500 millones de dólares en el año 2001, y en total, la cifra alcanza a los mil millones de dólares anuales. Hay que tener presente que estas cifras son provisionales y capturan sólo parte de las externalidades generadas por el sector.

**Cuadro 3.11: Costos externos totales aproximados de la minería del cobre**

Costos externos aproximados	Miles de US\$ de 2001
Riesgo de abandono	453.519
Costos de salud	392
Costo alternativo del agua	55.593
Costo de agotamiento	503.805
<b>TOTAL</b>	<b>1.013.309</b>

Fuente: Fundación Terram.

### 3.9 TRIBUTACIÓN EN LA MINERÍA DEL COBRE

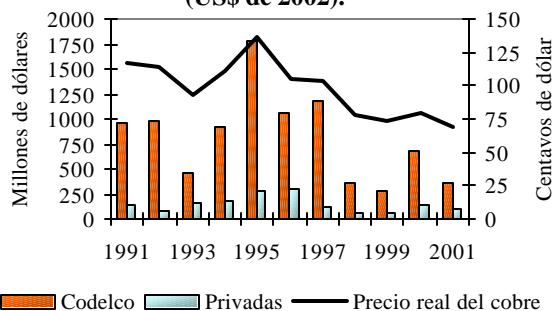
En la sección posterior, referida a la anatomía de la institucionalidad minera, presentaremos argumentos que indican cómo el sistema tributario e institucional vigente en Chile induce a las empresas mineras privadas a adoptar determinadas estructuras de costos y de deuda, entre otros aspectos, que les permiten finalmente eludir, legalmente, el pago de impuestos al Estado de Chile. Pero más allá de las palabras, no hay mejor argumento que las frías cifras, éstas muestran claramente la asimetría de la tributación entre Codelco y las empresas privadas.

En el Gráfico 3.23 se muestran los aportes que Codelco y la minería privada del cobre han hecho a la sociedad por concepto de pago de impuestos, se constata la enorme diferencia existente entre los aportes de cada sector. A su vez se observa la alta correlación entre los aportes y el precio del cobre. En el periodo considerado han ido entrando distintas empresas a producir cobre en Chile, sin embargo, los montos de tributación de la minería privada se mantienen prácticamente inalterados.

En promedio, entre 1991 y el año 2001, Codelco ha tributado siete veces más que la minería privada, en circunstancias que en igual periodo la minería privada

a producido 1,3 veces más cobre que Codelco. Dada esta situación, Codelco se encuentra en una pésima situación competitiva en relación a sus competidores representados por las transnacionales que operan en Chile, esto en razón de la legislación que sólo afecta a Codelco como es la Ley N° 13.196 que estipula que el 10% del valor de las exportaciones de Codelco debe ser entregado a las Fuerzas Armadas y por la propia legislación minera que atañe a la minería de cobre que ya hemos comentado.

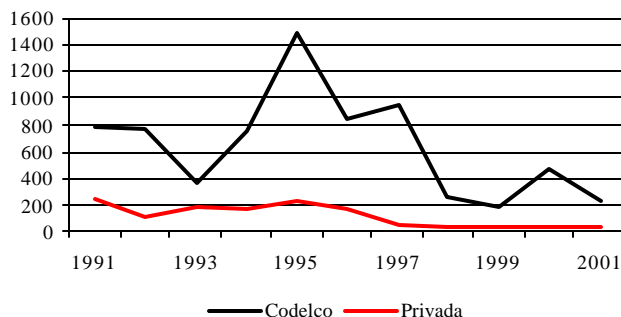
**Gráfico 3.23: Aportes de Codelco-minería privada y precio real del cobre, 1991-2001. (US\$ de 2002).**



Fuente: Fundación Terram sobre la base de Cochilco, Caputo et al. (2001).

Si consideramos los impuestos pagados por Codelco y la minería privada por tonelada de cobre fino, se observa claramente la asimetría de la estructura tributaria que ambos sectores enfrentan. Entre 1991 y 2001, Codelco paga impuestos siete veces más altos que la minería privada por tonelada de cobre, esta diferencia ha sido sistemática durante todo el periodo, tal como se observa en el Gráfico 3.24, acentuándose en los años donde se registran los mayores precios del cobre como el año 1995.

**Gráfico 3.24: Impuesto por tonelada de Codelco y minería privada, 1991-2001. (US\$ de cada año)**



Fuente: Fundación Terram sobre la base de Cochilco y Caputo et al. (2001)

<sup>31</sup> Un análisis particular de Minería Disputada de las Condes se puede consultar en Ibáñez, C. (2002).

Una última comparación relevante entre la minería pública y la privada, es calcular los impuestos por tonelada como porcentaje del precio del cobre. En el Cuadro 3.12 se constata que en promedio, entre 1991 y 2001, los impuestos por tonelada pagados por Codelco representan un 28,7%, mientras que los pagados por la minería privada representan un 5,3%, ésta es otra forma de observar la gran discriminación de la estructura tributaria en la minería chilena.

**Cuadro 3.12: % de impuesto por tonelada respecto de precio del cobre**

Periodo	Codelco	Privada
1991-1993	28,7	8,3
1994-1996	40,3	7,5
1997-1999	22,8	1,9
2000-2001	20,1	2,4
1991-2001	28,7	5,3

Fuente: Fundación Terram

### 3.10 LOS APORTES AL ESTADO DE CHILE

La minería del cobre tiene una gran importancia en dos sentidos. Por una parte aporta el 40% de las divisas y, por otra, entrega importantes recursos que permiten

financiar las labores propias del Estado, además de traspasar significativos recursos a las Fuerzas Armadas a través de la empresa estatal Codelco, vía Ley 13.196.

En el Cuadro 3.13 se observan los ingresos fiscales provenientes de la minería del cobre correspondientes a las empresas agrupadas en Codelco y Enami. Estos ingresos tienen un monto variable que ha oscilado entre los 1.760 y los 282 millones de dólares en 1991 y 2001.

La importancia relativa de los ingresos del cobre sobre los ingresos fiscales totales ha variado entre 10,8% y 1,8% en los años 1991 y 2001. Los recursos entregados por Codelco son muy superiores a los de Enami, tal como se puede apreciar en el Cuadro 3.14. En el año 2001, el aporte de Codelco y Enami alcanzó una participación de 2,4% de los ingresos fiscales, lo que equivale a 373 millones de dólares.

La importancia que para Chile tiene la industria del cobre radica en los ingresos que Codelco y Enami entregan al Estado. Los ingresos fiscales que provienen de la minería presentan una gran variabilidad que es explicada fundamentalmente por el precio del mineral. Se establece entonces, una relación que traspasa volatilidad desde los precios a los ingresos fiscales.

**Cuadro 3.13: Aporte de la minería del cobre estatal a los ingresos fiscales, 1991 – 2001. (millones de US\$).**

AÑO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ingresos fiscales totales (1)	8.494	10.349	10.783	12.153	15.995	16.939	18.352	17.056	15.340	17.072	15.263
Aportes Codelco	870	891	418	858	1.735	1.044	1.173	355	269	702	370
Aportes Enami	11	9	29	22	25	16	21	15	13	1	3
Aportes totales (2)	881	901	447	879	1.760	1.060	1.194	370	282	703	373

Fuente: Cochilco

1) Para los fines de esta tabla, las cifras de ingresos fiscales en moneda nacional se convirtieron a dólares utilizando el tipo de cambio observado. Las cifras de ingresos totales del Gobierno Central incluyen los traspasos de CODELCO a las Fuerzas Armadas por Ley N° 13.196.

**Cuadro 3.14: Participación en ingresos fiscales del aporte de Codelco y Enami, 1991 – 2001. (%)**

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Codelco	10,2	8,6	3,9	7,1	10,8	6,2	6,4	2,1	1,7	4,1	2,4
Enami	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>10,4</b>	<b>8,7</b>	<b>4,1</b>	<b>7,2</b>	<b>11</b>	<b>6,3</b>	<b>6,5</b>	<b>2,2</b>	<b>1,8</b>	<b>4,1</b>	<b>2,4</b>

Fuente: Cochilco.

#### 4 ANATOMÍA DE LA REGULACIÓN E INSTITUCIONALIDAD MINERA EN CHILE

Chile goza del gran beneficio de contar con una rica base de recursos naturales, algo particularmente valioso debido a su situación de país en vías de desarrollo. Sin embargo, la transformación en beneficios para el país y para los ciudadanos que lo habitan depende de cómo se gestionen los recursos.

La práctica de la gestión de recursos naturales se desarrolla en un contexto de regulación social, en el cual los actores que participan se comprometen a respetar ciertas normas básicas que permiten la validación social de sus acciones y de sus consecuencias. Dicho marco no es ni ha sido estático en el tiempo.

Es importante tener en cuenta que el contexto de regulación social debe generar reglas o leyes, las que se manifiestan en instituciones que velan por su cumplimiento. Los resultados del arreglo institucional no son neutros cuando se analizan desde los beneficios sociales que la explotación de la base de recursos produce, ya sea por privados o por el Estado. Así, se pueden imaginar arreglos sociales donde los beneficios sociales son máximos, si todos los beneficios se distribuyen a la comunidad, o mínimos, cuando existe una apropiación absolutamente privada de ellos.

Los canales por los cuales se transmiten los beneficios de la explotación de recursos naturales son: demanda de insumos, capital y trabajo, tanto directo como indirecto, los que se traducen en sus respectivos pagos. Pero lo que realmente diferencia a la explotación de recursos naturales de cualquier otra actividad económica es la generación de renta, que corresponde al pago por el uso del recurso natural. Por lo tanto, hay que diferenciar los pagos al capital o utilidades, de la renta.

En Chile, en los últimos 25 años se ha institucionalizado una forma de gestión de los recursos naturales que es parte de un cuerpo doctrinal y que abarca prácticamente todo el andamiaje jurídico. Está presente en la Constitución de la República y también a través de marcos legales *ad hoc* para cada tipo de recursos. Piénsese, por ejemplo, en el Código de Aguas, la Ley Minera o la Ley de Pesca. El estudio de estos marcos legales es muy trascendente dado que,

a partir de ellos, se han generado mecanismos de apropiación privada de las rentas de recursos naturales, en desmedro de los ciudadanos.

Los marcos regulatorios asociados a la gestión de recursos naturales tienen impactos directos en el comportamiento de los actores que participan de su explotación. En el caso chileno se establece una situación de libre acceso, puesto que no se reconoce la propiedad común ni en el espíritu ni en la letra, se desconoce el concepto de renta y, en consecuencia, se entregan los recursos comunes a los privados, a los cuales sólo se les exige el pago ínfimo de patentes o derechos.

Al generarse condiciones para una situación de libre acceso, se entrega la renta del recurso al que lo explota. Esto genera beneficios supra normales, incentivando la entrada de otros agentes a la industria. El resultado será un proceso de sobre inversión que finalmente llevará a una ineficiente asignación de recursos, dado que la 'sociedad' asignará más capital del necesario y, por lo tanto, inducirá a una explotación excesiva de los recursos. Asimismo, cuando el país donde se invierte y se produce no es marginal en la industria mundial, se promoverá la sobre producción, lo que finalmente impactará en el precio del recurso, generando pérdidas sociales por la apropiación privada de rentas y la desvalorización de la base de recursos. De esta manera, el marco regulatorio chileno induce a decisiones que afectan a todo el mundo.

Lo que Chile vive hoy en día, en relación al cobre, es el resultado de decisiones tomadas a principios de los años ochenta, en un periodo de excepción de la historia que, sin embargo, perduró en el tiempo. Nos referimos a la Ley Minera que privatizó de facto la minería chilena.

El inicio de una actividad minera es un proceso largo que involucra montos de capital importantes. La primera fase corresponde a la etapa de exploración que permite encontrar un yacimiento explotable; la segunda es la de inicio de la inversión; y la tercera es la de explotación propiamente tal. Las decisiones de inversión están determinadas por un conjunto de variables económicas e institucionales.

Entre las variables económicas, las principales son: el precio esperado del mineral, las condiciones de la economía mundial, el precio de productos sustitutos, el sistema tributario, las tasas de interés y las condiciones de endeudamiento.

Entre las variables institucionales, las principales son las condiciones de acceso, en términos de su estabilidad y seguridad en el tiempo, y los costos asociados.

Nuestro interés en esta sección es describir la anatomía de la regulación minera para el caso de Chile y sus implicancias en la racionalidad del comportamiento de las empresas. La hipótesis es que son los aspectos institucionales los que explicarían el comportamiento de las empresas en relación a los niveles de inversión y producción registrados durante la década de los noventa, lo que ha tenido como resultado una sobreoferta en el mercado mundial de cobre y la consecuente baja de precio.

#### 4.1 TRIBUTACIÓN DE LA MINERÍA DEL COBRE EN CHILE

##### 4.1.1 LA LEY DE RENTA

La legislación tributaria chilena reconoce cuatro tipos de impuestos directos. De éstos, dos son de especial relevancia para el sector minero.<sup>32</sup> Estos son: el impuesto de primera categoría, cuya tasa es de 17% y el impuesto adicional, cuya tasa es de 35%.

El impuesto de primera categoría se aplica a las rentas de todas las empresas mineras, independientemente de su tamaño, tipo de organización o domicilio. Para determinar la renta imponible, es decir, el valor sobre el cual se aplica la tasa respectiva, existen tres alternativas, de las cuales una es la más importante para el sector de la mediana y gran minería del cobre: ella se denomina *tributación según renta efectiva*.<sup>33</sup> Este sistema se aplica a las sociedades anónimas y sociedades encomandita por acciones; a los productores mineros que tengan ventas superiores a 36.000 toneladas de minerales metálicos no ferrosos por año, o que tengan ventas evaluadas en más de 6.000 Unidades Tributarias Anuales (aproximadamente 220 mil dólares); a los dueños de plantas de tratamiento que operan sus

instalaciones a maquila por más de 50% del tiempo; a los contribuyentes mineros de otros grupos que opten tributar según renta efectiva.

Para el cálculo de la renta imponible se toman en cuenta los ingresos brutos generados por las operaciones habituales de la empresa, venta de activos y otras actividades relacionadas al giro del negocio minero. A los ingresos brutos, se le restan los costos, que se definen como aquellos gastos relacionados con la producción y ventas. Además, en 1991, se incorporó una modificación legal que adicionó un costo por concepto de agotamiento del recurso, el cual es considerado, para efectos tributarios, como costo de operación.<sup>34</sup> Este costo por agotamiento del recurso es llamado en la Ley de Renta, *costo de pertenencia* y corresponde a la renta económica del recurso *in situ*, el cual es equivalente al pago que cualquier dueño de un yacimiento cobraría por arriendo a cualquier interesado en explotarlo.

A la diferencia entre los ingresos brutos y los costos de operación, hay que sustraer los gastos deducibles de impuestos que contempla la ley, entre los que se consideran los siguientes:

- Impuestos y contribuciones pagados en virtud de leyes chilenas, que no sean la Ley de Renta ni el Impuesto Territorial.
- Las pérdidas de ejercicios anteriores que superen aquellas que ya han sido imputadas a las utilidades acumuladas no retiradas o distribuidas.

<sup>32</sup> Los otros dos son: (1) el impuesto de segunda categoría, aplicable a las remuneraciones de individuos y profesionales; (2) impuesto global complementario, aplicable a los patrimonios de personas naturales.

<sup>33</sup> Además, existen las alternativas de tributación según renta presunta y la de impuesto único.

<sup>34</sup> Específicamente, la modificación agrega lo siguiente: "El costo directo del mineral extraído considerará también la parte del valor de adquisición de las pertenencias respectivas que corresponda a la proporción que el mineral extraído represente en el total del mineral que técnicamente se estime contiene el correspondiente grupo de pertenencias, en la forma que determine el Reglamento". Ver Artículo 30 de la Ley de Renta. El Reglamento a que hace referencia la citada modificación, se encuentra en la Circular N° 24 del 6 de mayo de 1991. Esta Circular, fue firmada por el Presidente de la República de la época, Sr. Patricio Aylwin; el Ministro de Minería, Sr. Juan Hamilton; y el Ministro de Hacienda, Sr. Alejandro Foxley.

- Depreciación anual por los bienes del activo inmovilizado.<sup>35</sup>
- Gastos de organización y puesta en marcha, amortizables hasta en seis ejercicios.
- Gastos de investigación y desarrollo, donaciones con fines culturales, donaciones para programas educativos.
- Intereses, reajustes o diferencias de cambios pagados por créditos empleados en el negocio minero.

El resultado de la operación descrita corresponde finalmente a la renta imponible, es decir, el valor sobre el cual se calcula el monto de impuesto que es actualmente de 17%.

El impuesto adicional de 35% se aplica a las rentas remitidas al exterior o distribuidas por sociedades o empresas con operaciones en Chile. También, se gravan con una tasa de 35%, las utilidades y dividendos que las sociedades anónimas o encomandita por acciones, residentes en Chile, distribuyan a sus accionistas con domicilio en el extranjero.

Los contribuyentes del impuesto adicional gozan de un crédito equivalente al impuesto de primera categoría, calculado sobre la misma base del impuesto adicional.<sup>36</sup> Las excepciones al pago del impuesto adicional son:<sup>37</sup>

- Remesas de ingresos que no constituyen rentas.<sup>38</sup>
- Capital repatriado bajo las provisiones del Estatuto de la Inversión Extranjera.<sup>39</sup>
- Distribución de acciones de nuevas sociedades resultantes de la división de sociedad anónima.
- Retiros efectuados para invertir en otras sociedades, siempre que estas cantidades no sean retiradas a su vez desde la nueva compañía.
- Remesas por pago de intereses que ya han sido sujetas a gravámenes.

