

## LAS INDUSTRIAS DEL COBRE Y DEL ALUMINIO: UNA REVISIÓN DE CAMBIOS ESTRUCTURALES (\*)

JOSÉ LUIS MARDONES S. (\*\*)  
ENRIQUE SILVA R. (\*\*)  
CRISTIÁN MARTÍNEZ Z. (\*\*\*)

### ABSTRACT

*In recent years the rate of growth of copper consumption has drastically diminished. Overall economic growth has followed a slower course and present usage of copper in its traditional applications is now less intense than what has been in the past. Besides, there has not been a significant development of new end uses, and research and promotional efforts have shown little fruit. The aluminium industry has, on the contrary, enjoyed a very healthy rate of growth in consumption. This paper focuses on the comparative evolution of both industries from the standpoint of their market structures, the behavior of the companies involved, and the mutual relationships, within the proper historical perspective. First, it is attempted to show that the aluminium industry has traditionally been oriented to create demand for its product –new at the turn of this century and with no specific uses of its own in those years–, while copper seems to have been an industry driven by its demand and oriented to the development of productive sources. Secondly, the structural changes that the copper industry had to endure in the 60s and the 70s imply that demand does not drive the copper industry any longer, and therefore, a market-oriented business way is a “must” for copper producers. Finally, some comments regarding the possible future courses of action which producers like Codelco and others could adopt are presented.*

En la última década el ritmo de crecimiento del consumo de cobre ha disminuido drásticamente. El crecimiento económico ha seguido una trayectoria más lenta y, además, el uso de cobre en los destinos tradicionales es hoy menos intenso. Por otra parte, no ha habido nuevos usos de reemplazo que sean significativos.

Algunos de estos aspectos se explican por ser el cobre un metal relativamente antiguo y conocido y estar, por tanto, expuesto a ser sustituido por nuevos materiales como el aluminio, los plásticos o la fibra óptica. Pero también es cierto que los esfuerzos de investigación, desarrollo y promoción de usos antiguos y nuevos han sido poco fructíferos.

(\*) Versiones previas de este artículo fueron presentadas en el Encuentro Anual de Economistas, Santiago, diciembre de 1983, y en el VII Taller de Ingeniería de Sistemas, Santiago, julio de 1984. Los autores agradecen los valiosos comentarios que en esos encuentros recibieron, así como los de un referee anónimo de esta publicación. La responsabilidad final, como de costumbre, recae únicamente sobre los autores.

(\*\*) Comisión Chilena del Cobre.

(\*\*\*) CODELCO-Chile.

Este artículo es parte de una investigación sobre las tendencias del consumo, los problemas de la promoción del cobre y el análisis de otras experiencias. En él se analiza la evolución comparada de las industrias del cobre y del aluminio. Se ha adoptado un enfoque de organización industrial para analizar las estructuras de los mercados de estos dos metales y las conductas de los productores, así como sus interrelaciones.

Las tesis planteadas son básicamente dos. Se señala que la historia moderna del aluminio presenta una industria orientada a crear demanda para un producto nuevo, mientras que en el caso del cobre nos encontramos con una industria impulsada por la demanda, y orientada a desarrollar fuentes productivas.

En segundo término, sostenemos que los cambios estructurales desde los años 60 y 70 han significado que la demanda ya no impulsa a la industria del cobre, y que los productores como CODELCO deberán desarrollar una mentalidad orientada hacia la creación de demanda y penetración de mercado.

## I

La historia moderna de la industria del aluminio comenzó en 1886 con el descubrimiento de un proceso electrolítico capaz de aislar el metal en forma mucho más eficiente que los procesos químicos conocidos hasta entonces. Anteriormente, el aluminio tenía usos más bien limitados debido a su elevado precio. Por tanto, las empresas que se instalaron a fines del siglo pasado se encontraron con un producto liviano, resistente y buen conductor, para el que, sin embargo, no existían aplicaciones masivas de carácter específico.

Esta situación determinó que el objetivo central de las cuatro compañías que dominaron la industria hasta la Segunda Guerra Mundial fuera expandir agresivamente la demanda. Para ello se abocaron a crear nuevos usos y aplicaciones mediante investigación tecnológica y a penetrar mercados pertenecientes a otros materiales. Después de una etapa inicial de masiva promoción y difusión de las bondades del material, estas empresas comenzaron a integrarse verticalmente hasta los bienes de consumo final. Tal integración vertical fue más bien selectiva, apuntando hacia aquellos consumos que implicaran una demanda por aluminio más elástica, como por ejemplo, los utensilios de cocina y los cables eléctricos. Con ello se hizo posible cargar menores precios en aquellos productos que competían con los de cobre, acero, bronce, estaño o vidrio, obteniendo así una significativa participación en esos mercados.

Al mismo tiempo que fijaban un precio alto del lingote para venderlo a los fabricantes no integrados usando su poder oligopólico, estas compañías pudieron cobrar un precio de transferencia menor por el aluminio destinado a sus propias subsidiarias de semimanufactura y fabricación. Esto último permitió rebajar los márgenes que observaban los semifabricantes independientes, desincentivando su entrada a la industria.

Esta conducta comercial se vio facilitada por las características estructurales que presentó la industria hasta la Segunda Guerra Mundial. Los mercados europeos y norteamericanos estaban geográficamente separados por efecto de los diversos carteles internacionales de la época, los cuales contemplaban acuerdos de producción, exportación y división de mercados.

En el mercado norteamericano dominaba una sola empresa, Aluminium Company of America (ALCOA). Esta empresa controló la tecnología para la producción del aluminio. En 1886 le fue otorgada una patente exclusiva, cuyo mandato expiró en 1906, pero que fue extendido hasta 1909. Además en este período el consumo creció rápidamente, lo cual consolidó la posición de ALCOA. En segundo lugar, controló la mayor parte de los mejores recursos necesarios para producir aluminio. Adquirió bauxita en Estados Unidos,

en las Guyanas Holandesa y Británica y en Francia, Grecia y Hungría. También obtuvo los derechos de energía más convenientes a lo largo del río Tennessee y en Niagara Falls, en EE.UU., y Shawinigan Falls, en Canadá.

