

EL COBRE CHILENO Y LA POLÍTICA MINERA

Patricio Meller.

Abstract

En este artículo se proporciona una breve síntesis histórica de este tema para conectar la discusión presente con la del pasado. En la primera parte hay una revisión compacta del debate histórico. Esto incluye la interrogante permanente sobre la importancia del cobre para Chile; esto se complementa con las estadísticas pertinentes sobre el rol del cobre en la economía chilena. Esta primera parte finaliza con una descripción de los elementos tradicionales que han dominado la discusión sobre política minera durante gran parte del siglo XX.

En la segunda parte de este artículo se analizan los tópicos centrales del debate actual sobre política minera. Estos incluyen la “maldición” de los recursos naturales, la discusión sobre la segunda fase exportadora, el debate sobre la “sobre-expansión” de producción de cobre chileno y la hipótesis del “autogol”, los dilemas asociados a la coexistencia de empresas privadas y estatales en el cobre (que incluye una comparación de los aportes tributarios de ambos tipos de empresas) y la incertidumbre existente respecto a la demanda futura de cobre.

JEL: L72, Q32, Q38

Keywords: Chilean copper, copper policies

EL COBRE CHILENO Y LA POLITICA MINERA

PATRICIO MELLER *

INTRODUCCION

El cobre ha estado muy ligado al desarrollo económico chileno del siglo XX; esto se debe a que el cobre constituye la principal riqueza del país. En consecuencia, no es accidental que en un país en desarrollo (como Chile), el tema “cobre” haya sido (y continúe siendo) un tópico álgido en el debate político. No obstante lo anterior, no hay muchos estudios dedicados al análisis del rol del cobre en la economía chilena.

Podría decirse que alrededor de cada década aparece un estudio sobre este tópico. Esto implica que dicho estudio tiene que proporcionar una breve síntesis histórica para conectar la discusión presente con la del pasado. El presente trabajo no es una excepción a esta regla; por esto está dividido en dos partes. En la primera parte hay una revisión compacta del debate histórico. Esto incluye la interrogante permanente sobre la importancia del cobre para Chile; esto se complementa con las estadísticas pertinentes sobre el rol del cobre en la economía chilena. Esta primera parte finaliza con una

* El autor agradece los valiosos comentarios y discrepancias de Diego Hernández, Juan Eduardo Herrera, Jorge Lavandero, Rolf Luders, Andrés Ulloa, los colegas del CEA y del Departamento de Economía de la Universidad de Chile, y el equipo técnico de Cochilco constituido por Iván Valdés, Rodrigo Carrasco y Erik Heimlich, el apoyo técnico proporcionado por Andrés Ketlun y Luis Martínez de Codelco, y la eficientísima ayuda computacional de Andrés Pardo y Rodrigo Díaz. Algunas ideas básicas de este estudio fueron presentadas en el el Seminario Anual del Consejo Minero (1999) y en el Seminario de Codelco (“30 años de nacionalización del cobre”; 2001). Versiones previas de varias secciones fueron preparadas para el Banco Mundial y para el Ministerio de Minería (como parte de un proyecto especial). El autor es actualmente Director de CODELCO. Como es tradicional, el autor es el único responsable por el contenido de este artículo; las opiniones vertidas aquí no comprometen en absoluto a las instituciones y personas mencionadas previamente. Este artículo ha sido publicado en el libro **Dilemas y Debates en torno al Cobre** (P. Meller editor, Dolmen-CEA, Santiago, 2000, Pgs. 17-77)

descripción de los elementos tradicionales que han dominado la discusión sobre política minera durante gran parte del siglo XX.

En la segunda parte se analizan los tópicos centrales del debate actual sobre política minera. Estos incluyen la “maldición” de los recursos naturales, la discusión sobre la “sobre-expansión” de producción de cobre chileno y la hipótesis del “autogol”, los dilemas asociados a la coexistencia de empresas privadas y estatales en el cobre y la incertidumbre existente respecto a la demanda futura de cobre.

I. EL DEBATE HISTORICO

A ¿ES IMPORTANTE EL COBRE PARA CHILE?¹

El cobre ha sido considerado como “la viga maestra” del desarrollo económico chileno, y también, “el sueldo de Chile”. Podría decirse que el cobre ha desempeñado en el siglo XX un rol fundamental en el nivel de ingreso per cápita alcanzado por Chile.

Entonces, la pregunta ¿es importante el cobre para Chile? Parecería redundante. Sin embargo, hace 3 a 4 décadas, habían quejas de académicos chilenos respecto al escaso interés permanente y sistemático de medios gubernamentales, políticos y universitarios respecto de estudios serios sobre cobre. “La mayoría de las investigaciones sobre el cobre pertenecen a especialistas extranjeros”; “no es razonable que pueda aprenderse mas sobre el cobre chileno en una biblioteca en el extranjero” que en las chilenas².

La verdad es que hoy (principios siglo XX), la situación es sólo levemente distinta. Hay habido pocas investigaciones sistemáticas sobre cobre. Presumiblemente esto es lo que explica el alto sustento ideológico y la débil racionalidad económica que hay en el debate público de algunos tópicos vinculados al cobre.

Veamos algunos datos sobre el rol del cobre en la economía chilena. En el período previo a 1970, el cobre representaba cerca del 75% de las exportaciones chilenas. En la primera mitad de la

¹ Una versión similar pero mas extensa y autocontenida a esta sección fue publicada en **Revista Universitaria**, No. 73, Universidad Católica, 2000, (pgs. 10-12)

década del 50, la tributación al cobre constituía mas del 30% de la recaudación fiscal; en el año 1955 dicho porcentaje casi llega al 50%. En síntesis, el cobre generaba el 75% de las divisas y aportaba el 30% de los ingresos tributarios.

Durante gran parte del siglo XX, las divisas constituían el cuello de botella del desarrollo económico; en consecuencia, el cobre constituía el principal mecanismo para financiar la adquisición de maquinarias y tecnología moderna. Además, si Chile no hubiera tenido cobre, los contribuyentes chilenos habrían tenido que experimentar un aumento de impuestos de 30% para financiar un gasto público similar al que hubo.

Por otra parte, el nivel de producción de cobre chileno ha experimentado una impresionante expansión en la última década. Para captar la magnitud de esta expansión reciente, observemos las siguientes cifras. En 1960 se producían anualmente algo mas de 500.000 toneladas de cobre; tomó 15 años para duplicar esa producción anual a un millón de toneladas. Luego, pasaron casi 15 años para que la producción anual de cobre aumentara en otras 500.00 toneladas. En la década del 90, en sólo 10 años, la producción de cobre chileno aumentó en tres millones de toneladas; esto implica que (en promedio) cada 2 años de la década del 90, la producción chilena de cobre creció mas de lo observado en períodos de 15 años en el pasado.

Actualmente Chile produce anualmente 4,7 millones de toneladas de cobre lo cual representa alrededor del 35% de la producción mundial de cobre. Antes de 1990, la participación chilena en la producción mundial de cobre era inferior al 18%.

No obstante lo anterior, cabe señalar que el cobre ha perdido importancia relativa para la economía chilena. Actualmente, el cobre representa algo mas del 40% de las exportaciones; desde el punto de vista tributario, la recaudación obtenida de todo el sector cuprífero (incluyendo aportes de CODELCO) es inferior (en promedio) al 8% de los ingresos fiscales.

B. EVIDENCIA EMPIRICA SOBRE EL COBRE CHILENO

1. Producción mundial de cobre

² R. Ffrenchs-Davis (1974)

Chile ha sido un importante productor mundial de cobre durante el Siglo XX. La participación chilena en el total de la producción mundial era cercana al 15% durante los primeros 80 años (1900-80). Por otra parte, hacia finales del Siglo XX, la participación mundial del cobre chileno ha aumentado a un 35%; Chile se ha convertido en el principal productor de cobre en el mundo. El fuerte aumento de la importancia cuantitativa y relativa del cobre chileno ha ocurrido en la última década del siglo XX. (Cuadro 1.1).

La producción mundial de cobre alcanzó los 12,7 millones de tons. (TM.) en el 2000, de las cuales, 4,6 millones de tons. fueron producidas por Chile. La producción mundial de cobre ha tenido una marcada evolución cíclica durante el siglo XX (Cuadro 1.2). El final del siglo XX ha correspondido a una etapa de crecimiento expansivo del ciclo.³

2. Producción chilena de cobre

La producción chilena de cobre (en unidades físicas) ha crecido nueve veces en un período de cuarenta años; este aumento de la producción de cobre ha ocurrido a pesar del hecho de que ha habido una significativa disminución de la ley de las minas (el nivel de las leyes mineras se encontraba por sobre el 1,5% en los 70s, y se ha reducido a un 1,0% en el año 2000). La producción de cobre (primario) muestra las siguientes cifras (Cuadro 1.3): 1960: 532 mil tons.; 1970: 692 mil tons.; 1980: 1,1 millón tons.; 1990: 1,6 millón tons.; 2000: 4,6 millones tons. La producción de cobre aumentó anualmente menos de un 3%/año durante los 60s, más de un 4%/año durante los 70s y 80s, y más de un 11%/año durante los 90s.

Cuadro 1.1. Participación chilena en la producción mundial de cobre durante el Siglo XX

Año	Porcentaje de participación en el total mundial (%)
1900	5.3
1910	10.2
1929	16.5

³ Para una discusión acerca de los factores explicativos del comportamiento de este ciclo, ver World Bank (1987).

1938	17.5
1950	14.4
1960	12.6
1970	10.9
1980	13.8
1990	17.8
2000	36.4

Fuente: World Bank (1987), World Bureau of Metal Statistics.

Cuadro 1.2. Tasas de crecimiento en la producción mundial de cobre durante el Siglo XX, por subperíodos

Subperiod	Promedio anual de la tasa de crecimiento (%)	Caracterización
1890-92 a 1916-18	6.3	alto crecimiento
1916-18 a 1947-49	1.6	bajo crecimiento
1947-49 a 1972-74	4.8	alto crecimiento
1972-74 a 1982-84	1.1	bajo crecimiento
1985-87 a 1999-2000	3.1	alto crecimiento

Fuente: World Bank (1987), World Bureau of Metal Statistics.

El tamaño de la empresa fue un importante factor (en la producción del cobre) en los 60s, y se ha convertido en un factor aún más importante en el presente. En 1960, la gran minería del cobre tuvo una participación del 90% en el total de la producción chilena; esa participación disminuyó a alrededor de un 80% durante los 70s y 80s. Sin embargo, hoy, las grandes empresas representan más de un 90% de la producción chilena de cobre (Cuadro 1.3).

Es interesante observar el efecto sobre la producción cuprífera de la nacionalización de la gran minería del cobre (GMC); la nacionalización fue implementada en 1971⁴. Durante los 60s, la gran minería del cobre (controlada por el sector privado) tuvo una tasa de crecimiento promedio (de producción de cobre) de 1,2%/año. Durante los 70s y 80s, la GMC bajo el control de CODELCO

tuvo una tasa de crecimiento promedio alrededor del 4%/año. Sin embargo, durante los 90s, mientras CODELCO lograba una tasa de crecimiento promedio (de producción del cobre) de 2,4%/año, las grandes empresas privadas del cobre alcanzaron la impresionante tasa de crecimiento (promedio) de 30,3%/año.

⁴ Previo a eso, en los años 1966 y 1969, el gobierno chileno implementó la Chilenización (adquisición del 51% de la gran minería del cobre). Esta es la que en el texto se denomina como “GMC histórica”.

Cuadro 1.3. Producción Chilena de Cobre.- 1960-70

Miles de Toneladas Métricas.					
(porcentaje de participación en el total, %)					
	1960	1970	1980	1990	2000
<u>Producción Total</u>	532 (100.0)	692 (100.0)	1,068 (100.0)	1,588 (100.0)	4,602 (100.0)
<u>Grandes minas de cobre</u>	479 (90.0)	541 (78.2)	905 (84.7)	1,389 (87.5)	4,254 (92.4)
CODELCO	0 (0.0)	0 (0.0)	905 (84.7)	1,195 (75.3)	1,516 (32.9)
Empresas privadas	479 (90.0)	541 (78.2)	0 (0.0)	194 (12.2)	2,739 (59.5)
<u>Medianas empresas</u>	25 (4.7)	98 (14.2)	61 (5.7)	57 (3.6)	258 (5.6)
<u>Pequeñas empresas</u>	28 (5.3)	53 (7.7)	103 (9.6)	142 (8.9)	89 (1.9)
<u>Promedio Anual</u>	<u>1960-1970</u>	<u>1970-1980</u>	<u>1980-1990</u>	<u>1990-2000</u>	
<u>Tasa de crecimiento (%)</u>					
Producción Total	2.66	4.43	4.01	11.23	
<u>Grandes minas del cobre</u>	1.22	5.28	4.38	11.84	
CODELCO	0	-	2.82	2.41	
Empresas privadas	1.22	0	-	30.31	
Medianas empresas	14.6	-4.6	-0.1	1.2	
Pequeñas empresas	6.6	6.9	3.3	-4.6	

Fuente: COCHILCO; cálculos del autor.

El uso de regresiones econométricas permite examinar los cambios estructurales en el patrón evolutivo de la producción chilena del cobre durante 1960-2000 (Cuadro 1.4). Han sido considerados tres períodos diferentes: los 60s (1960-71), los 70s y 80s (1972-1990) y los 90s (1991-2000). Este procedimiento ha sido aplicado a CODELCO, a la gran minería del cobre, y a la producción (chilena) total del cobre. Hay dos casos interesantes a considerar; primero, el efecto de la nacionalización del cobre en 1971; y segundo, el efecto de las enormes inversiones privadas en los 90s.

La nacionalización genera un claro cambio estructural en los patrones de producción de la GMC; en este caso se examina lo que ha sucedido con el patrón evolutivo de lo que podría llamarse “la GMC histórica”, la que existía en forma privada pre-1971 y como CODELCO con posterioridad. Una de las dos variables dummy de las regresiones econométricas δ_1 (valor 1 para los 70s y 80s; 0 para otros años) es estadísticamente significativa para la constante y para la tendencia del tiempo (Cuadro 1.4). El resultado es mucho más débil en el caso de las otras variables dummy δ_2 (valor 1 para los 90s; 0 para otros años). Los resultados obtenidos tras la aplicación de un test Chow a los tres períodos de quiebre estructural (1960-71; 1972-89; 1990-2000) proporcionaron un test F de 3,334 y el coeficiente logarítmico de máxima verosimilitud es 19,92; ambos tienen un nivel de significación estadística de un 1%. Por lo tanto, la hipótesis nula de que no ha habido ningún cambio estructural puede ser rechazada hasta en un 99%. En síntesis, la nacionalización de la “GMC histórica” eleva de manera sustancial el ritmo de producción de cobre observado en el pasado.

En el caso de la inversión privada (predominantemente) extranjera, los 90s muestran que ésta ha generado un nuevo cambio en el patrón evolutivo de la gran minería del cobre. En las regresiones econométricas la variable dummy δ_2 correspondiente a los 90s tiene estadísticos t bastante altos para ambos, para la constante y para la tendencia; los estadísticos t fluctúan alrededor del 6,2 (Cuadro 1.4). El test Chow proporciona un estadístico F de 5,213 y un coeficiente logarítmico de máxima verosimilitud de 27,90; ambos son significativos al 1%. Análogamente al caso anterior la inversión extranjera genera un quiebre estructural significativo en el nivel y ritmo de crecimiento de la producción cuprífera de la década del 90.

Cuadro 1.4 Cambios estructurales en la producción de cobre chileno a través de 1960-2000

$$\ln Q_t = a_0 + a_1 t + a_2 \delta_1 + a_3 \delta_1 t + a_4 \delta_2 + a_5 \delta_2 t$$

$\delta_1 = 1$ para 1970-90; 0 para otros años

$\delta_2 = 1$ para 1990-2000; 0 para otros años

	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	R^2 (d.w)
CODELCO	6.05 (106.5)	0.0320 (8.87)	-0.10 (-1.15)	-0.19 (-0.50)	0.0076 (1.82)	0.0032 (0.27)	0.972 (2.24)
<u>Gran Minería del cobre</u>	5.99 (103.3)	0.0405 (10.9)	-0.13 (-1.41)	-2.42 (-6.27)	0.0050 (1.15)	0.0759 (6.23)	0.989 (2.28)
Producción Total de Cobre	7.90 (268.8)	0.0156 (8.65)	-0.07 (-1.68)	-1.38 (-7.18)	0.0041 (2.00)	0.0431 (7.15)	0.988 (2.13)

Las cifras en paréntesis son estadígrafos t. El método de estimación es Cochrane-Orcutt.

En pocas palabras, durante los 90s ha habido un pronunciado aumento de empresas privadas en la producción chilena del cobre. Este hecho ha cambiado el importante rol que CODELCO había tenido previamente. CODELCO representaba casi el 85% de la producción chilena de cobre en 1980; esta participación disminuyó a un 33% en el 2000. Hoy, las grandes empresas privadas (la mayoría empresas extranjeras) representan casi el 60% de la producción chilena de cobre.

Esto último es un hecho interesante. El proceso chileno de nacionalización del cobre fue sumamente conflictivo. Veinte años después, ha regresado la inversión extranjera a la minería del cobre chileno en magnitudes bastante importantes. ¿Acaso los inversionistas extranjeros tienen mala memoria?

Han habido cambios sustanciales durante este período. Primero, en América Latina ha habido un completo vuelco en la actitud respecto de la inversión extranjera. En los 60s y 70s, en la región latinoamericana se creía que los costos de la inversión extranjera eran mayores que sus beneficios; por lo tanto, la receta de la nacionalización constituía un mecanismo para aumentar el bienestar local y el crecimiento económico. En los 90s, los gobiernos latinoamericanos han estimado que la inversión extranjera constituye una variable clave para lograr el crecimiento; i.e., hoy se considera que la inversión extranjera sólo tendría efectos positivos para la economía local. Es por esto que los países

latinoamericanos compiten entre ellos otorgando mayores incentivos para atraer inversionistas extranjeros (exenciones tributarias, etc).