#### 4.1.2 INVERSIÓN EXTRANJERA Y TRIBUTACIÓN

En Chile, la inversión extranjera está normada por el Decreto Ley 600, también conocido como Estatuto de la Inversión Extranjera. A partir de dicha normativa, se realizan los contratos de inversión extranjera entre el inversionista y el Estado chileno, el cual contempla aspectos relativos a la tributación.

El D.L. 600 permite la adscripción del inversionista a un régimen de invariabilidad tributaria, el cual contempla una tasa única de 42% sobre la renta imponible por un plazo mínimo de diez años y máximo de 20 para proyectos de inversión por un monto mayor a los 50 millones de dólares. Además, permite reafirmar en el contrato de inversión las cláusulas relativas a depreciación de activos, arrastre de pérdidas a ejercicios posteriores y gastos de organización y puesta en marcha contenidas en la Ley de Renta.<sup>40</sup>

La institución encargada de realizar los contratos de inversión es el Comité de Inversiones Extranjeras, organismo autónomo que no cuenta con ningún tipo de control público, aún cuando sus decisiones respecto de los contratos pueden ser de la mayor relevancia para el desarrollo de largo plazo del país.

#### 4.2 DISCUSIÓN DE LOS ASPECTOS TRIBUTARIOS

Como hemos visto, la tributación de las empresas mineras se calcula a partir de la renta imponible, que depende de los ingresos, de los costos y de los gastos deducibles de impuestos. A su vez, la definición de los conceptos que determinan la renta imponible, depende de dos marcos legales: Ley de Renta y los contratos de inversión extranjera, suscritos entre el Estado de Chile y el inversionista, los cuales no son públicos. Por lo tanto, cualquier análisis de la situación

<sup>35</sup> A continuación, se presenta un ejemplo de algunos ítems de bienes depreciables relativos a la minería, donde se muestran los años de depreciación normal versus acelerada. Mientras menores son los años de vida útil considerada para el cálculo del cargo por depreciación, menor es la base imponible y por lo tanto menores los impuestos a pagar por parte de las empresas.

Bienes Tangibles	Depreciación normal (años)	Depreciación acelerada
Equipo minero pesado	10	3
Costos de instalación	5	1
Construcción definitiva	25	8
Camiones pesados	10	3

Fuente: Astorga, T. (1997)

<sup>36</sup> Esto quiere decir que el impuesto de 17% se resta del impuesto de 35% de tal manera que el impuesto adicional efectivo es de 18%.

<sup>37</sup> Ver artículo 58 de Ley de Renta.

<sup>38</sup> Ver artículo 17 de la Ley de Renta, donde se enumeran 30 casos en los cuales los ingresos no se consideran rentas.

<sup>39</sup> Siempre y cuando, las remesas de capital no sobrepasen el monto de capital efectivamente ingresado al país.

<sup>40</sup> Ver Artículo 11 bis del Decreto Ley 600.

tributaria de las empresas mineras tiene que abordar, de manera crítica, los anteriores aspectos derivando de ahí las lecciones para futuras política hacia la minería del cobre.

#### 4.2.1 ACERCA DEL COSTO DE PERTENENCIA

Resulta curiosa la indicación relativa a los costos de adquisición de las pertenencias mineras, introducida en la Ley de Renta en el año 1990, cuya aplicación rige desde el año 1991. Ello porque se aplica sobre un stock de recursos *in situ* de propiedad de todos los chilenos, por el cual las empresas mineras nunca han pagado nada.<sup>41</sup> Esta modificación les permite a las empresas incluir como costo directo la depreciación del capital natural constituido por las reservas mineras y deducirlo de la renta imponible. De esta manera, la depreciación del capital natural, el cual está constituido por las reservas mineras que deberían ser consideradas por el Estado de Chile como una pérdida patrimonial y, por lo tanto, como un costo no internalizado por la sociedad, es usado como un argumento más para eludir, legalmente, el aporte en impuestos que las empresas mineras deben pagar por el uso de la base de recursos. Así, en plena democracia, se procedió a introducir una modificación a la Ley de Renta, que atenta contra los intereses de los ciudadanos de Chile.

Las recomendaciones, en cuanto a cómo estimar este costo de pertenencia, se encuentran en la Circular N° 24 del 6 de mayo de 1991. En el Artículo 5 de la Ley N° 18.985 de 1990, se faculta al Presidente de la República para dictar el Reglamento que guiará la estimación del costo de pertenencia, que se agregará al costo directo del mineral extraído en conformidad a la modificación del Artículo 30 de la Ley de Renta. En el citado artículo, se plantea que: "El Reglamento deberá considerar el valor de adquisición actualizado de las pertenencias respectivas y establecerá las normas para la estimación técnica del mineral que ellas contienen". El valor de adquisición de una pertenencia minera, es igual al flujo actualizado de las rentas que generaría un yacimiento por un número determinado de años. El número de años de explotación, depende del tamaño de las reservas de mineral y de la tasa de extracción. Las rentas son iguales al producto entre el precio del mineral y la cantidad de mineral, menos los costos totales de extracción, los que incorporan una remuneración al capital invertido.<sup>42</sup>

El Reglamento al que se hace referencia, se encuentra en el Decreto Supremo de Minería N° 209 de 1990. En su Artículo N° 1, el Reglamento define que "la parte del valor de adquisición de las pertenencias que se incluya en el costo directo se denominará "costo de pertenencia". Es decir, el costo de pertenencia es una parte del valor actual de un yacimiento minero, que es equivalente al costo de uso o renta económica.

En el Artículo 2º, se plantea que "se entenderá por "valor de adquisición de las pertenencias" el precio de adquisición del grupo de pertenencias respectivo y los intereses por saldo de precio o por créditos asociados a la adquisición de dicho grupo de pertenencias, adeudados o pagados hasta el comienzo de la explotación". Esto quiere decir, que además del valor económico 'puro', se deben agregar los costos financieros en que hubiere incurrido el propietario con objeto de adquirir la pertenencia.<sup>43</sup>

Lo curioso de esta modificación, es que las pertenencias mineras no tienen precio de adquisición, ello en virtud de que éstas son concesionadas gratuitamente por el Estado de Chile a los inversionistas que lo soliciten. Además el D.S. es claro al afirmar que: "No formarán parte del valor de adquisición de las pertenencias los gastos necesarios para la constitución de la propiedad minera, los gastos de exploración y desarrollo, el pago de patentes mineras y, en general, aquella parte del valor o precio que corresponde a regalías, plantas de beneficio de mineral o a otros bienes o derechos que no digan relación con el valor de la pertenencia propiamente tal."

Así lo que importa, para efectos tributarios, es el valor de la pertenencia propiamente tal. La duda que queda es cuál es ese valor. Pero sigamos. Para efectos de presentación en el primer Balance, el Reglamento dice

<sup>41</sup> Las empresas mineras pagan por acceder a la explotación de los yacimientos un valor por concepto de patentes de explotación. En los años 2000 y 2001 la minería privada del cobre pagó por concepto de patentes un monto de 3,2 y 2,8 dólar por tonelada de cobre fino respectivamente, cifra que está sobre estimada, por cuanto los montos de patente también incluyen las minas de oro y plata entre otras.

<sup>42</sup> Una explicación formal acerca del valor de una pertenencia minera se encuentra en Hartwick and Olewiler (1998, pp. 272-274).

<sup>43</sup> Se habla de valor económico 'puro' cuando se evalúa un activo independientemente del financiamiento o, como si todo lo financiara el inversionista.

que "el valor de adquisición de las pertenencias se registrará deduciendo de él el costo por unidad de mineral extraído por el contribuyente hasta el término del ejercicio anterior". Y a continuación se afirma que: "El valor de adquisición de las pertenencias al término de cada ejercicio estará representado por el valor al comienzo del mismo, o por el valor al momento de su adquisición, si ésta hubiera ocurrido durante el ejercicio, menos el costo de pertenencia del mineral extraído en el año, o entre la adquisición y el cierre del ejercicio, según el caso". En realidad, ésta es una forma complicada de decir que el valor de un yacimiento después de un año, será igual al valor inicial, menos el valor de la cantidad de mineral que se extrajo durante el año en cuestión.

Finalmente, el Artículo N° 3 plantea que: "El costo de pertenencia por unidad de mineral extraído se determinará dividiendo el valor de adquisición de las pertenencias al término del ejercicio anterior por la suma de las unidades de mineral en reservas determinado, según el artículo 6° de este Reglamento, menos el mineral extraído entre la época en que se efectuó el cálculo del mineral en reservas y el término del ejercicio anterior".

Desde una perspectiva económica, el Reglamento es una aberración. En cualquier manual, o trabajo acerca de la depreciación económica de recursos no renovables, el costo que la modificación al artículo 30 recomienda agregar al costo directo, con objeto de sustraerlo de los ingresos, es considerado un costo social, equivalente al valor del recurso in situ, que si no es internalizado por las empresas, produce ineficiencias en la asignación de recursos en el tiempo.<sup>44</sup> Es más, se recomienda que dicho costo sea recaudado de alguna manera por el Estado, de forma de resolver la imperfección. Lo que induce la Ley, es precisamente lo contrario, no pagar dicho costo, legalizando una grave ineficiencia en la asignación de recursos, que se manifiesta en lo que hemos observado en Chile en la década de los noventa: sobreinversión - sobreproducción - baja de precios.

#### 4.2.2 ACERCA DE LOS GASTOS DEDUCIBLES DE IMPUESTOS

La depreciación de los activos juega un papel importante como forma de disminuir la renta imponible.<sup>45</sup> Para determinar el monto de la

depreciación, existen dos modalidades: una es la depreciación lineal, que consiste en dividir el valor de los activos por el número de años de vida útil que registra el Servicio de Impuestos Internos (SII) y la segunda alternativa es la depreciación acelerada, que consiste en dividir el valor de los activos por aproximadamente un tercio de la vida útil.

En general, todas las empresas, sean mineras o no, optan por la alternativa de depreciación acelerada. La razón para optar por la depreciación acelerada es que aumenta el cargo por este concepto y por lo tanto reduce la base sobre la cual se calcula el impuesto a la renta, en otras palabras, le permite a cualquier empresa pagar menos impuestos o simplemente no pagar, lo que es perfectamente válido de acuerdo a la Ley.

En el caso de las empresas mineras, esta práctica se ve reforzada por las cláusulas que plantea explícitamente el D.L. 600, el cual presenta este tema como uno de los relevantes a la hora de realizar contratos de inversión en el sentido de mantener invariable las normas de depreciación de los activos.

En la medida que los cargos por pagos de intereses son deducibles de impuestos, estos gastos juegan un papel relevante para determinar el monto de renta imponible. El que sean deducibles de impuestos, implica la existencia de un incentivo adicional para endeudarse, ante la alternativa de financiar inversiones con capital propio, induciendo a una estructura de financiamiento sesgada hacia los préstamos, más aún, cuando éstos son aportados por filiales que responden a la misma propiedad.<sup>46</sup>

La importancia que tengan los préstamos, en términos de la tributación, dependerá del monto de la deuda en

<sup>44</sup> La internalización de dicho costo por parte de las empresas implica su pago a la sociedad.

<sup>45</sup> La justificación económica de los cargos por depreciación, es que los activos con que cuenta una empresa se van desgastando, por lo tanto, es necesario prever la obsolescencia de éstos. Ello se realiza acumulando un fondo de depreciación, de modo que en su momento se puedan reemplazar los activos, manteniendo así la capacidad de generar ingresos de los activos.

<sup>46</sup> Por estructura de endeudamiento, se entiende que fracción de las inversiones se financian con recursos propios, con deuda bancaria o con otra forma de financiamiento. El costo, se refiere a cuánto hay que pagar, efectivamente, por los préstamos o deudas contraídas.



relación al capital total y del costo de ella. Siendo muy simples, podríamos decir que básicamente existen dos formas de financiar una inversión, una consiste en aportar capital propio (de la empresa que quiere realizar la inversión) y la otra en pedir un préstamo a un determinado costo. Si el inversionista aporta todo el capital, su renta imponible será igual a las ventas totales, menos los costos directos e indirectos, menos la depreciación y sobre esa diferencia se calculará el monto de impuesto que tendría que cancelar. Si el inversionista financia la inversión con un préstamo entonces, además de los costos directos e indirectos y la depreciación, tendrá que restar a las ventas el costo financiero. De esa manera, disminuye la renta imponible a pesar de que el proyecto es el mismo en ambos casos.

Por último, además de la depreciación y los pagos por servicios financieros, también es posible deducir de impuestos los aportes o donaciones para fines culturales y educativos. Estos ítem, aún cuando no son muy importantes en la estructura de gastos de las empresas, no sólo les permiten deducirlos del pago de impuestos, sino también construir un ambiente favorable a las inversiones y a los intereses de las empresas en las localidades. Este tipo de inversiones, eventualmente les permitirá defenderse 'socialmente' de acusaciones en su contra por parte de los poderes del Estado o de organizaciones civiles no asentadas en los lugares donde operan las minas.<sup>47</sup>

#### 4.2.3 LOS PRECIOS DE TRANSFERENCIA Y SU EFECTO EN LOS INGRESOS

Por último, la renta imponible depende de los ingresos. Si éstos aumentan ello aumentará la renta imponible y lo contrario pasará si disminuye. El ingreso de una empresa cualquiera es igual a la multiplicación del precio de venta y la cantidad de producto. Por lo tanto, lo que pase con el precio y la cantidad de cobre comercializado no debería ser indiferente para la sociedad ni para los representantes de ésta en el Estado.

Uno de los problemas que surge con el precio de venta, es el relativo a los productos que no tienen un precio de mercado. Tal es el caso del concentrado de cobre, que no es transado en mercados abiertos. Su precio depende del precio del cátodo de cobre, determinado por alguna de las bolsas de metales, al cual se le

descuentan los cargos por tratamiento y refinación, además de los castigos por contenido de impurezas y descuentos metalúrgicos.<sup>48</sup>

Desde el punto de vista de la fiscalización, es difícil determinar si los precios a los que se transan los concentrados son los adecuados. Ello no sólo por la poca transparencia en su cálculo sino, fundamentalmente, por las condiciones en que se transa el producto. Este es entregado con un cierto grado de humedad y con una determinada concentración de cobre y otros metales por el vendedor al comprador. Es de vital importancia que tanto la humedad como la concentración de los distintos metales contenidos en el concentrado sean consensuadas entre las partes, de ello dependerá el peso pagable. Por ejemplo, si la humedad es alta, entonces el producto pagable será menor por unidad de peso. De la misma manera si la concentración de cobre es alta el peso pagable será alto.

Ahora bien, si comprador y vendedor son distintos, las mediciones de humedad y concentración de metales deberían ser imparciales, dado que cada uno velaría por determinar correctamente los grados de humedad y la concentración de metales contenidos en el concentrado. Sin embargo, desde el punto de vista de la sociedad, el problema surge cuando vendedor y comprador son los mismos.

En esta última situación, existen claros incentivos para que el producto se venda con registros de humedad y/o concentración distintos de los efectivos, de manera tal que el precio sea menor y, por lo tanto, los ingresos sean también menores, lo que finalmente disminuirá la renta imponible y se eludirán los impuestos.

El negocio, está en el traspaso de ingreso o beneficios económicos a la filial que está comprando el producto, que en este caso estaría pagando un precio por debajo

<sup>47</sup> Esto es más costo-efectivo mientras más pobres sean los asentamientos humanos circundantes a los yacimientos, ya que tiene un impacto comunicacional mayor. De hecho todas estas ayudas son profusamente publicitadas en las publicaciones de propaganda del Consejo Minero de Chile A. G. que agrupa a las más grandes empresas mineras que operan en el país.

<sup>48</sup> El concentrado de cobre corresponde al mineral en polvo con un grado de pureza de entre 25% y 40%. A su vez, el cátodo, corresponde a una lámina de cobre con un grado de pureza de 99,99%.

del que pagaría un comprador independiente, distinto del vendedor. En eso consiste el negocio de los llamados "precios de transferencia".

#### 4.3 MARCO REGULATORIO Y ACCESO A LOS RECURSOS DEL SUBSUELO

El marco legal específico que regula al sector minero está contenido en dos leyes. La primera es la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, Nº 18.097 (LOCCM) y la segunda es el Código de Minería, promulgado el año 1983 y también conocido como la "Ley Piñera".

Ambas legislaciones representan un quiebre con las legislaciones mineras que venía desarrollando Chile, en las que la reforma de 1971 representó lo más alto en términos de resaltar la soberanía de la sociedad, a través del Estado, sobre sus recursos mineros, particularmente del cobre.

Este quiebre no sólo es relevante frente a la legislación desarrollada en Chile, sino también a la aplicada en otros países, esto último es particularmente cierto en relación a la forma de acceder a las concesiones mineras, donde la autoridad pública se inhabilita a priori de tener un mínimo de control o discrecionalidad frente a la facultad de conceder o no dicha concesión. En este punto Chile representa un caso excepcional en el mundo.

Otra de las características de la legislación minera dominante en Chile es la duración de las concesiones de explotación, las cuales son entregadas por un plazo indefinido, donde la única obligación del concesionario en orden a mantener el derecho, es el pago de una patente anual.

Por último, la ley estipula un importante desincentivo para la intervención pública en el sector minero, relativo a las condiciones de expropiación que, en caso de haberla, se debe pagar al concesionario no sólo el monto de capital invertido a la fecha del hipotético evento, sino que además, se debe cancelar un monto equivalente al valor presente de los flujos netos de caja calculados sobre la base de las reservas mineras concedidas que el expropiado demuestre.