En tercera instancia, la industria del aluminio presenta fuertes economías de escala en sus diversas etapas productivas, especialmente en la refinación de bauxita para producir alúmina. Es así como las refinерías procesan típicamente 300 mil toneladas métricas al año, mientras que las de cobre, por ejemplo, no son tan grandes. Ello significa que se debe contar con grandes capitales para instalar una operación eficiente. Esto favoreció a las empresas más grandes y a las ya establecidas, debido a que la inversión marginal que debían realizar para enfrentar alzas en la demanda era sustancialmente menor que la requerida de un competidor potencial. Por último, la chatarra y el magnesio, los principales competidores del aluminio, no eran perfectos sustitutos en el uso, o su elevado costo hacía inútil toda comparación.

Por contraste, ninguna empresa en Europa —Pechiney, Alusuisse o British Aluminium— tenía asegurado un control extenso sobre los recursos básicos —bauxita y energía eléctrica— como para consolidar una posición de predominio. Tampoco hubo un monopolio sobre la tecnología productiva, a diferencia de Norteamérica, y los esquemas en base a licencias y *royalties* eran bastantes comunes. Además, los diversos carteles internacionales que se establecieron usaban sistemas de cuotas de producción o exportación basados en los valores históricos de esas variables para cada firma; con ello tendieron a perpetuarse las posiciones relativas. Así se explica que ninguna empresa pudiera sentar hegemonía sobre las restantes, dando origen a una estructura más oligopólica que en Estados Unidos.

TABLA 1  
CONCENTRACION DE LA PRODUCCION DE ALUMINIO  
(Aluminio primario: participación en la  
producción del mundo occidental)

	1905	1914	1936
	%	%	%
Alcoa	35,1	41,1	31,5
Al. Limited (a)	—	—	14,9
VAW	—	—	13,8
Alusuisse	22,8	23,5	11,6
Alais	13,1	9,6	9,5
Froges (b)	22,8	10,0	—
British Al. Co.	6,2	12,9	7,2
<b>PORCENTAJE DE LA CAPACIDAD OCCIDENTAL (c)</b>	<b>100,0</b>	<b>97,3</b>	<b>88,5</b>

Fuente: Elaborado a partir de Wallace (1937).

- (a) Al separarse de Alcoa la Northern Al. Co., nació Aluminium Limited. Actualmente se conoce como Alcan (Canadá).
- (b) Froges fue adquirida por Alais en 1921, y se formó un sindicato de ventas al exterior (L'Aluminium Français). Luego de otras adquisiciones, daría origen a Pechiney.
- (c) La producción del área socialista comenzó en 1918, y en 1936 representaba alrededor de un 6% del total mundial. Aquí no se ha incluido.

Como resultado de las estrategias que desarrollaron las diversas compañías, a fines de los años treinta la industria se hallaba muy concentrada e integrada verticalmente (ver tabla 1). Los precios declinaron gradualmente por el avance tecnológico en la producción y por el aprovechamiento de las economías de escala existentes, pero también porque el objetivo no era manejar el mercado, sino más bien incentivar su crecimiento para así maximizar la rentabilidad de largo plazo. Es así como la libra de aluminio costaba US\$ 4,28 en el decenio 1895-1904, mientras que en 1935-1944 su precio había descendido a US\$ 1,24 por libra, expresado en moneda de 1983. Entre 1890 y 1940 el consumo de aluminio se expandió a una tasa media anual de 12,5%, desde un nivel inicial de 7.300 toneladas métricas hasta 822.800 toneladas en 1940 (ver Tabla 2).

## II

En cambio, el nacimiento de la industria del cobre en gran escala fue un resultado directo del espectacular crecimiento en la demanda mundial por el metal, que se produjo como consecuencia del desarrollo de la industria eléctrica y de telecomunicaciones, hacia fines del siglo pasado. El telégrafo se había inventado en 1840, el teléfono en 1875 y la ampolleta eléctrica en 1879.

Hasta entonces la demanda por cobre provenía fundamentalmente de algunos usos localizados en los sectores de la construcción y de bienes de uso doméstico, la que era satisfecha con producción proveniente de depósitos y vetas de mineral con contenidos de cobre muy elevados.

Con el advenimiento y desarrollo de la industria eléctrica la demanda mundial de cobre comenzó a expandirse muy rápidamente. Es así que en las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del presente siglo el consumo se fue duplicando cada doce años.

TABLA 2  
CONSUMO MUNDIAL DE COBRE Y ALUMINIO (a)  
(Miles de toneladas métricas)

	Cobre	Aluminio
1890	288,5	0,2
1900	512,7	7,3
1910	921,8	44,2
1920	929,0	131,9
1930	1.639,4	205,9
1940	2.711,1	822,8
1950	3.009,3	1.583,6
1960	4.755,8	4.177,3
1970	7.291,3	10.027,9
1980	9.385,1	15.311,8
1982	9.072,4	14.175,7

Fuente: Müller-Ohlsen (1981), pág. 92; Wallace (1973), pág. 570, y *World Metal Statistics*.  
(a): Incluye área socialista.

La expansión espectacular del consumo provocó una gran presión sobre las fuentes de cobre disponibles, lo que se tradujo en una escasez creciente de material y en alzas

pronunciadas de su precio. El precio promedio real del cobre en Nueva York fue de 147,3 centavos de dólar de 1983 por libra, en el período 1888-1907. Este precio es claramente superior al promedio histórico de la industria en el largo plazo. A ello se sumaba la inexistencia de materiales sustitutos con propiedades similares a las del cobre y que resultaran económicos.

Tal situación incentivó la investigación de tecnologías que permitieran explotar yacimientos con bajas leyes que, aunque su existencia era conocida, hasta esa fecha no resultaba económica su explotación. En los primeros años del presente siglo se descubrieron y pusieron en práctica en EE.UU. los métodos modernos de extracción y procesamiento de minerales de cobre con baja ley. De esta época datan los procesos de explotación masiva de yacimientos a tajo abierto, las técnicas de hundimiento por bloques en las minas subterráneas y la flotación de minerales sulfurados.

Por lo tanto, y a diferencia de lo ocurrido en la industria del aluminio, las grandes compañías transnacionales que dominaron la industria del cobre durante la primera mitad de este siglo no enfrentaron inicialmente el problema fundamental de crear demanda para un producto con las propiedades del cobre. Más bien surgieron como resultado de la necesidad y conveniencia de crear oferta para satisfacer una demanda que crecía muy rápidamente, por factores exógenos a sus decisiones.