Segundo, y específicamente relacionado con la inversión extranjera en la minería chilena, una nueva ley para la minería (a nivel constitucional) fue implementada en 1982, la cual introdujo el concepto de “concesión plena (de minas)” otorgando un virtual derecho de propiedad a los mineros⁵. De acuerdo a esta nueva ley, en la eventualidad de una expropiación, el dueño de la concesión (de la mina) tiene derecho a una compensación completa en efectivo equivalente al valor neto presente de las reservas comprobadas de la concesión. Por otra parte, a pesar de que esta nueva forma de concesión está garantizada por el Estado chileno (el cual por Ley Constitucional retiene formalmente la propiedad de todos los recursos minerales), ésta depende más del sistema judicial que de las autoridades de gobierno.

Más aún, los artículos principales del Decreto Ley 600 (Estatuto de la inversión extranjera) (1977, 1987) incluyen: el principio de igual trato o de la no discriminación (entre inversionistas extranjeros y nacionales); el derecho de remitir capital después de tres años, disposición que ha sido eliminada en 1998; derecho a acceder a divisas al tipo de cambio del mercado; opción a una tasa de impuesto establecida a un 42% de las utilidades hasta por veinte años⁶; provisionamiento para una depreciación acelerada y transferencias de las pérdidas hacia el futuro; posibilidad para establecer cuentas “off-shore” para mantener los depósitos de divisas en el exterior; y un requerimiento mínimo de activos financieros de un 25% del total de la inversión. Finalmente el uso de la deuda en el capítulo XIX (regulaciones de divisas extranjeras del Banco Central) fue extendido a los inversionistas extranjeros en el sector de la minería en 1987⁷.

Posteriormente (década del 90) este Capítulo XIX fue derogado.

⁵ Para una discusión más profunda ver Vivanco (1986) y Bande & Ffrench-Davis (1989).

⁶ En el Decreto Ley 600 de 1987 esta tasa de impuesto era de 49.5% y fue posteriormente (década del 90) reducida a 42%.

⁷ La mayor ventaja de este proyecto para los inversionistas es que los certificados de deuda chilena comprados con un descuento en el mercado internacional pueden ser redimidos en pesos en el Banco Central a casi su valor par en pesos. Pero, una inversión acogida al Capítulo XIX solo puede remitir utilidades después de 4 años y capital después de 10 años.

3. Empleo en el sector del cobre chileno

La minería, en general, no es una actividad intensiva en trabajo; el cobre no es una excepción.

A pesar del hecho de que la producción (física) del cobre aumentó nueve veces desde 1960 a 2000, las cifras muestran que el empleo en 1960 es similar al empleo existente en 2000, i.e., alrededor de 30.000 trabajadores. En muchos años del período 1960-2000, la fuerza laboral del cobre alcanzaba entre 40.000 y 45.000 trabajadores. El empleo en la pequeña minería del cobre se ha situado bajo los 6.000 trabajadores la mayor parte del período de 40 años (1960-2000) (Cuadro 1.5).

La pronunciada reducción del empleo en la minería del cobre, observada en los 90s y asociada al gran aumento de la producción del cobre, se encuentra relacionada al hecho de que las grandes empresas del cobre han externalizado parte del proceso de producción previo. Existe una proporción alrededor de 1 a 1 entre el empleo del cobre directo e indirecto. (Las grandes empresas del cobre disponen de cierta información informal que muestra que el nivel de empleo de sus proveedores es un tanto menor (o similar) a sus propios niveles de empleo). Por ello, a fin de encontrar un indicador del empleo total adscrito al sector cobre (i.e., empleo directo más empleo externalizado), las cifras del empleo directo (de los 90s) se sugiere que sean multiplicadas por un factor 2,0.

A pesar de lo anterior (uso de un factor 2), el cobre ocupa (empleo directo y subcontrataciones) poco más del 1% del empleo total de Chile.

Cuadro 1.5. Empleo Directo en las Minas de Cobre Chilenas
Número de trabajadores

	1961	1970	1980	1990	2000
<u>Total del Empleo</u>	29,183	40,870	44,936	46,248	33.637
Gran minería del cobre	16,060	20,766	28,445	25,674	28.601
Medianas empresas	9,223	16,396	14,286	14,540	3.326
Pequeñas empresas	3,900	3,708	2,205	6,034	1.710

Fuente: SERNAGEOMIN, COCHILCO.

La minería, especialmente las grandes (y medianas) empresas tienen un nivel de salario (y de beneficios sociales) relativamente superiores (para trabajadores de similar calificación educacional) que lo observado en el resto de la economía. Esto es válido tanto para profesionales, empleados y obreros.

La mayoría de la gente, especialmente aquellos que viven en las regiones donde están ubicadas las minas, consideran como su mejor opción encontrar un empleo en las empresas mineras; por otra parte, son pocos los trabajadores que desean irse de una empresa minera (grande o mediana).

C. ROL DEL COBRE EN LA ECONOMÍA CHILENA

El cobre ha desempeñado un rol principal en la economía chilena durante el Siglo XX. Dado el hecho, de que en el período previo a 1975 el flujo de capital financiero internacional hacia América Latina era escaso, las divisas constituían un cuello de botella para el crecimiento; i.e., las divisas eran el medio de pago requerido para la importación de maquinarias y de tecnología moderna.

La expansión de las exportaciones fue uno de los mecanismos que podía resolver el cuello de botella. Sin embargo, la GMC que representaba desde un 55% a un 65% del total de las exportaciones chilenas, se encontraba controlada por firmas extranjeras (EE.UU.) (Cuadro 1.6). Esta situación generó un creciente conflicto político y económico; el gobierno chileno anhelaba una acelerada expansión de la inversión y producción de la GMC mientras que las empresas multinacionales extranjeras tenían su propio programa de inversiones a largo plazo. Los objetivos de generación motivaciones de utilidades de corto y largo plazo de las empresas extranjeras de la GMC (“histórica”) no coincidían con la estrategia de desarrollo a largo plazo del gobierno chileno. La historia concluye en 1971 con la total nacionalización de la GMC⁸.

Cuadro 1.6. Rol de la Gran Minería del Cobre (GMC) en la Economía Chilena durante 1950-70

Participación de las GMC en las exportaciones totales	Participación de las GMC en el PIB	Impuesto sobre la GMC como participación del PIB	Utilidades de la GMC como % del PIB
(%)	(% PIB)	(% PIB)	(% PIB)

⁸ Para una discusión más a fondo y referencias, ver Meller (1996a).

55 a 65

7 a 9

15 a 30

1 a 2

Fuente: Ver Meller (1996a).

La participación de la minería en el PIB chileno ha fluctuado entre un 8% y un 10% en los últimos 20 años (1980-2000); éste porcentaje no parece una cifra relativamente alta, pero a nivel comparativo entre países permite clasificar a Chile como país minero. Además, los efectos del cobre sobre la economía chilena son importantes en tres rubros diferentes: exportaciones, tributación, e inversión extranjera. Veamos cada uno de ellos separadamente.

1. **Exportaciones de cobre**

El nivel de exportaciones del cobre ha aumentado de US\$ 322 millones (1960) a US\$ 2.153 millones (1980) y a US\$ 7.334 millones (2000) (Cuadro 1.7). Usando unidades monetarias constante para propósitos comparativos (US\$ 2000; Cuadro 1.7), se observa que el nivel actual de las exportaciones del cobre es alrededor de tres veces mayor que el nivel observado en la primera mitad de los 80s.

A pesar del gran aumento de las exportaciones de cobre en términos monetarios (y también de la producción física, como vimos anteriormente), la participación relativa del cobre en el total de las exportaciones chilenas ha disminuido de manera significativa. Antes de 1970, la principal ventaja comparativa de Chile radicaba en el cobre, y los chilenos creían que no había muchas más cosas que Chile pudiese exportar. En aquel tiempo, las exportaciones del cobre representaban más del 75% del total de las exportaciones. Durante los 80s y 90s la participación del cobre en el total de las exportaciones ha decrecido, representando en la actualidad alrededor de un 40% (Cuadro 1.7). Sin embargo, la principal ventaja comparativa de Chile sigue siendo el cobre, y presumiblemente esta característica se mantendrá por los próximos veinte años. Pero cabe destacar que, la economía chilena es hoy mucho más grande y desarrollada que en el pasado; por lo tanto, el cobre jugará un rol relativo menos importante.

2. **Ingresos fiscales**

Antes de 1970, los impuestos pagados por la GMC eran el mecanismo visible del conflicto entre las empresas extranjeras y el gobierno de Chile (ver Cuadro 1.6; para un análisis de este tema ver Meller 1996a). Desde 1970 en adelante, CODELCO se ha convertido en una de las principales fuentes de

ingreso de los gobiernos chilenos. CODELCO debe transferir al gobierno el 100% de sus utilidades (después de impuestos). Las fluctuaciones anuales de las transferencias financieras de CODELCO al gobierno están relacionadas a las fuertes variaciones observadas en el precio mundial del cobre.

Considerando el período 1980-99 las transferencias fiscales anuales de CODELCO (impuestos más utilidades) han fluctuado entre US\$ 269 millones y US\$ 1.961 millones; el valor mediana de los 80s es US\$ 577 millones y la mediana de los 90s es US\$ 864 millones. La participación de las transferencias fiscales de CODELCO en el total de los ingresos tributarios de Chile era un 16,7% en el período 1975-80; ésta disminuyó a alrededor de un 12,5% en el período 1985-95, y ha estado bajo el 8% desde 1995 en adelante (Cuadro 1.8).

El Cuadro 1.9 entrega un desglose de los impuestos anuales pagados por las empresas mineras privadas (grandes y medianas) y el total de la transferencia fiscal de CODELCO (la cual incluye todos los impuestos (incluye Ley Reservada FFAA) más el total de las utilidades) durante 1994-2000. Hay discrepancia en las cifras según la fuente que se utilice. El monto promedio anual total captado por el Fisco ha fluctuado en torno de US\$1.050 millones por año; esta cifra equivale al 1,5% (PIB). Dadas las eventuales evoluciones relativas de la recaudación fiscal y del PIB, el aporte de la minería del cobre al Fisco (incluyendo CODELCO y sector privado) se estima que en el futuro será inferior al 8% de la recaudación total.

3. **Inversión extranjera**

Durante los 90s hay un notorio incremento en el nivel de la inversión extranjera en la minería del cobre chilena. Mientras el promedio anual de las inversiones extranjeras para la década anterior alcanzaba un monto algo superior a los US\$ 300 millones, durante los 90s el promedio anual fue de US\$ 1.250 millones. Esta cifra representa alrededor del 2% del PIB; i.e., en algunos años de los 90s, el nivel de la inversión extranjera materializada en cobre fue incluso superior al 2% del PIB.

Durante la primera mitad de los 90s, la minería del cobre era el principal sector que atraía la inversión extranjera; la participación de la minería del cobre en el total de la inversión extranjera (materializada) se situaba por sobre el 50% en la mayoría de esos años (alcanzó un 69,7% en 1994).

Este impresionante nivel de inversión extranjera en el cobre explica el fuerte aumento de la participación de Chile en la producción mundial de cobre a fines del siglo XX.

A pesar del alto flujo de la inversión extranjera efectiva en la minería del cobre chilena, puede observarse que aún existe un importante nivel de inversión extranjera autorizada que no se ha hecho efectiva hasta hoy. No obstante, los últimos años de los 90s muestran que la importancia relativa del cobre en la inversión extranjera ha decaído; el promedio de la participación del cobre era un 25% durante 1996-99 (Cuadro 1.10). De hecho, es difícil esperar en un futuro cercano una inversión similar y una expansión productiva de la minería del cobre chilena como la observada durante la reciente década de los 90s⁹.

⁹ Para una discusión más detallada acerca de las recientes inversiones en la minería del cobre chilena ver Moguillansky (1998).

Cuadro 1.7.- Exportaciones de Cobre y Exportaciones Totales de Chile 1960-2000

Año	Exportaciones de cobre Millón US\$(1)	Exportaciones Totales Millón US\$(2)	Participación del cobre en Export. Total (%)	Exportaciones de cobre Millón US\$ 2000
1960	321,5	469,7	68,4	1.344,8
1961	305,6	465,4	65,7	1.282,4
1962	330,9	500,7	66,1	1.384,1
1963	339,8	504,0	67,4	1.425,9
1964	363,4	594,0	61,2	1.524,9
1965	428,5	684,2	62,6	1.759,1
1966	598,6	866,3	69,1	2.383,6
1967	651,3	874,3	74,5	2.585,7
1968	684,3	911,1	75,1	2.653,2
1969	925,5	1.173,3	78,9	3.447,2
1970	839,8	1.111,9	75,5	3.017,8
1971	701,8	998,0	70,3	2.442,5
1972	657,6	849,0	77,5	2.190,9
1973	1.025,6	1.309,0	78,3	3.022,1
1974	1.653,5	2.151,0	76,9	4.098,2
1975	890,4	1.590,0	56,0	2.021,7
1976	1.246,5	2.116,0	58,9	2.705,2
1977	1.169,1	2.185,0	53,5	2.388,6
1978	1.224,2	2.460,0	49,8	2.322,3
1979	1.900,5	3.835,0	49,6	3.202,1
1980	2.152,5	4.705,0	45,7	3.178,4
1981	1.712,6	3.836,0	44,6	2.317,3
1982	1.669,8	3.706,0	45,1	2.214,2
1983	1.850,4	3.831,0	48,3	2.422,1
1984	1.570,3	3.650,6	43,0	2.007,9
1985	1.760,0	3.804,1	46,3	2.261,4
1986	1.750,1	4.198,8	41,7	2.316,0
1987	2.226,7	5.223,0	42,6	2.872,2
1988	3.477,4	7.051,8	49,3	4.313,4
1989	3.944,7	8.078,4	48,8	4.661,9
1990	3.849,6	8.372,7	46,0	4.389,1
1991	3.603,1	8.941,5	40,3	4.101,0
1992	3.910,3	10.007,4	39,1	4.424,1
1993	3.265,7	9.198,7	35,5	3.642,0
1994	4.485,4	11.604,1	38,7	4.939,9
1995	6.392,1	16.024,2	39,9	6.797,1
1996	5.838,5	15.404,8	37,9	6.062,5
1997	6.840,8	16.663,3	41,1	7.119,5
1998	5.331,6	14.829,6	35,9	5.674,6
1999	5.888,5	15.615,6	39,5	6.509,8
2000	7.346,6	18.158,0	40,4	7.346,6

Fuente: CODELCO, Banco Central

Cuadro 1.8. Participación de las Transferencias Fiscales de Codelco en el Total de las Rentas Tributarias de Chile 1970-98
(%; millón US\$)

	Participación de Codelco <u>a/</u> (%)	Transferencias Anuales <u>a/</u> (millón US\$)
1970-75	9.3	177
1975-80	16.7	488
1980-85	8.4	540
1985-90	11.7	1.033
1990-95	13.7	881
1995-98	7.8	873

a/ Los valores presentados corresponden al valor mediana del período.

Fuente: Banco Central, Ministerio de Hacienda, CODELCO.

Cuadro 1.9. Impuestos pagados por Codelco y por Empresas Mineras Privadas
(Grandes y Medianas)
(millones US\$)

	CODELCO <u>a/</u>		EMPRESAS PRIVADAS <u>b/</u>	
	Fuente Codelco	Fuente SII	Fuente Consejo Minero	Fuente SII
1994	858			72
1995	1.735			162
1996	1.044			245
1997	1.173	1.116		295
1998	355	316		116
1999	269	264	215	74
2000	702		258	142

Fuentes: Servicio de Impuestos Internos (SII), CODELCO y Consejo Minero (Revista Minería Chilena. Septiembre 2001, pg. 63, Fuente: Arthur Andersen).

a/ Incluye todas las transferencias fiscales de CODELCO.

b/ Incluye impuesto de 1ª. Categoría (15%) e impuesto adicional a las utilidades (20%)

Cuadro 1.10 Inversión Extranjera en Chile (DL-600)

(Millón US\$)

Inversión Extranjera en Minería

	Inversión Efectiva	Inversión Autorizada	Participación de la Minería en el Total de la Inversión Extranjera (%)	Total Efectivo de la Inversión Extranjera
1974-1989 (acum.)	2,400	10,039	47.0	5,111
1979-89 (promedio anual)	311		47.0	
1990	797	595	60.6	1,315
1991	440	2,291	44.8	982
1992	568	2,173	56.9	999
1993	884	546	51.0	1,734
1994	1,757	3,916	69.7	2,521
1995	1,711	3,747	56.3	3,041
1996	999	642	20.7	4,822
1997	1,706	3,659	32.6	5,230
1998	2,393	1,503	40.1	5,973
1999	1,221	503	13.4	9,086
2000e	236	1,347	7.9	2,998

Fuente: COCHILCO.

D ELEMENTOS HISTÓRICOS DE LA POLÍTICA MINERA¹⁰

Hay tres elementos centrales (no coincidentes temporalmente) que guían la política minera pre-1970; la tributación a las grandes empresas extranjeras de la GMC, el control de toma de decisiones en el sector cobre, y la característica de enclave de la minería del cobre. Esta breve descripción permite observar y contrastar los tópicos de política minera de discusión del pasado con los del presente.

¹⁰ Esta sección utiliza varios artículos de Ffrench-Davis y Tironi, eds. (1974).

1. La tributación de las empresas GMC pre-1970.

El nivel de tributación de la GMC y los mecanismos utilizados constituyen el principal foco de la política minera durante el período 1930-60. Hay un debate interno centrado en la obtención del mayor porcentaje posible de las rentas del cobre y los costos asociados a esto. Los partidarios de que Chile debería tener la mayor participación posible, enfatizaban el enorme monto absoluto y relativo de remesas de utilidades que las empresas extranjeras enviaban al exterior; las empresas extranjeras debieran tener una tasa de retorno (de la inversión) correspondiente a las utilidades normales, y el excedente, era renta ricardiana generada por la alta ley de los minerales que debiera ser apropiada por Chile. Los partidarios de no exagerar en el nivel de tributación argumentaban que esto era necesario para incentivar a las empresas extranjeras a incrementar el nivel de inversión y de producción, y por esta vía, “aumento del tamaño de la torta”, Chile vería un incremento en su nivel de recaudación tributaria (Girvan, 1974).

