

LA MINERÍA DEL COBRE EN CHILE

Bruno Leuschner*

Introducción

Esta investigación se divide en nueve interrogantes, que han sido examinadas durante la mayor secuencia de años respecto de los cuales hemos obtenido información. Dentro de lo útil y lo posible, hemos concentrado la información en seis gráficos.

Tienen validez las siguientes observaciones: el término “toneladas” indica siempre las métricas y el de “libra” equivale a 460 gramos; todos los valores expresados en dólares o en centavos de la misma moneda han sido convertidos en valor promedio del dólar en 1980; y las estadísticas presentadas en este trabajo adolecen de ciertas limitaciones. En efecto, existen pequeñas diferencias entre las cifras relativas a un fenómeno determinado, que aparecen en tomos consecutivos de las series usadas –el anuario de la Metallgesellschaft– debido a que los editores las mantienen abiertas para corrección a fin de incorporar informaciones

rezagadas. Tales diferencias son –por lo general– mínimas, de manera que hemos aceptado y mantenido a la primera de ellas que obró en nuestro poder; en cambio, significa que no pueden extraerse conclusiones categóricas de las comparaciones entre diversos años.

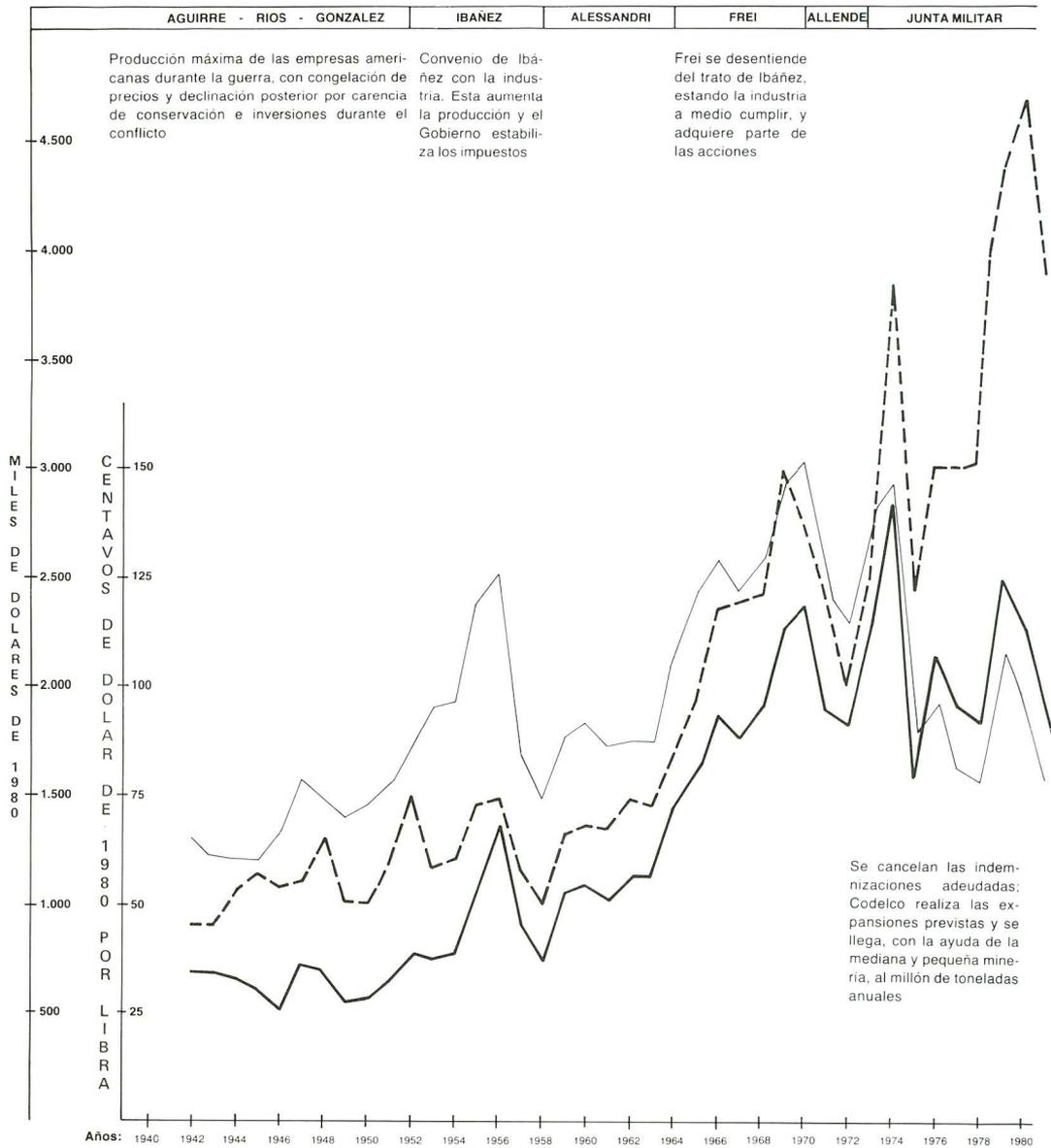
I. Relación entre la minería del cobre y la economía de Chile