De allí entonces que las estrategias de este grupo de compañías, entre las que se contaban Kennecott, Anaconda, Phelps Dodge, Anglo-American, Union Minière y Amax, estuvieron más bien dirigidas a consolidar posiciones dentro de la industria, por medio de una adecuada planificación y dirección de sus inversiones. Para ello disponían del acceso a volúmenes importantes de excedentes de capital provenientes de sus altas rentabilidades en minas de muy buena calidad, como la de Kennecott en Chile. Disponían también del dominio y monopolio sobre la tecnología para explotar en gran escala yacimientos con bajas leyes.

La tasa de expansión productiva de ese grupo de empresas antes de la Segunda Guerra Mundial fue muy superior a la que exhibieran en años posteriores. Su crecimiento superó también el aumento del resto de la producción mundial. Como consecuencia, su participación dentro de la industria creció progresivamente, hasta los años finales de la década del cuarenta.

Paralelamente, durante este período las empresas tendieron a integrarse verticalmente desde etapas extractivas hasta niveles incluso de manufacturación de cobre. Sin embargo, tal estrategia no parece haber sido una respuesta agresiva a la necesidad de crear y penetrar nuevos mercados, como en el caso del aluminio, sino más bien una política tendiente a incrementar las barreras a la entrada de nuevos productores a la industria, y a estabilizar y asegurar los mercados para su producción.

Como resultado, la industria del cobre hasta la Segunda Guerra Mundial se caracterizó por ser un oligopolio relativamente concentrado e integrado verticalmente. Sobre la base del poder oligopólico que detentaban dichas compañías, se hizo posible la aplicación de precios de productores sistemáticamente superiores a los precios en el mercado libre, que en ese período era relativamente pequeño.

### III

Con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial y hasta los primeros años de la década del setenta, la orientación básica de ambas industrias no se alteró sustancialmente.

Como en la etapa anterior, la conducta de las principales compañías del aluminio se dirigió a expandir la demanda e investigar en nuevos usos y aplicaciones. Para tal efecto, estas compañías crearon grandes laboratorios técnicos al interior de cada firma. Por otra

TABLA 3  
 CONCENTRACION DE LA PRODUCCION DE COBRE (a)  
 (Participación en la producción del  
 mundo occidental)

	1925	1935	1948	1960	1969
	%	%	%	%	%
Kennecott	22,8	13,6	21,6	14,4	13,2
Anaconda	18,6	17,1	15,2	13,0	11,3
Phelps Dodge	7,2	—	10,4	—	—
Union Minière	6,8	7,8	7,2	8,4	7,5
Amax Roan	—	6,6	5,7	6,1	7,0
Calumet	7,6	—	—	—	—
Nickel International	—	7,8	—	—	—
Anglo-American	—	—	—	10,2	8,0
<b>CINCO PRINCIPALES COMPAÑIAS</b>	<b>63</b>	<b>53</b>	<b>60</b>	<b>52</b>	<b>47</b>

*Fuente:* Silva, Marshall y Mardones (1982).

(a) Se incluye solamente la participación de las cinco empresas más importantes en cada año.

parte, las mejoras tecnológicas y el aprovechamiento de mayores economías de escala permitieron una disminución de los precios del aluminio en términos reales. Además, el precio de la bauxita era solamente un precio de transferencia entre dos unidades de una misma compañía, lo que permitía aminorar la carga tributaria en los países de origen de la materia prima, con el consiguiente efecto positivo sobre el nivel de costos. Con ello, las empresas pudieron adoptar una política de penetración más agresiva que en la fase anterior, principalmente en los mercados del cobre y del acero. Tal estrategia consistió, en parte, en la adopción de precios bajos y estables, pero tuvo su fundamento más importante en una política de discriminación de precios, basada en el elevado grado de integración vertical de las compañías.

El éxito de las estrategias reseñadas y el acelerado desarrollo económico mundial hicieron posible un gran crecimiento en el potencial de consumo.

La industria del cobre en su conjunto continuó orientada a expandir y crear nuevas fuentes de abastecimiento, para satisfacer el importante crecimiento de la demanda en el período de posguerra.

Sin embargo, las orientaciones globales anteriormente descritas se desarrollaron en escenarios estructurales para ambas industrias, que presentan algunas diferencias con respecto a aquellos de la etapa previa.

#### IV

En el caso del aluminio, la industria tendió a desconcentrarse, pero sin perder sus características en cuanto al grado de integración vertical.

La intervención estatal en EE.UU. permitió el ingreso de nuevas empresas, siendo las más importantes Kaiser y Reynolds. En Europa, por contraste, la intervención gubernamental sirvió para consolidar la posición de Pechiney y Alusuisse. Adicionalmente, tuvo importancia en este proceso de desconcentración el incremento en

TABLA 4

## PRECIO REAL\* DEL ALUMINIO Y PRECIO RELATIVO COBRE/ALUMINIO

(En centavos de dólar por libra de 1983; promedio por trienios)

PERIODO	ALUMINIO	PRECIO RELATIVO
1940-1942	113,1	0,65
1943-1945	84,6	0,74
1946-1948	63,4	1,31
1949-1951	64,9	1,33
1952-1954	71,6	1,54
1955-1957	81,7	1,55
1958-1960	80,6	1,13
1961-1963	76,9	1,21
1964-1966	75,9	2,36
1967-1969	76,3	2,23
1970-1972	74,4	1,93
1973-1975	64,4	2,36
1976-1978	76,9	1,25
1979-1981	78,0	1,32
1982-1983	77,0	0,88

*Fuente.* American Bureau of Metal Statistics y Comisión Chilena del Cobre.

\*) El deflactor usado es el índice de precios al por mayor de los EE.UU.

la disponibilidad de recursos a nivel mundial. En efecto, en este período se descubrieron depósitos de bauxita en el Caribe, en Guinea y en Australia, y la termoelectricidad se hizo competitiva con la energía hidroeléctrica. Con ello, los productores independientes tuvieron mayores facilidades para establecerse, a la vez que la industria tendió a hacerse más internacional. Por último, el consumo civil se expandió enormemente. Especialmente importante es el crecimiento del uso en contenedores y latas de bebidas fabricadas con aluminio.