En síntesis, el mecanismo tributario era considerado el principal mecanismo de conexión de la GMC con el país. Para este efecto se utilizaron como mecanismos tributarios la tasa de impuestos sobre las utilidades (impuesto sobre las utilidades y un impuesto adicional sobre las remesas de utilidades) y un tipo de cambio discriminatorio (sub-valuado).

Sobre este debate Tomic (1974) argumentaba que la GMC obtuvo de distintos gobiernos (chilenos) sucesivas “compensaciones tributarias a cambio de inversiones masivas para ampliar la producción” las cuales no se efectuaron en la forma prometida (pág. 156). Sin embargo, en la década del 50 la recaudación tributaria representó alrededor del 60% de las utilidades brutas totales.

¿Debiera la minería tener un tratamiento tributario distinto al de los otros sectores económicos?. Este tema se aborda más adelante.

2. Control de decisiones de inversión

Hacia la década del 60, el énfasis de la política minera se desplazó desde la “maximización de la participación chilena en los excedentes del cobre” hacia un objetivo más global; “integrar el cobre a la estrategia de desarrollo de largo plazo” (Bande & Ffrench-Davis, 1989, pág. 74).

El cobre constituía el principal mecanismo para la generación de divisas, las cuales eran el cuello de botella del crecimiento económico; en esa época, los flujos financieros y el crédito internacional eran recursos escasos. Por ello, se argumentaba que era cuestionable que fueran empresas extranjeras las que tuvieran el poder de decisión respecto de la expansión de la producción cuprífera. La integración del cobre en la estrategia de desarrollo de largo plazo implicaba directamente que Chile, a través de su gobierno, tenía que adquirir una participación creciente en las decisiones de inversión asociadas a aumentar la producción del cobre.

La argumentación anterior puede ser extremada cuando se conecta con el planteamiento de que sólo cuando el Estado alcance el control efectivo de las operaciones productivas, se podría garantizar la contribución necesaria del cobre a los objetivos de desarrollo económico. En consecuencia, para este efecto no bastaba con la participación accionaria lograda con el proceso de “Chilenización”; era imprescindible que el Estado tomara el control de la administración de la GMC. En Julio de 1971 el Congreso chileno aprobó en forma unánime la nacionalización de la GMC; i.e., “el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible del Estado sobre las minas” quedó establecido en la reforma de la Constitución (ley 17.450) (Gana, 1988; pág. 23)¹¹.

El rol sustantivo de la inversión privada extranjera en el cobre en la década del 90 constituye una evidencia concreta del aporte que ésta ha efectuado al elevado ritmo de crecimiento económico de dicha década.

3. **Enclave minero**

La hipótesis del enclave minero sostiene que la actividad cuprífera exportadora, controlada por empresas extranjeras, está más conectada a la economía de los países desarrollados que a la economía interna, requiere muy pocos insumos nacionales, y las grandes utilidades existentes correspondientes a la renta ricardiana de los yacimientos, son enviadas al exterior. En consecuencia, la economía anfitriona obtiene beneficios reducidos de estos enclaves mineros.

¹¹ Un planteamiento extremo de la época señala que “nada justifica que inversionistas extranjeros continúen captando para su provecho una parte desproporcionadamente alta de las elevadas rentas obtenidas de la explotación de los yacimientos chilenos, que no guarda relación con el aporte que ellos han hecho al desarrollo del sector” (Tironi, 1974; pág. 84).

La experiencia del salitre (fines del siglo XIX y principios siglo XX), que ha sido calificada como una “oportunidad perdida” corresponde a una versión extrema de esta hipótesis del enclave; las exportaciones de salitre generaron una cantidad de recursos que fueron derrochados localmente y/o sacados del país por firmas extranjeras, y en último término, “aquí no quedó nada”.

Obsérvese que la característica de enclave pareciera estar determinada por la nacionalidad de los propietarios de las empresas mineras mas que por las características mismas del proceso productivo minero y/o por el nivel de desarrollo local. En este sentido, se ha señalado explícitamente que “tales empresas (extranjeras) emplean una alta proporción de insumos importados, provenientes con frecuencia del país de origen del capital. Es indudable que cuando invierten en países de escaso desarrollo, las grandes empresas multinacionales se caracterizan por una pronunciada tendencia a proveerse en sus países de origen de los insumos, servicios de ingeniería y equipos requeridos” (Ffrench-Davis, 1974, pág. 215).

El control de CODELCO de la GMC durante 30 años constituiría una evidencia empírica suficiente de que las características de enclave minero no estarían asociadas a la propiedad de las empresas.

Para reducir la condición de enclave, y de manera consistente con la estrategia de desarrollo ISI (Industrialización basada en la Sustitución de Importaciones), la política minera estuvo focalizada (pre-1970) en lograr la disminución de los insumos importados utilizados en la minería del cobre. Para este efecto se utilizaron aranceles específicos y tipo de cambio discriminatorios complementados por controles administrativos¹². No se observa en esta discusión, preocupación alguna por el efecto de este tipo de medidas sobre los costos y sobre la competitividad internacional del sector; presumiblemente esto está asociado a las notorias ventajas comparativas que poseían los yacimientos chilenos (en explotación) en dicho período. Un efecto negativo adicional es el impacto sobre el estímulo a nuevas inversiones en el sector.

En un período posterior, fines de los 80 y comienzos de los 90, la discusión sobre el enclave minero se centra en la articulación productiva del cobre con las actividades económicas nacionales vía

¹² Para una discusión mas extensa y los resultados observados ver varios artículos de Ffrench-Davis & Tironi; eds. (1974).

“forward linkages” (eslabonamientos hacia atrás) y “backward linkages” (eslabonamientos hacia atrás)¹³. Este tema será examinado mas adelante.

II. TÓPICOS CENTRALES DE LA POLÍTICA MINERA ACTUAL

En esta sección se analizarán 4 áreas temáticas. Las dos aperturas comerciales de la economía chilena implementadas en las décadas de los 70 y 80¹⁴, han reorientado la asignación de recursos productivos hacia el sector que posee ventajas comparativas, i.e., en general, recursos naturales (RN) y específicamente, cobre. La canasta exportadora chilena es altamente intensiva en recursos naturales. Esto genera diversas interrogantes y temas: ¿Es una “maldición” tener RN?, ¿estamos condenados a exportar sólo RN?, ¿Cómo podríamos pasar a la 2ª fase exportadora, i.e., agregar valor a las exportaciones de RN?. Puede apreciarse que implícitamente subyace el viejo tema del enclave; la respuesta explícita al enclave la constituyen los “clusters” (“conglomerados productivos”).

La segunda área temática está condicionada por la gran expansión de la producción cuprífera chilena. En relación a este hecho ha surgido una postura crítica que estima que dicha expansión habría generado la caída del precio mundial del cobre de fines de la década del 90 y que persiste hasta la fecha; ésta es la “hipótesis del autogol”. En consecuencia, es pertinente examinar los argumentos en torno a la tasa óptima de explotación de los yacimientos cupríferos.

La tercera área temática examina una situación empírica, aparentemente paradójica desde el punto de vista conceptual; la coexistencia de empresas privadas y estatales en el mismo sector. ¿Cuáles son los pro y contra de dicha coexistencia?. Un sub-tema que surge es el del nivel tributario que pagan las empresas mineras privadas. Se ha omitido la discusión respecto de los pro y contra de la privatización del CODELCO.

El cuarto tema es el de la demanda futura de cobre. Dado el “síndrome del salitre”. ¿nos pasará lo mismo con el cobre?. El excelente y extenso artículo de Andrés Ulloa (2001) sobre este tema, induce a cubrir este tópico de manera breve.

¹³ Sobre estos planteamientos ver Gana (1988) y Valenzuela, ed. (1994).

¹⁴ Para una discusión sobre las dos aperturas comerciales chilenas implementadas en la economía chilena, la de la década del 70 y la del 80, ver Meller (1996a).

Se han excluido los siguientes tópicos: (a) Los efectos macroeconómicos de las variaciones del precio mundial del cobre y los mecanismos para enfrentar esta volatilidad¹⁵. (b) Chile está produciendo el 35% de la producción mundial de cobre, en un mercado que se ha tornado altamente oligopólico. ¿Existe algún margen para coordinar a las grandes empresas productoras para reducir la volatilidad y ejercer presiones sobre el precio?. Este tema es examinado por Raúl O’Ryan (2001).

A. LA “MALDICIÓN” DE LOS RECURSOS NATURALES¹⁶

¿Ha sido una bendición o una maldición para Chile tener muchos yacimientos de cobre?.

Prevalece actualmente en Chile la percepción de que la gran dotación de cobre existente en el país sería negativo para el desarrollo nacional y para el crecimiento económico futuro. Este es el planteamiento central del estudio de Larraín, Sachs y Warner (1999).

Los elementos principales del planteamiento de Larraín et. al. (1999) son: (a) Existe evidencia empírica que muestra que la dotación de RN puede ser un impedimento para alcanzar una alta trayectoria de crecimiento. En consecuencia, si Chile persiste en mantener una canasta exportadora basada en RN; eventualmente “va a tener una seria disminución de crecimiento” (pág. 21). (b) La dotación de RN (y exportaciones de RN) raramente son condición suficiente para que un país alcance un elevado nivel de ingreso/cápita. Luego, Chile tiene que ir mas allá de la explotación de RN y diversificar significativamente su canasta exportadora. (c) La explotación persistente de RN generaría un rezago en la incorporación de las modernas tecnologías de la información (TI) las cuales son fundamentales para generar un incremento de competitividad internacional en los sectores no vinculados a RN (págs. 73-74).

De estos 3 elementos, el segundo de ellos (b) es un antiguo “lugar común” en la literatura chilena; por otra parte, como se verá en esta sección, los otros dos elementos del planteamiento, (a) y (c), son errados.

El problema mas grave del estudio de Larraín, Sachs y Warner (1999) son las conclusiones: (i) El cobre afecta negativamente el crecimiento (de largo plazo) de la economía chilena; el cobre no tiene

¹⁵ Sobre este tópico, ver Morandé y Quiroz (1996), Spilimbergo (1999) y Engel y Meller, eds. (1991).

¹⁶ Para una discusión mas completa de este tema, ver Meller (1996b) y World Bank (2002)

(y ni genera) vínculos con la innovación tecnológica. (ii) Para producir las modernas TI e inducir capacidad de innovación tecnológica, Chile debiera imitar a Costa Rica, y dar franquicias y subsidios para atraer empresas extranjeras como Intel.

En otras palabras, Chile debiera olvidarse cuáles son sus ventajas comparativas presentes (y futuras) y embarcarse en la generación de nuevas ventajas comparativas asociadas a la producción de TI.

Extrapolando el planteamiento anterior una solución extrema al problema de la “maldición de los RN” sería la siguiente: Para eliminar esta “maldición” Chile podría: dejar el cobre bajo tierra, no cortar los árboles, no sacar la fruta de los árboles, dejar tranquilos a los peces en el agua. ¿Tendría esto realmente un efecto positivo sobre la trayectoria de crecimiento económico?. Por otra parte, ¿se generaría espontáneamente un boom de innovación tecnológica?. En realidad, no es obvio porque una gran producción de cobre inhibe la posibilidad de que empresas tipo Intel vengan a instalarse al país.

Veamos brevemente a continuación el rol de los RN en la literatura económica.

El rol de los RN ha sido muy disímil a través de la historia del pensamiento económico. En la primera mitad del siglo XIX, los economistas clásicos creían que los RN, particularmente la tierra, existía como un stock fijo; en consecuencia, los RN constituían una restricción que pondría eventualmente un límite al crecimiento del ingreso/cápita¹⁷. Los economistas del siglo XX han sido más optimistas; el motivo de esto ha estado asociado al rápido avance tecnológico y al descubrimiento permanente de nuevas reservas minerales.

El Club de Roma (1972) vuelve a replantear la amenaza de la escasez de los RN para el crecimiento económico futuro; dada la elevada tasa observada de expansión del consumo, el Club de Roma estima que el Hombre está depredando rápidamente todo el stock de RN existente en el planeta Tierra.

La contra-argumentación de los economistas neoclásicos se basa en que con la acumulación del capital y con el cambio tecnológico, a través del mecanismo de sustitución, el ingreso per cápita puede seguir creciendo indefinidamente, aun cuando haya un stock fijo de RN. Por otra parte, las predicciones

¹⁷ De allí viene el sobrenombre a la economía como la “disciplina de las calamidades”.

del Club de Roma de crecimiento nulo y estancamiento de la economía mundial en el año 2000 asociada al agotamiento de RN no se han materializado.¹⁸

Podría decirse que ha vuelto a prevalecer la postura optimista respecto de los RN.

Sin embargo, ha surgido una nueva variante pesimista, esta vez asociado al patrón de crecimiento de los países en desarrollo. Esta es la hipótesis de la “maldición de los RN”.

1. La Hipótesis de la Maldición

Distintos estudios empíricos muestran que en promedio, los países que son relativamente intensivos en RN han tenido un crecimiento económico menor que los países que tienen una baja dotación de RN; además, los países que exhiben altas tasas de crecimiento, tienen (en general) una escasa dotación de RN. Incluso se ha encontrado económicamente que habría una relación negativa entre tasas de crecimiento económico y el coeficiente de exportaciones de RN respecto al PIB para un conjunto de 80 países en desarrollo (Sachs & Warner, 1995). Todos estos estudios han sido efectuados para las décadas del 70, 80 y comienzo de los 90 (Auty & Mikesell, 1998)¹⁹.

Cabe señalar que la evidencia empírica de la economía chilena contradice estos estudios econométricos y de hecho Chile es un “outlier” (una excepción) en las regresiones (econométricas) y en los gráficos. Aun más, distintos estudios han revisado recientemente las estimaciones de Sachs & Warner (1995) y han encontrado problemas econométricos de diversa índole que cuestionan la asociación mecánica negativa entre crecimiento y dotación de RN (ver Manzano & Rigobón, 2001; Lederman & Maloney, 2002; World Bank, 2002)

Por otra parte, es notorio que los países mas desarrollados con un mayor ingreso/cápita, claramente no exhiben una especialización productiva en RN; en cambio se aprecia una mayor incidencia del sector industrial y una gran diversificación productiva. Luego, la pregunta pertinente sería ¿hasta que grado la existencia de RN evitaría la diversificación productiva que generalmente acompaña a países con ingreso/cápita alto y crecimiento económico sostenido? (Larraín, et al, 1999).

¹⁸ Recuérdese que en Chile en el año 2000 se produce 9 veces mas cobre que en 1960.

¹⁹ Ver también un análisis gráfico en Larraín, et. al. (1999).

Hay distintas explicaciones que se han utilizado para justificar la existencia de la maldición (Meller, 1996b; Auty & Mikesell, 1998; World Bank, 2002): (a) La hipótesis de Prebisch respecto del deterioro de los términos de intercambio de RN. Cabe señalar que la evidencia empírica a favor de esta hipótesis es escasa. Basta con señalar que el precio de los computadores ha experimentado una caída real anual superior al 10% durante 30 años consecutivos: i.e., una tonelada de cobre permite comprar hoy muchos mas computadores que en 1980.²⁰

(b) En el sector de RN tiende a haber grandes rentas ricardianas. En países en desarrollo, estas rentas ricardianas coexisten con derechos de propiedad definidos de una manera imperfecta y no invariante en el tiempo (las estructuras legales pueden experimentar drásticos cambios); además, la acción del gobierno puede adolecer (en general) de serios problemas de transparencia y “accountability”. Luego, la existencia de estas grandes rentas ricardianas puede inducir (i) un comportamiento “rentista” por parte de los productores, lo cual reduce el nivel de inversión en otras actividades que serían mas rentables desde el punto de vista del crecimiento; (ii) existencia de rentas genera incentivos para inducir acciones corruptas en el Gobierno los cuales proporcionarían acceso privilegiado a ciertas empresas (o individuos) a la explotación de esos RN. Obviamente, la existencia de rentas ricardianas no es condición necesaria ni suficiente para que haya Gobiernos corruptos y/o productores rentistas.

(c) La alta volatilidad de los precios internacionales de RN genera desequilibrios macroeconómicos que afectarían el ritmo de crecimiento económico. La evidencia empírica apoya el hecho de que los términos de intercambio de países exportadores de RN son mas volátiles que los del resto. Sin embargo, no es obvio el efecto sobre la tasa de crecimiento, por cuanto por lo general, la vinculación productiva del sector exportador RN con el resto de la economía es débil.

(d) El síndrome holandés, constituiría otra explicación. Un boom de las exportaciones de RN generaría un gran flujo de divisas que induciría una apreciación cambiaria; esta apreciación cambiaria desprotegería al resto de los sectores productores de bienes transables. Dada la naturaleza cíclica de la

²⁰ En efecto, en 1980 se requerían 2 toneladas de cobre para adquirir un computador PC (“personal computer”); en el año 2000, una tonelada de cobre permite la adquisición de 2 PC.

evolución de los precios internacionales de RN, este síndrome debiera tener consecuencias mas de corto plazo que de largo plazo.

(e) Por último, se ha argumentado que el sector productor de RN, dada su alta productividad relativa, atrae capital humano, habilidad empresarial, etc. del resto de los sectores económicos, lo cual afectaría el potencial de crecimiento de estos. Dada la poca intensidad relativa de mano de obra de la minería, éste no pareciera ser un argumento pertinente para la economía chilena.

En síntesis, no hay en realidad argumentos persuasivos y sólidos porque un país que tiene abundantes RN debiera estar condenado irremediabilmente a tener bajas tasas de crecimiento.²¹

2. Lecciones de Países Desarrollados Abundantes en RN²².

La lección principal que se infiere de la experiencia de los países desarrollados consiste en que actividades basadas en RN pueden ser relativamente intensivas en conocimiento; incluso, un sector tipo enclave como la minería podría transformarse en un “fenómeno de aprendizaje colectivo” (World Bank, 2002).