Esta sección tiene un doble propósito, que se trata de ilustrar mediante el gráfico N° 1: a) demostrar que en la actualidad tenemos un problema con nuestro cobre, y b) la estrecha ligación que existe entre la industria y la prosperidad del país.

El gráfico contiene tres curvas que representan, ya sea la suma, ya los promedios de: a) valor total de las exportaciones de Chile; b) valor nominal de la producción total de cobre; y c) precio en centavos de dólar por libra de cobre en las bolsas de metales. En las tres curvas, los dólares del año respectivo han sido convertidos en dólares de 1980.

* El Sr. Bruno Leuschner, egresado en 1916 de la Escuela de Ingenieros de la Armada, ha pertenecido a la Cepal, donde tuvo el cargo de Director de la División de Industria y Minería.

GRAFICO Nº 1



Interpretación:

- Precio medio anual del cobre, en centavos de dólar por libra
- - - Valor total de las exportaciones de cobre, en miles de dólares de 1980
- Valor nominal de la producción total de cobre, en miles de dólares de 1980

La cotización del metal que aparece en la curva mencionada en tercer lugar se refiere a cobre electrolítico, y dado que Chile exporta solamente una fracción de su metal rojo en esta forma y el resto con menor grado de elaboración, y por tanto de menor valía, resulta que el valor real del cobre producido en Chile ha sido un tanto inferior a las cifras de la curva. Por su parte, el retorno, o sea, la cantidad de divisas realmente ingresadas al país en compensación por la producción minera, es aún menor que lo que acusa la diferencia del precio en las bolsas, debido al costo del transporte, de ventas, seguros y otros, aparte de las utilidades que han retenido los inversionistas extranjeros que invirtieron en minas de Chile. Es de notar que la última situación ha mejorado, en beneficio del país, con el progresivo avance de la nacionalización de la industria.

La sorprendente correlación de la curva de exportaciones con las otras dos, hasta 1976, por lo menos, se debe a que durante la mayor parte del tiempo Chile ha sido prácticamente un país monoprodutor, con el cobre alcanzando frecuentemente un 80 y 85 por ciento del total de exportaciones. Esta situación se atenúa fuertemente alrededor de 1975/76, gracias al éxito de la promoción de exportaciones no tradicionales y también, desgraciadamente, a causa de una baja relativa del precio del cobre, que se prolonga hasta hoy y ha reducido el precio medio, durante el año 1982, a 67 centavos de dólar por libra, el cual es inferior al de los años 1946 y 1949.

La depresión que afecta al cobre, si bien evidentemente originada por la recesión mundial, que es consecuencia de las impresionantes alzas del precio del petró-

leo en 1973 y años siguientes, debido a su persistencia y profundidad plantea en la mente de muchos la interrogante de si nos encontramos o no en una etapa en que modificaciones tecnológicas o la sobrestimación de los mercados puedan estar en juego y producir daños permanentes al mercado del metal y a Chile.

El resto de este trabajo, después de examinar en la sección siguiente la relación del cobre con otras de las variables macroeconómicas del país, estará dedicado a presentar, para análisis, la documentación que hemos logrado reunir en relación con posibles cambios de las tecnologías en uso.