Sin embargo, este proceso de desconcentración fue lento, tanto porque el acceso a los recursos —bauxita y energía— continuó siendo una importante barrera a la entrada, como porque las compañías establecidas continuaron dominando la tecnología de producción.

Además, los incentivos para lograr una integración vertical completa no desaparecieron. A pesar que la relación de precios comenzó a favorecer al aluminio con respecto a otros materiales competitivos, como el cobre y el acero, la integración vertical de las empresas continuó siendo un factor clave dentro de su estrategia global, que se orientaba a potenciar aún más el crecimiento de la demanda. Por otra parte, esta conducta provocaba economías externas positivas en el proceso de investigación en nuevos usos y aplicaciones, al que estaban dedicadas las compañías, a la vez que este último también proveía de un estímulo para una completa integración vertical.

Las tendencias descritas, en síntesis, no afectaron fundamentalmente el control y dominio de la industria que ejercían las seis compañías más importantes. Sólo en los últimos años del período, los productores europeos debieron relajar su política de precios, ante la amenaza que significó la aparición de metal producido por países socialistas.

TABLA 5

CONCENTRACION DE LA PRODUCCION DE ALUMINIO (primario)  
(Participación en el total occidental)

	1955	1965	1970	1972	1981
	%	%	%	%	%
Alcoa	23,2	17,1	16,3	15,4	13,8
Alcan (a)	24,5	15,6	16,3	15,3	11,9
Reynolds	13,5	13,2	12,8	11,0	9,8
Kaiser	13,3	11,5	9,4	8,8	8,4
Pechiney	6,1	8,4	9,3	8,1	8,0
Alusuisse	4,0	6,8	6,6	5,6	5,7
Participación en el Total Occidental	<b>84,5</b>	<b>72,3</b>	<b>70,7</b>	<b>64,2</b>	<b>57,7</b>

Fuentes: Elaborado a partir de ABMS: *Yearbook* y *Non Ferrous Metal Data*; *Skinner's Mining International Yearbook*, *Moody's Industrial Manual*, y memorias anuales de las empresas.

## V

En cambio, el proceso de desconcentración en que entró la industria internacional del cobre fue mucho más acentuado. Las barreras a la entrada disminuyeron con mayor rapidez que en el caso del aluminio.

En primer lugar, la difusión y continuación del proceso constante de innovaciones tecnológicas en la explotación de minerales con bajas leyes, provocó una disminución en los costos de producción de cobre. Esto aumentó la rentabilidad de los nuevos proyectos e incentivó la exploración y descubrimiento de nuevos depósitos. El proceso de desconcentración de la industria del cobre también se vio influido por los subsidios para el desarrollo y explotación de nuevas minas que otorgó el gobierno estadounidense durante los períodos de guerra.

Aunque ambos factores estuvieron presentes en la industria del aluminio, ellos impactaron en forma mucho más importante a la industria del cobre. En particular, el proceso de difusión tecnológica fue más rápido en el caso del cobre, a la vez que los recursos para la producción de aluminio estaban mucho menos dispersos geográficamente. Adicionalmente, la industria del cobre se vio afectada por factores que no estaban presentes en la industria del aluminio.

El importante aumento en el consumo de cobre, como consecuencia del rápido crecimiento económico mundial, llevó a que países como Alemania y Japón tendieran a buscar y financiar el desarrollo de fuentes de abastecimiento de cobre distintas a las compañías tradicionales. Por otra parte, durante esta fase tendió a hacerse más intenso el proceso de diversificación de muchas compañías transnacionales que participan en industrias de recursos naturales distintas al cobre, las cuales comenzaron a invertir en proyectos cupríferos. Aunque este fenómeno también afectó al aluminio, tuvo allí una importancia mucho menor. Por último, las nacionalizaciones de subsidiarias de las grandes compañías tradicionales en varios países en desarrollo, hacia fines de la década de los



sesenta y comienzos de la década de los setenta, contribuyeron a acelerar el proceso de desconcentración de la industria. Esto ocurrió en países tales como Chile, Zambia, Zaire y Perú. Desde ese momento, las compañías de los tres primeros países aparecen encabezando el listado de las mayores empresas de cobre.

TABLA 6  
CONCENTRACION DE LA PRODUCCION DEL COBRE  
(Participación en la producción de mina  
del mundo occidental (a))

	1982 %
CODELCO-Chile	16,5
ZCCM (Zambia)	9,2
Gecamines (Zaire)	7,5
Asarco	6,3
Río Tinto Zinc	5,7
Newmont	4,8
Kennecott	4,1
Noranda/Placer	3,4
Phelps Dodge	2,8
<b>CINCO PRINCIPALES COMPAÑIAS</b>	<b>45,2</b>

*Fuente:* Mardones, Marshall y Silva (1984).

(a) No considera la producción secundaria proveniente de chatarra.

En forma paralela a la tendencia a la desconcentración de la producción, se produjo un acelerado proceso de desintegración vertical de la industria. Después de la Segunda Guerra Mundial, la tecnología asociada a los procesos de semimanufactura y elaboración de cobre se estandarizó. Ello incentivó la entrada de numerosos semifabricantes independientes. Adicionalmente, el gobierno estadounidense favoreció este proceso por medio de medidas antimonopólicas que impedían a las compañías tradicionales aplicar precios preferenciales a sus clientes. Ambos factores actuaban dentro de un escenario en el que aumentaban las fuentes de abastecimiento alternativas a las compañías tradicionales, como consecuencia de la entrada de nuevos productores a la industria. De esta forma, la estrategia de una mayor integración vertical de las compañías para consolidar su posición en el mercado tendió a perder efectividad. No obstante, subsistieron algunas relaciones orgánicas de integración informal entre productores y consumidores.

La situación anterior y el proceso creciente de sustitución de cobre por aluminio, que se comenzó a observar con mayor intensidad después de la Segunda Guerra Mundial, determinaron que las compañías tradicionales volcaran sus esfuerzos más bien en una estrategia de diversificación de sus inversiones hacia la industria del aluminio, proceso que fue especialmente importante desde fines de la década de los cincuenta hasta fines de los sesenta. Así, por ejemplo, Anaconda instaló un complejo integrado para la producción y fabricación de aluminio en 1957; Amax compró una planta de chatarra y una de semifabricación de aluminio en 1962; y Kennecott adquirió una participación en Kaiser en 1953.