La experiencia norteamericana es interesante, por cuanto a fines del siglo XIX y comienzos del XX, la economía de EEUU era relativamente intensiva en RN. Lo que revela este caso es que para que un país se desarrolle a partir de sus RN, lo que interesa no es el tipo de RN que posee, sino que el proceso de aprendizaje que se genera a través de la explotación de RN.

Cabe señalar que la economía de EEUU no era percibida como abundante en RN en el siglo XIX. Por esto, es interesante destacar la no aceptación del planteamiento de que los RN son un factor fijo (según los economistas clásicos). Es así como continuamente había descubrimientos de nuevos yacimientos, y los (yacimientos) existentes eran explotados al máximo de su potencial. Los centros académicos elaboraban mapas detallados con la ubicación de todos los yacimientos, lo cual era muy útil para las empresas y para la investigación científica. La I&D (investigación y desarrollo) de tecnologías específicas, permitió expandir la dotación de RN de EEUU, creando efectivamente nueva riqueza en RN; el cobre es un caso exitoso (norteamericano) en este sentido.

²¹ Para una crítica mas extensa y profunda a la hipótesis de la “maldición” ver World Bank (2002) y Maloney (2002).

²² Esta sección está basada en el excelente artículo de Wright (2001).

Se han señalado 3 elementos que habrían favorecido la expansión de la dotación de RN en EEUU (Wright, 2001): (i) Un entorno legal acomodaticio y bastante liberal (siglo XIX); acceso abierto a la exploración, derechos de propiedad exclusivos para explotar un yacimiento descubierto, y el requerimiento de demostrar actividad productiva en el yacimiento para no perder el derecho de explotación.

(ii) Si bien ha habido en EEUU una rápida explotación hasta el agotamiento de muchos yacimientos de RN, “la característica central de este proceso está fundamentalmente asociada al proceso continuo de aprendizaje, inversión, progreso tecnológico y reducción de costos” generando de esta manera una notoria expansión mas que agotamiento de la dotación de RN del país (Wright, 2001, pág. 7).

(iii) El tercer elemento es la educación minera. EEUU se transformó en el país líder en ingeniería minera y metalúrgica. El desarrollo minero y petrolero constituyeron la base de una industria del conocimiento tecnológico. Ya a fines del siglo XIX, geólogos norteamericanos eran contratados como consultores en todo el mundo para prospección de petróleo y de yacimientos mineros. En realidad “no es la geología (ni el capital financiero), sino que la inversión en conocimiento geológico lo que explica el dominio norteamericano en la producción mundial de petróleo” (Wright, 2001, pág. 16).

Para obviar el argumento del gran tamaño de población de EEUU, habría que señalar que Noruega, con una población de 2 millones de personas a comienzos del siglo XX desarrolló un gran potencial ingenieril; la combinación de los servicios de ingenieros y de construcción naviera crearon una de las industrias navieras líderes en el mundo (Larraín, et. al., 1999)²³.

La comparación con Chile es molesta. Chile no ha creado una tradición ingenieril y/o tecnológica con proyección mundial, a pesar de estar explotando RN durante mas de un siglo.

Los ingenieros chilenos son expertos en...quejarse. “Chile no ha tenido una real política minera que lleve a transformar al sector minero en un motor de desarrollo”. El planteamiento implícito es que es el Estado quien debiera hacer las cosas, y no los agentes económicos. Incluso resulta penoso observar planteamientos de ingenieros chilenos que proponen una legislación especial que favorezca la contratación de ingenieros chilenos por sobre los extranjeros, e incluso “prohibir el uso de ingeniería

extranjera en aquellas áreas en donde está demostrado el alto nivel profesional de los ingenieros chilenos” (ver citas en Gana, 1988, págs. 100 a 106). Si los ingenieros chilenos son mas calificados que los extranjeros, entonces, ¿por qué un empresario racional preferiría contratar profesionales menos idóneos?, en otras palabras, ¿por qué necesitan protección los ingenieros chilenos?.

Pero también existe una visión mas positiva de la capacidad tecnológica de la ingeniería minera chilena. CODELCO proporciona numerosos ejemplos en este sentido (Bande, et. al., 1993): (i) Elaboración de un modelo de interpretación geotécnica, que permite clasificar los diferentes sectores de una mina en relación al riesgo involucrado y definir así áreas de explotación de bajo riesgo. (ii) Expansión y aplicación en gran escala de los procesos de lixiviación en pilas (Sx – Ew), en acopio y en bateas. (iii) Política agresiva de exploraciones que ha permitido el descubrimiento de la Mansa Mina (alrededor de 850 millones de TM con una ley de 1%).

Wright (2001) concluye que el dilema central de un país que posee abundantes RN no radica en tratar de reinventarse y convertirse en un país diferente. El problema de fondo está centrado en la decisión de estimular la exploración, inversión e I&D con el propósito de desarrollar al máximo el potencial de sus RN. Para este efecto, las inversiones requeridas no radican exclusivamente en capital físico (maquinarias) e infraestructura (camino, puertos, energía, etc.) sino que además “en la adquisición del conocimiento respecto de la dotación de RN existente en el país y en el desarrollo de tecnologías que incrementen el valor de esa dotación”. (Wright 2001, pág. 21).

En síntesis, “uno de los mayores errores históricos que con frecuencia cometen los países de América Latina es haber dado la espalda a sus ventajas naturales” (World Bank, 2002). La evidencia histórica y la racionalidad sugieren aprovechar las ventajas comparativas explotando al máximo los RN existentes; puesto que el stock de RN es endógeno, es fundamental aplicar nuevos conocimiento y tecnologías para el descubrimiento y explotación de nuevos yacimientos (Maloney, 2002). De esta forma el aprovechamiento óptimo de los RN podría posicionar a un país entre los líderes del conocimiento tecnológico.

3. Exportaciones de cobre y crecimiento económico

²³ Para los casos de Ericsson (Suecia) y Nokia (Finlandia) ver Blomstrom & Kokko (2001)

Utilizaremos un modelo simple de regresiones para examinar la relación entre la evolución del nivel del PIB y el nivel de las exportaciones de cobre. Sea Y_t el nivel del PIB en el año t (en pesos constantes de 1986) y X_t el nivel de las exportaciones de cobre en el año t (en dólares constantes de 2000). Estimando esta relación para el período 1960-2000 con el procedimiento Cochran-Orcutt obtenemos los siguientes resultados (las cifras en paréntesis son estadígrafos t):

$$\ln Y_t = 0.257 + 0.135 \ln X_t + 0.89 \ln Y_{t-1} \quad R^2 = 0.970$$

$$(1.23) \quad (3.15) \quad 19.05 \quad \text{d.w.} = 2.0$$

El coeficiente de Y_t (exportaciones de cobre) es positivo y estadísticamente significativo; i.e., mientras más se expanden las exportaciones de cobre más crece la economía chilena. Un aumento del diez por ciento en las exportaciones de cobre tiene un impacto positivo de 1,4% sobre el nivel del PIB a corto plazo, y un 12,3% de aumento (del PIB) a largo plazo. En resumen, no existe un “efecto maldición” negativo sobre la economía chilena relacionada con la expansión de la producción de cobre (y más en general, de los RN)

Existen numerosos mecanismos para esta interrelación positiva²⁴. Aquí, sólo examinaremos brevemente la conexión a través de las inversiones. Sea I_t el nivel de inversiones en el año t (en pesos constantes de 1986); luego, la relación econométrica entre I_t y X_t proporciona los siguientes resultados para el período de 1960-2000²⁵ (las cifras entre paréntesis son los estadígrafos t):

$$\ln I_t = 0.272 + 0.322 \ln X_t + 0.765 \ln I_{t-1} \quad R^2 = 0.885$$

$$(0.82) \quad (3.38) \quad (9.62) \quad \text{d.w.} = 1.94$$

$$\ln I_t = 4.19 + 0.232 \ln X_t + 0.365 \ln X_{t-1} \quad R^2 = 0.300$$

$$(5.41) \quad (2.48) \quad (3.90) \quad \text{d.w.} = 1.56$$

Las exportaciones de cobre tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el nivel de las inversiones chilenas. Un 10% de crecimiento en las exportaciones de cobre del año t (este año) o del año anterior ($t-1$) tienen un impacto expansivo superior al 3,2% en el nivel de las inversiones

²⁴ Para una profundización de este tema, ver Morandé & Quiroz (1997) y Spilimbergo (1999).

²⁵ Las regresiones han sido estimadas por Cochran-Orcutt.

a corto plazo y de un 13,7% a largo plazo. Hay que recordar que la importancia relativa del cobre en el PIB es inferior al 10%.

Este fuerte impacto de la expansión (o contracción) de las exportaciones del cobre sobre las inversiones puede relacionarse con la conducta altamente pro-cíclica de los flujos financieros extranjeros. Una expansión positiva (negativa) de las exportaciones del cobre acelera (desalienta) el nivel de la actividad económica, la cual se ve reforzada por un aumento (disminución) del flujo de capital extranjero. Este ambiente positivo (negativo) estimula (genera estímulos negativos a) el nivel de las inversiones.

En otras palabras, cuando el precio del cobre sube, la economía chilena se vuelve altamente atractiva para los inversionistas extranjeros, y en este sentido comienza un círculo virtuoso de crecimiento. En síntesis, Chile ha sido doblemente afortunado al tener abundante cobre; la existencia de grandes yacimientos de cobre implica un mayor patrimonio para el país, y cuando el nivel de exportaciones de cobre se incrementa (en términos monetarios) esto induce un aumento en el influjo de capitales.

4. La Segunda Fase Exportadora

El planteamiento de la segunda fase exportadora subestima la importancia de exportar recursos naturales.

Una caricatura (ofensiva e inexacta) de la segunda fase de exportaciones es la siguiente: La primera etapa de exportaciones (chilenas) ha sido la fácil, exportaciones de cobre y de RN. Esta primera etapa habría consistido en “recoger los RN existentes en el país, ponerlos en un container y despacharlos al extranjero”. ¿Es efectivo que es tan fácil exportar RN? La caricatura así lo sugiere; luego la inferencia parece lógica. “No es suficiente exportar más; debemos exportar productos de mejor calidad”. Por tanto, Chile debe entrar en la segunda etapa de exportaciones; “agregar inteligencia a las piedras (de cobre) que Chile exporta” (Valenzuela, 1993, pg.18). Este planteamiento sería incluso consistente con la característica central del siglo XXI, “el siglo del conocimiento”.

La revolución de la tecnología de las informaciones implica que el conocimiento y la información aumentarán su participación en los precios de los bienes finales que serán consumidos en el futuro.

Podría inferirse de esta proposición que los RN tendrán una participación decreciente; por lo tanto, una estrategia de exportaciones basada en la exportación de recursos naturales es una estrategia que está condenada a fracasar en el largo plazo.

Una de las soluciones propuestas es agregar valor (agregado) a las exportaciones de cobre; de esta manera, se conseguirá un objetivo antiguo, i.e., conectar el cobre a la actividad económica de Chile. De esta manera la condición enclave del cobre disminuirá o será eliminada.

La producción de bienes de cobre manufacturados para la exportación cumple con el principal objetivo de la estrategia ISI; pasar de producir RN hacia la producción industrial de bienes. Por otra parte, esta estrategia de procesamiento (de cobre) de RN resuelve la crítica central a la ISI y a las políticas industriales; el problema de selección de industrias, i.e., “cómo escoger a los ganadores” (“picking winners”).

Debiera recordarse que ya existe una ley (1967; 1988) que exige de manera obligatoria que la empresas de la minería del cobre deben vender cobre refinado a las empresas manufactureras locales.; estas empresas manufactureras pueden usar cobre refinado como un input en su proceso productivo. El efecto concreto de esta medida ha sido bastante reducido. Durante 1998, sólo el 4% del total de la producción del cobre refinado era adquirido por empresas manufactureras locales; además, la mayoría de los bienes producidos eran para el mercado local (alrededor de US\$ 35 millones). Hay numerosos factores que impiden la producción de productos de cobre manufacturados para la exportación: (i) el escalonamiento de tarifas en los mercados de los países desarrollados, y, (ii) el requisito extremadamente caro de tener canales de distribución y masivos de comercio localizados en los mercados extranjeros.

El problema del escalonamiento tarifario a las exportaciones de recursos naturales procesados existentes en los países desarrollados (y en desarrollo) debiera ser un punto importante que las autoridades chilenas tienen que discutir en negociaciones de comercio bilaterales y multilaterales. Las barreras en la distribución y en los canales de comercio masivo sugieren la necesidad de formar eventuales joint ventures en los mercados extranjeros.

No obstante lo anterior, hay un tema conceptual que debiera discutirse. La estrategia de procesar los RN asume implícitamente que un país que tiene ventajas comparativas en RN,

automáticamente tendría ventajas comparativas en el procesamiento de esos recursos naturales. No obstante, ¿qué garantiza que el procesamiento de cualquier RN existente en el país generará efectos positivos al desarrollo económico?. Si la actividad de procesamiento de los RN tiene semejantes utilidades positivas, ¿por qué la mayoría de países en desarrollo exportan RN, en vez de productos procesados de RN?. ¿Es realmente el escalonamiento tarifario el principal obstáculo de los países desarrollados, o, la clave del tema se encuentra relacionada con las ventajas comparativas que un país en vías de desarrollo tiene en la producción de los bienes procesados de los RN?. Independientemente de la respuesta, el escalonamiento tarifario es un cuello de botella que debiera removerse.

Hay tres factores que pueden sugerir a un país en desarrollo la conveniencia de procesar sus RN ²⁶: (i) El factor tecnológico, cuando el procesamiento de los recursos naturales cerca de su producción, tiene ventajas de costos; por ejemplo, las fábricas de harina de pescado, están cerca de donde se capturan los peces. (ii) El factor ecológico, donde los procesos de fundición y refinación son actividades altamente contaminantes; para estas actividades son convenientes las ubicaciones aisladas. (iii) La reducción en los costos de transporte de los bienes procesados con respecto al costo de transporte de los recursos naturales puede generar ventajas comparativas de los costos.

Con respecto a la producción de cobre chileno pareciera haber un argumento válido para fundir y refinar todo el cobre en Chile; esta actividad económica cumpliría los tres requisitos anteriores. Del total de la producción chilena de cobre (año 2000), alrededor del 53% de las exportaciones del cobre consiste en cobre refinado (99,99% de cobre puro), y la mayor parte del resto consiste en minerales y concentrados del cobre (de 35% a 45% de cobre puro). El proceso de fundición y refinación transforma el concentrado de cobre en cobre refinado, i.e. la producción de cátodos; este cátodo es el producto de cobre transado en la Bolsa de Metales de Londres.

Es interesante observar los patrones de exportación del cobre refinado y del cobre concentrado de las empresas mineras (Cuadros A1 y A3). CODELCO y las pequeñas y medianas mineras exportan principalmente cobre refinado. Por otra parte, en las grandes empresas mineras privadas (la mayoría extranjeras), el cobre refinado representa alrededor de un 35% del total de sus exportaciones (físicas) de cobre. ¿Cuál es la explicación para la diferencia en esta conducta de producción?, ¿qué función

objetivo están maximizando CODELCO, los inversionistas de cobre extranjero y las empresas medianas y pequeñas?.

Efectivamente, en Chile hoy no existe la capacidad fundidora y refinadora para el fuerte aumento de la producción del cobre observada últimamente. Entonces, ¿por qué las empresas privadas no han reaccionado a los incentivos existentes construyendo fundiciones y refinadoras locales de cobre?. Según Dulanto (1999) si todas las exportaciones de minerales y de cobre concentrado fueran previamente refinadas en Chile, el nivel de las exportaciones chilenas aumentaría en más de US\$ 1.000 millones por año. Entonces, ¿por qué no hay inversionistas privados interesados en invertir en fundiciones y refineras en Chile?

Un estudio específico (COCHILCO, 2001) revela que el hecho de que el sector privado no haya invertido en refineras de cobre en Chile estaría asociado a una rentabilidad del negocio que es relativamente baja (entre 9% y 10%); la parte mas atractiva desde el punto de vista de rentabilidad del negocio cuprífero, está asociada a los procesos de exploración y explotación. Para evaluar la conveniencia de inversión en la expansión de la capacidad de refinación de cobre, COCHILCO (2001) sugiere distinguir entre una opción de refinera no integrada al proceso productivo minero y una opción de integración vertical de todo el proceso. La rentabilidad privada de una nueva fundición y refinera (350.000 a 500.000 TMF/año) no integrada a una empresa minera (productora de concentrados) fluctuaría entre 9% y 10%; esto requeriría un monto de inversión superior a los US\$ 1.000 millones²⁷. Esta inversión enfrenta problemas de incertidumbre respecto a la disponibilidad de concentrados en el mediano plazo. En otras palabras, un proyecto de refinera (y fundición) (no integrada) para lograr obtener financiamiento, requiere demostrar que tiene contratos de abastecimiento de largo plazo (para el pleno uso de la capacidad instalada). Esta restricción incrementa las dificultades de obtención de financiamiento de este tipo de proyecto.

Por otra parte, las empresas privadas (extranjeras) que efectuaron inversiones en (Chile) producción de concentrados, ya han suscrito contratos de largo plazo de ventas de dichos concentrados con refineras ya existentes. Lo que se transa en el mercado son predominantemente cátodos

²⁶ Para una discusión más a fondo, ver Meller (1996b).

(refinados) de cobre; en consecuencia, la producción de concentrados requiere necesariamente su transformación en cátodos. Dada la capacidad de refinación existente en Chile al momento de efectuar dichas inversiones (producción de concentrados), estos contratos de refinación de largo plazo habrían constituido un requerimiento del sector financiero para conceder los elevados créditos requeridos para los proyectos de inversión en producción de concentrados.

En síntesis, la inversión en Chile en fundiciones y refinerías no integradas al proceso productivo minero, podría constituir un proyecto de inversión de alto riesgo. Para las empresas mineras privadas, ha sido más rentable canalizar los recursos de inversión disponibles hacia los procesos de exploración y producción de concentrados de cobre.