En síntesis, las características centrales de la legislación minera chilena, promulgada a principios de la década de los ochenta son:

a) Quiebre en el desarrollo de las leyes mineras chilenas.

b) Renuncia del Estado al control o discrecionalidad respecto de las concesiones mineras.

c) Duración indefinida de las concesiones de explotación.

d) Derechos de los concesionarios mineros en caso de ser expropiados

A continuación se desarrollan cada uno de estos puntos.

#### 4.3.1 QUIEBRE EN EL DESARROLLO DE LAS LEYES MINERAS CHILENAS

La legislación minera chilena siguió los principios de la libertad de minas hasta el año 1971. Éste no reconoce al Estado un dominio pleno sobre los recursos, sino sólo un dominio *eminente* basado en la soberanía territorial, que le impide usar y gozar de los yacimientos, quedando radicada la propiedad en los particulares que descubrieran los yacimientos. El 16 de julio de 1971, el gobierno del Presidente Allende dictó la Ley Nº 17.450, que modificó la Constitución Política de 1925, introduciendo los principios de la doctrina regalista de la riqueza minera y estableciendo el dominio *patrimonial* por parte del Estado, lo que permitió la expropiación de la gran minería del cobre.

Posterior al golpe de Estado, en 1974, se conforma una comisión que tuvo por objeto la redacción de una nueva constitución política, la cual fue presidida por Enrique Ortúzar.<sup>49</sup> Esta comisión se pronunció críticamente respecto de la Ley Nº 17.450, lo que dio lugar a un largo debate que culminaría, finalmente, con la promulgación de la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras (LOCCM) y el Código de Minería.<sup>50</sup>

La discusión desarrollada en la 'Comisión Ortúzar' se centro en dos puntos: el carácter discrecional de la reforma de 1971, en relación a las concesiones, en

<sup>49</sup> La llamada 'Comisión Ortúzar'.

<sup>50</sup> Un documentado de análisis de la transición hacia la nueva legislación minera y, los aspectos ideológicos involucrados se encuentra en Agacino et al. (1998, pp. 31-48).

términos de que "esta concesión de tipo administrativo tiene las características que tiene toda concesión de esa especie: temporal, revocable, otorgada por la autoridad administrativa y, esencialmente, precaria y discrecional".<sup>51</sup> Un segundo punto, fue la discusión acerca de la función social de la propiedad minera cuyo problema radica en que si se asigna propiedad privada sobre determinados yacimientos, éste puede determinar libremente si extrae o no los minerales concedidos. Ahora bien, en caso de no hacerlo, los costos para la sociedad pueden ser significativos, dada la importancia que el cobre tiene para la economía chilena, situación que no podría ser revertida si es que los principios de dominio eminente fueran adoptados como doctrina porque se cuestionaría la función social de la propiedad minera.

Con la promulgación de la nueva Constitución Política, se consigna expresamente, en el artículo 19 que el "Estado tiene el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de todas las minas...". Este artículo fue un escollo para los sectores interesados en imponer una privatización de la minería, por lo que a partir de enero de 1981, el Ministro de Minería de la época, José Piñera, se abocó a elaborar una propuesta que se explicitará en la LOCCM y el Código de Minería.

Es importante tener presente las condiciones económicas que se vivían en aquella época, ello porque la legislación minera tuvo por objeto atraer inversiones, particularmente extranjeras, que permitieran el acceso a divisas al gobierno, para que éste lograra responder a los compromisos externos que se derivaban de la deuda externa, es por ello que la legislación asumió características tan favorables al capital externo.

El ministro cumplió su labor con éxito en relación a la interpretación del artículo 19 de la Constitución Política. El argumento que Piñera utilizó para sortear el precepto constitucional, fue el de la subsidiaridad, es decir, el Estado tiene dominio absoluto, exclusivo,.....etc., mientras no existan privados interesados en explotar los yacimientos. En palabras de Piñera: "Normalmente, reservar la producción de un mineral al Estado deprime el desarrollo de recurso, aún en sus momentos de máxima ventaja. La falta de consenso político, la existencia de otros proyectos electoralmente más rentables y la escasez de fondos para inversión se

confabulan muchas veces para dejar pasar la oportunidad de explotación. Por lo tanto, es más bien la reserva estatal directa o el control especial de parte del Estado lo que trae consigo con mayor frecuencia la mala utilización del recurso". A lo cual agregaba en otra parte de su texto, "Del principio de subsidiaridad que orienta el modelo económico del gobierno, se puede concluir que la exploración y explotación de nuevos yacimientos mineros debe ser llevada a cabo por empresas privadas".<sup>52</sup>

De este argumento ideológico, había que extraer una figura que lo tornara operativo. Ésta fue el de la concesión plena, cuya duración para la explotación de yacimientos es indefinida. Piñera fue hábil. Partió reproduciendo el precepto constitucional en el Código de Minería en su artículo 1º, sin embargo, en el mismo artículo se da un paso adicional, planteando que "toda persona tiene la facultad de catar y cavar para buscar sustancias minerales,....y también el derecho de constituir **concesión minera** de exploración o de explotación..." (el subrayado es nuestro). El introducir la figura de la concesión minera fue la 'jugada' estratégica que ha permitido la privatización de facto de la minería, ¿pero cuál es el significado de la concesión minera?, en parte se aclara en el artículo 2º, el cual plantea que "La concesión minera es un derecho real e inmueble; distinto e independiente del dominio del predio superficial, aunque tengan un mismo dueño; oponible al Estado y a cualquier persona; transferible y transmisible; susceptible de hipoteca y otros derechos reales...". Las concesiones mineras adoptan dos tipos según sean de exploración o de explotación, la duración de éstas se estipulan en el artículo 17 de la Ley 18.097, la cual especifica una duración de cuatro años para las concesiones de exploración y una duración indefinida para las de explotación.

<sup>51</sup> Intervención de Samuel Lira en la sesión 171 de la Comisión Elaboradora de la Nueva Constitución, 4 de diciembre de 1975. Citado por Agacino et al (1998, pp. 32).

<sup>52</sup> Informe Técnico: Fundamentos del proyecto de Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras. Este escrito está contenido en el libro de José Piñera titulado: Legislación Minera. Fundamentos de la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras. Editorial Jurídica de Chile, segunda edición, 1987. Citado por Agacino et al. (1998, pp. 39).

#### 4.3.2 RENUNCIA DEL ESTADO AL CONTROL O DISCRECIONALIDAD

La renuncia del Estado al control o discrecionalidad respecto del otorgamiento de concesiones, tiene aspectos fundamentalmente negativos para un país pequeño, subdesarrollado y rico en minerales como Chile. Los aspectos negativos están íntimamente ligados a la capacidad de desarrollar una política minera efectiva. Una vez otorgada la concesión, el concesionario puede gestionar libremente el yacimiento, en este punto volvemos a los argumentos que se basan en la falsa suposición de que los intereses privados son los mismos que los intereses públicos y sociales. Al respecto existen dos situaciones extremas. La primera ocurre cuando un concesionario decide no producir y con ello afecta los flujos de ingreso del país y del gobierno. La segunda situación, que es la vigente hoy en día, es cuando entran muchos agentes a la industria y una vez que se pasa a la etapa de producción se inunda el mercado con cobre afectando los ingresos del país y del gobierno, vía baja de precios.

La renuncia al control sobre las concesiones se verifica en dos aspectos de la LOCCM. Primero, en que dicha responsabilidad recae en el Poder Judicial y, segundo, en las condiciones que se estipulan para cancelar la concesión. La concesión significa que el Estado se auto limita en un importante instrumento de política minera, a saber, decidir quién puede o no, explotar las riquezas del país.

La formalización de esta renuncia está explícitamente planteada en el artículo 5 de la LOCCM, donde se dice que "Las concesiones mineras se constituirán por resolución de los tribunales ordinarios de justicia, en procedimiento seguido ante ellos y sin intervención decisoria alguna de otra autoridad o persona". Tal como plantea Vivanco (1986, pp. 174), el poder judicial sólo adquiere "...un rol pasivo, limitado a constatar la existencia de los requisitos formales que la ley exige para constituir la concesión, en cuyo caso están obligados a otorgarlo".

#### 4.3.3 DURACIÓN INDEFINIDA DE LAS CONCESIONES DE EXPLOTACIÓN

La renuncia al control en la entrega de concesiones, es sólo una parte de la lógica de la legislación minera

chilena, para efectos prácticos, requiere otro vital componente, éste es la duración de las concesiones.

La duración de las concesiones, que se establece en artículo 17 de la LOCCM, tiene la importancia de convertirse en el 'argumento' jurídico que enfrenta al precepto constitucional establecido en el artículo 19 de la Constitución Política de Chile. La contradicción entre estos dos artículos es evidente y da cuenta de dos concepciones del derecho minero: la patrimonial y regalista establecida en la Constitución Política y la de dominio perpetuo que establece el Código de Minería y la LOCCM.<sup>53</sup>

Las obligaciones de los concesionarios para con el Estado se reducen únicamente a realizar correctamente el procedimiento administrativo necesario para la entrega de la concesión y al pago de una patente anual, que además tiene un valor risible respecto del valor de las riquezas mineras existentes en Chile.<sup>54</sup>

El establecer en la LOCCM que las concesiones de explotación son por un tiempo indefinido, equivale a privatizar los recursos mineros mediante una burda ley que, sin embargo, ha perdurado hasta ahora. No cabe duda que esta privatización corresponde a las no tradicionales. En este caso no existe el problema de que los activos se hayan entregado a un bajo precio, el problema es que los activos fueron regalados, nunca se ha pagado ni un dólar al Estado de Chile por los yacimientos actualmente en explotación.

#### 4.3.4 DERECHOS DE LOS CONCESIONARIOS MINEROS EN CASO DE SER EXPROPIADOS

El último punto que aparece como polémico, es el relativo a la hipotética situación en que la sociedad decide reponer la soberanía sobre su base de recursos. De hacerse efectivo este evento, mediante la expropiación, la ley estipula que el Estado tendría que cancelar a los concesionarios no sólo el valor de las inversiones que a la fecha hayan hecho en el país, sino también, el valor del recurso *in situ*, mediante la modalidad de actualizar los flujos netos a que daría lugar la explotación de las reservas que el concesionario demuestre.

<sup>53</sup> Ver Vivanco (1986, pp. 174).

<sup>54</sup> Ver más adelante en la sección 4.

En la LOCCM, se determina en el inciso tercero del artículo 11, que el valor de la indemnización en caso de que las partes no lleguen a acuerdo será fijado por un juez, previo dictamen de peritos. En el citado artículo se dice: "Los peritos, para efectos de la determinación del monto de la indemnización, establecerán el valor comercial de la concesión, calculando, sobre la base de las reservas de sustancias concedidas que el expropiado demuestre, el valor presente de los flujos netos de caja de la concesión".<sup>55</sup>

Con esta última medida jurídica se cierra, en la práctica, toda política que pueda restituir la base de recursos mineros a la sociedad. Después de años de lucha por la nacionalización desde el gobierno de Frei Montalva y Allende, con Pinochet todo cambió y los gobiernos de la Concertación sólo han profundizado la situación descrita.

#### 4.3.5 ITINERARIO DEL INVERSIONISTA MINERO EN CHILE

Lo primero que un inversionista tiene que hacer para invertir en el sector minero es iniciar un proceso de exploración y para ello tiene que tener un perfil respecto de dónde puede encontrar un yacimiento. Una vez que se ha determinado el área sobre la cual se iniciará la exploración, el inversionista tiene que dirigirse con un escrito, llamado pedimento, a los tribunales ordinarios de justicia, donde será recibido y gestionado por el juez de letras en lo civil que tenga jurisdicción sobre el lugar en que esté ubicado el punto medio señalado en el pedimento. La concesión de exploración tendrá una duración de cuatro años para la exploración e indefinida para la explotación.<sup>56</sup>

Una vez determinado técnicamente un yacimiento, se procede a solicitar a los Tribunales Ordinarios de Justicia una concesión de explotación. Ésta se realiza mediante un escrito, llamado *manifestación*. El titular de una concesión minera judicialmente constituida tiene sobre ella derecho de propiedad, protegido por la garantía del número 24 del artículo 19 de la Constitución Política.

Una vez constituida la concesión de explotación, si es que su titular lo considerase necesario, puede proceder a preparar el terreno para la explotación propiamente tal. Generalmente, los titulares de los grandes

proyectos de la minería del cobre son empresas transnacionales, por lo tanto, ingresan sus capitales a través del Decreto Ley 600, que tiene por fin normar el ingreso de inversión extranjera. El procedimiento consiste en la celebración de un contrato de inversión extranjera, entre el inversionista y el Estado de Chile, representado por el Presidente del Comité de Inversiones Extranjeras, cuando la inversión requiera de un acuerdo de dicho Comité, o el Vicepresidente Ejecutivo en caso contrario.

En los contratos se fijará el plazo dentro del cual se internaran los capitales, que en el caso de inversiones mineras no excederá los ocho años extensibles hasta doce si se consigue el acuerdo unánime del Comité.

Cuando la inversión tiene créditos asociados, será el Banco Central de Chile el que analice y autorice los plazos, intereses y demás modalidades de la contratación de los mismos, así como los recargos que puedan cobrarse por concepto de costo total que deba pagar el deudor por la utilización de crédito externo, incluyendo comisiones, impuestos y gastos de todo orden.<sup>57</sup>

Una vez que se empiezan a explotar los yacimientos mineros, el Servicio de Impuestos Internos es la institución que se debe encargarse de velar por que las empresas cumplan con sus obligaciones tributarias normadas por la Ley de Renta.

Además de las instituciones involucradas en la regulación del sector que hemos comentado, también está el Parlamento, que puede introducir reformas a las leyes vigentes y promover otras que permitan el mejor funcionamiento del sector, de acuerdo a los intereses de los ciudadanos del país.

Resumiendo, existe un conjunto de instituciones de carácter público, que participan de una u otra manera en la regulación del sector minero. Para cumplir sus objetivos, se basan en instrumentos jurídicos, entre éstos está la Ley de Renta, el D.L. 600, Ley Minera, LOCCM y la propia Constitución de la República.

<sup>55</sup> Lo que no dice la Ley, es cuál es la tasa de descuento que se tendría que utilizar para actualizar los flujos netos de caja. Siguiendo esta lógica legal, se podría argumentar que la tasa de descuento podría ser infinita, así, la sociedad no pagaría nada a los concesionarios, y se estaría cumpliendo la ley.

<sup>56</sup> Ver Artículos 5 y 17 de la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras (LOCCM).

<sup>57</sup> Ver letra e) del Artículo 2, del D.L. 600.

Las leyes marcan espacios de opciones que permiten a las empresas tomar decisiones, las cuales en el caso de la minería del cobre en Chile, afectan de manera significativa al conjunto de los ciudadanos de este país, es por ello que es necesario discutir sus efectos y evaluar cuan beneficiosa ha sido la institucionalidad creada en el pasado.

#### 4.3.6 INSTITUCIONALIDAD Y RACIONALIDAD ECONÓMICA DE LAS EMPRESAS MINERAS TRANSNACIONALES

La promulgación de la LOCCM y del Código de Minería significó, en la práctica, el traspaso de un importante patrimonio público a las empresas transnacionales por un tiempo indefinido a través de la figura jurídica de la concesión plena (Art. 17, LOCCM).

Esta privatización de facto no requirió de pago alguno por parte de las empresas que aprovecharon la oportunidad, vale decir, ni siquiera se pagó un valor menor al de mercado, como en la privatización de muchas empresas públicas. En este caso, el Estado de Chile cedió los recursos gratuitamente. Por lo tanto, amparados en una legislación contraria a los intereses de Chile, las empresas mineras entraron libremente a explorar y posteriormente, explotar los ricos yacimientos mineros de Chile.