Las nacionalizaciones también tuvieron importancia dentro del proceso de desintegración. Ellas contribuyeron a separar el control sobre las etapas primarias, ubicadas en los países en desarrollo, y las etapas de mayor elaboración de cobre, que se encontraban en los países de origen de las compañías tradicionales y que se mantuvieron en su poder. Esta tendencia es también válida para muchos nuevos proyectos, situados en países en desarrollo, que se han llevado a cabo en período más recientes.

En síntesis, tal como se aprecia en las tablas 3 y 5, con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial la industria del cobre se desconcentró y desintegró más profundamente que la industria del aluminio. Este fenómeno provocó una pérdida gradual del poder oligopólico que tenían las compañías tradicionales.

Las empresas cupríferas no pudieron seguir imponiendo un precio oligopólico superior al del mercado libre, como lo hacían en la fase anterior. En cambio, su poder se orientó hacia la fijación de un precio más estable que el de la Bolsa. Entre 1947 y 1983 el precio de productores estadounidense fue menor que la cotización del mercado libre, en períodos de auge del mercado; en cambio, fue superior cuando el precio de la Bolsa sufrió caídas notorias.

Adicionalmente, si se considera el promedio de las cotizaciones después de la Segunda Guerra Mundial, el precio de productores en Norteamérica fue menor que el del mercado libre. Esto fue consecuencia no sólo del deteriorado poder oligopólico de las compañías dentro de la industria, sino también de una estrategia consciente, complementaria a la de diversificación, orientada a defender su mercado y retardar la sustitución del cobre.

TABLA 7  
PRECIO REAL\* DEL COBRE  
(Promedio por quinquenios, 1900-1945; centavos  
de dólar de 1983 por libra)

Período	Bolsa de metales de Londres (1)	Precio de productores de EE.UU. (2)	Diferencial (2-1)
1900-1904	136,9	142,4	5,5
1905-1909	145,9	150,3	4,4
1910-1914 (a)	118,0	120,6	2,6
1915-1919 (a)	123,5	131,3	7,8
1920-1924	71,9	77,0	5,1
1925-1929	81,6	88,0	6,4
1930-1934	59,2	66,5	7,3
1935-1939	67,0	75,9	8,9
1940-1945 (b)	68,3	72,2	3,9
Promedio Período 1900-1945	<b>96,3</b>	<b>102,1</b>	<b>5,8</b>

*Fuente:* Comisión Chilena del Cobre.

(a) En los años 1914 y 1918 se considera como promedio anual el precio promedio de los meses en que hubo cotización.

(b) En el período 1941-1946 el mercado del cobre estuvo sujeto a intervención gubernamental. En esta tabla se considera el precio resultante de esta intervención.

\* El deflactor usado es el índice de precios al por mayor de Estados Unidos.

Esta situación se aprecia muy claramente durante la década del sesenta, período en que el precio del mercado libre alcanzó sus máximos niveles históricos (\*).

TABLA 8  
PRECIO REAL\* DEL COBRE  
(Promedio por fases de mercado: 1946-1983;  
centavos de dólar de 1983 la libra)

Período	Bolsa de Metales de Londres	Precio de productores de EE.UU.	Diferencial (2-1)
1946 (a)	67,8	67,5	-0,3
1947-1956	106,0	95,1	-10,9
1957-1963	91,6	96,1	+4,5
1964-1970	174,7	122,2	-52,5
1971-1972	127,5	133,8	+6,3
1973-1974	179,3	140,2	-39,1
1975-1983	92,7	100,6	+7,9
Promedio Período 1946-1983	116,8	105,3	-11,5

Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

(a) En los períodos 1941-1946 y 1950-1953, el mercado del cobre estuvo sujeto a intervención gubernamental.

\* El deflactor usado es el índice de precios al por mayor de Estados Unidos.

Sin embargo, a medida que el proceso de desconcentración avanzó, estos productores enfrentaron una competencia creciente de la oferta proveniente de otras fuentes. Ello fue especialmente válido en períodos recesivos del mercado, en los que las compañías pudieron imponer precios mayores sólo por períodos cortos y en magnitudes pequeñas. Es así que en 1978 los productores estadounidenses debieron modificar su esquema de precio de productores, ligándolo más al precio de la Bolsa de Nueva York. Sin embargo, tal ligazón no ha sido lo suficientemente estrecha como para impedir el aumento reciente de las importaciones de cobre de Estados Unidos.

A partir de 1973, y como resultado en parte de las sucesivas crisis energéticas y de las recesiones que las han acompañado, el crecimiento de la demanda en las dos industrias ha disminuido sustancialmente. Sin embargo, este fenómeno repercutió en ambas de manera distinta.

En el caso del aluminio, la caída en la demanda reforzó la necesidad, presente a lo largo de toda su historia, de continuar generando nuevos mercados y ampliando los ya existentes. Por otra parte, al ser una industria más concentrada e integrada verticalmente

(\*) Los elevados precios de la Bolsa en este período radican en el importante crecimiento que experimentó la demanda por cobre y el rezago que mostró la producción para responder a esta demanda. Se sumaron, como factores alcistas adicionales, los importantes requerimientos de cobre derivados de la guerra de Vietnam y las muy prolongadas huelgas en la industria de Estados Unidos y de otros países productores.

que la del cobre, los productores fueron capaces de adecuar en forma más rápida y expedita sus niveles de producción ante la caída en la demanda, por medio de políticas de cortes de producción y manejo de stocks.