La situación podría ser distinta para una empresa cuprífera grande, integrada verticalmente, que ya posee capacidad instalada para los procesos de fundición y refinación, y que está ampliando su nivel de producción de concentrados. En este caso, la inversión en refinación es una opción integrada verticalmente al proceso productivo (incluso ampliación de la capacidad instalada existente), lo cual podría constituir una inversión rentable. Esta sería la situación en la cual se encontraría CODELCO (ver COCHILCO, 2001).²⁸

En resumen, no es posible utilizar la regla de que es conveniente procesar todos los recursos naturales existentes en un país. En el caso del cobre, incluso son cuestionables los argumentos para (fundir y) refinar toda la producción de cobre concentrado; aún más, no hay ventajas comparativas claras para la producción de productos manufacturados de cobre.

Existe otra posibilidad marginal para aumentar el valor agregado de las exportaciones de cobre que no se encuentra relacionada con la manufactura de bienes de cobre. A pesar del hecho de que los cátodos de cobre son un commodity, existen diferentes grados de calidad relacionados con la pureza y confiabilidad en el "delivery" de cobre refinado. CODELCO puede cobrar algunos dólares adicionales por TM de cobre, debido a su capacidad para proveer cátodos de cobre refinados de calidad alta y además, por ser una empresa que ha logrado una reputación de ser muy confiable en el cumplimiento de

²⁷ Un nivel similar de inversión también se requiere en el caso de fundición y refinación integradas verticalmente al proceso de explotación minera.

²⁸ En el caso de una refinería nueva, sería válido para Codelco lo que se ha señalado para el sector privado; lo que no es un buen negocio para empresas privadas tampoco debiera serlo para Codelco

los contratos (fechas y montos). Un incremento similar podría ser implementado por el resto de las empresas mineras; esto es sólo válido para la exportación de cátodos.

En pocas palabras, los RN no son estrictamente un commodity homogéneo; los distintos grados de calidad de los RN incluso en los cátodos de cobre pueden generar un valor adicional al monto exportado.

La estrategia de exportaciones de los bienes manufacturados de los RN conlleva implícitamente el mismo sesgo que la estrategia ISI. Supuestamente, las exportaciones de manufacturas son “mejores” que las exportaciones de RN; la producción industrial es “mejor” para la economía latinoamericana. ¿Por qué esto es así? US\$ 100 millones de exportaciones de RN tienen el mismo valor que US\$ 100 millones de exportaciones de bienes manufacturados (RN procesados). ¿Cuál es la diferencia?. La respuesta parece ser la siguiente: Lo que realmente importa es la industria. ¿Por qué importa tanto la industria?. Porque se cree que la producción industrial es el mecanismo fundamental para la incorporación y diseminación de tecnología moderna. Esto puede haber sido efectivo en la primera mitad del siglo XX; pero en la segunda mitad, las importaciones han constituido el principal canal de adquisición de la tecnología moderna. Aún mas, los sectores productores de RN habrían tenido una mayor importancia relativa que la industria en el uso de tecnología moderna en Chile²⁹

La estrategia de incrementar el valor agregado a los RN está focalizada en los eslabonamientos hacia adelante. Examinemos una alternativa diferente relacionada con las exportaciones de RN que enfatice los eslabonamientos hacia atrás (Ramos,1998)³⁰. La producción de cobre a nivel internacional competitivo requiere del uso de maquinaria y equipo tecnológico altamente sofisticados. La gente que trabaja en las minas (especialmente en las grandes) tiene un alto nivel de calificación técnica en todos los niveles: obreros, administrativos y profesionales. En pocas palabras, para ser capaz de exportar 4,6 millones de T.M. por año se requiere de mucho capital humano y de tecnología moderna; eslabonamientos hacia atrás de la producción de RN (cobre) son fuertemente intensivos en maquinaria y tecnología moderna.

²⁹ Ver Meller & Sáez (1995)

³⁰ Ver también Meller (1996b).

La producción de cobre ha sido una actividad que lleva largo plazo en Chile. De manera gradual, muchas empresas diferentes han surgido, que producen inputs y servicios para el sector del cobre. En un estudio específico relacionado a la demanda de bienes por industrias del cobre (chilenas), se distinguieron dos tipos de bienes (Duhart, 1993): Inputs y servicios intermedios, y bienes de capital. Durante los 50s, menos del 40% del total de insumos intermedios usados por la minería del cobre fueron provistos por el mercado local; durante los 70s, menos del 10% de los servicios profesionales ingenieriles correspondían a servicios de profesionales chilenos. Estas cifras aumentaron de manera significativa durante los 80s y 90s; el 80% de los insumos intermedios requeridos por la minería del cobre fueron provistos por empresas locales, el 90% de los servicios ingenieriles fueron provistos por empresas consultoras chilenas. En el caso de maquinaria y bienes capitales, ha habido un aumento en la participación de los productores chilenos, pero esta cifra es más modesta que las anteriores; menos del 20% del total de gastos en bienes de capital adquiridos por la minería del cobre (en los 80s) correspondían a productores chilenos. En síntesis, durante los 50s, menos del 25% de los insumos de la minería del cobre i.e. eslabonamientos hacia atrás, eran provistos por proveedores locales; cuarenta años después, las empresas chilenas producen el 60% de los eslabonamientos hacia atrás (Ramos, 1998).

Dado el fuerte incremento reciente de la producción de cobre, debiera haber un efecto adicional sobre los proveedores chilenos de insumos intermedios y sobre los servicios profesionales chilenos. Las grandes empresas mineras requieren insumos y servicios de alta calidad. Por lo tanto, las empresas proveedoras locales están obligadas a adquirir una experiencia y know-how que deberá ser competitivo en el mercado internacional; por ello, estas empresas proveedoras pueden transformarse en exportadores. Estas empresas exportaron US\$ 26 millones en 1992 (Waisbluth & Délano, 1993).

En otras palabras, el gran sector de producción de cobre (y minería) existente constituye un importante mercado interno que podría ser la base para desarrollar un sector de exportaciones de los requerimientos de insumos y de servicios profesionales (ingeniería) para actividades mineras. El foco de la estrategia de esta segunda etapa de exportaciones debiera estar orientado a enfatizar los encadenamientos hacia atrás de la actividad de exportación de los RN. Al constituir esta eventual base exportadora, a diferencia de lo que sucede con el procesamiento de cobre (manufacturas y refinación),

no existiría el problema de escalonamiento tarifario y además, no habría que incurrir en costosos canales de distribución y marketing dentro del mercado cuprífero nacional; pero, sería condición fundamental producir eficientemente para poder desplazar a los competidores externos (los costos de transporte constituirían inicialmente una ventaja competitiva para los productores locales; esta ventaja desaparece al comenzar a exportar)

B. EL DEBATE SOBRE LA EXPANSIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE COBRE.

1. Elementos Conceptuales

Dada la calidad y cantidad de yacimientos mineros existentes en Chile, una decisión importante en una estrategia de largo plazo consiste en establecer el ritmo de explotación de estos yacimientos.

La Regla de Hotelling (1931) establece un criterio teórico para el nivel óptimo de extracción de mineral en un instante t . Según esta Regla a medida que un mineral se va agotando, la competencia del mercado por un producto que se va tornando escaso, induce un alza de precio; este aumento de precios estimula la mayor conservación del mineral (se reduce la tasa de explotación). Luego, la tasa de explotación de un yacimiento (con un stock finito de mineral) va a estar vinculada a la relación existente entre la tasa de aumento de precios y la tasa de interés. Una empresa minera tiene que comparar la alternativa de extracción del mineral (y venderlo) con la alternativa de mantener el mineral bajo tierra y obtener una ganancia de capital debido al aumento de precios de un producto que se va tornando escaso. Cuando el ingreso anual generado por la extracción del mineral produce un monto de ingresos que proporciona intereses cuyo nivel es mayor (menor) que la ganancia de capital obtenida por la mantención del mineral bajo tierra, entonces será conveniente explotar (no explotar) el yacimiento. Sin embargo, si hay sustitutos, el precio de estos pone un techo al nivel de aumento que puede experimentar el mineral en cuestión.

Esta Regla de Hotelling ha sido muy cuestionada (ver Auty & Wikesell, 1998). Debido a la existencia de fallas de mercado, el precio del mineral puede que no suba antes de que todos los yacimientos se hayan agotado. Por otra parte, continuamente hay descubrimientos de nuevos yacimientos; en consecuencia, no se sabe realmente cuando se va a agotar un mineral específico (por ej. cobre). Además la cantidad y calidad de las reservas experimenta variaciones de acuerdo al progreso

técnico; yacimientos que no son rentables de explotar en el presente, podrían serlo en el futuro. Lo que ha sucedido con el cobre ilustra esta situación; antes de 1980 no era rentable explotar yacimientos con leyes inferiores al 1%, mientras que actualmente se explotan yacimientos con leyes de 0,5%.³¹

En síntesis, uno de los supuestos cruciales de la Regla de Hotelling plantea que hay un aumento continuo de los costos de extracción y de escasez de mineral; pero la evidencia empírica revela que el avance tecnológico permite disminuir los costos de extracción y además posibilita el descubrimiento de nuevos yacimientos. Luego, esta Regla de Hotelling no tiene mucha utilidad práctica.

Hay dos posturas opuestas en relación al ritmo de explotación de minerales: los conservacionistas y los aceleracionistas (Auty & Mikesell, 1998):

Los conservacionistas privilegian la no extracción de los minerales, para evitar su rápido agotamiento; un yacimiento es como un ahorro (una riqueza) que tiene el país bajo tierra y que hay que preservar para el futuro y/o para las generaciones futuras. Los gobiernos de varios han adoptado esta postura especialmente cuando quienes querían explotar los depósitos minerales eran empresas de países extranjeros³². La base de este comportamiento estaba asociada al hecho de que dichos gobiernos estimaban que no tenían una institucionalidad adecuada para lograr una buena negociación con los inversionistas extranjeros y/o para monitorear las operaciones de extracción del mineral.

Otro argumento utilizado por los conservacionistas plantea que la expansión de la oferta (especialmente una gran expansión) va a tener un efecto negativo sobre los precios. El contrargumento a este planteamiento enfatiza que los inversionistas tienen varias alternativas de proyectos en distintos países; si el país A pone trabas, entonces, la inversión se hará en el país B.

¿Qué gana Chile dejando el cobre enterrado?, ¿cuánto ganarían eventualmente las generaciones futuras?. Dado que el cobre es un activo y puesto que las generaciones futuras tendrán obviamente un mayor nivel de ingreso que la generación presente, ¿qué sentido tiene hacer una transferencia intertemporal de una generación relativamente mas pobre (la actual) a generaciones más ricas (las futuras)?. Este planteamiento sugiere que lo racional sería maximizar la tasa de extracción del cobre, y utilizar adecuadamente los excedentes para aumentar los niveles de inversión en infraestructura, progreso

³¹ En el siglo XIX yacimientos rentables requerían leyes superiores al 4%.

técnico y educación. Aún mas, este incremento de inversión presumiblemente beneficiaría relativamente mas a las generaciones futuras que dejar el cobre enterrado. Una especie de “regla de oro (“golden rule”) de la extracción de minerales” sugeriría que la tasa de explotación de un RN no renovable debiera ser compensada con un incremento similar en los niveles de ahorro-inversión de manera de mantener constante el stock de riqueza del país; esta “regla de oro” velaría por la equidad inter-generacional, dejándoles a las generaciones futuras un stock de capital inicial similar al que posee la generación presente.

La política minera de la década del 90 ha sido claramente aceleracionista. Hay dos motivos distintos que habrían guiado esta política:

(i) Por una parte, un objetivo específico de la política económica ha sido atraer al país el máximo de inversión extranjera posible; como se vio previamente, gran parte de ésta se concentró en la minería del cobre.

(ii) Por otra parte, dado que Chile posee mas del 25% de las reservas mundiales de cobre, es consistente que su participación en la producción mundial sea al menos un porcentaje similar. Eventualmente, la participación chilena en la producción mundial va a evolucionar hacia ese nivel.

La acelerada expansión de la producción cuprífera chilena ha desincentivado (“crowding out”) la expansión de la inversión y de la producción en otros países. Dadas las recientes innovaciones tecnológicas y la disminución de la ley de los yacimientos chilenos, se han reducido notoriamente las ventajas comparativas de Chile versus los otros países productores de cobre³³. “El desarrollo de proyectos de bajos costos y elevada rentabilidad, particularmente en el área de extracción por solventes y electroobtención, constituye una de las características mas importantes de la minería del cobre en la actualidad. Esto ha llevado a un progresivo aplanamiento de la curva de oferta (costos) de la industria”, dentro de la cual la posición de Chile se ha erosionado (Bande, et. al., 1993, pág. 90). Esto implica que existe un gran potencial de producción minera fuera de Chile con rentabilidades casi similares a las de acá. Luego, dada la predisposición a invertir que tenían las empresas mineras extranjeras, si no lo hubieran hecho en Chile, lo habrían hecho en otro país.

³² Los países en cuestión son Australia y Venezuela en hierro, Canadá en uranio, Holanda en gas natural; ver mas detalles en Auty & Mikesell, 1998.

2. La Hipótesis del Autogol

El senador Jorge Lavandero y Orlando Caputo son los autores de esta “hipótesis del autogol”³⁴. Como se ha señalado previamente, la inversión y producción de cobre en Chile se incrementó fuertemente en la década del 90. De acuerdo a Lavandero y Caputo, esto habría generado una sobreproducción mundial de cobre que habría inducido una significativa baja en el precio internacional (del cobre) a fines de la década del 90. Según afirma Caputo la “crisis del mercado internacional del cobre (ha sido) generada casi exclusivamente desde Chile” (pág. 60). Como consecuencia de esta caída de precios, Chile habría perdido en el quinquenio 1996-2000, “más de 19 mil millones de dólares” según Lavandero (pág. 28) y “la cifra de 16 mil millones de dólares” según Caputo (págs. 57 y 59)³⁵.

La metodología utilizada por Caputo para el cálculo de las pérdidas experimentadas por Chile ante la disminución del precio del cobre es bastante elemental. Se utiliza un precio de referencia que supuestamente habría habido si no hubiera existido la sobre-producción de cobre en Chile, y éste se compara con los precios efectivos; este diferencial de precios se multiplica por los volúmenes de producción y esto genera los montos mencionados previamente.

Este cálculo adolece de varios errores metodológicos gruesos. Veamos estos errores separadamente.

Para efecto de los cálculos de las cifras de US\$ 16.000 millones, Caputo utiliza un precio de la libra de cobre de 133,2 ¢(US\$) la libra; este es el precio promedio del cobre de 1995 y es el precio más alto del período 1985-95. ¿Por qué se utiliza este valor?, ¿acaso para generar mayores magnitudes de pérdida y producir un mayor impacto en la opinión pública?. Es sabido que el precio internacional del cobre exhibe una alta volatilidad; en consecuencia, cualquier cálculo serio para un período futuro sugeriría utilizar el precio estimado de largo plazo, o alternativamente, el precio promedio de la última década. El precio promedio del cobre del período 1985-95 fue de 101¢ (US\$) por libra; el precio de largo plazo utilizado para las evaluaciones de proyectos de inversión (de la década del 90)

³³ La reducción del diferencial de costos se ha observado con respecto a EEUU, Sudáfrica, Australia y Perú.

³⁴ Ver Lavandero (1999)

³⁵ Estas páginas corresponden al libro de Lavandero (1999). Ver además las reiteradas cartas públicas de O. Caputo y asociados.

oscila alrededor de 97¢ (US\$) por libra. La simple sustitución del precio de 133,2¢ (US\$)/libra utilizado por Caputo por cualquiera de estos dos precios, 101¢ (US\$)/libra (o 97¢ (US\$)/libra) reduce las supuestas pérdidas estimadas de US\$ 16.000 millones a menos de US\$ 2.500 millones.

Supongamos que Q_1 y P_1 sean la producción y el precio del cobre en el período t_1 . Un aumento de la producción de Q_1 a Q_2 generaría en el período t_2 una disminución en el precio del cobre de P_1 a P_2 ($P_2 < P_1$). Para determinar el efecto sobre el valor total de la producción, es necesario considerar conjuntamente las variaciones de precio y las variaciones de cantidad. Según la metodología de Caputo, la pérdida de ingreso de Chile se calcula simplemente a través de la multiplicación de Q_2 por $(P_2 - P_1)$. Este tipo de cálculo desconoce el hecho de que los ingresos de Chile provenientes del cobre han aumentado debido a que ha habido un aumento de la producción de Q_1 a Q_2 ($Q_2 > Q_1$). Supongamos que la producción de cobre se hubiera mantenido constante en Q_1 , y que el precio P_1 , hubiera sido el mismo en el mismo período t_2 ; los ingresos de Chile habrían sido P_1Q_1 (en t_2) y esto habría que compararlo con el ingreso observado P_2Q_2 . Luego, si la caída porcentual de precios fuera mayor que el incremento porcentual de cantidad producida, Chile habría experimentado un menor ingreso. Dado que los precios han disminuído cerca de un 30% mientras que la producción ha aumentado mas de un 100%, los ingresos provenientes del cobre han aumentado. Para comprobar esto, basta con comparar los niveles de los montos exportados de cobre de comienzos y finales de la década del 90 (menos de US\$4.000 millones anuales en el período 1990-93 y mas de US\$7.300 millones en el año 2000; ver Cuadro 1.7 y Cuadro 2.1)

Veamos la aplicación correcta de la metodología de cálculo de las variaciones en el valor del monto de la producción (cuprífera) ante variaciones de precios, ΔP , y variaciones de cantidades, ΔQ . Para efectos de cuantificación de la metodología, se utilizará el trienio inicial de la década del 90 1990-92 y el trienio final 1998-2000. Sean P_1 y Q_1 los valores de precios y cantidades para el trienio 1990-92 y P_2 y Q_2 para el trienio 1998-2000. Luego

$$\begin{aligned} P_2Q_2 &= (P_1 + \Delta P)(Q_1 + \Delta Q) \\ P_2Q_2 &= P_1Q_1 + \Delta PQ_1 + \Delta QP_1 + \Delta Q\Delta P \\ P_2Q_2 &= P_1Q_1 + \Delta PQ_1 + \Delta Q(P_1 + \Delta P) \end{aligned}$$

En síntesis, $P_2Q_2 > P_1Q_1$ si $\Delta Q(P_1 + \Delta P) > |\Delta P Q_1|$. Esto significa que si la variación de la producción es mayor que la variación de precios, entonces el valor de la producción en el período 2, P_2Q_2 , será superior al valor del período inicial, P_1Q_1 . Esto es justamente lo que sucedió en la década del 90 como se señaló previamente.