II. Participación del cobre en el producto geográfico bruto de Chile

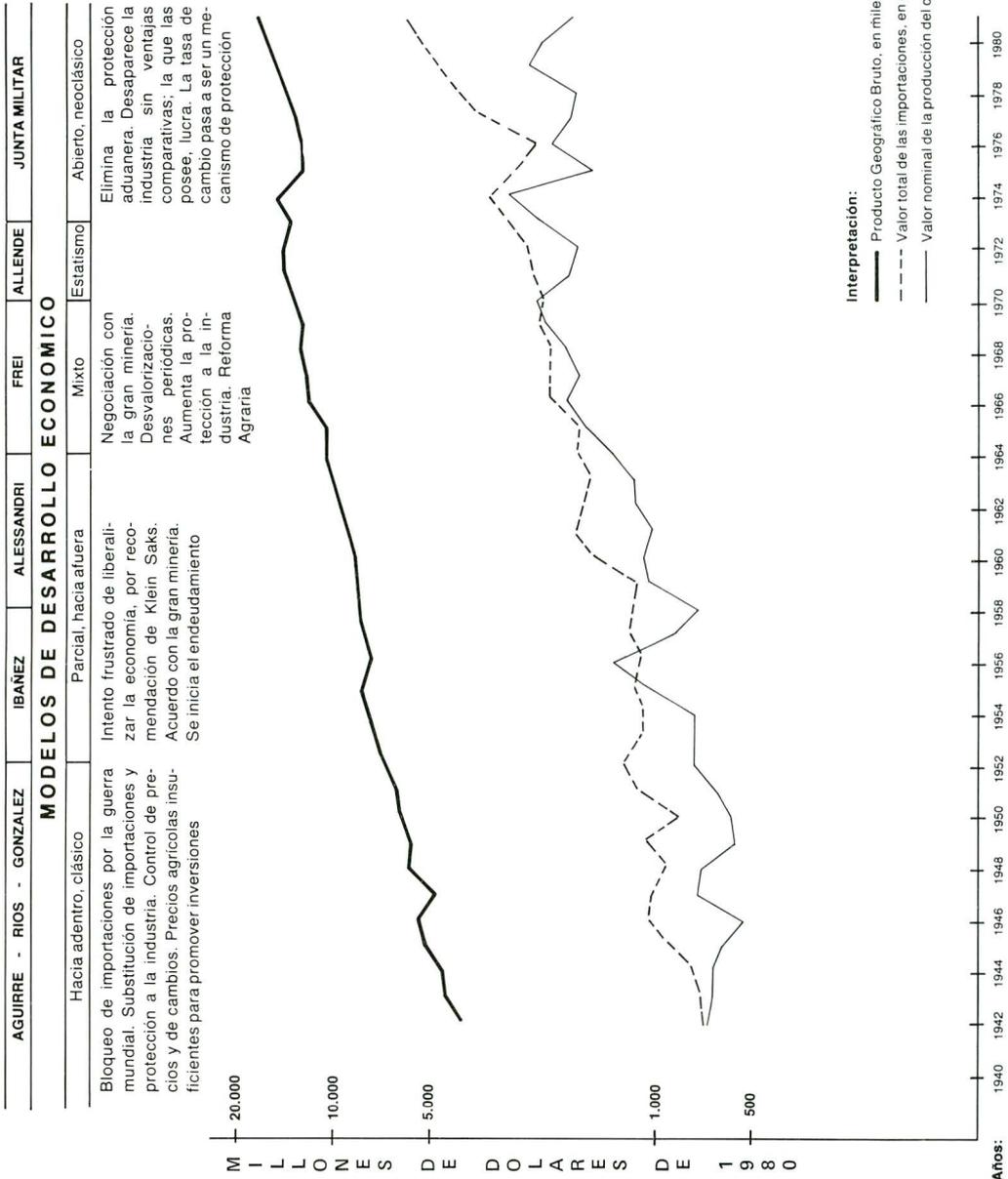
Varios economistas han dado, últimamente, una interpretación pesimista a la baja del consumo de cobre por unidad del Producto Geográfico Bruto¹, refiriéndose —probablemente— a la situación de los países industrializados, que son grandes consumidores del metal.

Antes de abordar esa materia, analicemos la situación de Chile al respecto, a cuyo fin presentamos el gráfico N° 2, que muestra las variaciones, entre 1942 y 1981, de: a) el valor nominal de la producción de cobre del país; b) el de las importaciones totales; y c) el monto del Producto Geográfico Bruto, todos en dólares de 1980.

El gráfico es de diseño semilogarítmico, o sea, que las cantidades representadas por unidad de ordenada crecen a

¹ Suma de todos los ingresos del país, perfeccionamiento de la antes llamada Renta Nacional.

GRAFICO N° 2



medida que se asciende en la escala. Gráficos de este tipo son especialmente útiles para comparar tendencias. En el nuestro se constata un casi perfecto paralelismo entre las tres curvas, desde el inicio hasta el año 1973. Allí comienza la caída del precio y con ello del valor del cobre producido. La inflexión se refleja con precisión en las otras dos curvas, que a partir de 1976 retoman el ritmo ascendente, gracias al aumento de las exportaciones no tradicionales y a los créditos del exterior.