El alza del petróleo ha tenido también otras consecuencias sobre la estructura de la industria. En primer lugar, ha provocado un gran incremento en los costos de producción del aluminio, al encarecer la energía eléctrica que utiliza. Esto ha hecho que las grandes empresas relocalicen sus planes de expansión de aluminio y alúmina, atendiendo al costo relativo de la energía entre las distintas zonas geográficas

En este proceso se han visto especialmente favorecidos Australia, Brasil, Venezuela, Canadá y Noruega, donde se duplicó la producción de aluminio primario entre 1970 y 1982. Parte importante de esta expansión ha sido realizada por empresas independientes, lo que ha disminuido el grado de concentración de la industria (\*). Por otra parte, el incremento de costos ha hecho que las empresas impulsen fuertemente la investigación tecnológica, para mejorar la eficiencia técnica de la producción; e instalen centros de recolección y reciclado de chatarra, no como un medio de controlar dicho mercado, sino que para poder incorporar como crédito al producto final los menores costos del lingote secundario. Esta última política sirvió, además, para fijar precios menores al de materiales sustitutos en los bienes finales y así captar una mayor parte de ese consumo.

Adicionalmente, y como efecto directo de la relocalización geográfica de la producción, de la mayor internacionalización de la misma y del incremento en el costo de operación y de capital de los proyectos, las principales empresas comenzaron a implementar una estrategia de disminución del riesgo productivo. Para ello han usado el mecanismo de los consorcios.

Otra consecuencia de la crisis energética sobre la industria del aluminio es que la producción ha tendido a hacerse menos sensible a las variaciones en los precios, aumentando con ello la inestabilidad en las cotizaciones, a la vez que éstas han tendido a situarse en niveles más elevados. Ello, por cuanto los costos de la energía han impactado de manera diferenciada a los distintos productores, con lo cual la curva de oferta de la industria ha tendido a ser más inelástica, y son ahora los productores marginales quienes guían el nivel del precio. Para enfrentar el problema de la inestabilidad, las principales compañías han tratado de aumentar el grado de integración vertical de sus operaciones, de tal forma de aislarse de las fluctuaciones en el mercado del aluminio primario.

Por último, la conducta de la OPEP tuvo algún efecto de imitación en los países que formaron la International Bauxite Association (IBA) en 1974. Sin embargo, la posición negociadora de la mayoría de sus países miembros —las naciones del Caribe, específicamente— se vio debilitada porque otras regiones con energía hidroeléctrica barata, mayor estabilidad política y otras ventajas aparecieron como abastecedoras potenciales de las seis compañías más importantes. Adicionalmente, la bauxita no representa más allá de un 10% en el costo de producción del aluminio, mientras que en el cobre las fases de mina y concentración explican cerca del 70% del costo del cobre refinado. Este factor impidió que la IBA pudiera influir significativamente sobre el control del mercado del aluminio refinado que tenían las principales compañías.

## VII

El impacto de la crisis económica mundial sobre la industria del cobre se ha dado en un marco distinto al de la industria del aluminio. Por una parte, al efecto directo que la

(\*) Empresas como ALBA (Bahrein), Egyptalum (Egipto), Venalum (Venezuela), Albras (Brasil) y Aluar (Argentina), son algunos de los nuevos agentes que ingresaron al mercado como consecuencia de su acceso preferencial a la energía.

disminución en la actividad económica mundial ha tenido sobre la demanda de cobre, debe agregarse el que la intensidad de uso de este metal en los países desarrollados haya decrecido sistemáticamente desde la década del sesenta.

Esta disminución ha sido una consecuencia, entre otros factores, de la penetración del aluminio en áreas tradicionales de uso del cobre. Por otra parte, la crisis de demanda ocurrió en una industria que hasta esa fecha se había orientado fundamentalmente hacia la creación de oferta, puesto que el consumo crecía rápidamente en forma exógena.

La creciente desconcentración, desintegración vertical y otras características estructurales de la industria han dificultado la posibilidad de una regulación y ajuste rápido de la producción del mercado ante la caída en el consumo, alternativa que en la industria del aluminio sí ha estado presente.

Como consecuencia de ello, la caída en la demanda, combinada con una reacción rezagada de la producción y de la inversión de la industria a las elevadas cotizaciones de la década de los sesenta y comienzos de los setenta, han creado una situación de sobreoferta estructural dentro del mercado, la cual ha determinado una dramática disminución en los precios del cobre durante esta última década.

El prolongado período de precios bajos ha provocado una serie de ajustes dentro del mercado, los que han inducido algunos cambios en su estructura. Los distintos productores han tratado de racionalizar sus operaciones, aumentar su eficiencia y reducir sus costos. Ello se ha visto favorecido por el incremento de los precios de subproductos y coproductos en determinados períodos por la relativa estabilidad en las leyes de los minerales explotados y por el aprovechamiento de diversos avances tecnológicos ocurridos en esta década. No obstante, una elevada proporción de la industria ha debido operar con pérdidas. Algunos productores de altos costos, ubicados principalmente en Norteamérica, se han visto obligados a paralizar sus operaciones. En algunos casos, se trata de cierres permanentes.

La caída en el precio también ha provocado una disminución en el ritmo de inversión planeada de la industria y un cambio en la composición de la misma. El énfasis actual se centra en ampliaciones de minas ya en operación, en el tratamiento de rípios y desechos y en el desarrollo de numerosos proyectos de tamaño pequeño, de tipo polimetálico y con leyes relativamente altas. Hasta no hace mucho tiempo, en cambio, la expansión de la capacidad productiva se basaba en grandes proyectos de pórfidos, con leyes relativamente bajas y que requerían para su desarrollo de un volumen importante de capital.

En el intertanto, los productores más eficientes sólo han visto disminuida su rentabilidad de corto plazo, sin alterarse fundamentalmente su privilegiada posición de largo plazo. De allí que resulte conveniente para los mismos expandir su producción. Es así, que, de acuerdo a los proyectos conocidos y a los planes de expansión previstos a la fecha, la producción proveniente de esta fuente debería expandirse en los próximos años a una tasa sustancialmente mayor que la tasa promedio de la industria.

## VIII

En las décadas futuras, por razones que se indican más adelante, la orientación básica de ambas industrias deberá ser la creación de demanda. En el caso del aluminio, esta orientación, que ha estado presente desde sus comienzos, se ha visto reforzada por el impacto que la crisis económica internacional ha tenido sobre su demanda.

En el cobre, sin embargo, esta perspectiva implica un cambio estructural con respecto a las fases anteriores. Ella aparece avalada por indicios en el sentido de que la caída en el ritmo de crecimiento de la demanda de este metal, de no mediar alguna acción decidida por parte de los productores, será un fenómeno permanente. Ello, por cuanto en esta

industria se combinan elementos tales como el menor crecimiento previsto para la economía mundial, la saturación de sus principales mercados, la sustitución de cobre por otros materiales y avances tecnológicos que deterioran la posición del metal en sus usos finales.