Cuadro 2.1 Cálculo de Variaciones en el Valor de la Producción Cuprífera ante Variaciones de Precios (ΔP) y Variaciones de Cantidad (ΔQ)

	1990	1991	1992	1998	1999	2000
Q_1 (miles TM)	1.588	1.814	1.933	3.687	4.391	4.602
P_1 (¢US\$/lb)	120	106	104	75	71	70
Q_+ (miles TM)		1.788				
P_+ (¢US\$/lb)		110				
P_+Q_+ (miles US\$)		4.309.435				
P_2Q_2				6.091.846	6.868.095	7.096.744
$\Delta P Q_+$				-1.762.951	-1.371.184	-1.332.007
$\Delta Q P_+$				5.086.507	6.244.844	6.467.788
$\Delta Q \Delta P$				-2.080.844	-1.986.996	-1.999.134
$\Delta Q(P_1 - \Delta P)$				346.335	363.357	368.322

Por otra parte, el aumento de la producción de cobre de Q_1 a Q_2 va a inducir una disminución de precios de P_1 a P_2 . Para calcular el efecto que esto tiene sobre las variaciones en los montos monetarios de la producción, Caputo sólo multiplica ΔQ (el aumento de la producción al final de la década) por P_1 (el precio que había al principio del período); esto obviamente es una operación inválida. Si aumenta el nivel de producción, entonces no puede quedar constante el nivel de precios. El error metodológico de cálculo de Caputo consiste en que “quiere vender más cobre y simultáneamente

quiere mantener ese mismo cobre bajo tierra al mismo tiempo” para que el precio se mantenga constante (“you cannot have the cake and eat it at the same time”)³⁶.

Examinemos otro aspecto de las variaciones de precios y variaciones de cantidad. Cambios en el nivel de producción de cobre, *ceteris paribus*, tienen incidencia en el nivel de precios. La elasticidad precio de la demanda \mathbf{x}_D^{Ch} que enfrenta Chile está dada por la expresión:

$$\mathbf{x}_D^{Ch} = \frac{1}{\partial} \mathbf{x}_D^* - \frac{1-\partial}{\partial} \mathbf{h}_S^*$$

en que \mathbf{x}_D^h es la elasticidad precio de la demanda mundial de cobre, \mathbf{h}_S^* es la elasticidad precio de la oferta mundial de cobre y ∂ es la participación de la producción chilena en la producción mundial de cobre. Para valores plausibles de \mathbf{x}_D^h (= -0.5), \mathbf{h}_S^* (= 0.5) y ∂ (= 0.3) se obtiene $\mathbf{x}_D^{Ch} = -2.8$. Puesto que la demanda no es perfectamente elástica (elasticidad precio infinito) esto implicaría que disminuciones en el nivel de producción generarían un aumento en el precio; una disminución de un 10% en la producción generaría un incremento de precios de 3,6%. Entonces, ¿le convendría a Chile reducir su nivel de producción, o equivalentemente, no expandir la producción de cobre cuando está aumentando la demanda para lograr un aumento de precios?. Dado el valor de \mathbf{x}_D^{Ch} , se tiene una curva de demanda (precio) elástica, i.e. reducciones en el nivel de producción generarían disminuciones en el valor total de la producción. Pero, esto supuestamente se revertiría eventualmente en el futuro, en que Chile expandiría la producción tratando de beneficiarse del mayor nivel de precios cuando hubiera un desplazamiento de toda la demanda.

El tema de fondo que surge de la discusión anterior es el siguiente. Puesto que en Chile se produce más del 30% de la producción mundial de cobre, y dado que la demanda de cobre es (precio) elástica, ¿podría Chile “controlar” el precio mundial del cobre?. Supongamos que Chile decidiera reducir el nivel de producción de cobre para inducir un alza de precios, surge la interrogante sobre como se implementa esta decisión. En la minería chilena del cobre coexisten empresas privadas y Codelco; luego ¿cómo se induce a las empresas privadas a disminuir su nivel potencial de

³⁶ Para una aplicación distinta de la metodología de variaciones de precios y simultáneamente variaciones de cantidad, ver Meller(1988)

producción?³⁷. Por otra parte, para frenar la expansión de cobre, habría que “prohibir y/o restringir la inversión extranjera (o privada nacional) en cobre”; ¿cuál sería la señal que proporcionaría Chile con una medida de este tipo en un mundo globalizado en que todos los países emergentes (países en desarrollo) compiten entre sí por atraer el máximo de inversionistas extranjeros?.

Uno de los supuestos implícitos en la discusión anterior es que sólo existe cobre en Chile o alternativamente, que la extracción de cobre en los yacimientos existentes fuera de Chile es de alto costo, y en consecuencia, no sería rentable su explotación. Pero como ya fue discutido previamente, las recientes innovaciones tecnológicas han reducido notoriamente las ventajas comparativas y por ende, ha caído la mayor rentabilidad relativa de los yacimientos chilenos. Existe un gran potencial de producción minera fuera de Chile. Las empresas extranjeras que invirtieron en la minería chilena, tenían alternativas de inversión en otros países con rentabilidades similares a las chilenas. En consecuencia, si Chile hubiera bloqueado el acceso de la inversión extranjera a los yacimientos nacionales, el aumento mundial de producción de cobre observado se habría obtenido vía explotación de yacimientos existentes en otros países.

¿Por qué fluctúa tanto el precio internacional del cobre?. Es necesario realizar mas investigación sobre este tema; ver el trabajo de Ulloa sobre análisis de la volatilidad del precio del cobre. Obviamente resulta cuestionable una hipótesis que implícitamente sostiene que la notoria baja reciente del precio del cobre se debería exclusivamente a que Chile habría expandido su oferta de cobre. Como en todo mercado, el precio se determina por interacción de la oferta y la demanda. En el mercado cuprífero no existe sincronización entre las fluctuaciones de la demanda el ciclo productivo. Esto genera variaciones de inventarios que inducen variaciones de precios las cuales retroalimentan las decisiones de producción y de demanda. Un shock transitorio puede tener repercusiones que duren mucho tiempo. La oferta y la demanda van a converger eventualmente a un equilibrio estable, pero pueden haber grandes fluctuaciones de precio en el intertanto³⁸.

En síntesis, para comprender lo que realmente sucede en el mercado del cobre, se requiere un análisis separado y en conjunto de lo que pasa con la oferta y con la demanda. Dada la estructura de la

³⁷ Como el Estado es el dueño de Codelco, el Gobierno podría dar la instrucción a Codelco de que reduzca su producción.

oferta de cobre de corto plazo, son las fluctuaciones de la demanda el factor predominante que incide en la volatilidad del precio del cobre en el corto plazo. La crisis asiática de 1997 y el reventón de la burbuja del Nasdaq en el año 2000 han afectado el crecimiento económico mundial, y de esta forma, la demanda de cobre. ¿Podría alguien ser tan osado para sugerir que la crisis asiática de 1997 y la caída de la bolsa tecnológica del Nasdaq son fenómenos generados por la notoria expansión reciente del cobre chileno?.

C COEXISTENCIA DE EMPRESAS PRIVADAS Y ESTATALES EN EL COBRE

Este es un tópico extremadamente complejo por cuanto está muy condicionado por elementos históricos e ideológicos.

Hay tres argumentos ideológicos utilizados tradicionalmente en contra de la presencia de empresas estatales en un sector: (i) La presencia de una empresa estatal desincentiva la inversión privada en dicho sector. (ii) La coexistencia de empresa estatales y privadas es percibida como la posibilidad de competencia desleal para las empresas privadas. (iii) ¿Por qué el Estado interviene en actividades productivas que pueden ser realizadas (más eficientemente) por el sector privado?.

Aterricemos estos argumentos en la realidad concreta del cobre chileno.

Durante las décadas de los 70 y 80, cuando los niveles de inversión extranjera en el cobre eran reducidos, había fuerte presión para privatizar CODELCO. El argumento principal que sustentaba esta posición era el hecho de que la presencia de CODELCO (como empresa estatal) constituía un factor disuasivo para el ingreso de inversionistas privados (extranjeros o nacionales) en el cobre chileno.

Como se vio previamente, durante la década del 90 la inversión extranjera en cobre fue (en promedio) US\$ 1.250 millones anuales; esta cifra representa alrededor del 2% del PIB y 8% de la inversión total del país. Este nivel impresionante de inversión extranjera explica el abrupto incremento de la participación chilena en la producción cuprífera mundial

En síntesis, la presencia de CODELCO no ha sido obstáculo para que empresas privadas hayan invertido más de US\$ 12.000 millones en la producción de cobre chileno en la reciente década. La

³⁸ Ver Vial (1989)

importancia relativa de las empresas privadas ha cambiado notoriamente en la última década. En efecto, CODELCO representaba casi el 85% de la producción chilena de cobre en 1980; este porcentaje ha disminuido al 33% en el año 2000. Actualmente, grandes consorcios privados (principalmente extranjeros) producen cerca del 60% de la producción cuprífera nacional.

El argumento de competencia desleal por parte de empresas estatales en una actividad productiva como el cobre, con características de commodity y cuyo mercado es el mercado mundial pareciera totalmente irrelevante. Sin embargo, a propósito de la eventual adquisición de empresas mineras existentes y/o de nuevas exploraciones, surge el argumento de la participación de CODELCO compitiendo con empresas privadas en las licitaciones (y exploraciones). Sin embargo, en este caso, ¿cuál sería el problema de fondo?, ¿acaso CODELCO estaría dispuesto a pagar un precio mayor que el de mercado?. Si este fuera el caso, habría una reacción muy negativa de la opinión pública en contra del equipo ejecutivo de CODELCO y mas aun, contra el gobierno; una de las grandes desventajas que tiene CODELCO en estas licitaciones es que no puede incurrir en el mismo nivel de riesgo que las empresas privadas. Esto se observa en lo que sucedió recientemente con la licitación de Río Algom. Una empresa privada puede absorber con mayor facilidad la “maldición del ganador” que suele estar presente en las licitaciones.

Por otra parte, en concordancia con los tiempos actuales, CODELCO ha adoptado la estrategia de alianzas con otras empresas (privadas); han habido “joint ventures” (empresas mixtas) entre empresas privadas y CODELCO en actividades productivas (El Abra) y en actividades I&D (investigación y desarrollo) en procesos tecnológicos de lixiviación (CODELCO y Billiton).

¿Cuál sería la justificación de la presencia de una empresa estatal como CODELCO en el cobre chileno?. La respuesta tradicional a esta interrogante ha sido que una empresa estatal eficiente en el sector cuprífero permite que sea el Estado (y en consecuencia, la totalidad de los chilenos) quien capte el total de las rentas ricardianas existentes en los yacimientos cupríferos (localizados en el territorio nacional).

No obstante este debate ideológico, el grueso de la opinión pública pareciera estimar que la coexistencia de CODELCO y empresas privadas en el cobre simplemente no es un problema; es un “dato de la causa” así como la Cordillera de Los Andes.

Parafraseando a Jaime Estévez podría decirse que “los problemas hoy día son nuevos. Ya no es la oligarquía latifundista, ni las empresas extranjeras, ni la privatización. Es el desafío tecnológico” (citado en Gana, 1988, pág. 68).

Por otra parte, la coexistencia de empresas privadas y públicas en el cobre tiene una ventaja doble. Por una parte, para la empresa estatal CODELCO existe un parámetro (“benchmark”) comparativo de referencia en la cuestión de eficiencia productiva. En este sentido es posible apreciar que el costo neto de cátodo de CODELCO de la libra de cobre (a fines de la década del 90) es un 9% inferior al del costo (promedio) de la minería privada chilena; 62¢ (US\$)/lb para CODELCO y 68¢ (US\$)/lb para la minería chilena. En general, CODELCO ha estado casi siempre en el primer cuartil de costos de la minería mundial; esto significa que CODELCO ha estado en el conjunto del 25% de las empresas cupríferas con menores costo del mundo. En otras palabras, a pesar de que CODELCO es una empresa estatal, la evidencia empírica revela que es una empresa eficiente que se caracteriza por minimizar costos.

La coexistencia de empresas privadas y pública en el cobre permite por otra parte comparar el aporte fiscal percibido por el Gobierno de parte de cada de una de estas empresas.

Las cifras tributarias que se proporcionan en el Cuadro 2.2 para CODELCO y empresas mineras privadas no son exactamente comparables. En el caso de CODELCO, la tributación incluye el impuesto de 1ª Categoría (15%), el impuesto adicional a empresas del Estado (DL 2398), la transferencia del 100% de los excedentes al Fisco y la Ley Reservada del Cobre (FFAA). En el caso del sector privado, la tributación incluye el impuesto de 1ª Categoría (15%) y el impuesto adicional (20%) sobre dividendos. El desglose permite observar las notorias discrepancias existentes entre las distintas fuentes. Las cifras tributarias proporcionadas por las empresas (incluida CODELCO) tienden a sobreestimar las cifras proporcionadas por el SII. Si bien existen diferencias entre la definición contable utilizada por las empresas y la definición tributaria usada por el SII, las discrepancias en las cifras son persistentes e inconsistentes.³⁹ Dada la incidencia que este tipo de cifras tiene en el debate político, es imperioso resolver las discrepancias existentes.

³⁹ Para observar la inconsistencia basta comparar el monto total pagado anualmente por Escondida (millones US\$): Año 1996:253; Año 1997: 331; Año1998: 119, Año: 1999: 165; Año 2000: 183 (Fuente: Memoria Anual Escondida

Para propósitos comparativos, el Cuadro N°2.3 proporciona el aporte fiscal total de CODELCO, Escondida y Minería Privada Total por libra de cobre producido. Cabe reiterar que estos totales incluyen distintos componentes en el caso de Codelco y de las empresas privadas. En el bienio 1999-2000 (años en que el precio del cobre es relativamente bajo) se observan los siguientes aportes al fisco: CODELCO tributa entre 8¢ (US\$) y 18¢ (US\$) por libra de cobre; Escondida tributa entre 8¢ (US\$) y 9¢ (US\$), mientras que toda la minería privada (empresas medianas y grandes) tributa alrededor de 4¢ por libra de cobre. En consecuencia, al considerar estas dos últimas cifras, si se excluye a Escondida del conjunto de las empresas privadas, el sector minero privado sin Escondida ha tributado alrededor de un 1,5¢ (US\$) por libra de cobre (en el bienio 1999-2000). Al considerar las cifras del Cuadro 1.9 para el período 1994-2000 y repitiendo el mismo ejercicio anterior, CODELCO habría tributado (en promedio anual) alrededor de 30¢ (US\$/lb. cobre) (según cifras de CODELCO), Escondida habría tributado (en promedio anual) alrededor de 12¢ (US\$/lb. cobre) y toda la minería privada alrededor de 3,5 ¢ (US\$/lb. cobre) (según el S.I.I.).

En síntesis, de los datos anteriores podría inferirse lo siguiente: (i) Escondida es una empresa privada que tributa en términos relativos por cada libra de cobre producida sustancialmente más que el resto de las empresas mineras privadas⁴⁰. (ii) El aporte total de recursos de CODELCO al Fisco (incluye más partidas tributarias que las de las empresas privadas) por cada libra de cobre producida es bastante superior a la tributación total de toda la minería privada; nuevamente en este caso habría que decir que hay una diferencia notoria en las cifras si se incluye o excluye a Escondida.

Cuadro 2.2. Tributación pagada por CODELCO y Empresas Mineras Privadas (Medianas y Grandes) según Distintas Fuentes.- 1999 y 2000.

Millones de Dólares

Año 2000) que **supera en cada año** el monto total que el SII ha recaudado de toda la minería privada chilena (Cuadro 2.5).

⁴⁰ Los datos tributarios del conjunto de empresas mineras privadas se ven bastante afectados por lo que sucede con Disputada. La empresa Disputada no ha pagado absoluta mente nada en impuestos al Fisco chileno durante 23 años (desde 1978). Disputada produjo 112.000 TM de cobre fino en 1990, y más de 200.000 TM anuales a partir de 1996, superando las 250.000 TM en el año 2000. ¿Cómo es posible que una empresa privada opere durante 23 años consecutivos sin generar utilidades? . Aún más, si los antecedentes históricos son un predictor posible de la s utilidades futuras, ¿por qué esta empresa se vende durante 2002 en US\$1.300 millones?

	Primera categoría (15%)		Impuesto adicional		<u>Total Impuestos</u>	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
CODELCO (Fuente: CODELCO) <u>a/</u>	0	30	347	579	347	609
CODELCO (Fuente: S.I.I) <u>b/</u>	0		264		264	
Escondida (Fuente: Escondida) <u>a/</u>	50	69	115	114	165	183
I. Minería Privada Total <u>a/</u>						
Fuente: Consejo Minero	85	97	130	161	215	258
Fuente: S.I.I.					74	142

Fuente: Ver fuentes Cuadro 1.9.; Memoria Anual Escondida 2000.

^a En el caso de CODELCO incluye Ley Reservada FFAA (Ley N° 13.196), impuesto adicional Empresas Estado (DL 2398) y excedentes transferidos al Fisco. En el caso de las empresas privadas corresponde al impuesto adicional (20%) sobre dividendos.

^b Según respuesta del S.I.I. ante requerimiento del Senador Lavandero.