El entramado jurídico que ampara al sector de la minería privada es la causa de dos tipos de problemas que afectan a Chile: primero, permite a las empresas presentar bajas o nulas utilidades, situación que no las obliga a pagar impuestos; segundo, la legislación chilena ha inducido un cambio en la estructura de la industria del cobre que, dada la importancia de Chile

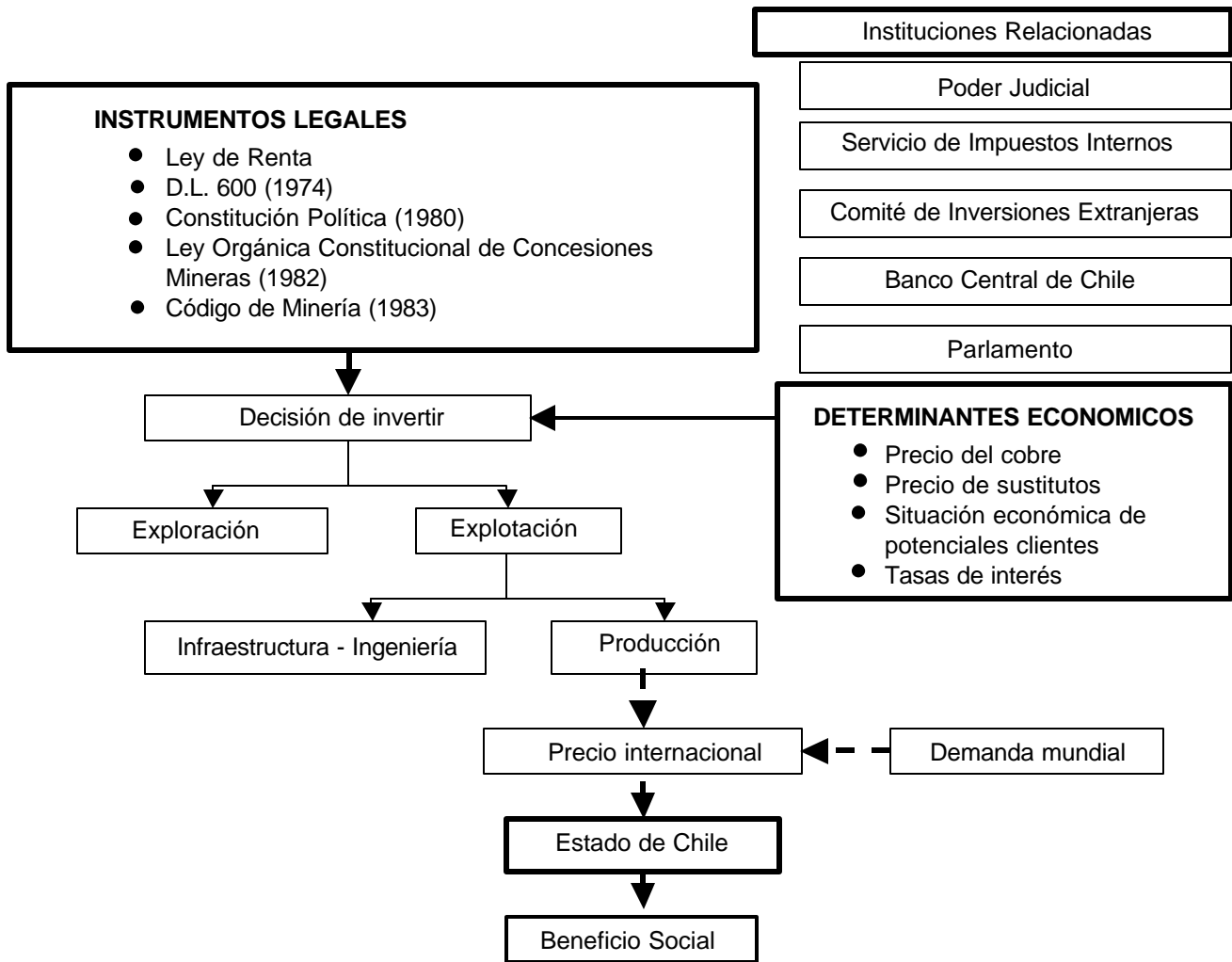
en términos de la reservas y producción a nivel mundial, ha permitido el desarrollo de una competencia oligopólica entre un reducido grupo de empresas transnacionales el que ha redundado en una sobreoferta mundial de cobre y a una baja sistemática del precio internacional -que en el año 2001 registró su menor valor real desde 1936- cuyos efectos en las arcas fiscales son de público conocimiento. Además, ha tendido a disipar la *renta minera* a nivel mundial.<sup>58</sup>

La baja en el precio ha sido la forma en que ha operado un proceso de disipación de la renta minera, entendida como el valor del recurso. La racionalidad económica, detrás de este fenómeno -en un contexto de libre acceso a los recursos mineros- obliga a las empresas a producir más como única forma de apropiarse de la renta del recurso. Dicha racionalidad les indica que si no producen, otra lo hará, por lo tanto, es una racionalidad perversa que induce a la sobre oferta de cobre en el mercado mundial y presiona a la baja el precio, afectando a todas las empresas que participan de la industria mundial del cobre.

El marco regulatorio aplicado en Chile, ha afectado la oferta mundial de cobre. Al permitir el libre acceso a los recursos y entregarlo de forma indefinida, las empresas mineras se aseguran estabilidad y propiedad privada sobre los recursos, con lo que se incentiva el ingreso de capital al sector aumentando la oferta del metal en el mercado mundial. La oferta, en conjunto con la demanda, determinan su precio internacional, cuyo nivel impacta directamente al Estado de Chile, a través de la baja de los ingresos fiscales y afectando a la sociedad en su conjunto. Una síntesis de los argumentos esgrimidos se esquematizan en la figura 4.1.

<sup>58</sup> En este apartado se utiliza el concepto económico de renta y no el tributario. La renta se define como el valor del recurso, en términos muy simples podemos pensar en la empresa minera que produce un producto como concentrados o cátodos, para lo cual necesita ciertas materias primas, trabajo y capital, todos estos recursos deben ser comprados en el mercado, pagar por ellos, menos uno: el mineral, ¿Cuánto pagan las empresas mineras por el mineral?, nada, pero ello no significa que el mineral no tenga valor, sólo significa que dicho valor es apropiado por las empresas.

Figura 4.1: Instituciones públicas, comportamiento empresarial y bienestar social

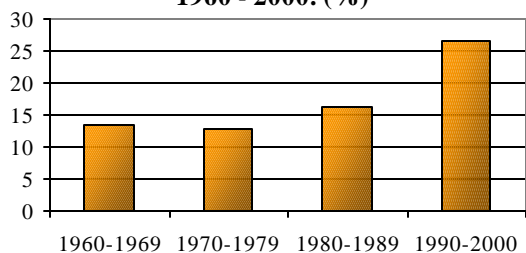


## 5 LA INDUSTRIA MUNDIAL DEL COBRE

### 5.1 LA OFERTA Y LA IMPORTANCIA DE CHILE

Chile es el país más rico en mineral de cobre del mundo. Sus reservas alcanzan a aproximadamente 160 millones de toneladas de fino, equivalentes a un 35% del total mundial. Más aún, la participación promedio por década muestra que la importancia de nuestro país en la producción mundial de cobre ha aumentado significativamente. Así, en la década del sesenta y del setenta la producción chilena alcanzó aproximadamente un 13%, mientras en la década del noventa la participación chilena aumentó a 27%, tal como se observa en el Gráfico 5.1.

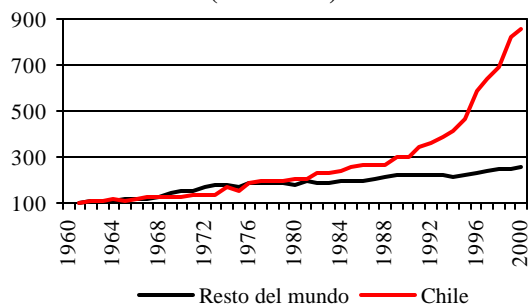
**Gráfico 5.1: Participación promedio de Chile en la producción mundial de cobre, 1960 - 2000. (%)**



Fuente: U.S. Geological Survey y Cochilco.

El aumento de la participación de Chile en la producción de cobre también se ve reflejado en la producción física. Como se observa en el Gráfico 5.2, la producción de Chile se separa de la tendencia del resto del mundo en el año 1990 y, posteriormente, el quiebre se consolida a partir del año 1995.

**Gráfico 5.2: Índice producción de cobre de Chile y resto del mundo, 1960-2000. (1960=100)**

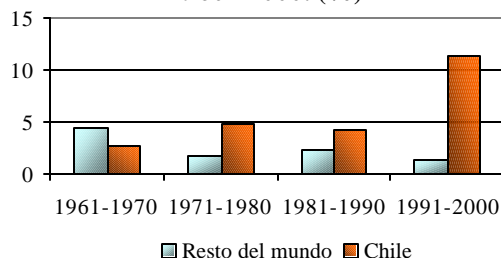


Fuente: U.S. Geological Survey

Esta variación de la tendencia se explica por la puesta en marcha de importantes proyectos que ingresaron a Chile luego del cambio de gobierno de 1990. En los primeros años de esa década, ingresaron cuantiosas cifras por concepto de inversión extranjera directa, las que permitieron aumentar la capacidad de extracción de las empresas que operan en Chile.

El crecimiento de la producción de Chile, en relación al resto del mundo, ha sido superior desde la década del setenta. Sin embargo, fue en los noventa cuando el crecimiento de producción de las empresas que operan en el país se separa significativamente del crecimiento de la producción del resto del mundo. En efecto, se observa en el Gráfico 5.3 que mientras la producción del resto del mundo (RM)<sup>59</sup> creció a una tasa media de 1%, la producción desde Chile lo hizo a una tasa de 11%.

**Gráfico 5.3: Tasas de crecimiento medio por década de la producción de cobre de Chile y resto del mundo, 1960 - 2000. (%)**



Fuente: U.S. Geological Survey

La evolución de la producción desde Chile y su tasa de crecimiento provocó que se colocaran en el mercado grandes cantidades de cobre. En el Cuadro 5.1, al observar los cambios de producción cada diez años entre el país y el resto del mundo, se constata que fue en la década de los noventa cuando Chile se disparó. En efecto, en este último periodo los aumentos de producción representaron 2.970 toneladas, mientras que la producción mundial aumentó en 4.000. Así, la producción desde Chile explica un 74% del total de aumentos de producción mundial.

<sup>59</sup> Por resto del mundo se entiende la producción de todos los países productores de cobre menos Chile.



**Cuadro 5.1: Aumentos de producción de cobre y participación de Chile y resto del mundo**

Período	Aumentos de producción (miles de toneladas métricas)			Participación (%)	
	Mundo	Chile	Resto del mundo	Chile	Resto del mundo
1960-1969	1.580	127	1.453	8	92
1970-1979	1.450	371	1.079	26	74
1980-1989	1.840	514	1.326	28	72
1990-2000	4.000	2.970	1.030	74	26

Fuente: U.S. Geological Survey

**Cuadro 5.2: Participación en la producción de cobre de mina por continente, 1980 – 2001. (%)**

	Australia	América	Europa	Asia	Africa	Otros	Chile
1980-1989	5,2	46,4	8,5	21,5	15,3	3,2	15,8
1990-1999	6,2	57,5	7,4	19,8	6,5	2,6	25,6
2000-2001	7,9	59	5,6	21,2	3,2	3,1	34,9

Fuente: Copper Development Association Inc.

La situación generada desde Chile en los noventa fue una de las causas de la baja sistemática de los precios del cobre durante esa década, tal como en 1996 lo planteó Caputo (1996).

Al observar la evolución de la participación de los continentes en la producción de cobre de mina, se aprecia que el aumento más importante corresponde a América. Este continente aumentó su participación de 46,4% a 57,5%, lo que es íntegramente explicado por el aumento de la participación de la producción de las empresas que operan en Chile. A su vez, se evidencia un leve aumento de Australia, de 5,2 a 6,2 y, una importante baja en la participación de África, de 15,3 a 2,6. En todos los casos, la tendencia se ha agudizado en los años 2000 y 2001.

Los cambios registrados por los países productores de cobre de América son dominados por los aumentos de producción realizada desde Chile, tanto en los ochenta como en los noventa. Sin embargo, en los años 2000 y 2001, Perú aparece aportando la mayor producción, seguido de Chile, mientras que la producción de los Estados Unidos viene disminuyendo, tal como se aprecia en Cuadro 5.3.

Se espera que la minería del Perú se siga expandiendo, puesto que en ese país los proyectos mineros han cobrado gran dinamismo en desde la década pasada, producto de las modificaciones en la

legislación minera y los procesos de privatización de empresas públicas.<sup>60</sup>

**Cuadro 5.3: Cambios absolutos en la producción de cobre de mina en América (Ton. Cortas)**

	1989-1980	1999-1990	2001-2000
Argentina			51
Brasil	49	-8	-1
Canadá	7	-191	-1
Chile	597	3.080	151
México	82	99	3
Perú	-2	241	185
Estados Unidos	349	13	-120
Total América	1.080	3.454	268

Fuente: Copper Development Association Inc.

## 5.2 LA DEMANDA

La demanda también juega un papel en la determinación del precio del cobre cuyo determinante principal es la situación económica de los países desarrollados. Así cuando la inversión y el producto de dichos países crece, también lo hace la demanda de cobre. Desde esta perspectiva, si se considera una oferta fija del mineral, los aumentos del consumo deben reflejarse en aumentos de precio y bajas en los stock en bolsa.

<sup>60</sup> Mayores detalles se pueden consultar en Sánchez, R. et al (1998).

**Cuadro 5.4: Consumo de cobre promedio por sector (millones de libras) y participación (%), Estados Unidos, 1960 - 1999.**

Periodo	Construcción	%	Eléctrico	%	Maquinaria	%	Transporte	%	General	%	Total
1960-1965	1.566	30	1.178	23	1.136	22	577	11	701	14	5.159
1966-1970	1.742	28	1.528	24	1.319	21	662	10	1.076	17	6.328
1971-1975	1.825	29	1.571	25	1.200	19	729	12	915	15	6.240
1976-1980	2.039	31	1.694	26	1.099	17	844	13	807	12	6.483
1981-1985	2.249	36	1.590	26	946	15	739	12	686	11	6.210
1986-1990	2.834	41	1.619	24	943	14	810	12	662	10	6.868
1991-1995	2.889	41	1.758	25	881	12	853	12	676	10	7.058
1996-1999	3.521	41	2.262	26	963	11	1.024	12	845	10	8.615
1960-1999	2.284	35	1.623	25	1.065	16	768	12	793	12	6.533

Fuente: Ulloa, Andrés (2002), pp. 137.

De acuerdo a la disponibilidad estadística, es posible segmentar la demanda de cobre por sector de consumo final, así, se reconocen cinco sectores: construcción, eléctrico, maquinaria, transporte y general.

Información estadística para los Estados Unidos indica que la importancia de cada sector en el consumo total de cobre es la siguiente: construcción (41%), eléctrico (26%), maquinaria (12%), transporte (12%) y general (10%). El detalle de consumo por sector se puede apreciar en el Cuadro 5.4, en el que se aprecia que la tendencia ha sido disímil según el sector que se considere. En efecto, la construcción ha venido aumentando su importancia y sus niveles de consumo de cobre desde el quinquenio 1966-1970. En aquella época tenía un consumo promedio de 1.742 millones de libras con una participación de 28% en el total de consumo de cobre de los Estados Unidos, mientras que en el quinquenio 1996-1999, el consumo promedio del sector alcanzó a 3.521 millones de libras con una participación de 41%. Un proceso similar, pero más débil, ha ocurrido con el sector eléctrico.

Los sectores de maquinaria y general han bajado su participación y sus niveles de consumo de cobre, mientras el sector de transporte ha permanecido prácticamente constante.

En términos generales, la dinámica del consumo ha ido en aumento al considerar las décadas de los setenta, ochenta y noventa. El mayor crecimiento se registró en los noventa, con una tasa media de 4,1% anual, cifra muy superior respecto de las décadas setenta y ochenta que presentaron tasas de 0,4% y 0,8% respectivamente.

Al observar el Cuadro 5.5, se constata que la década de los noventa representa un repunte del consumo de cobre en todos los sectores.

Parte de la demanda por cobre se ve afectada por el precio relativo respecto de bienes sustitutos. Éste es el caso del aluminio: cuando el precio relativo aumenta, la demanda por cobre debe tender a bajar, lo que se traduce en bajas en el precio y aumentos de stock en bolsa. Este ha sido uno de los principales argumentos vertidos para desvirtuar el hecho de que las empresas que operan en Chile han provocado una sobre producción de cobre. Como fuere, lo que se observa en el Gráfico 5.4 es una disminución significativa del precio relativo

<sup>61</sup> Se consideran las cifras de consumo para la década de los noventa.

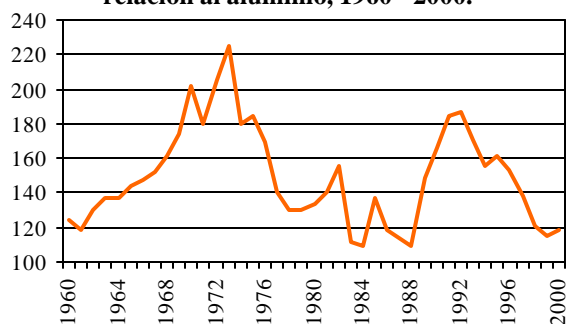
**Cuadro 5.5: Tasas de crecimiento anual del consumo por sector en los Estados Unidos, 1966-1999. (%)**

Periodo	Construcción	Eléctrico	Maquinaria	Transporte	General	Total
1971-1980	2,1	1,4	-2,2	3,3	-3,4	0,4
1981-1990	4,6	-0,5	-1,8	-0,4	-2,4	0,8
1991-1999	3,9	5,9	0,8	4	4,4	4,1

Fuente: Ulloa, Andrés (2002), pp. 137.

cobre/aluminio desde 1991, lo que debería inducir al aumento de la demanda de cobre, afectando al alza su precio. Sin embargo, cuando ello ocurre en simultaneidad con aumentos importantes en la oferta, dicho efecto se puede ver neutralizado, como parece ser el caso de la industria del cobre en la década de los noventa.

**Gráfico 5.4: Precio relativo del cobre en relación al aluminio, 1960 - 2000.**



Fuente: U.S. Geological Survey.

### 5.3 LA PRODUCCIÓN, LOS INVENTARIOS Y LOS PRECIOS

Ya se ha descrito la evolución de la producción y del consumo, es decir, de la oferta y demanda, los llamados 'fundamentos del mercado'. Son estas fuerzas, las que se manifiestan en el mercado y determinan el precio del commodity. Desde una perspectiva de largo plazo, se observa en el Cuadro 5.6 que el precio ha tendido a disminuir y a estabilizarse, esto se refleja en el precio real medio de cada década y en el coeficiente de variación respectivamente. Este último muestra la variación porcentual del precio respecto de la media en cada década.

**Cuadro 5.6: Estructura temporal del precio real del cobre por década, 1960 – 2001.**

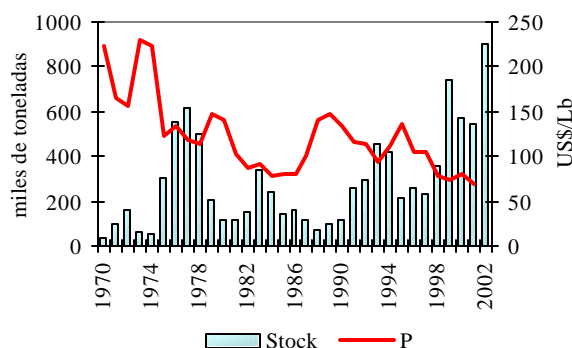
	1960-1961	1970-1979	1980-1989	1990-2001
Media (centavos de US\$/Lb)	180,4	163,4	105	101,1
DS* (centavos de US\$/Lb)	57,4	46,2	28,1	22,9
CV** (%)	31,8	28,3	26,7	22,6

Fuente: Fundación Terram, en base a estadísticas de Cochilco.