Estos hechos demuestran, una vez más, la estrecha relación que existe entre la prosperidad de la industria cuprífera nacional, con las del país. Demuestra también la existencia de problemas en el cobre, que a pesar de los años transcurridos de la crisis aún continúan agravándose.

En cuanto a la merma reciente de la participación del cobre en el PGB de los países consumidores, a nuestro juicio ello no es novedad alguna; tiene sólo una importancia relativa y no es motivo para aprehensión de los productores.

A comienzos de los años cincuenta, siendo el autor funcionario de la Cepal², tuvo la oportunidad para estudiar al consumo anual de cobre de Alemania Federal, Estados Unidos, Francia y el Reino Unido, durante varias recesiones de diversa magnitud habidas entre los años 1929 y 1952; encontró que al finalizar cada una de ellas el uso del cobre por millar de dólares de ingreso nacional, en todos estos países, había caído en proporción perceptible. Seguramente, la misma situación se ha reproducido en cada crisis habida en el curso de los años siguientes, y la explica-

ción parece ser que las depresiones terminan cuando las empresas comienzan a reinvertir. Por lo general, aprovechan la oportunidad para mejorar sus tecnologías, con el resultado invariable de una economía de material y de mano de obra.

En compensación por dichas reducciones periódicas de mercado, las extraordinarias cualidades del metal: conductibilidad eléctrica y térmica, maleabilidad y resistencia, tanto a la oxidación como a la acción química, han asegurado siempre un vasto campo en nuevas aplicaciones en los países industriales, sin contar con la aplicación de la demanda en los países en desarrollo y en las potencias industriales, caracterizadas por el más rápido crecimiento: Japón y el área soviética.

III. Abastecimiento mundial de cobre y de chatarra del mismo

El objetivo principal de esta sección es el examen de la postura en que se encuentra la industria cuprífera chilena, a fin de abreviar la crisis mundial del cobre.

Si en el gráfico N° 1 se observa la curva del valor del producto chileno, nótese que en el período anterior a 1952 fue bastante regular, especialmente si se le compara con lo acontecido después de 1970. La razón es que, en el primero de ellos, una serie de unos pocos grandes consorcios, muy relacionados entre sí y domiciliados en Nueva York, Londres y Bruselas, controlaban una buena proporción de toda la producción mundial, con sus establecimientos en Estados Unidos, Canadá, Chile, Perú, Congo Belga y Rodesia. Al iniciarse una de las frecuentes

² Comisión Económica para América Latina, de las Naciones Unidas.

recesiones cíclicas de la economía mundial, el oligopolio organizado por estos consorcios reducía simultáneamente el ritmo de trabajo de la mayoría de las minas del mundo, en porcentajes que variaron entre el 5 y el 15 por ciento, según pareciera necesario para producir en breve plazo una escasez que elevara los precios del metal.

Debido a la descolonización de África, por un lado, y, por el otro, a la adquisición de la gran minería por los Gobiernos, los antiguos consorcios carecen de medios para imponer sus antiguas prácticas reguladoras. Por su parte, los nuevos propietarios, los Gobiernos, que por lo general enfrentan fuertes deudas externas, prefieren operar las minas para obtener divisas, aunque ello sea a pérdida en moneda nacional, que suelen considerar una simple transferencia interna. Por otra parte, a esta consideración se agrega el frecuente problema social de la necesidad de causar cesantía al disminuir el ritmo de producción.

Lo anterior es, por lo menos, la situación de Chile, Perú, Zaire y Zambia. Por lo demás, un acuerdo restrictivo con todo el Cipec³ tendría poca seguridad de ser respetado, a juzgar por lo que está ocurriendo en la Opep. Podemos concluir, por tanto, que Chile no tiene medio alguno de obtener alzas de precios, vía reducción de su producción.

Volviendo a los antiguos consorcios, probablemente con la intención de mejorar su imagen ante el público enunciaron la siguiente justificación para sus paros par-

ciales: durante una crisis, cuando caen los precios de venta, la mina se ve obligada a reducir sus costos de producción y la forma más sencilla de hacerlo es explotar únicamente las más ricas de sus menas, dejando momentáneamente de lado las de menor ley. Ello empobrece definitivamente al yacimiento.

Yendo a casos extremos, cabe pensar que si esta situación se prolonga por años, bien puede agotarse la porción de buena ley, que en los proyectos originales estaba destinada a elevar el promedio del conjunto y permitir una explotación rentable de la totalidad de las reservas. En tal caso, parte de las menas podrían tornarse inexplotables, sin incurrir en nuevas pérdidas.