Cuadro 2.3.- Aporte fiscal total por libra de cobre de Codelco, Escondida y Empresas Mineras Privadas (Grandes y medianas).- Años 1999-2000
¢US\$/lb.cobre

	Año 1999	Año 2000
Codelco (cifras propias)	10.4	18.2
Codelco (SII)	7.9	
Escondida (cifras propias)	7.8	9.1
Minería Privada Total (Consejo Minero)	3.9	4.3
Minería Privada Total (SII)	1.3	2.4
Minería Privada Total Sin Escondida (C. Minero)	1.5	1.2

Fuente Ver Cuadro 2.2

Por otra parte, una comparación entre Codelco y Escondida centrada exclusivamente en los montos pagados asociados al impuesto de 1ª Categoría y suponiendo que las metodologías de cálculo tributario de ambas empresas son iguales, permite inferir cual sería la eficiencia relativa de cada empresa en relación al monto de utilidades generadas por cada libra de cobre producida (obsérvese que en este cálculo se está utilizando implícitamente las leyes efectivas de los distintos yacimientos; luego, los yacimientos con mas alta ley generaran mayores utilidades). Los valores obtenidos para el período 1994-2000, utilizando las cifras tributarias proporcionadas por las mismas empresas revela lo siguiente: (i) Escondida ha tributado (Impuesto 1ª Categoría) sistemáticamente mas cada año que Codelco por cada libra de cobre producida. (ii) El rango de valores anuales (1ª Categoría) pagado por Escondida fluctúa entre 1.5 y 10 ¢US\$/lb.cobre, y el rango de valores anuales (1ª Categoría) pagado por Codelco fluctúa entre 0 y 8 ¢US\$/lb.cobre. El valor mediana anual (1ª Categoría) del período (1994-2000) pagado por Escondida es 6.5 ¢US\$/lb.cobre, y el valor mediana (1ª Categoría) pagado por Codelco es 4 ¢US\$/lb.cobre. Este tipo de cifras sugiere que Escondida sería más eficiente que CODELCO; para que esta aseveración fuera mas tajante, requeriría comparar yacimientos con características productivas (tajo abierto, minas subterráneas, etc.) similares y con leyes iguales.

La minería es un sector productivo que está sujeta a la presencia de rentas ricardianas. Suponiendo que hay un mercado competitivo en que las empresas mineras compiten por los derechos de explotación, o bien, hay una negociación entre inversionistas (extranjeros) y el Gobierno que genera un precio por los derechos de explotación, entonces este precio resultante para la explotación de un yacimiento incluye el valor actualizado de dicha renta (corrigiendo por riesgo). Diferentes empresas mineras tienen distintas percepciones sobre el riesgo asociado a la exploración y explotación de un yacimiento minero y respecto de la evolución futura del mercado; esto explicaría porque en una licitación hay divergencias en los precios ofrecidos. Pero este mercado de yacimientos mineros está lejos de ser un mercado competitivo; es claramente un mercado oligopólico en que hay serios problemas de información asimétrica asociados al grado de incertidumbre respecto del volumen y características del mineral existente en el depósito.

En la literatura especializada se sostiene que hay argumentos persuasivos de porque la Sociedad (a través del Gobierno) debiera “reclamar una parte de las rentas (ricardianas) de los RN. Los RN, a diferencia de los activos producidos por los factores productivos capital y trabajo, constituyen una dote perteneciente a la Sociedad, una especie de riqueza que ha heredado todo el mundo” (Auty & Mikesell,1998 pg. 45). Además, un RN (no renovable) constituye un activo que puede ser explotado una sola vez.

“Hay un conflicto fundamental entre las empresas mineras y los Gobiernos en relación a la distribución del riesgo y de la renta asociada a la explotación de un yacimiento. Ambos quieren maximizar el porcentaje de la renta existente y lograr que sea la otra parte quien asuma la mayor parte de los riesgos”. Un diseño tributario adecuado podría reducir el nivel de este conflicto (Sunley & Bausgaard, 2001, pg.1)⁴¹

¿Es demasiado bajo un impuesto del 15% para las empresas mineras del cobre?; ¿Acaso la minería requiere de un régimen específico de tributación?. En muchos países existe un “royalty” (impuesto especial) pagado para considerar el hecho que “un mineral es un depósito que puede ser explotado solo una vez” (Sunley & Bausgaard, 2001). Las tasas de royalty pagadas en los países

⁴¹ Para una revisión de distintos mecanismos tributarios ver Sunley & Bausgaard (2001), Otto (2001), Eggert(2001), Auty & Mikesell(1998).

desarrollados son: (Eggert, 2000): (i) EEUU (minerales propiedad del estado): 2% to 5% de las ventas brutas (Alaska, Arizona, New Mexico, Oregon), y mas de 5% de las ventas brutas (California, Colorado, Montana); (ii) Canada: 18% a 20% de las “rentas del recursos” (Manitoba, Ontario, Quebec), y 17.5% ingreso tributable (British Columbia); (iii) Australia: 2% a 2.5% de las ventas efectivas (Queensland, South and Western Australia), y 18% de las utilidades netas (Northern Territory). Por otra parte, los países en desarrollo como Chile y México no tienen impuesto tipo royalty.

El impuesto tipo “royalty” tiene la ventaja de ser fácil de administrar y difícil de eludir. Si hubiera existido este tipo de impuesto, La Disputada no habría podido eludir impuestos durante 23 años consecutivos. Panayotou (1999) analiza distintos de “royalty” y elabora una propuesta específica para el caso chileno.

Un estudio comparativo global de la tributación de la minería, usando el mismo “modelo hipotético de mina de cobre” sujeto a los regímenes específicos de tributaciones de los diferentes países entregó resultados que muestran que la más alta tasa de retorno (del capital) después de impuesto fue obtenida en Chile, mientras que las menores tasas fueron obtenidas en EE.UU. (Arizona) y Australia Occidental (Otto, et. al., 1997).

Este tipo de cifras y estudios introduce una variada gama de tópicos que requieren una discusión específica. Chile tiene notorias ventajas comparativas en cobre, lo cual genera rentas extra-normales. ¿Que porcentaje debiera captar el Gobierno? Pero, una tributación pareja no discriminatoria (como la existente en Chile) evita la introducción de distorsiones en el proceso productivo. ¿Ha sido esta tributación pareja un factor central en la gran expansión de la inversión extranjera en cobre?. Por otra parte, ¿cuál es el tipo de tributación óptima para la minería del cobre que maximiza el nivel de bienestar de la sociedad chilena? Ya es hora de iniciar una discusión seria y técnica sobre estas materias.

C. LA DEMANDA FUTURA DE COBRE

Prevalece en el subconsciente chileno el “síndrome del salitre”; “no nos vaya a pasar con el cobre lo mismo que nos pasó con el salitre” a principios del siglo XX.

En términos relativos, el salitre ocupó en el período 1880-1920 una importancia cuantitativa en la economía chilena, incluso superior al cobre. La aparición del salitre sintético a un costo de producción muy inferior, tuvo consecuencias gravísimas para la economía chilena. La dolorosa lección aprendida fue “no poner todos los huevos en el mismo canasto productivo exportador”; de allí la importancia reiterada de diversos planteamientos respecto a diversificar la canasta exportadora. La reducción de la participación relativa del cobre desde el 75% al 40% es un movimiento importante en esta dirección.

Por otra parte, Chile tiene cerca del 30% de las reservas mundiales de cobre. Suponiendo un ritmo de explotación anual del cobre similar al actual, hay suficiente cobre en Chile para al menos, 50 años más. Dado el “síndrome del salitre”, es legítima la duda sobre si “se va a seguir consumiendo cobre en el futuro”.

¿Por qué se usa cobre?, ¿para qué se usa cobre?, ¿cuáles son las ventajas que tiene el cobre?.. A nuestro juicio, si ya en la enseñanza media se proporcionara una respuesta simple a estas preguntas, y además, se complementara con la historia de la producción chilena de cobre, se generaría un interés a nivel universitario por conocer y entender más respecto al cobre. Este es un prerequisite necesario para estimular estudios serios y sistemáticos sobre una de las riquezas económicas básicas de este país.

El cobre es un excelente conductor eléctrico y térmico; además tiene destacadas características anticorrosivas, lo que le ha valido la denominación de metal noble. Más del 50% del cobre se utiliza para fabricar alambres de cobre destinados a producir distintos tipos de cables eléctricos. A nivel mundial el uso del cobre según sectores económicos es el siguiente (año 1995): construcción: 36%; equipo eléctrico y electrónico: 27%; maquinaria eléctrica: 15%; equipo de transportes: 11%; bienes de consumo: 10%.

En síntesis, dada las excelentes y variadas propiedades que posee el cobre, éste es utilizado en una variada gama de productos. La sustitución del cobre en la producción de un bien específico, por ej. la introducción de fibra óptica en el sector de telecomunicaciones y/o la producción de radiadores (de auto) de aluminio, no ha afectado en absoluto el uso del cobre en el resto de los bienes.

El consumo mundial de cobre creció a un 3,6% por año durante los 60s y 70s; luego, la tasa anual de crecimiento disminuyó a un 1,5% durante los 80s. Durante los 90s, el consumo mundial de cobre recuperó su anterior tasa de crecimiento; y aumentó a un 3,1% por año (World Metal Statistics).

Los valores de la elasticidad de ingresos del cobre (corto plazo) fluctúan en un rango de 0,5 a 0,8. Sin embargo, se han obtenido diferentes valores para países desarrollados y en vías de desarrollo; elasticidades s en el rango de 0,4 a 0,7 para países desarrollados y elasticidades alrededor de 1,0 (y superiores) para países en desarrollo (Vial, 1989). Las elasticidades de largo plazo son altamente inestables. Los cambios tecnológicos en la producción de bienes, las innovaciones en la producción de cobre, los cambios en los precios relativos del cobre y de sus sustitutos, etc., produce inestabilidad en la elasticidad de ingresos estimada. Por lo tanto, la tendencia actual ha sido estimar la elasticidad del cobre a un nivel desagregado de sectores.

El precio relativo del cobre aumentó, en los 60s y 70s, con respecto al aluminio y al plástico; no obstante, este precio relativo declinó en los 80s y 90s. Las elasticidades cruzadas de sustitución de precios entre el cobre y el aluminio y entre el cobre y el plástico (estimadas para EE.UU.) son relativamente altas; 0,6 para cobre-aluminio y 1,8 para el plástico (Considini, 1991). Nuevamente, estas elasticidades han sido estimadas a un nivel agregado. Posibilidades reales de sustitución deben ser estimadas a un nivel sectorial desagregado, y en un uso específico del cobre y del aluminio (o plástico). (Ver Ulloa, 2002)

Mirando el indicador de consumo de cobre per cápita, la evolución futura de la demanda se ve bastante promisoria. El consumo mundial de cobre per cápita en 1960 era de 1,5 Kg/cápita y ha aumentado a más de 2 Kg/cápita en 2000. Las cifras del consumo de cobre de los países desarrollados era en 1960: EE.UU.: 6,9 Kg/cápita; Unión Europea: 5,9 Kg/cápita; Japón: 3,2 Kg/cápita. En el año 2000, el consumo de cobre de los países desarrollados supera los 10 Kg/cápita. Los países en desarrollo consumían menos de 0,5 Kg(cobre)/cápita en 1960. Esta cifra ha aumentado 300% (3 veces) en 40 años (World Metal Statistics).

Si los países en desarrollo replican la tendencia observada del consumo de cobre per cápita de los países desarrollados, esto significaría que va a haber suficiente demanda de cobre en el futuro.

Por otra parte, es crucial tener presente las posibilidades futuras de sustitución del cobre por otros materiales. En un análisis detallado a nivel sectorial, Andrés Ulloa (2002) concluye que los “competidores más directos como el aluminio, el plástico y la fibra óptica han tenido significativo impacto en el comportamiento del consumo de cobre. Mientras en el sector construcción el cobre sigue siendo la mejor alternativa por sobre el aluminio para alambres, en cañerías esta siendo lentamente sustituido por el plástico. En el sector eléctrico el cobre presenta grandes ventajas en el rubro artefactos de poder pero ha sido reemplazado agresivamente por la fibra óptica en comunicaciones. En el sector transporte, mientras el cobre ha tenido una demanda creciente en alambres, su consumo ha ido cayendo en radiadores bajo la amenaza del aluminio”

Hay 2 factores que son cruciales para explicar la sustitución de cobre por otros materiales (Ulloa, 2002): (i) el precio relativo del metal. Si la tendencia del precio del cobre evoluciona por debajo de la tendencia de los precios de los sustitutos como el aluminio y el plástico, el cobre podrá mantener su participación y tasa de crecimiento en los sectores tradicionales. Si el precio del cobre sube respecto a sustitutos, aumentará su sustitución, aun cuando el cobre sea técnicamente más eficiente. Este hecho puede ser particularmente cierto en países en desarrollo donde la variable precio es más relevante que la eficiencia y la durabilidad. Empíricamente se ha observado que un precio del cobre cercano a 120 ¢(US\$/lb.) genera bastantes incentivos para la sustitución.

(ii) El segundo factor es el cambio tecnológico. Sobre este aspecto Ulloa (2002) señala que el “fuerte desarrollo tecnológico en sectores como las telecomunicaciones y el sector electrónico han tenido y continuarán teniendo un fuerte impacto en la industria del cobre. Es así como el cobre ha sido desplazado en muchas aplicaciones para telecomunicaciones por medios mas eficientes como el cable o la fibra óptica. Sin embargo, la industria del cobre ha tratado de mantenerse vigente en este sector mediante el uso de nuevas tecnologías como el DSL”.

En síntesis, la industria del cobre debe invertir en investigación y desarrollo para desplazar positivamente la demanda futura de cobre; esto implica dos cuestiones diferentes. Por una parte es preciso neutralizar los esfuerzos de los materiales competidores incorporando las ventajas positivas de estos; por otra parte es necesario descubrir nuevos productos en los cuales pueda introducirse el uso de cobre. Para tener éxito en esto, toda la industria del cobre debiera gastar cifras al menos del mismo

nivel que sus competidores. CODELCO, a través de ICA (International Copper Association) está preocupado de promover este tema.

III. OBSERVACIONES FINALES

Hay un notorio cambio con respecto al pasado en los temas vinculados al rol del cobre en la trayectoria de desarrollo. El proceso de nacionalización de los 60s y comienzos de los 70s fue altamente conflictivo. Hoy, esto es historia antigua. Durante los 90s la inversión extranjera en la minería del cobre chileno alcanzó alrededor de los US\$ 12 mil millones; la participación actual (extranjera) en la producción chilena del cobre es casi un 60%.

La discusión (política y económica) de nuestros días es casi la opuesta a la del pasado, y está relacionada con la privatización de CODELCO. CODELCO ha sido administrada de manera altamente eficiente, siendo una de las minas de cobre con menor costo de producción en el mundo. Un análisis preliminar de cifras tributarias existentes (nótese que hay diferencias importantes entre distintas fuentes) sugiere lo siguiente: (i) El aporte total de recursos de CODELCO al Fisco (incluye mas partidas tributarias que las de las empresas privadas) por cada libra de cobre producida es bastante superior a la tributación total de toda la minería privada; en este caso habría que decir que hay una diferencia notoria en las cifras si se incluye o excluye a Escondida. (ii) Escondida es una empresa privada que tributa en términos relativos por cada libra de cobre producida sustancialmente mas que el resto de las empresas mineras privadas.

En breve, la coexistencia de empresas estatales y privadas en la misma actividad minera proporciona la posibilidad de tener un doble “bench-mark” (punto de referencia); (i) para examinar la eficiencia relativa de la empresa estatal (CODELCO) y (ii) para medir el nivel de renta que genera el cobre chileno y los diferenciales tributarios existentes entre los inversionistas extranjeros.

El surgimiento de un complejo industrial (“cluster”) alrededor de la minería del cobre debiera focalizarse en los eslabonamientos hacia atrás. En nuestra opinión, los eslabonamientos hacia adelante relacionados al cobre debieran restringirse a las oportunidades del mercado; luego cuando la rentabilidad del proyecto así lo sugiera, incluirían la etapa de refinación (del cobre); i.e., si el sector privado no quiere invertir en refinerías, no hay que forzarlo ni darle incentivos tributarios para que lo haga. El gran volumen productivo existente en la minería del cobre constituye un importante mercado

interno que incluso podría ser la base del desarrollo de un sector de exportaciones de los requerimientos de insumos y de servicios profesionales (ingeniería) para las actividades mineras; las empresas chilenas están produciendo hoy el 60% de estos eslabonamientos hacia atrás.

Dado el hecho de que Chile tiene alrededor del 30% de los recursos mundiales de cobre (y suficiente cobre para los próximos 30 años), la investigación chilena debiera focalizarse en los futuros usos del cobre y en sus posibilidades de sustitución.. La tendencia pasada del consumo de cobre per cápita de los países desarrollados muestra un patrón creciente en términos cuantitativos. Si los países en desarrollo repiten dicha tendencia del consumo de cobre, entonces, existirá suficiente demanda de cobre en el futuro. Sin embargo por otra parte, es crucial tener presente las posibilidades futuras de sustitución del cobre por otros materiales. Por esto, la industria del cobre tiene que invertir en investigación y desarrollo para desplazar positivamente la demanda futura de cobre; esto implica dos cuestiones diferentes. Por una parte es preciso neutralizar los esfuerzos de los materiales sustitutos incorporando las ventajas positivas de estos; por otra parte es necesario descubrir nuevos productos en los cuales pueda introducirse el uso de cobre.

Por último, dado lo señalado en los dos párrafos anteriores, para enfrentar el desafío tecnológico moderno, un país que posee abundantes RN no debiera tratar de reinventarse y convertirse en un país diferente. Esta dotación de RN existente en el país, podría constituir una base adecuada para que Chile se transformara en un país tecnológico mundial líder; esto sugiere estimular la exploración, inversión e I&D con el propósito de desarrollar al máximo el potencial de sus RN, a semejanza de cómo lo hicieron los países desarrollados.. Para este efecto, las inversiones requeridas no radican exclusivamente en capital físico (maquinarias) e infraestructura (camino, puertos, energía, etc.) sino que además en la adquisición del conocimiento respecto de la dotación de RN existente en el país y en el desarrollo de tecnologías que incrementen el mejor aprovechamiento y valor de esa dotación; i.e. aprovechar los RN existentes para transformarlos en un “fenómeno de aprendizaje colectivo”.