Nota: (\*) Desviación Estándar: medida de cuánto se separan en promedio los precios de cada año del precio medio de la década. (\*\*) Coeficiente de Variación: medida de porcentual de cuánto se separan los precios anuales del precio medio de la década.

En el Gráfico 5.5, se observa la evolución de los niveles medios de los inventarios de cobre en la Bolsa de Metales de Londres y del precio real del cobre, entre 1970 y el año 2002. Tal como se podría esperar, se aprecia una relación negativa entre el precio y los stocks. Los aumentos de los stocks tienen una relación con lo que sucede entre el consumo y la producción, así, cuando el consumo supera a la producción ello se debería reflejar en bajas de los stocks en bolsa y, por lo tanto, en aumentos de precios.<sup>62</sup>

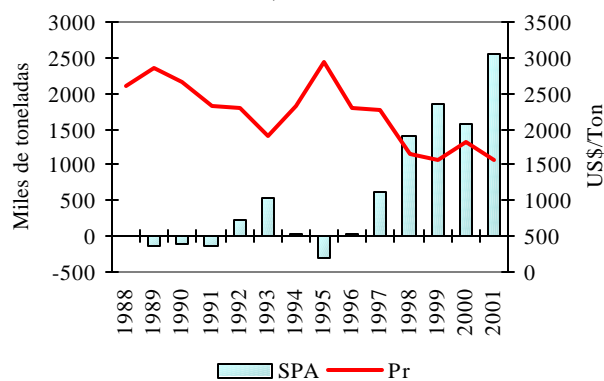
**Gráfico 5.5: Stock medio anual en BML y precio real del cobre, 1970 - 2002.**



Fuente: Bolsa de Metales de Londres y Cochilco.

Al comparar la diferencia entre la producción y el consumo, en el Gráfico 5.6 se constata un relativo equilibrio entre 1988 y 1996, a pesar de lo cual se

**Gráfico 5.6: Sobre producción y precio real del cobre, 1988 - 2001.**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Cochilco.

<sup>62</sup> Esta relación es parcialmente cierta. También es importante tener en cuenta los stocks que guardan los consumidores finales de cobre, si estos son altos es posible que las diferencias entre consumo y producción no se reflejen en cambios en los stocks en Bolsa, en general siempre el efecto será una mezcla de ambos efectos.

observa una caída en el precio, situación que se puede explicar por la acumulación de stocks en Bolsa. Posteriormente, entre 1997 y el año 2002 se verifica una sobre producción, que tiene como consecuencia directa el aumento de los stocks en la Bolsa a partir del año 1998, y en los precios desde 1996, como se observa en el Gráfico 5.6. Esto último, no es ninguna novedad, es una derivación lógica de la ley de oferta y demanda, sin embargo, lo que sí llama la atención, son los niveles, tanto de los precios como de los stocks. Estas dos variables han llegado a niveles extremos, si se toma como referencia su evolución en el siglo XX.

#### 5.4 ASPECTOS DE REGULACIÓN Y TRIBUTACIÓN MINERA

De acuerdo a Otto (1997), entre 1985 y 1995 más de 90 países han introducido o comienzan a trabajar en reformas a sus legislaciones mineras. Ellas no sólo abarcan cambios en las leyes mineras, sino que se extienden a un complejo de regulaciones que involucran otras áreas como leyes de tierras, tributación, comercio internacional, agua, inversión extranjera, tipos de cambio, prácticas laborales y leyes ambientales. Dado lo extenso y complejo de las reformas abordaremos sólo las que nos parecen más importantes para la industria del cobre.

##### 5.4.1 REGULACIÓN MINERA

La regulación minera tiene por objetivo establecer los procedimientos necesarios para acceder efectivamente a los recursos del subsuelo. En general, son dos las etapas del proceso de inversión minera que deben ser reguladas. Una es el acceso a espacios geográficos para realizar actividades de exploración y determinar los recursos que pudieren estar contenidos en dichas áreas. Un segundo aspecto es determinar los procedimientos para poder realizar la explotación económica de los yacimientos descubiertos.

La figura jurídica usada para poder entregar derechos de exploración y explotación de recursos del subsuelo, es la de concesión. En América Latina han existido tres tipos de regímenes concesionales. Cuando es el Estado el que otorga el derecho o título minero, a través de alguna institución de la administración pública, se le denomina *Régimen Administrativo*. Este régimen, de acuerdo a Sánchez *et al.* (1998), es el que

predomina en la mayoría de los países de América Latina. La principal crítica que ha recibido este régimen es su carácter discrecional, vale decir, la dependencia de los permisos de la autoridad política de turno.

Otra variante es el Régimen Judicial, que consiste en dejar la responsabilidad de otorgar el permiso o concesión al Poder Judicial. En este caso sólo se requiere que un juez autorice la concesión. Este régimen sólo existe en Chile.

Por último, existe el Régimen Contractual, el que establece que los derechos y obligaciones del concesionario, establecidos en la Ley, se formalizan mediante un contrato entre el empresario y alguna institución *ad hoc* del Estado. Este tipo de régimen existe en Colombia y Venezuela.

##### 5.4.2 TRIBUTACIÓN MINERA

Existen dos formas generales de lograr que las empresas mineras paguen por el uso de los recursos naturales con que cuenta un país. Uno es el impuesto general a las utilidades tributarias y la segunda forma son las regalías o royalty. La primera forma de impuestos, generalmente afecta a todas las empresas que operan en cada uno de los países y, la segunda, afecta solamente a las empresas con actividades mineras.

Desde la perspectiva del cobro efectivo por usar la base de recursos naturales, los impuestos a las utilidades contables aparecen como muy ineficaces. Ello fundamentalmente por las dificultades de fiscalización de cada una de las empresas en términos de la revisión de balances contables y, en otras oportunidades, como es el caso de Chile, porque el sistema, como un todo, tiende a permitir legalmente que estas empresas tributen mínimamente o que simplemente no tributen.<sup>63</sup>

La baja tributación de las empresas mineras privadas se funda en las posibilidades que entregan los marcos legales que rigen los procesos y mecanismos de tributación de esas empresas. Elementos clave son la definición de la base imponible, donde los gastos deducibles

<sup>63</sup> Este último punto se discute con cierto detalle para el caso de Chile en la sección 4.

de impuestos permiten que ella sea muy pequeña o incluso negativa. En este último caso las pérdidas tributarias son acumulables, es decir, si se obtiene un saldo negativo en el tiempo  $t$ , este saldo se suma al saldo del año  $t+1$ , que puede ser positivo, pero por el efecto de las pérdidas acumuladas del periodo anterior, finalmente resulta negativo, impidiendo el pago del impuesto.

Entre los gastos deducibles de impuestos, las distintas leyes presentan una gama de posibilidades. Entre éstas la depreciación acelerada de activos, los gastos en prospección, exploración y estudios de factibilidad. Pero lo que más llama la atención es el ítem de costo de depreciación del activo natural, monto que también puede ser deducido de la base imponible, tal es el caso de Argentina, Brasil y Chile. Es importante tener en cuenta que este último cargo a deducir de la base imponible significa, en la práctica, dar una señal a los inversionistas privados de que tienen la posibilidad de no tributar nunca. Además de que dicha deducción debiera ser precisamente el cobro que cada Estado Nacional debería exigir a las empresas por explotar la base de recursos naturales de carácter público, dado que dicho monto es efectivamente el valor del recurso *in situ*.

### 5.5 LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS Y LOS COSTOS

Los cambios tecnológicos han permitido la explotación de minas que antes no eran económicamente explotables. Ellos han repercutido en las técnicas utilizadas para obtener cobre refinado, permitiéndose la explotación de yacimientos de baja ley.<sup>64</sup> De esta manera, no sólo se aprovecha al máximo el mineral contenido en el subsuelo, sino que también ello se realiza a un menor costo, aumentando significativamente la productividad.

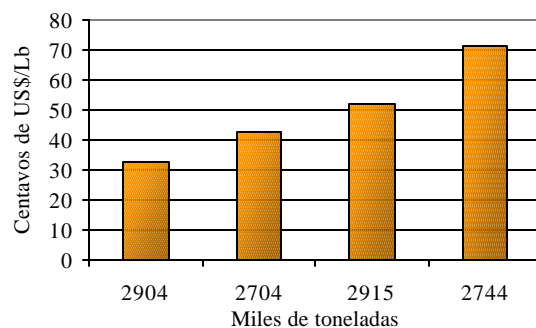
Los adelantos tecnológicos actúan en las dos fases del proceso económico de la minería, en la etapa de exploración y en la producción. En la exploración, las imágenes satelitales y de sensores remotos han permitido avances en este campo. Mientras que en la extracción y procesamiento de los minerales se encuentra la extracción por solventes para el caso de los sulfuros de cobre.

Los cambios tecnológicos han permitido aumentar significativamente la productividad y, por lo tanto, las rentabilidades de los proyectos mineros que se han venido desarrollando en la década de los noventa.

Los cambios ocurridos en los métodos de producción, han repercutido en los costos, los que han tendido a disminuir a nivel mundial a una tasa media anual de 3,4%. En el año 1990, el costo directo de producción promedio de una libra de cobre alcanzaba a 72,4 centavos de dólar, mientras que en el año 2000 dicho costo fue de 48 centavos por libra.

Evidentemente, la estructura de costos de las empresas que participan de la industria es distinta, encontrándose significativas diferencias entre las de menor y mayor costo. En el Gráfico 5.7, se pueden observar los costos directos por cuartil asociados a la oferta que las empresas que los tienen pueden colocar en el mercado. En el primer y cuarto cuartil existe una diferencia de 38,8 centavos, lo que da un amplio margen para la absorción de rentas a nivel mundial por parte de las empresas de mayor escala de producción, que son las que menores costos tienen, tal como se aprecia en el Gráfico 5.7.

**Gráfico 5.7: Costos en la industria mundial de cobre por cuartil, 2000.**



Fuente: Cochilco 2000

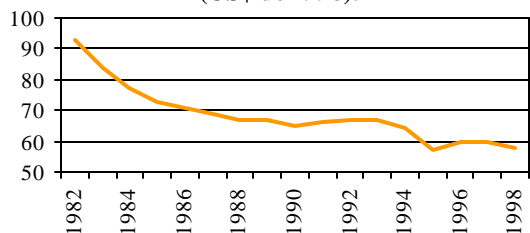
La evolución temporal de los costos ha sido decreciente. De acuerdo a Tilton y Lansberg (1997, pp. 17), una de las principales innovaciones que han inducido un importante aumento de la productividad y disminución en los costos de operación, fue la creciente adopción, en la década de los ochenta, de la tecnología de electro obtención por solventes y refinación electrolítica.<sup>65</sup> Esta tecnología,

<sup>64</sup> El concepto de 'ley' en este caso se refiere a la cantidad de mineral fino posible de obtener de una determinada cantidad de material removido. Es un concepto análogo al de productividad de la tierra.

<sup>65</sup> Estas diferencias en los procesos tecnológicos se explican por la forma en que el cobre se encuentra contenido en la naturaleza, así podemos ver que el cobre se puede encontrar asociado a átomos de azufre o a átomos. En el primer caso, para obtener cátodos o cobre altamente refinado se aplica el proceso de fusión y refinación electrolítica; en el segundo caso, los óxidos de cobre son lixiviados y posteriormente pasan por un proceso de extracción por solventes para finalmente obtener cátodos en un proceso de electro deposición.

de acuerdo a los mismos autores, permitió disminuir los costos directos de 60 centavos por libra en 1995, cuando se utilizaba tecnología tradicional de refinación a fuego o piro metalúrgica, a 39 centavos por libra utilizando la tecnología SX-EW. La evolución de los costos promedio de la industria del cobre de los Estados Unidos se puede observar en el Gráfico 5.8.

**Gráfico 5.8: Costos directos promedio en los Estados Unidos, 1982 - 1998. (US\$ de 1998).**



Fuente: Vega, H. (1999, pp. 87.)

## 5.6 CONCENTRACIÓN ECONÓMICA EN LA INDUSTRIA MUNDIAL DEL COBRE

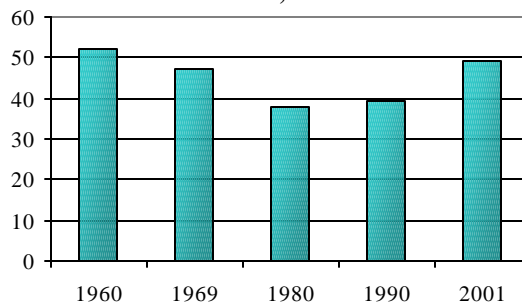
La concentración de la producción de cobre ha ido de la mano de los cambios institucionales más relevantes ocurridos en la industria a nivel mundial. Mientras la propiedad de las minas estuvo en manos de las compañías transnacionales, las cinco mayores concentraron el 52% de la producción mundial en 1960.

A medida que las sociedades iban tomando conciencia de la importancia de gestionar sus recursos naturales y de poner los excedentes que éstos generaban al servicio del desarrollo de sus respectivos países, tomó fuerza la idea de la nacionalización, medida política que expropiaba las minas a las transnacionales en beneficio de la sociedad, a través del Estado. Producida esta medida, a principios de los años setenta en Chile, la concentración empieza a disminuir, llegando a 1980 con la participación más baja en 40 años que alcanzó a 38%. Posteriormente el proceso se revierte y la concentración en la industria empieza a aumentar nuevamente, alcanzando un 39% en 1990, para aumentar significativamente en el año 2001 a 49%, tal como se aprecia en el Gráfico 5.9.

Así, la tendencia en la industria es a la concentración, esto se explica por las condiciones en las que se

desenvuelve la industria a nivel mundial y la competencia oligopólica que tiende a inducir fusiones para enfrentar de mejor manera la competencia, aumentando de paso la concentración.

**Gráfico 5.9: % de producción de cobre de mina de las cinco mayores empresas de la industria, 1960 - 2001.**



Fuente: Marshall v Silva (2002).

En los últimos años de la década de los noventa, se produjeron importantes fusiones en que estuvieron involucrados los más importantes actores de la industria. Es sobre estas fusiones, que se ha constituido el alto nivel de concentración en el año 2001 respecto de 1990. Las fusiones se materializan entre los años 1997 y 1999, y se presentan en el Cuadro 5.7.

De la fusiones reportadas en el Cuadro 5.7, la más importante es la de BHP y Billiton. El origen de esta fusión comienza con la compra de Río Algom, realizada por Billiton, la que posteriormente se fusiona con BHP, llegando a ser en estos momentos el segundo consorcio minero a nivel mundial después de Codelco.

**Cuadro 5.7: Principales fusiones en la industria del cobre**

Consortios	Fecha
Phelp Dodge – Cyprus – Amax	1999
BHP – Billiton – Rio Algom	2000
RTZ - CRA	1997
Anglo American - Minorco	1998
Grupo México - Asarco	1999

Fuente: Presentado en O’Ryan, R. (2002).

En el futuro, la tendencia a la concentración de la industria no parece que vaya a revertirse, sino más bien pueden acrecentarse sus niveles. Ello por los proyectos que próximamente se desarrollaran en países como Perú, donde la presencia de las empresas transnacionales es creciente, así como también por las cada vez más exigentes condiciones de competitividad que tienen que enfrentar los consorcios mineros.

### **5.7 HACIA UNA SÍNTESIS DE LOS PRINCIPALES CAMBIOS EN LA INDUSTRIA MUNDIAL DEL COBRE**

Desde la perspectiva institucional, la industria ha enfrentado significativos cambios, desde un régimen de gestión pública o estatal a un régimen de desnacionalización y transnacionalización de la producción a nivel mundial. Estos procesos han sido acompañados por sendos cambios en las legislaciones mineras, donde el caso de Chile aparece como el más radical, dado que privatiza de facto los recursos del subsuelo, entregándolos por tiempo indefinido bajo la figura jurídica de la concesión plena.

Los actores o los consorcios mineros también han cambiado. Del dominio casi absoluto de los consorcios norteamericanos, otras empresas han emergido desde Canadá, Japón, Australia, entre otros países.

En los últimos años, particularmente desde mediados de la década de los ochenta, la incorporación de innovaciones técnicas en las áreas de exploración, extracción y refinación de minerales han tenido un impacto significativo, tanto en los costos como en la productividad, ello ha permitido a la industria enfrentar periodos de bajos precios, manteniendo una rentabilidad aceptable.

Las formas organizativas de los consorcios mineros han cambiado. Ya no se observan estructuras de integración vertical con la generalidad que se observaban en antaño, aún cuando hay consorcios que sí cuentan con estas estructuras como es Phelps Dodge. Sin embargo, la complejidad de hoy es mayor. Las ventajas competitivas en la industria se hacen cada

día más difíciles de alcanzar, es por ello que su búsqueda abarca todas las áreas donde se puede alcanzar alguna ventaja, ello ha llevado a procesos de integración horizontal en los cuales podemos encontrar actividades financieras que sirven de apoyo al negocio minero, como fue el caso de Disputada de Las Condes, antes propiedad de Exxon.

Así, las formas organizativas de los consorcios mineros son más complejas hoy y su forma dependerá de cada consorcio en particular porque no parece existir un patrón común que se pueda asociar a todos los actores de la industria.