Los cursos de acción que podrían adoptar los productores cupríferos deberán adecuarse al contexto estructural de ambas industrias, el cual tendrá algunas características especiales y relativamente diferentes a las observadas hasta la fecha.

En la industria del aluminio persistirá la tendencia a la desconcentración observada en las etapas previas. Ello es consecuencia, principalmente, de la mayor injerencia estatal en los países en desarrollo como Brasil, Venezuela e India y los países del Medio Oriente, quienes tienen incentivos para avanzar en la cadena de procesamiento y así aprovechar sus ventajas en costos de energía, en abundancia de otros recursos y un mercado interno creciente. A pesar de esta mayor desconcentración esperada, el control seguirá en manos de las principales compañías, especialmente Alcoa y Alcan, por ser los productores de más bajos costos. Además, los incentivos a la integración vertical siguen vigentes y, en ello, las empresas instaladas tienen gran ventaja sobre la posible competencia. Sin embargo, los mayores costos energéticos han provocado un alza de costos que parece tener un carácter permanente. Adicionalmente, este incremento en costos ha diferenciado a los distintos productores. Es por ello que cabe esperar una elevación del precio del aluminio en términos reales y, además, un importante incremento en su volatilidad.

En el caso del cobre, en cambio, el precio en los próximos años debería continuar situándose en niveles relativamente bajos, inferiores a sus niveles históricos. Tal perspectiva se fundamenta en la situación de sobreoferta estructural que afecta al mercado, la que tardará algunos años en superarse, en el proceso de incremento en la eficiencia productiva y de disminución de costos de producción que se ha dado en estos últimos años, y en el tipo de proyectos en que se basará la futura expansión productiva de la industria.

Por lo tanto, la relación de precios entre el cobre y el aluminio tenderá a bajar en comparación con los promedios históricos. A lo anterior se agregará el incremento en la inestabilidad del precio del aluminio, fenómeno que es nuevo en ese mercado, lo cual le hará perder uno de sus principales atractivos.

Por otra parte, la industria del cobre se orientará hacia una situación en que los productores de más bajos costos incrementarán su participación, en desmedro de la producción de mayores costos, que deberá permanecer cerrada por algún tiempo o en forma indefinida, y de la postergación de proyectos de costos elevados.

En ese proceso de ajuste, la industria tenderá a concentrarse a nivel de sus principales compañías, entre las cuales seguirán figurando tres empresas estatales. Paralelamente, el número total de productores de la industria tenderá a verse incrementado. Esta mayor concentración de la producción, que en parte ocurrirá en compañías que tienen importantes ventajas competitivas dentro de la industria, será otro factor favorable al diseño de estrategias orientadas hacia la creación de demanda.

En cuanto a la integración vertical de la producción, continuará la tendencia al desarrollo de proyectos hasta niveles intermedios o bajos de elaboración. Paralelamente, algunos países desarrollados y en desarrollo que no poseen una cantidad importante de recursos minerales incrementarán su capacidad de fundición y refinación. Además, la mayor estandarización y difusión tecnológica en niveles productivos más avanzados, como el alambrón, harán posible la instalación de plantas de menor tamaño en países que en el pasado no contaban con ese tipo de instalaciones. Por esta vía, y de no mediar cambios profundos en las estrategias de los productores más importantes de la industria, resulta improbable que se revierta el proceso de desintegración vertical que ha afectado a la

industria del cobre en las últimas décadas. Con ello las posibilidades de adoptar acciones para expandir la demanda se ven de algún modo dificultadas.

## IX

Ante estas perspectivas del mercado del cobre, la industria se ve abocada al desafío de crear demanda. Un rol de primera importancia le cabe a Chile, por su magnitud como productor y por la elevada cantidad de reservas que posee (\*).

En esta tarea habrá que sacar provecho de una relación de precios entre el cobre y el aluminio que favorece la penetración del primero y del hecho que el aluminio perderá en alguna medida la ventaja de un precio más estable, como se señaló anteriormente.

La exitosa experiencia promocional del aluminio muestra las ventajas de la integración vertical para crear demanda. Anotamos que en el cobre seguirán presentes las tendencias a la desintegración. En consecuencia, se hace necesario diseñar estrategias que permitan revertir estas tendencias y aprovechar las ventajas que comporta la integración hacia adelante.

Estas son, principalmente, el conocimiento de las necesidades de los consumidores finales, para responder a ellas buscando la manera de cubrirlas en mejor forma que los materiales alternativos. Una integración vertical de CODELCO hacia la producción de latones, o cables, permitiría obtener dicho conocimiento y constituiría una externalidad positiva para el futuro diseño de políticas de comercialización y promoción. Debe notarse que CODELCO es productor y vendedor de alambro, pero ese producto es comprado por elaboradores intermedios, por lo que se hace necesario ir a fases productivas de mayor grado de elaboración.

Esta integración debería definirse como un proceso gradual y selectivo, posiblemente en forma asociada y en pequeña escala y localizada en países en desarrollo con alto potencial de consumo futuro. Ello, por cuanto CODELCO no necesariamente tiene el *know how* y la experiencia necesaria para implementar una política de integración vertical masiva, ya que hasta la fecha su actividad productiva y comercial se ha circunscrito fundamentalmente sólo hasta el nivel de cobre refinado. En segundo lugar, porque la producción de semielaborados de cobre es una actividad que, en general, tiene una menor rentabilidad económica que la producción de cobre menos elaborado. En tal sentido, la estrategia de integración de CODELCO no se justificaría tanto por la rentabilidad de los proyectos que la compañía llevara a cabo, sino más bien por las ventajas comerciales y de retroalimentación informativa que de ellos pudieran derivarse, lo cual tiene como consecuencia una mayor rentabilidad global de largo plazo. Por último, el monto de la inversión sería pequeño y se centraría en mercados donde los usos tradicionales y masivos del cobre estén por desarrollarse.