REFERENCIAS

- AUTY, R.M. & R.F. MIKESELL (1998), **Sustainable Development in Mineral Economies**, Claredon Press, Oxford.
- BANDE, J. & R. FFRENCH-DAVIS (1989), "Copper policies and the Chilean economy: 1973-88", Notas Técnicas N° 132, CIEPLAN, Santiago.
- BANDE, J., I.MARSHALL & E.SILVA, "Cambios estructurales en la industria del cobre y estrategias de CODELCO después de la nacionalización: una interpretación", en I.Valenzuela, ed. op.cit., pg.69-114.
- BLOMSTROM, M. & A.KOKKO, (2001), "From natural resources to high-tech production: the evolution of industrial competitiveness in Sweden and Finland", mimeo, World Bank, Washington D.C.
- COCHILCO (2001), "Análisis de la industria de fundiciones y refineras de cobre en Chile", Dirección de Evaluación de Gestión Estratégica, COCHILCO, Santiago.
- CONSIDINI, T. (1991), "Technical change, relative prices and intermaterial substitution", in Guvenen, Labys & Lesourd, eds., **International Commodity Market Models** Chapman and Hall, U.K.
- DUHART, J. (1993), "Impacto tecnológico y productivo de la minería del cobre en la industria chilena 1955-1988", Estudios de la CEPAL N° 84, Santiago.
- DULANTO, ALFONSO (1999), "Fundir y refinar mas cobre en Chile", mimeo, Santiago.
- EGGERT, RODERICK, E. (2000), "Mining taxation and economic rents: A US. (economist's) perspective" en Eugenio Figueroa, ed., **Economic Rents and Environmental Management in Mining and natural Resources Sectors**, U. of Chile & U. of Alberta, Santiago, (157-188).
- ENGEL, E. & R. VALDÉS (2001), "Predeciendo el precio del cobre: ¿Más allá del camino aleatorio?", Documento de Trabajo N° 100, Centro de Economía Aplicada, U. de Chile, Santiago, marzo.
- FFRENCH-DAVIS, R. & E. TIRONI, eds. (1974), El Cobre en el Desarrollo Nacional, Ediciones Nueva Universidad, Univ. Católica, Santiago.
- FFRENCH-DAVIS, RICARDO, (1974), "La importancia del cobre en la economía chilena", en R.Ffrench-Davis & E.Tironi, eds., op.cit. ,pgs. 23-50.
- FFRENCH-DAVIS, RICARDO, (1974), "Integración de la Gran minería a la economía nacional: el rol de las políticas económicas", en R.Ffrench-Davis & E.Tironi, eds., op.cit. ,pgs. 215-234.
- GANÁ, JUANITA (1988), **Distintas Visiones sobre Política Minera**, CESCO, Santiago.
- GIRVAN, NORMAN (1974), "Las corporaciones multinacionales del cobre en Chile", en R.Ffrench-Davis & E.Tironi, eds., op.cit. ,pgs. 107-130.
- LARRAÍN, F., J. SACHS, & A. WARNER (1999), "A structural analysis of Chile's long term growth: history, prospects and policy implications", mimeo, Min. de Hacienda, Chile, Septiembre.
- LAVANDERO, JORGE (1999), **La Quimera del Cobre**, LOM Ediciones, Santiago.
- LEDERMAN D. & W. MALONEY (2001), "Open questions about the link between natural resources and economic growth: Sachs and Warner revisited", mimeo, World Bank, Washington D.C.
- MANZANO, O. & R. RIGOBÓN (2001), "Resource curse or debt overhang", NBER Working Paper No. 8390, julio
- MALONEY, WILLIAM (2002), "Innovation, growth and resource abundance. Observations from Latin America", mimeo, World Bank, Washington D.C.
- MELLER, PATRICIO (1996a), **Un Siglo de Economía Política Chilena (1890-1990)**, Ed. Andrés Bello, Santiago.

-
- MELLER, PATRICIO (1996b), "La "maldición" de los recursos naturales", **Archivos del Presente**, Año 2, No. 6, Buenos Aires, (195-211).
- MELLER, PATRICIO (1988), "El cobre y la generación de recursos externos durante el régimen militar", **Colección Estudios CIEPLAN N° 24, junio**.
- MELLER, P. & R.E. SÁEZ, eds. (1995), **Auge Exportador Chileno. Lecciones y Desafíos Futuros**, Dolmen-Cieplan, Santiago.
- MOGUILLANSKY, GABRIELA (1998), "Chile: Las inversiones en el sector minero 1980-2000", Estudio de la CEPAL, Santiago.
- MORANDÉ, F. & J. QUIROZ (1996), "The copper boom in the Chilean economy: What should we expect?", Dirección de Estudios DE/16/96, COCHILCO, Santiago.
- OTTO, JAMES, ET.AL. (1997), "Global mining taxation comparative study", Institute for Global Resources Policy and Management, Colorado School of Mines, Colorado, September.
- PANAYOTOU, THEODORE (1999), "Efficient mineral resource pricing and rent collection in Chile", mimeo, HIID, Harvard University; también Ministerio de Hacienda, Chile.
- RAMOS, JOSEPH (1998), "Una estrategia de desarrollo a partir de complejos productivos en torno a los recursos naturales", **Revista de la CEPAL**, No. 66, December, (105-126).
- SPIILIMBERGO, ANTONIO (1999), "Copper and the Chilean economy, 1960-98", IMF Working Paper, Washington D.C., April.
- SUNLEY, E.M. & T. BAUNSGAARD (2001), "The tax treatment of the mining sector: An IMF perspective" paper prepared for the World Bank Workshop on taxation for the mining sector, (April 4-5, 2001), Washinton D.C.
- TOMIC, RADOMIRO, (1974), "Primeros pasos hacia la recuperación del cobre: el convenio de Washington de 1951", en R.Ffrench-Davis & E.Tironi, eds., **op.cit.** ,pgs. 131-158.
- TIRONI, ERNESTO, (1974), "Planificación económica en el sector cuprero nacionalizado", en R.Ffrench-Davis & E.Tironi, eds., **op.cit.** ,pgs. 235-264.
- ULLOA, ANDRÉS (2002), "Un análisis del consumo de cobre", mimeo, Depto. Ingeniería Industrial, Universidad de Chile.
- VALENZUELA, IVÁN, ed. (1993), **Chile Exporta Minería**, Editorial Antártica, Santiago.
- VIAL, JOAQUÍN (1989), "El mercado mundial del cobre: Antecedentes para un análisis sistemático", **Colección Estudios CIEPLAN**, No. 26, Santiago, June, (91-125).
- VIVANCO, JOSÉ MIGUEL (1986), "Propiedad y concesión en la ley minera", in Ernesto Tironi, ed. **Desarrollo Minero: Evolución y Desafíos para Chile**, CED-Ed. Universitaria, Santiago, (125-154).
- WAISBLUTH, M. & M. DÉLANO (1993), "La minería: Una palanca para ingresar a la segunda fase exportadora", in I. Valenzuela, ed. **Chile Exporta Minería**, Ed. Antartica, Santiago, (115-134).
- WORLD BANK (2002), **From Natural Resources to the Knowledge Economy**, World Bank Latin American and Caribbean Studies, Washington D.C.
- WRIGHT, GARY (2001), "Resource-based growth then and now", mimeo, Stanford Univ., California, Junio.

Cuadro A1.- Producción de Cobre Chilena (Información anual) 1960-2000
(Miles de Toneladas Métricas)

Año	Gran Minería del Cobre			Medianas	Pequeñas	Total
	Codelco	Sector Privado	Sub Total	Empresas	Empresas	
1960	0	479	479	25	28	532
1961	0	481	481	38	27	546
1962	0	510	510	46	30	586
1963	0	507	507	63	31	601
1964	0	528	528	68	27	622
1965	0	479	479	67	38	585
1966	0	525	525	75	25	625
1967	0	536	536	76	48	660
1968	0	520	520	87	51	657
1969	0	540	540	94	54	688
1970	0	541	541	98	53	692
1971	571	0	571	82	55	708
1972	593	0	593	66	58	717
1973	615	0	615	47	73	735
1974	763	0	763	68	71	902
1975	682	0	682	68	78	828
1976	847	0	847	84	74	1.005
1977	893	0	893	81	81	1.054
1978	877	0	877	79	79	1.034
1979	910	0	910	68	84	1.063
1980	905	0	905	61	103	1.068
1981	894	0	894	88	100	1.081
1982	1.033	0	1.033	127	82	1.242
1983	1.012	0	1.012	123	122	1.258
1984	1.050	0	1.050	127	114	1.291
1985	1.077	77	1.154	85	123	1.362
1986	1.102	68	1.170	81	150	1.401
1987	1.091	178	1.269	29	114	1.412
1988	1.091	204	1.295	47	109	1.451
1989	1.243	187	1.430	46	133	1.609
1990	1.195	194	1.389	57	142	1.588
1991	1.126	484	1.610	55	149	1.814
1992	1.156	537	1.694	91	148	1.933
1993	1.139	645	1.785	117	154	2.055
1994	1.134	780	1.914	188	119	2.220
1995	1.165	914	2.079	283	127	2.489
1996	1.221	1.430	2.651	336	128	3.116
1997	1.231	1.714	2.945	349	97	3.392
1998	1.403	1.893	3.296	308	83	3.687
1999	1.508	2.503	4.011	310	71	4.391
2000	1.516	2.739	4.524	258	89	4.602

Fuente: Estadísticas del Cobre, Cochilco, 1982, 1993, 1995, 2000. Ver COCHILCO definición de tamaño de empresa.

Cuadro A2.- Empleo (Directo) en las Minas de Cobre Chilenas
(Información Anual) 1961-1999 (Número de Trabajadores)

Año	Gran Minería del Cobre	Medianas Empresas	Pequeñas Empresas	Total
1961	16.060	9.223	3.900	29.183
1962	15.864	7.862	3.900	27.626
1963	16.131	9.622	3.960	29.713
1964	18.064	10.957	4.661	33.682
1965	17.198	10.836	5.283	33.317
1966	16.389	13.803	4.965	35.157
1967	19.000	12.816	3.878	35.694
1968	19.931	10.682	3.402	34.015
1969	19.201	13.566	3.741	36.508
1970	20.766	16.396	3.708	40.870
1971	21.682	15.696	3.758	41.136
1972	23.932	15.559	3.386	42.877
1973	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1974	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1975	25.941	17.791	2.844	46.576
1976	28.526	15.799	2.652	46.977
1977	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1978	29.504	12.534	2.633	44.671
1979	29.062	13.763	2.177	45.002
1980	28.445	14.286	2.205	44.936
1981	27.866	14.711	2.447	45.024
1982	25.449	10.215	2.491	38.155
1983	24.637	11.180	2.270	38.087
1984	24.188	10.926	2.983	38.097
1985	23.819	11.398	3.961	39.178
1986	23.634	12.541	2.736	38.911
1987	23.660	12.629	4.032	40.321
1988	23.925	12.883	3.911	40.719
1989	25.005	13.468	5.645	44.118
1990	25.674	14.540	6.034	46.248
1991	26.367	14.336	6.705	47.408
1992	25.658	15.356	5.523	46.537
1993	22.879	14.987	5.292	43.158
1994	20.610	15.287	5.167	41.064
1995	18.650	16.466	5.060	40.176
1996	18.172	16.845	4.895	39.912
1997	17.884	15.980	4.198	38.062
1998	27.984	4.759	2.081	34.824
1999	26.653	3.357	1.839	31.849
2000	28.601	3.326	1.710	33.637

Fuente: SERNAGEOMIN. Desde 1971 a 1997, la gran minería del cobre corresponde a CODELCO; los años 1998 y 1999 incluyen el empleo de la minería privada, la cual anteriormente era clasificada como mediana empresa. Ver SERNAGEOMIN para definición de tamaño de empresa.

Cuadro A.3- Producción Chilena de Cobre Refinado
(Miles de Toneladas Métricas.)

	Gran Minería del Cobre			Medianas	Pequeñas	Total
	Codelco *	Empresas Privadas	Sub Total	Empresas	Empresas	
1960	0.0	225.6	225.6	0.0	27.8	253.4
1961	0.0	215.8	215.8	9.6	26.9	252.3
1962	0.0	246.5	246.5	16.5	29.8	292.8
1963	0.0	240.7	240.7	18.3	31.1	290.1
1964	0.0	256.7	256.7	21.2	26.9	304.8
1965	0.0	267.7	267.7	20.3	38.0	326.0
1966	0.0	317.5	317.5	24.6	25.4	367.5
1967	0.0	295.1	295.1	21.3	48.1	364.5
1968	0.0	288.9	288.9	27.1	50.6	366.6
1969	0.0	344.8	344.8	27.0	53.6	425.4
1970	0.0	345.8	345.8	27.8	53.4	427.0
1971	341.1	0.0	341.1	26.4	54.6	422.1
1972	400.5	0.0	400.5	23.9	58.2	482.6
1973	359.9	0.0	359.9	23.2	73.3	456.4
1974	463.0	0.0	463.0	27.0	71.2	561.2
1975	457.0	0.0	457.0	24.4	77.6	559.0
1976	498.8	0.0	498.8	25.0	74.3	598.1
1977	542.9	0.0	542.9	23.6	80.6	647.1
1978	578.2	0.0	578.2	34.2	78.9	691.3
1979	609.5	0.0	609.5	30.4	84.2	724.1
1980	626.9	0.0	626.9	32.9	102.8	762.6
1981	576.7	0.0	576.7	43.3	99.7	719.7
1982	645.4	0.0	645.4	47.4	82.4	775.2
1983	613.8	0.0	613.8	34.6	122.0	770.4
1984	663.8	0.0	663.8	43.3	113.8	820.9
1985	661.6	0.0	661.6	49.8	122.5	833.9
1986	746.6	0.0	746.6	44.2	149.9	940.7
1987	706.8	0.0	706.8	41.8	114.1	862.7
1988	777.6	0.0	777.6	39.3	109.1	926.0
1989	869.9	0.0	869.9	39.4	133.4	1,042.7
1990	923.5	0.0	923.5	38.8	142.3	1,104.6
1991	883.8	0.0	883.8	39.6	149.4	1,072.8
1992	902.7	0.0	902.7	53.8	148.4	1,104.9
1993	913.0	2.7	915.7	61.7	154.1	1,131.5
1994	915.1	6.6	921.7	99.3	118.6	1,139.6
1995	1,007.9	58.7	1,066.6	182.6	126.5	1,375.7
1996	1,046.1	248.5	1,294.6	209.0	128.3	1,631.9

1997	1,081.1	454.6	1,535.7	228.2	97.4	1,861.3
1998	1,240.7	557.7	1,798.4	194.3	83.1	2,075.8
1999	1,339.7	773.8	2,113.5	221.1	70.9	2,405.5

Fuente: Estadísticas del Cobre, Cochilco, 1982, 1993, 1995, 2000.

Cuadro A.3. Producción de Cobre Refinado
Electrorefinado, Electroobtenido y Refinado a Fuero, Miles de TM

	Gran Minería Codelco *	S. Privado	Sub Total	Mediana Minería	Pequeña Minería **	Total
1960	0	225,6	225,6	0,0	0,0	225,6
1961	0	215,8	215,8	9,6	0,0	225,4
1962	0	246,5	246,5	16,5	0,0	263,0
1963	0	240,7	240,7	18,3	0,0	259,0
1964	0	256,7	256,7	21,2	0,0	277,9
1965	0	267,7	267,7	20,3	0,0	288,0
1966	0	317,5	317,5	24,6	14,5	356,6
1967	0	295,1	295,1	21,3	37,0	353,4
1968	0	288,9	288,9	27,1	34,6	350,6
1969	0	344,8	344,8	27,0	34,8	406,6
1970	0	345,8	345,8	27,8	34,5	408,1
1971	341,075	0,0	341,1	26,4	31,1	398,6
1972	400,474	0,0	400,5	23,9	37,0	461,4
1973	359,912	0,0	359,9	23,2	33,0	416,1
1974	463	0,0	463,0	27,0	48,1	538,1
1975	457	0,0	457,0	24,4	53,8	535,2
1976	498,8	0,0	498,8	25,0	74,3	598,1
1977	542,9	0,0	542,9	23,6	80,6	647,1
1978	578,2	0,0	578,2	34,2	78,9	691,3
1979	609,5	0,0	609,5	30,4	84,2	724,1
1980	626,9	0,0	626,9	32,9	102,8	762,6
1981	576,7	0,0	576,7	43,3	99,7	719,7
1982	645,4	0,0	645,4	47,4	82,4	775,2
1983	613,8	0,0	613,8	34,6	122,0	770,4
1984	663,8	0,0	663,8	43,3	113,8	820,9
1985	661,6	0,0	661,6	101,6	122,5	885,7
1986	746,6	0,0	746,6	70,0	149,9	966,5
1987	706,8	0,0	706,8	127,3	114,1	948,2
1988	777,6	0,0	777,6	136,9	109,1	1.023,6
1989	869,9	0,0	869,9	116,2	133,4	1.119,5
1990	923,5	0,0	923,5	106,9	142,3	1.172,7
1991	883,8	0,0	883,8	102,4	149,4	1.135,6
1992	902,7	0,0	902,7	119,0	148,4	1.170,1
1993	913	2,7	915,7	122,3	154,1	1.192,1
1994	915,1	6,6	921,7	196,7	118,6	1.237,0
1995	1007,9	58,7	1.066,6	272,1	126,5	1.465,2
1996	1046,1	248,5	1.294,6	315,7	128,3	1.738,6
1997	1081,1	454,6	1.535,7	420,5	97,4	2.053,6
1998	1240,7	557,7	1.798,4	407,8	83,1	2.289,3
1999	1339,7	773,8	2.113,5	459,7	70,9	2.644,2
2000	1305,028	778,9	2.084,0	439,1	89,4	2.612,5

Fuente: Estadísticas del Cobre, Cochilco, 1982, 1993, 1995, 2000.

Copper Policies and The Chilean Economy: 1973-1988, Cieplan.

* Refinado comerciable de Codelco. Fuente: "El Cobre Chileno", 1975; "Manual de Estadísticas" 1987-2000

** Se considera la producción obtenida a través de Enami. Fuente: Anuario Cochilco.