Los procesos de nacionalización de yacimientos ocurridos en las décadas de los sesenta y setenta dieron como resultado una industria mucho más desconcentrada de lo que fue hasta esos momentos en que era dominada por las transnacionales norteamericanas. Posterior a estos procesos, y en función de la generación de nuevas legislaciones mineras, se indujo a la transnacionalización y enajenación de los recursos mineros, donde Chile ha sido un ejemplo muy aplaudido por los consorcios del rubro.

Desde la perspectiva del consumo, se observa que éste hoy se concentra no en los países desarrollados tradicionales, sino que hay importantes países del Asia que han aumentado significativamente su consumo, además está la situación de China que se presenta como un cliente potente.

La dinámica de precios, dado todos los cambios mencionados, ha tendido a la baja desde mediados de la década de los noventa. Si se observan los precios reales medios anuales se concluye que la volatilidad ha disminuido en relación a las décadas anteriores. De acuerdo a la estructura industrial que prevalece hoy en día, es posible que eso se mantenga, con precios oscilando en niveles relativamente bajos. La coordinación entre las empresas no aparece como posibilidad sustentable, la competencia es más fuerte: si no produce uno, producirá otro.

**Cuadro 5.8: Resumen de principales cambios en la industria del cobre.**

	Hasta 1965	1965-1990	1990-2000
Institucionalidad	Control privado y transnacionalización	Nacionalizaciones y repliegue adentro de las fronteras	Desnacionalizaciones, y transnacionalización de la producción
Principales actores	Empresas transnacionales de EE.UU.	Empresas públicas y privadas	Codelco y empresas transnacionales privadas (EE.UU., Canadá, Australia y Japón)
Progreso tecnológico	Sin grandes cambios desde principio de siglo	Intensificación del esfuerzo tecnológico	Esfuerzo sostenido
Integración	Fuerte integración vertical	Desintegración vertical	Desintegración vertical
Oferta	Concentración	Desconcentración	Reconcentración
Consumo	Centralización en los países industrializados	Descentralización (industrialización de Asia en desarrollo)	Descentralización (industrialización de Asia en desarrollo)
Mercado y precios	Coordinación entre actores	Descoordinación e inestabilidad	¿tendencia a una mayor coordinación y estabilidad?

Fuente: Moussa, N. (1999), pp. 12.



## 6 EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE ROYALTY EN LA MINERÍA DEL COBRE EN CHILE

El único estudio que intenta evaluar y estimar la recaudación potencial que produciría un cambio en la estructura de pagos de la industria minera del cobre es el de Panayotou (1999). En él se presentan dos propuestas y se estima la recaudación potencial para el año 1996. A continuación, se presentarán ambas propuestas y se estimarán los pagos para los años 2000 y 2001.

Las dos alternativas mantienen el tradicional impuesto a la renta, aplicable a toda actividad económica. Sin embargo, se proponen dos alternativas de sistemas de pago de royalty, cuya razón de ser es el cobro por parte de los dueños del recurso, vale decir, de la sociedad a las empresas que efectivamente lo extraen, a través del Estado.

En la primera alternativa, se propone un royalty *ad valorem*, RAV, (porcentaje sobre los ingresos provenientes de las ventas del recurso) combinado con un royalty aplicado a los beneficios contables, RBC. Los beneficios contables se definen como la diferencia entre los ingresos generados por la venta del recurso transformado y los costos variables, depreciación del activo fijo y los gastos financieros.<sup>66</sup> De esta manera, la sociedad se asegura un pago por el recurso con el RAV y, a su vez, da la posibilidad de que una parte del pago total esté en función de los beneficios de las empresas con la segunda variante RBC.

Adicionalmente, en consideración de la variabilidad del precio del cobre, se recomienda establecer tramos de RAV según el nivel medio del precio del cobre informado por la Bolsa de Metales de Londres. Así, si el precio baja de determinado piso a determinar, la tasa de royalty también debería bajar. Por el contrario, si el precio sube del piso, la tasa también sube. Panayotou propone una tasa de royalty de 2% para precios inferiores a 80 centavos de dólar por libra, de 5% para precios entre 80 y 120, y una tasa de 10% para precios superiores a 120. Para efectos del impuesto a la renta, los dos tipos de royalty mencionados se restan de la base imponible.

Formalmente, esta primera variante se puede expresar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \text{PTR} &= \text{RAV} + \text{RBC} \\
 \text{RAV} &= 0.05 \cdot \text{IT} \\
 \text{RBC} &= 0.2 \cdot [(\text{IT} - \text{COT} - \text{DT} - \text{GF}) - (0.05 \cdot \text{IT})] \\
 \text{IR} &= 0.17 \cdot (\text{IT} - \text{COT} - \text{DT} - \text{GF} - \text{PTR}) \\
 \text{AF} &= \text{PTR} + \text{IR} \\
 \text{PTR} &= \text{Pago total de royalty} \\
 \text{RAV} &= \text{Royalty ad valorem} \\
 \text{RBC} &= \text{Royalty beneficios contables} \\
 \text{IT} &= \text{Ingresos totales} \\
 \text{COT} &= \text{Costos de operación total} \\
 \text{DT} &= \text{Depreciación total} \\
 \text{GF} &= \text{Gastos financieros} \\
 \text{AF} &= \text{Aporte al fisco} \\
 \text{Tasa de royalty ad valorem} &= 5\% \\
 \text{Tasa de royalty a los beneficios contables} &= 20\% \\
 \text{Tasa de impuesto a la renta} &= 17\%
 \end{aligned}$$

La segunda alternativa mantiene el RAV, pero en vez de estipular un royalty sobre los beneficios contables lo hace sobre los beneficios netos, RBN. Éstos últimos se definen como la diferencia entre los ingresos generados por la venta del recurso transformado y los costos variables, depreciación del activo fijo, gastos financieros y retorno al capital. Formalmente, la segunda variante se puede expresar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \text{PTR} &= \text{RAV} + \text{RBN} \\
 \text{RAV} &= 0.05 \cdot \text{IT} \\
 \text{RBN} &= 0.2 \cdot [(\text{IT} - \text{COT} - \text{DT} - \text{GF} - 0.15 \cdot \text{K}) - (0.05 \cdot \text{IT})] \\
 \text{IR} &= 0.17 \cdot (\text{IT} - \text{COT} - \text{DT} - \text{PTR}) \\
 \text{AF} &= \text{PTR} + \text{IR} \\
 \text{PTR} &= \text{Pago total de royalty} \\
 \text{RAV} &= \text{Royalty ad valorem} \\
 \text{RBN} &= \text{Royalty beneficios netos} \\
 \text{IT} &= \text{Ingresos totales} \\
 \text{COT} &= \text{Costos de operación total} \\
 \text{DT} &= \text{Depreciación total} \\
 \text{GF} &= \text{Gasto financiero} \\
 \text{K} &= \text{Valor stock de capital} \\
 \text{AF} &= \text{Aporte al fisco} \\
 \text{Tasa de royalty ad valorem} &= 5\% \\
 \text{Tasa de royalty a los beneficios netos} &= 20\% \\
 \text{Tasa de costo alternativo del capital} &= 15\% \\
 \text{Tasa de impuesto a la renta} &= 17\%
 \end{aligned}$$

<sup>66</sup> Panayotou (1999) no incluye los gastos financieros en sus estimación para el año 1996, en el ejercicio que se presenta, si se incluyen, en consideración de su importancia en términos de evaluar la viabilidad de un cambio en las condiciones de traspaso de riquezas públicas, a las empresas extractivas e industriales que operan en Chile.

La evaluación de ambas alternativas supone anular la Ley N° 13.196, que estipula la entrega de Codelco del 10% del valor de las exportaciones a las Fuerzas Armadas de Chile. Así, la empresa pública enfrentará las mismas condiciones que los consorcios transnacionales que operan en el país.

Los resultados de la simulación consideran los precios del cobre para los años 2000 y 2001. Dado que el precio del cobre para el año 2001 fue menor a 80 centavos, la tasa de royalty *ad valorem* considerada es de 2% para las dos alternativas.<sup>67</sup>

Para el año 2000 la recaudación total alcanzaría la cifra de 1.118 millones de dólares para la opción A y de 860 millones de dólares para la opción B. En ambas alternativas, el monto de pagos de la minería privada tiene el mayor peso, lo que es coherente con la cantidad

de mineral extraído por estas empresas en relación a Codelco.

En el año 2001, cuando se registró el precio más bajo del siglo en la minería del cobre, la recaudación total para las opciones A y B alcanzó a 636 y 411 millones de dólares, respectivamente. Estas cifras son levemente menores a las efectivamente pagadas en esos años, que ascendieron a 821 y 449 millones de dólares respectivamente.

Finalmente, en los últimos recuadros del Cuadro 6.1 se muestra la recaudación potencial con niveles de producción como los del año 2001, a un precio de 90 centavos de dólar por libra. La recaudación para la alternativa A ascendería a 1.477 millones de dólares y de 1.118 millones de dólares para alternativa B.

<sup>67</sup> Los detalles de la estimación se encuentran en el Anexo 9.4.

**Cuadro 6.1: Evaluación de dos alternativas de royalty para la minería del cobre en Chile. (Millones de dólares de cada año)**

OPCION A			
	2000	P = 82,3	
	CODELCO	MINERIA PRIVADA	TOTAL
RAV	137	272	409
RBC	166	256	422
Total Royalty	303	528	831
IR	113	174	287
<b>TOTAL AF</b>	<b>416</b>	<b>702</b>	<b>1.118</b>
% sobre ventas	15,1	12,9	13,7
2001 P = 71,6			
	CODELCO	MINERIA PRIVADA	TOTAL
RAV	50	96	147
RBC	122	169	291
Total Royalty	172	265	438
IR	83	115	198
<b>TOTAL AF</b>	<b>255</b>	<b>380</b>	<b>636</b>
% sobre ventas	10,2	7,9	8,7
P = 90			
	CODELCO	MINERIA PRIVADA	TOTAL
RAV	158	303	461
RBC	230	375	605
Total Royalty	388	678	1.066
IR	156	255	411
<b>TOTAL AF</b>	<b>544</b>	<b>933</b>	<b>1.477</b>
% sobre ventas	17,2	15,4	16

Fuente: Fundación Terram.

OPCION B			
	2000	P = 82,3	
	CODELCO	MINERIA PRIVADA	TOTAL
RAV	137	272	409
RBN	65	46	111
Total royalty	203	318	521
IR	130	210	340
<b>TOTAL AF</b>	<b>333</b>	<b>528</b>	<b>860</b>
% sobre ventas	12,1	9,7	10,5
2001 P = 71,6			
	CODELCO	MINERIA PRIVADA	TOTAL
RAV	50	96	147
RBN	21	0	21
Total royalty	71	96	167
IR	100	144	244
<b>TOTAL AF</b>	<b>171</b>	<b>240</b>	<b>411</b>
% sobre ventas	6,8	5	5,6
P = 90			
	CODELCO	MINERIA PRIVADA	TOTAL
RAV	158	303	461
RBN	128	129	257
Total royalty	286	432	718
IR	173	297	471
<b>TOTAL AF</b>	<b>460</b>	<b>729</b>	<b>1.188</b>
% sobre ventas	14,5	12	12,9

Los resultados son altamente sensibles a los montos de depreciación y retorno al capital. En el caso de la opción B, los resultados consideran una depreciación lineal de un activo fijo con una vida útil de 20 años. El retorno al capital se estima en una tasa de 12%.

Los resultados muestran que la posibilidad de modificar la estructura de pagos de la minería a la sociedad, fundada en el uso que se hace de un recurso público, es totalmente posible. En cualquiera de las dos opciones evaluadas, los consorcios transnacionales seguirían obteniendo beneficios económicos, con la salvedad que tendrían que ajustar sus estructuras de costos y de pasivos a nuevas reglas de juego que, necesariamente, deben basarse en un nuevo pacto social entre los distintos sectores de la sociedad chilena, donde el negocio minero tendrá que ser compartido entre la sociedad, como legítima dueña de los recursos del subsuelo, y las empresas que lo extraen.

En la medida que mejoren los precios internacionales, también lo harán las condiciones para discutir la forma

y la velocidad de un cambio en la relación entre las empresas que extraen minerales y el Estado de Chile. La viabilidad de las modificaciones difícilmente puede ser rebatida, sólo la velocidad podría originar distintas interpretaciones. Panayotou (1999) recomienda establecer un periodo de gracia de cinco años a los proyectos que se lleven a cabo. Actualmente, en Chile, sólo el yacimiento de El Tesoro, perteneciente a al Grupo Luksic, tiene menos de cinco años de operación, mientras que los otros proyectos han sobrepasado dicho lapso de tiempo. Desde esa perspectiva, prácticamente todos los proyectos mineros que operan en Chile estarían en condiciones de tributar de inmediato.

Cualquiera sea el sistema implementado para que la sociedad cobre por el uso de su base de recursos, la política respecto a Codelco debe discutirse públicamente. En este breve ejercicio hemos supuesto que todas las empresas -incluida las públicas- enfrentan las mismas políticas, lo que no tiene porqué ser así, al menos según la experiencia hasta ahora.

Desde la perspectiva de la sociedad, los problemas centrales en relación al sector minero son el ejercicio efectivo de la propiedad pública sobre los recursos naturales y el cómo se distribuyen los beneficios de la explotación. En Chile, en las décadas de los setenta y ochenta, se generaron las bases de la institucionalidad que regula la actividad minera, con nefastas consecuencias para la sociedad. Hoy, en el año 2003, es necesario plantear un nuevo acuerdo social en torno a la explotación de la principal riqueza del país, que permita efectivamente la apropiación social de las rentas generadas a partir de la extracción de un recurso de propiedad pública.

Este acuerdo social en torno a la explotación minera debe dar a luz una nueva legislación minera, reformular el Estatuto de Inversiones Extranjeras y revisar profundamente la Ley de Renta relativa a minería, agregando un royalty al sector minero. Además, se debe comprometer al Estado, como representante de la ciudadanía, en la defensa de la principal riqueza de Chile.

Los beneficios de la actividad minera se derivan de tres fuentes claramente diferenciadas. **En primer lugar se generan beneficios en la etapa de inversión, donde ésta provoca un significativo impacto en la demanda agregada y en la creación de empleos; en segundo lugar en la etapa de producción propiamente tal y; en tercer lugar por los beneficios que se generan a partir de la venta del cobre en el mercado.** Respecto de la primera fuente todo parece indicar que el ciclo de inversión en minería ya pasó y que no volverá en la magnitud de los primeros años de la década de los noventa. En la segunda situación hemos visto en la sección 3.4 que los encadenamientos de empleo del sector en la II Región, la que tiene mayor actividad minera, son los más bajos entre todas las actividades económicas de la región. Por lo tanto, los beneficios son menores. Sólo la tercera fuente genera beneficios potenciales significativos y, por lo tanto, a ella debería apuntar la política pública. Es por ello que cobra relevancia el establecimiento de un royalty, el que tal como vimos en la sección 7, podría entregar a la sociedad un monto entre los 1.200 y 1.500 millones de dólares anuales, considerando un precio de largo plazo de 90 centavos la libra.

En el capítulo 4 se trató con cierto detalle el marco legal en que se desenvuelven los consorcios mineros transnacionales en relación a la tributación y regulación. Constatamos y explicamos cómo un complejo institucional, que incluye a todos los poderes del Estado, tiene atribuciones respecto de algún tema relativo al funcionamiento de la industria. Se planteó que es ese complejo institucional el que induce una determinada racionalidad de las empresas y que permite que éstas no tributen, además de otras formas irregulares, como las prácticas de evasión de impuestos implícitas en los precios de transferencia, transacciones financieras y pago de intereses. Además, dicha racionalidad ha permitido que las empresas transnacionales generen desde Chile una sobre oferta mundial de cobre que ha impactado significativamente en el precio del metal. Por lo tanto, cualquier propuesta que busque hacer posible la apropiación social de las rentas del cobre debe abordar los temas de la institucionalidad y de los instrumentos tributarios.

Si la pregunta relevante es cómo la sociedad recauda las rentas del recurso natural cobre, las alternativas tradicionales son cuatro:

- a) Una primera alternativa es el establecimiento de un royalty a las ventas de cobre. Un royalty tiene dos formas de implementarse: una es conocida en la literatura como *ad valorem*, que consiste en recaudar una fracción de las ventas del recurso; y la segunda es el cobro de un monto fijo por unidad física de recurso comercializado.
- b) Una segunda alternativa, es cobrar el valor de la renta por el uso del recurso, vale decir, un monto equivalente a la diferencia entre el precio y el costo medio de producción. Esta opción, es muy difícil porque los consorcios transnacionales mineros prefieren no facilitar la información de costos al regulador y, si lo hacen, los incentivos por aumentarlos son evidentes, por lo que esta alternativa es poco plausible.

<sup>68</sup> Para detalles respecto de este punto se pueden consultar en Moguillansky (1998).

<sup>69</sup> Estas son algunas de las dificultades que se mencionan para el establecimiento de impuestos a industrias de recursos naturales. Ver, Boadway and Flatters (1993, pp. 15).

c) Una tercera alternativa es la que actualmente existe en Chile, que consiste en gravar con un impuesto beneficios tributarios que obtengan las empresas. Esta alternativa ha demostrado ser en la práctica extremadamente débil.

d) **La única alternativa plausible es la de royalty.** Ahora bien, los inconvenientes que se ven desde los consorcios e intereses empresariales a este tipo de instrumento es que disminuye la competitividad de las empresas, lo que evidentemente es cierto. Sin embargo, hay que investigar en qué medida la disminuye y cuál es su posible impacto. Para esto hay que tener presente que Codelco, pagando impuestos siete veces mayores que la minería privada y produciendo menos, es considerada una de las empresas más competitivas de la industria.