Algunos de los beneficios de la integración vertical también pueden ser capturados de otras formas. La estabilidad de precios y la seguridad de un abastecimiento regular pueden garantizarse igualmente a través de la integración informal, consistente en acuerdos de largo plazo con consumidores de gran tamaño, como empresas a cargo de programas de electrificación de mediano plazo. Esta forma de comercialización directa sería complementada con contratos de maquila con semielaboradores, que se limitarían a procesar la materia prima contra cierto pago.

El apoyo del país y de CODELCO a los centros de promoción de usos del cobre, actualmente sostenidos por un programa de emergencia de CIPEC, debería enmarcarse en

(\*) Para un mayor desarrollo de las ideas expuestas en esta sección, ver Martínez (1984) y Mardones et al. (1984).

una estrategia más global, que se podría definir como de integración formal e informal. De esta forma, el necesario trabajo de promoción publicitaria y comercial que realizan estos centros estaría vinculado a los esfuerzos de ventas de CODELCO y de los otros productores de CIPEC. Esas formas de vinculación deberían ser materia de un análisis más detallado.

Un último aspecto muy relevante dentro de una estrategia de promoción se refiere a la investigación de usos para el cobre. En esta área debe aclararse, en primer lugar, el papel que puedan tener CODELCO, o los centros de investigación nacionales, en el desarrollo tecnológico directo. En este mismo sentido, sería interesante apoyar la investigación nacional o externa sobre aplicaciones nuevas o tradicionales del metal, dando prioridad a aquellos proyectos que puedan tener un elevado impacto en el consumo de cobre, lo cual también demanda un mayor conocimiento e injerencia en las etapas más avanzadas de fabricación.

De más está señalar que llevar a cabo todas estas estrategias requiere destinar recursos y esfuerzos a la actividad promocional, y diseñar formas de organización eficientes que les sean compatibles.

La orientación hacia la creación de demanda es un complemento necesario de la política de expansión productiva que el país debe tener en atención a sus elevadas reservas y sus bajos costos. En efecto, en la medida que crezca el consumo, habrá espacio en el mercado para los productores actuales y para las expansiones en camino. Con ello, se reducirían los roces entre los distintos productores y se evitaría una competencia exacerbada, que daña a todos.

No obstante, es conveniente desincentivar las inversiones en yacimientos de baja calidad, que se derivan de consideraciones de seguridad de abastecimiento u otros motivos estratégicos. Con ese fin, el país puede indicar con claridad su intención de ser un abastecedor confiable, sobre la base de sus yacimientos de bajos costos.

Aunque el consumo tenga una tendencia de largo plazo creciente, en el corto plazo continuará fluctuando en consonancia con los vaivenes de la economía mundial. Por ello, es conveniente complementar las políticas de largo plazo relativas a los niveles de producción y de creación de demanda con medidas coyunturales para enfrentar la inestabilidad característica de la industria del cobre.

Tanto en las tareas de promoción de la demanda, como en aquellas de ordenamiento de la industria para disminuir su inestabilidad, es necesario el concurso de los grandes productores agrupados en CIPEC. Este organismo, en conjunto con empresas transnacionales de relevancia en el mercado, puede ocupar un rol de liderazgo abriendo una nueva fase en la industria.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Brook Hunt and Associates Limited (1983), *Western World Copper Costs and Production Strategy 1975-1983*. Londres, septiembre.
- Comisión Chilena del Cobre (1982). *Evolución Mundial de las Tecnologías utilizadas por el Sector Productor de Cobre*. Dirección Técnica, IDT-11/482.
- (1982), *Estadísticas del Cobre Anuario 1982*. Departamento de Análisis Estadístico, Subdirección de Estudios y Relaciones Internacionales, Dirección Comercial, DAE/T/Nº 1.
- Commodities Research Unit Limited (CRU) (1983). *Recession, Survival and Reconstruction*. Londres, enero.
- Ffrench-Davis, R. y Tironi, E. (eds.) (1974), *El Cobre en el Desarrollo Nacional*. Santiago, Chile, Ediciones Nueva Universidad, Universidad Católica de Chile.
- Giraud, P. (1983), *Geopolitiques des Ressources Minières*. París, Francia, Ed. Económica.
- Hashimoto, H. (1983), "Bauxite Processing in Developing Countries" en *The World Bank, Case Studies on Industrial Processing of Primary Products, Vol. I*, Washington, D.C., USA, págs. 1 - 102.



- Hexner, E. (1945), *International Cartels*. Chapel Hill, USA, The University of North Carolina Press.
- Mardones, J.L., Marshall, I. y Silva, E. (1984), "Chile y CIPEC en el Mercado Mundial del Cobre: frenar la producción o expandir el consumo", *Estudios Públicos*, invierno.
- Martínez, C. (1984), *Análisis Comparativo de los Mercados Mundiales del Cobre y del Aluminio*; Tesis de Magister en Ing. Industrial, Departamento de Ingeniería Industrial, U. de Chile, agosto.
- Mikdashi, Z. (1974), "Aluminium", en *Big Business and the State*, Vernon, R. (ed.), Cambridge, USA, Harvard University Press, págs. 170-194.
- (1977). *The International Politics of Natural Resources*. London, U.K., Cornell University Press.
- Moran, T. (1977), *Multinational Corporations and the Politics of Dependence*. Princeton, N. Jersey, USA, Princeton University Press.
- Müller-Ohlsen, L. (1981), *Non-ferrous Metals: Their Role in Industrial Development*. Cambridge, U.K., Woodhead-Faulkner Ltd. y Metallgesellschaft A.G.
- Perry, M. (1980), "Forward Integration by Alcoa: 1888-1930". *The Journal of Industrial Economics*, vol. 29, (Nº 1), págs. 37-53, septiembre.
- Radetzki, M. (1983), "Long-run Price Prospects for Aluminium and Copper". *Natural Resources Forum*, Vol. 7, (Nº 1), págs. 23-36, enero.
- Silva, E.; Marshall, I. y Mardones J.L. (1982), "Estructura de la Industria del Cobre y Políticas de Acción en el Mercado". *Estudios de Economía*, Departamento de Economía, Universidad de Chile (Nº 19). págs. 121-143, Segundo Semestre.
- Wallace, D. (1937), *Market Control in the Aluminium Industry*. Cambridge, USA, Harvard University Press.
- Weiss, L. (1967), *Economics and American Industry*. New York. USA, John Wiley and Sons.