Desde el punto de vista de la sociedad, la principales ventajas de un royalty son la facilidad de recaudación y su difícil evasión. Sin embargo, castiga los márgenes de beneficio de los consorcios de manera inapelable. Dado que los precios del cobre muestran ciclos de alzas y bajas, que no se mueven en la misma dirección de los costos, para algunas empresas podría ser riesgosa la imposición de una tasa de royalty determinada, particularmente en los ciclos de precios a la baja. En función de este problema Panayotou (1999) plantea que las tasas de royalty sean variables, dependiendo de los niveles de precios que enfrente la industria. Por ejemplo, si el precio es menor que determinado valor, la tasa será menor que si el precio fuera mayor. Además, reconociendo el carácter no discriminatorio de la legislación chilena, propone que se mantenga el impuesto a las beneficios tributarios. De esta manera se reconoce la característica especial de explotación de un recurso natural no renovable y no se distorsiona la política tributaria del Estado.

Otro tipo de políticas busca aumentar la recaudación social de las rentas a través de la implementación de acciones que actúen como incentivos de la demanda, de manera que los ingresos y el precio del metal puedan aumentar. Esta labor es desarrollada actualmente a través de Codelco, que participa de la International Copper Association (ICA), institución encargada de promover los usos y aplicaciones de cobre en el mundo, integrada por productores que representan aproximadamente el 80% de la

producción mundial de cobre. Esta institución cuenta con un presupuesto anual de aproximadamente 42 millones de dólares, dedicados a promover los distintos productos elaborados a partir del metal rojo, como los tubos, alambres y láminas, entre otros.

Del presupuesto se desprende que el porcentaje que cada empresa aporta a la promoción es bajísimo, considerando que el presupuesto total de la ICA es un 0,5% del monto exportado desde Chile en el año 2001. Por lo tanto, en este aspecto hay espacio para incentivar campañas más activas.

Asimismo, Codelco puede jugar un papel destacado en la política comercial. Actualmente, su fin es defender y diversificar los mercados donde se pueda vender el cobre, en un contexto altamente competitivo. Los instrumentos utilizados son el desarrollo de contratos de largo plazo, con el objeto de defender los mercados actuales. Por otra parte, se lleva a cabo el llamado marketing colectivo, impulsado en conjunto con otros productores para desarrollar nuevos mercados y ampliar los actuales.

Otro tipo de medidas, aunque excepcionales, son las políticas de producción que puedan efectuar los consorcios mineros públicos como Codelco, de modo de inducir cambios en los precios. Esta última medida, aún cuando tiene posibilidades de efectividad, depende del acuerdo de los principales consorcios transnacionales mineros que, dadas las características de competencia oligopólica de la industria, es de difícil operatividad. De hecho, en octubre del año 2001, cuando dos de los principales consorcios mineros, Codelco y la transnacional BHP-Billiton, anunciaron recortes de producción, ello no impactó de manera significativa en el precio y no logró reducir los niveles de inventario y, por esa vía, aumentar los precios.

De la estructura productiva de la industria del cobre en Chile, vimos que la minería privada ha privilegiado la producción de concentrados. Una forma de inducir la agregación de valor al mineral, es cobrar tasas de royalty menores para el cobre refinado en relación a los concentrados. Esto podría inducir a la inversión en plantas refinadoras en el país, lo que redundaría en mayores niveles de empleo y aumento de la cantidad de divisas que entrarían al país por concepto de exportación de cobre con mayor valor agregado.

Finalmente, un tipo de política de creciente importancia en un mundo global es la que se pueda desarrollar como Estado. Así como existen relaciones entre Estados para negociar acuerdos de comercio e inversiones que abarcan la homologación de aranceles, es absolutamente posible enfrentar relaciones con países donde los consorcios transnacionales están extrayendo cobre u otros minerales relevantes para Chile, en el sentido de homologar estructuras tributarias y de royalty similares. Es hora de que los países comiencen a pensar en sus respectivas sociedades y no confundan los intereses de consorcios transnacionales con los de los Estados.

Es necesario impulsar campañas con países como Perú, de manera que en el negocio minero los

beneficios sean compartidos y ,en vez de competir por quien les entrega mejores ventajas a las transnacionales, aunar esfuerzos por enfrentarlas unidas en beneficio de los ciudadanos de cada país.

El desarrollo de Chile ha estado intrínsecamente relacionado con la minería. El modelo institucional y regulatorio que surgió con posterioridad al golpe militar ha significado el aporte de importantes capitales foráneos y la expansión de la producción. Sin embargo, el costo ha sido ceder prácticamente todo el ingreso de este recurso del país a las transnacionales. Es el momento de revisar estas políticas. El desarrollo de Chile necesita de los ingresos de nuestro cobre. Chile no puede esperar.

## **8 BIBLIOGRAFIA**

Agacino, R.; González, C. y Rojas, J. (1998): Capital transnacional y trabajo. El desarrollo minero en Chile. LOM Ediciones - Programa de Economía del Trabajo (PET).

Agosin, M. y Ffrench-Davis, R. (1998): "La inserción externa de Chile: Experiencias recientes y desafíos". En, Construyendo Opciones. Propuestas económicas y sociales para el cambio de siglo. Editores: René Cortázar y Joaquín Vial. CIEPLAN y DOLMEN.

Astorga, T. (1997): "Tributación minera en Chile, un factor de inversión". Mimeo, Ministerio de Minería, Chile.

Avi-Yonah, R. (2001): "Globalización y competencia tributaria: implicaciones para los países en desarrollo". Revista de la CEPAL N° 74, agosto.

Bande, J. (1986): "Estrategias para Chile en el mercado del cobre". En, CED (1986, pp. 23-74).

Boadway, R. and Flatters, F. (1993): The taxation of natural resources. Principles and policy issues. Working Papers, Policy Research Department, The World Bank.

Borregaard, N. (2001): "Valoración económica de los impactos ambientales en la minería chilena". En, Ambiente y Desarrollo, Vol, XVII, N° 1, pp. 50 - 58.

Caputo, O. (1996): La sobreproducción mundial de cobre creada por Chile. Su impacto en la economía nacional. Documento para la discusión. Centro de Investigaciones Sociales, Universidad ARCIS - Centro de Estudios sobre Transnacionalización, Economía y Sociedad, CETES.

Caputo, O.; Fazio, H. Y Riesco, M. (2001): Chile: La necesidad urgente de actuar para recuperar el precio del cobre y revisar la política minera. Visiones Económicas, Julio 2001, Escuela de Ingeniería Comercial, Universidad ARCIS.

Caputo, O. y Soto, H. (2002): "Venta de la mina Disputada Las Condes. Claves de un despojo". Punto Final N° 521, junio 2002.

CED (1986): Desarrollo Minero. Evolución y desafíos para Chile. Centro de Estudios del Desarrollo, Editorial Universitaria.

CONAMA (2000): Análisis General del Impacto Económico y Social Anteproyecto de Plan de Descontaminación para la Zona Circundante a la Fundición Chuquicamata de la División Chuquicamata de Codelco Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Unidad de Economía Ambiental.

Conrad, R. F. and B. Hool (1981): "Resource Taxation with Heterogeneous Quality and Endogenous Reserves". *Journal of Public Economics*, 16, 17 - 33. *Journal of Political Economy*, vol. 93, N°3.

Conrad, R. and Zhalizi, Z. (1988): A Framework for the Analysis of Mineral Tax Policy in Sub-Saharan Africa. Policy, planning, and research, Working Papers, Public Economics. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.

Consejo Minero: Informe 2001 de la Gran Minería Chilena.

Debrott, D. (2000): "Sobreproducción mundial de cobre y renta minera: Consideraciones teóricas a partir del enfoque neoclásico de rentas ricardianas". *Investigación y Crítica* N°4, pp. 79 - 103. Centro de Investigaciones Sociales, Universidad ARCIS.

Devia, M. (2002): "Producción de cobre en Chile: periodo 1980 - 2005". Documento presentado en Seminario " ", México.

Farrow, S. (1985): "Testing the efficiency of extraction from a stock resource". *Journal of Political Economy*, vol. 93, pp. N°3.

Farzin, Y. H. (1992): "The Tiem Path of Scarcity Rent in the Theory of Exhaustible Resources". *Economic Journal*, 102, 813 - 30.

Figuroa, E.; Núñez, J.; Figuroa, L. (1994): "Recursos naturales en las cuentas nacionales: Una aplicación en el sector cobre en Chile, 1976-1992". Seminario Internacional: 'Valoración y Contabilidad Nacional de Recursos naturales y Ambientales' Concepción, Chile. Agosto, 1994.

Figuroa, E.; Calfucura, E.; and Núñez J. (1999): "Correcting national accounts for natural resources depreciation: the case of the mining sector in Chile". Under review by the *Environmental and Development Journal*.

Figuroa, E. (editor); (1999): "Economic rents and environmental management in mining and natural resource sectors". University of Chile, Center of Environmental and Resource Economics (CENRE) and University of Alberta, Faculty of Business, Department of Economic.

Gentes, I. (2002): "Entre 'propiedad ambiental' y nueva acción social. Contribuciones al mejoramiento del manejo de los conflictos sobre recursos naturales". Mimeo.

Halvorsen, R. And Smith, T. (1984): "On measuring natural resource scarcity". *Journal of Political Economy*, vol. 92, N°5.

Halvorsen, R. And Smith, T. (1991): "A test of the theory of exhaustible resources". *The Quarterly Journal of Economics*, pp. 123 - 139.

Hanley, N.; Shogren, J. y White, B. (1997): "Environmental economics in theory and practice". Oxford University Press.

Hartwick, J. (1990): "Natural Resources, national accounting and economic depreciation". In, *Journal of Public Economics*, 43, pp. 291 - 304.

Hartwick, J. (1993): "Notes on economic depreciation of natural resources stocks and national accounting". In, *Approaches to Environmental Accounting*, Physica-Verlag, Heidelberg, Franz, A. and Stahmer, C. (Eds.).

Hartwick, J. and Hageman, A. (1993): "Economic depreciation of mineral stocks and contribution of El Serafy". In, *Toward Improved Accounting for the Environmental*, Edited by Ernst Lutz, An UNSTAT - World Bank Symposium.

Hartwick, J. and Olewiler, N. (1998): *The economics of natural resource use*. Second edition, Addison - Wesley Educational Publishers, Inc.

Ibáñez, C. (2002): "Minera Disputada de las Condes: El Despojo a un País de sus Riquezas Básicas". Análisis de Políticas Públicas, APP N° 14, Terram Publicaciones.

- Ibáñez, C. (2002a): "De la harina de pescado al salmón valley". Registro de Problemas Públicos, RPP N° 8, Terram Publicaciones.
- Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile - 1999. Universidad de Chile, Centro de Análisis de Políticas Públicas, junio del 2000.
- Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile - 2002. Universidad de Chile, Centro de Análisis de Políticas Públicas.
- Jacobs, M. (1996): La Economía Verde. Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y la Política del Futuro. FUHEM - ICARIA.
- Krautkraemer, J. (1998): "Nonrenewable resources scarcity". Journal of Economic Literature, Vol. XXXVI (December), pp. 2065-2107.
- Lagos, G. (1989): "El desarrollo sustentable y la contaminación ambiental en la explotación de recursos mineros". En, Ambiente y Desarrollo, Vol. V, N° 3.
- Lagos, G. y Torrens, G. (2000): Análisis de utilidades y tributación de las grandes empresas de cobre de Chile. Mimeo, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Lavandero, J. (1999): La quimera del cobre después de Tomic, Frei M. y Allende. Alegría y Asociados Editores S. A.
- Marshall, I. y Silva, E. (2002): "Determinación del precio del cobre: Un modelo basado en los fundamentos del mercado". En, Meller, P. (2002).
- Meller, P. (2002): Dilemas y debates en torno al cobre. Patricio Meller, Editor. Dolmen y Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile.
- Moguillansky, G. (1998): Chile: Las inversiones en el sector minero, 1980 - 2000. Serie Reformas Económicas 3, Comisión Económica para América Latina y El Caribe.
- Moran, R. (2001): "aproximaciones al costo económico de impactos ambientales en la minería". En, Ambiente y Desarrollo, Vol. XVII - N°1.
- Moussa, N. (1999): "El desarrollo de la minería del cobre en la segunda mitad del siglo XX." Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 4, CEPAL.
- Núñez, J. (1992): "Desarrollo Sustentable: Un Análisis Empírico al Sector Forestal Chileno". Estudios de Economía, Vol. 19, N° 2, Diciembre.
- Orrego, J. (2002): El estado de las aguas terrestres en Chile: Cursos y aguas subterráneas. Registro de Problemas Públicos, Informe N° 12, Terram Publicaciones.
- O'Ryan, R. (2002): Fusiones y poder de mercado en la industria mundial del cobre. En, Meller, P. (2002).
- Otto, J. (1997): "A national mineral policy as a regulatory tool". In, Resources Policy, Vol. 23, N° 12.
- Panayotou, T. (1999): "Efficient mineral resource pricing and rent collection in Chile". Final Report, International Environmental Program Harvard Institute for International Development, Harvard University.
- Sánchez, R.; Ortiz, G. y Moussa, N. (1998): Panorama minero de América Latina: La inversión en la década de los noventa. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, CEPAL.
- Tilton, J. and Landsberg, H.: "Innovation, productivity growth, and the survival of the U.S. copper industry". Discussion Paper 97 - 41, September 1997, Resources for the Future.
- Valenzuela, I. (1983): "Transnacionales en la minería chilena: El caso de la Disputada". Mimeo, CEDAL.
- Vega, H. (1999): "El cobre de Chile y el mercado global". En, Lavandero (1999).
- Vivanco, J. (1986): "Propiedad y concesión en la legislación minera". En, CED (1986, pp. 157-179).



## 9 ANEXOS

## 9.1 RENTA Y DEPRECIACIÓN DE RECURSOS NATURALES AGOTABLES

La renta, se define como la diferencia entre el precio del recurso y el costo marginal de extracción.<sup>70</sup> A su vez, la depreciación económica de un activo, se define como el cambio en el valor del activo en un periodo de tiempo, por ejemplo un año.

El uso óptimo del activo, implica derivar un programa de extracción que también sea óptimo, en el sentido de maximizar la renta en un horizonte determinado. Si suponemos precios constantes iguales a  $p$  (demanda perfectamente elástica), costos marginales de extracción crecientes en el nivel de producción,  $q$ , podemos definir formalmente el valor de un activo (por ej. un yacimiento minero) en  $t$  como:

$$V_t = \left[ \frac{1}{1+r} \right] \cdot [p \cdot q_{t+1} - C(q_{t+1})] + \left[ \frac{1}{1+r} \right]^2 \cdot [p \cdot q_{t+2} - C(q_{t+2})] + \left[ \frac{1}{1+r} \right]^3 \cdot [p \cdot q_{t+3} - C(q_{t+3})] + \dots + \left[ \frac{1}{1+r} \right]^n \cdot [p \cdot q_{t+n} - C(q_{t+n})] \quad (1)$$

donde,

$V_t$  = valor del activo en el tiempo  $t$

$r$  = tasa de descuento

$p$  = precio del recurso

$C(\ )$  = costo total de extracción

Asumimos que cada nivel de extracción  $q_{t+i}$  corresponde al nivel que maximiza beneficios en cada periodo  $t+i$ , es decir, se sigue la *regla de Hotelling del  $r$  por ciento*. El valor del activo al año siguiente será entonces

$$V_{t+1} = \left[ \frac{1}{1+r} \right] \cdot [p \cdot q_{t+2} - C(q_{t+2})] + \left[ \frac{1}{1+r} \right]^2 \cdot [p \cdot q_{t+3} - C(q_{t+3})] + \dots + \left[ \frac{1}{1+r} \right]^{n-1} \cdot [p \cdot q_{t+n} - C(q_{t+n})] \quad (2)$$

Multiplicando (2) por  $(1/1+r)$  y restando el resultado de (1) obtenemos la siguiente expresión:

$$V_t - V_{t+1} = p \cdot q_{t+1} - C(q_{t+1}) - r \cdot V_t \quad (3)$$

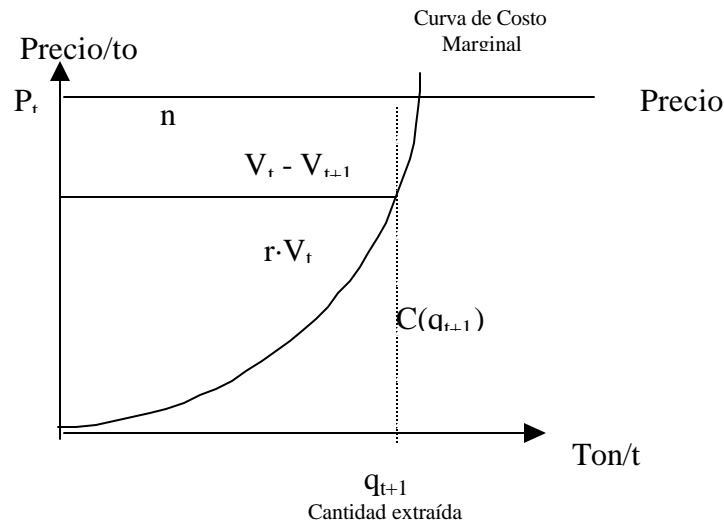
Donde la diferencia entre el valor del activo minero en  $t$  y  $t+1$ , corresponderá al valor de la depreciación económica del yacimiento.

Este resultado desarrollado por Hartwick & Olewiler (1998, pp. 403-405) nos muestra la equivalencia entre la renta total de Hotelling (RTH) y la depreciación económica. El lado izquierdo de (3) corresponde al cambio en el valor del activo entre  $t$  y  $t+1$ , a su vez el lado derecho de la expresión (3) se puede separar en dos partes, la diferencia entre los ingresos totales y costos totales<sup>71</sup> ( $p \cdot q_{t+1} - C(q_{t+1})$ ) corresponde a los beneficios brutos en  $t+1$ , éstos a su vez se pueden descomponer en la renta de Hotelling y la ganancia de capital  $r \cdot V_t$ , gráficamente este resultado se expresa en la Figura 1.1.

<sup>70</sup> El costo marginal se define como el costo de producir una unidad adicional de un bien cualquiera, manteniendo constante la capacidad de planta. Cuando existe capacidad de planta ociosa el costo marginal es igual al costo medio y es constante. Este tipo de costos incluyen el costo de capital.

<sup>71</sup> Los costos totales son iguales a la integral de la función de costo marginal.

Figura 1.1: Equivalencia de la Depreciación Económica y la Renta Total de Hotelling.



Notemos que la medida para la depreciación económica no es igual a los beneficios brutos. Éstos sólo serán iguales si los costos marginales son iguales a los costos medios, este es el caso que analiza El Serafy (1989) para derivar el *Costo de Uso* de los recursos no renovables.<sup>72</sup>

Una característica económica particular de la explotación de recursos naturales, y que los diferencia de otros bienes, es la generación de *renta*. La renta se define como la diferencia entre el precio del recurso natural y el costo unitario de extracción.<sup>73</sup> En otras palabras la renta se puede entender como la diferencia entre el precio de demanda y el precio de oferta o costo marginal.

La renta unitaria se puede expresar como valor medio, es decir, la diferencia entre el precio del recurso y los costos medios de extracción; o bien se puede expresar como valor marginal en cuyo caso sería igual a la diferencia entre el precio y el costo de extracción marginal. La renta unitaria media será igual a la renta unitaria marginal sólo en el caso que se asuma que la oferta del recurso es perfectamente elástica dado el precio del recurso (Hartwick; 1998, pp. 59).

En el caso de cualquier bien, en el largo plazo, el equilibrio de mercado se caracteriza por la igualdad entre el precio, el costo marginal y el costo medio. Esta relación no se daría en el caso de los RN. Se plantea que en equilibrio de largo plazo los RN generan renta a la cual se denomina renta de escasez o renta de Hotelling, de tal forma que en equilibrio el precio sería igual al costo marginal de extracción más la *renta de Hotelling*.

La Figura 1 muestra una situación en que la cantidad óptima de extracción es  $q_t$  y la renta total de Hotelling es  $(P - CMg) \cdot q_t$ . La renta de Hotelling da cuenta de la existencia del tiempo en las decisiones de extracción de las firmas. El problema que se plantea es decidir un plan de extracción de manera de maximizar el valor presente de las rentas sujeto a la restricción correspondiente a la dinámica del recurso.

<sup>72</sup> Una exhaustiva comparación entre ambas metodologías se puede consultar en Hartwick & Hageman (1993).

<sup>73</sup> Los costos unitarios incluyen el valor del trabajo, capital, materias primas, e insumos energéticos

## 9.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS RÉGIMENES TRIBUTARIOS QUE AFECTAN A LA MINERÍA EN SEIS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA

	Impuesto a las utilidades	Regalías	IVA sobre equipos importados	Aranceles de importaciones	Impuestos sobre dividendos	Impuestos a los intereses
Argentina	33%	Tasa variable según las jurisdicciones provinciales; máximo 3% sobre el valor boca de mina	21% reembolsables si los equipos se destinan a la producción para la exportación. Demora para el reembolso: 2 a 3 meses	14%, hay un listado de equipos para minería que están exentos	No	13,2%, puede ser menor si hay tratados bilaterales. Deducible de la masa de imponible
Bolivia	25% + impuesto adicional del 25% si el ingreso imponible es > 0 después de aplicarle 2 deducciones: 33% del total de los gastos de exploración y explotación, y 45% del valor neto de las ventas de cada operación minera (límite de 50 millones de US\$ por operación)	Acreditables contra el impuesto a las utilidades. Se aplica sobre el valor (en bolsa de Londres) del contenido metálico. ORO: si el precio de la onza es: 1) > 7000us\$, la tasa es 7%; 2) entre 400 y 700 us\$ la tasa es de 1%; 3) < 400 us\$ la tasa es de 4%. Cobre: 1%	1) IVA: 13%, reembolsable para las compañías que exportan. Demora para el reembolso: 8 a 10 meses. 2) IGV (impuesto general a las ventas): 3%	5%	12,5%. No deducibles de impuestos	12,5%, no deducible de la masa imponible
Brasil	15% hasta 240.000 reales de ingresos netos imponibles. Los montos excedentarios pagan un 25%. Además, se paga un impuesto del 8% sobre las utilidades brutas, por concepto de "contribución social" a las ganancias (CS)	Hasta 3% del valor neto facturado CIF	1) ICMS: máximo 18%. Puede haber casos de reembolso. Demora para el reembolso: 2 a 24 meses. 2) Impuesto a la venta de equipos (locales o importados): varía del 1% al 20%. Exención para la mayoría de las minas	No se pagan para la mayoría de los equipos mineros	No	15%>, pero puede ser menor de haber tratados bilaterales. No deducibles de la masa imponible

Chile	Impuesto de primera categoría: 16%. Acreditable contra el impuesto sobre dividendos	No	18%, Los capitales que entran por el Decreto Ley 600 sobre inversiones extranjeras no pagan IVA sobre una lista de bienes de capital. Además la minería de beneficio del reembolso total del IVA sobre bienes y servicios. Demora para el reembolso: 1 mes	9%, puede ser diferido a siete años. Exención para los equipos que sirven para la producción de bienes exportables	Régimen general: 35%. Régimen de estabilidad fiscal: 42%. Se le acredita el impuesto de primera categoría sobre las utilidades. No deducible de la base imponible	35%, puede ser reducido a 4% con la expresa autorización del Banco Central. Es deducible de la masa imponible
México	1) 34% de las utilidades distribuidas; 2) impuesto mínimo: 1,8% d los activos de negocio definidos por ley; 3) participación de los trabajadores en las ganancias: 10% de las utilidades	No	15% reembolsables para los equipos y servicios utilizados para la producción de bienes exportables, entre los cuales se incluye la minería. Demora para el reembolso: 50 días	Alrededor de 10%. Puede haber exenciones para los proyectos considerados como orientados a la exportación, pero la legislación no parece incluir la minería en este beneficio	34%, no se aplican a los dividendos distribuidos como ganancias y que ya han sido gravados con el impuesto a las utilidades. No es deducible de la masa imponible	15%, si existe un tratado bilateral con el país del acreedor, la tasa es del 4,9%. Es deducible de la masa imponible
Perú	1) 30% de las utilidades distribuidas. Las no distribuidas no pueden exceder el 80%, y tienen que financiar nuevas inversiones; 2) Participación obligatoria de los trabajadores: 8% de las utilidades netas; 3) Impuesto a los activos: 0,5% (complementario)	No	18%, se deduce del pasivo como crédito fiscal. Para la mayoría de las minas, el IVA sobre equipos y servicios es reembolsable, o negociable en forma de certificados de crédito	12%, existen exenciones temporales para materias primas como los reactivos, para los bienes intermedios utilizados en la producción de bienes exportados, y para los productos no transformables agregados al producto final de exportación	No	1% aplicado al monto total del préstamo de origen extranjero. La tasa máxima del préstamo debe ser prime + 6% o libor +7%. Si la tasa es superior se aplica el 30% sobre los montos suplementarios. Para los otros casos de préstamo: 30%

Fuente: Sánchez, F. Et al. La información es de Colorado School of Mines, Intitute for Resources Policy Management, Global Mining Taxation Comparative Study, september 1997.

## ANEXO: Deduciones aplicadas a la base imponible

	AMORTIZACIONES			OTRAS DEDUCCIONES			Indexación por inflación
	Gastos en prospección, exploración y estudios de factibilidad	Maquinaria y equipos	Otros	Impuestos deducibles	Arrastre de pérdidas	Otros	
Argentina	200%: 100% capitalizados y deducidos el primer año, y 100% amortizados	60% el primer año, 20% el segundo, 20% el tercero	1) Edificios: normalmente 50 años; método de las unidades de producción. En algunos casos se puede aplicar el 60/20/20. 2) Activos de capital: 3 años lineal. 3) Agotamiento de reservas: units of depletion method. 4) fondo de reserva ambiental	1) regalías. 2) Impuesto a los intereses. 3) Aranceles de importación. 4) IVA. 5) Impuestos salariales. 6) Derechos de timbraje	Si, tiene un límite de 5 años	1) costos operativos. 2) intereses. 3) Gastos de exploración post inicio de la producción	No
Bolivia	1) Prospección y exploración: se deduce el 100% desde el primer año. 2) Estudios de factibilidad: se capitalizan y amortizan en 5 años (método lineal) desde el primer año de producción	8 años (12,5%) o duración del proyecto (el más corto). Método de línea recta	1) Edificios: 20 años (5%) o duración del proyecto (el más corto). Método de línea recta	1) Aranceles. 2) IVA, IGV. 3) Derechos por uso de tierra	Si, sin límite	1) costos operativos. 2) intereses. 3) Gastos de exploración post inicio de la producción. 4) Gastos de capital	No
Brasil	1) Prospección y exploración: a partir del primer año de producción: mínimo 5 años. 2) Estudios de factibilidad: a partir del primer año de producción: mínimo 5 años y máximo 10 años	Durante la vida útil (mínimo 10%, máximo 25% anual. Se puede beneficiar de una amortización acelerada en algunos casos. (Los aranceles de importación se consideran parte de los gastos en equipos).	1) Edificios: 25 años lineal. 2) Agotamiento de reservas (anual): la tasa = (costo de adquisición de las concesiones x total del mineral extraído)/total de reservas. 3) Gastos de desarrollo de la mina: mínimo 5 años.	1) Regalías. 2) ICMS. 3) Impuestos para la educación. 4) Impuestos a la propiedad. 5) Derechos por uso de tierra. 6) Impuestos salariales. 7) PIS, COFINS, CSL. 8) Aranceles de importación (se amortizan con los equipos).	Si: tiene un límite en su monto: no puede exceder el 30% del ingreso imponible positivo	1) Costos operativos. 2) Intereses. 3) Gastos de exploración post producción. 4) Costos de capital post inicio de la producción	No

Chile	Se puede elegir entre tres posibilidades: 1) Capitalizar y después amortizar el 100% en el primer año. 2) Capitalizar y después amortizar durante 6 años (16,67%). 3) Capitalizar y después amortizar 75% en el primer año, y 25% en el segundo.	Maquinaria y equipos: vida útil estimada y con el método lineal. La mayoría de la maquinaria pesada califica para una amortización acelerada de 3 años, o si no son 10 años.	1) Edificios: algunos califican para una amortización acelerada de 20 años; si no 60 años (la minería califica generalmente). 2) Gastos de desarrollo de la mina: duración estimada del proyecto, método lineal.	1) Impuesto a los intereses. 2) Derechos por uso de tierra. 3) Derechos de timbraje. 4) Impuestos salariales o por pago de honorarios.	Si, sin límite	1) Costos operativos. 2) Intereses. 3) Gastos de exploración post producción. 4) Gastos de capital post inicio de la producción.	No se sabe
México	Capitalizados y después amortizados a una tasa de 10%, empezando en el primer año de operación (o pueden ser deducidos en el momento en que se realicen los estudios)	Entre 4 y 10 años. Vehículos automotores: 4 años (25%); maquinaria: 10 años (10%)	1) Edificios: 20 años. 2) Desarrollo: 2 alternativas: a) 100% en el año en que se realizan, b) capitalizar y amortizar a 10% anual desde el primer año de operación. 3) Infraestructura fija: 10 años. 4) Activos de capital e infraestructura móvil: 4 años.	1) Impuesto a los intereses. 2) Aranceles de los equipos. 3) Desarrollo local. 4) Impuestos a la propiedad. 5) Derechos por uso de tierra. 6) Impuestos salariales.	Si, sin límite.	1) Costos operativos. 2) Intereses. 3) Gastos de exploración post producción. 4) Gastos de capital. 5) Gastos en I y D.	Si, en una base anual, aplicando el índice general de precios.
Perú	Pueden ser deducidos en el año en que se realizaron, o amortizados a partir del año en que se realice una producción mínima, y durante un periodo basado en la duración de vida de la mina.	Si la inversión está acogida al régimen de estabilidad fiscal: 5 años lineal.	1) Edificios: 3% anual. 2) Gastos de desarrollo: dos alternativas: a) deducirlos como gastos en el año en que se realizaron; b) amortización lineal desde el primer año de operación, y durante un periodo basado en la duración de vida estimada de la mina.	1) Impuestos a los intereses. 2) Impuesto a la propiedad. 3) Impuesto a los activos. 4) Derechos por uso de la tierra. 5) Impuestos salariales.	Si, tiene un límite de 4 años, extendible a proyectos de larga maduración.	1) Costos operativos. 2) Intereses. 3) Gastos de exploración post producción. 4) Gastos de capital.	Si, se utilizan coeficientes determinados por el índice general de precios mayoristas y de acuerdo con la fecha de realización del gasto.

Fuente: Sánchez, F. Et al. La información es de Colorado School of Mines, Intitute for Resources Policy Management, Global Mining Taxation Comparative Study, september 1997.

### 9.3 DERIVACIÓN MATEMÁTICA DEL MODELO DE SERAFY

Sea R: las rentas provenientes de la explotación del recurso no renovable en "n" períodos.

I : el componente de ingreso, donde  $I < R$

$\left(1 - \frac{I}{R}\right)$  : la fracción de rentas que debería invertirse.

r : la tasa de interés.

n : el número de períodos (años) en que se agota el recurso.

El valor capitalizado de la serie finita R, es igual a la suma sobre n años, sumando:

$$\sum_{t=0}^n R^* = \frac{R \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}}\right]}{\left[1 - \frac{1}{1+r}\right]} = \sum_{t=0}^n \frac{R}{(1+r)^t}$$

La serie infinita I será:

$$\sum_0^{\infty} I^* = \frac{I}{\left[1 - \frac{1}{1+r}\right]} = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{I}{(1+r)^t} = \frac{I}{r}$$

haciendo  $\sum_0^n R^* = \sum_{t=0}^{\infty} I^*$  y multiplicando por el denominador ambas cantidades,

$$I = R \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}}\right]$$

$$\frac{I}{R} = \left[1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}}\right]$$

$1 - \frac{I}{R} = \frac{1}{(1+r)^{n+1}}$  esta es la proporción de los ingresos netos R que debe ser reinvertida en otras formas de capital renovable con un rendimiento igual a r para garantizar la existencia del flujo de ingreso en el tiempo, el monto a invertir sería igual a  $(R - I)$ .

## 9.4 ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE ROYALTY A LA MINERÍA DEL COBRE

### Variables y Montos utilizadas para la Estimación del Royalty a la Minería (US\$, Ton)

	2000		2001	
	CODELCO	PRIVADA	CODELCO	PRIVADA
P (US\$/Lb)	0,823	0,823	0,716	0,716
P (US\$/Ton)	1.814	1.814	1.578	1.578
Q (Ton)	1.515.700	2.996.900	1.592.300	3.052.100
IT (US\$)	2.749.316.104	5.436.052.935	3.158.486.280	6.054.145.560
COT (US\$)	1.466.524.629	2.853.432.403	1.540.639.419	2.905.989.869
Cu (US\$/Ton)	967,6	952,1	967,6	952,1
Cu (US\$/Lb)	0,439	0,432	0,439	0,432
DT (US\$)	208.859.450	438.303.050	211.668.300	513.179.800
K (US\$)	4.177.189.000	8.766.061.000	4.233.366.000	10.263.596.000
KT C.M. (US\$)	12.943.250.000		14.496.962.000	
GFT C.M. (US\$)	699.094.000		554.902.000	
CK (US\$)	501.262.680	1.051.927.320	508.003.920	1.231.631.520
GF (US\$)	108.008.000	591.086.000	99.570.000	455.332.000
CT (US\$)	2.176.646.759	4.343.662.773	2.260.311.639	4.650.801.189

Fuente: Codelco, Cochilco, empresas, Bolsa de Londres

Q	=	Producción
IT	=	Ingreso total
COT	=	Costo de operación total
P	=	Precio
Cu	=	Costo unitario
DT	=	Depreciación total (5% de K)
K	=	Valor del Activo fijo neto
KT C.M.	=	Valor del capital total según Consejo Minero
CK	=	Rentabilidad mínima sobre el capital (12%)
GF	=	Gasto financiero
GFT C.M.	=	Gasto financiero total según Consejo Minero
CT	=	Costo Total

El valor del activo fijo para Codelco se obtiene de los balances de cada año. Para el caso de la minería privada, se estima restando al valor del Activo fijo informado por el Balance del Consejo Minero el valor de Codelco. Hay que consignar que la estimación del valor del activo fijo de la minería privada está sobreestimado, dado que él considera empresas que explotan otros minerales como oro y plata. El activo fijo considera el activo fijo neto, obras en construcción y desarrollo de mina neto.

Los gastos financieros para Codelco se obtienen de los Balances de cada año. El valor de los gastos financieros de la minería privada, se obtienen restando del valor de gastos financieros informado por el Consejo Minero el valor de Codelco. En este caso el valor de los gastos financieros de la minería privada también está sobreestimado por la misma razón que el activo fijo.