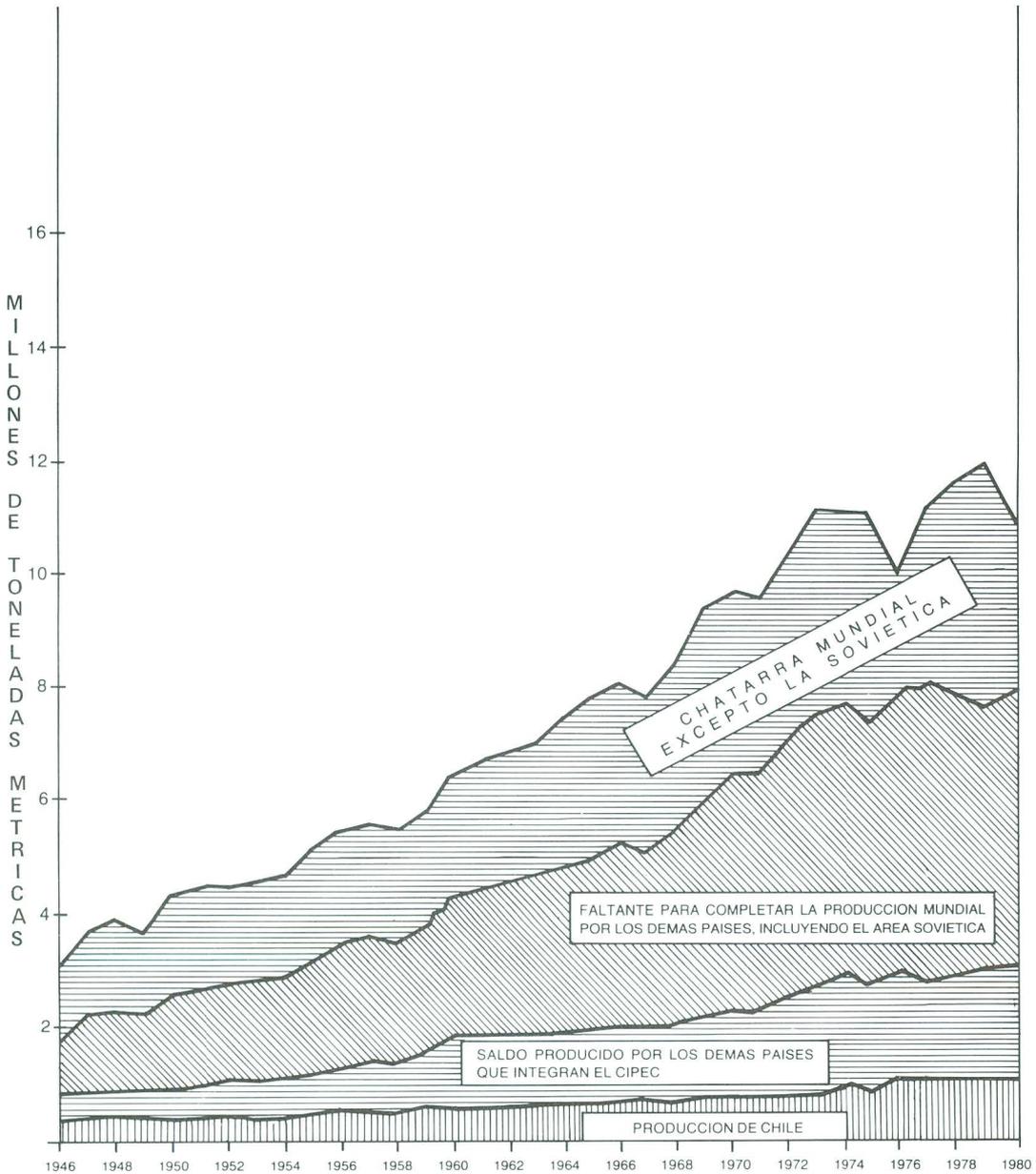
IV. Contribución de la chatarra al abastecimiento mundial de cobre

Al observar el gráfico N° 3 impresionada la elevada proporción que, aparentemente, representa la chatarra, a pesar de encontrarse subestimada debido: a) la omisión de la del área soviética, por la falta de información oficial respecto a su cuantía, y b) el hecho de pasar inadvertida en muchas partes del mundo la comercialización de la chatarra originada por obsolescencia de estructuras u objetos.

Por otra parte, en publicaciones relativas al problema del cobre, varios comentaristas mencionan el daño o peligro que significa la abundancia de este material de segunda mano.

³ Los países del Cipec considerados en el gráfico son: Australia, Chile, Indonesia, Papua Nueva Guinea, Perú, Yugoslavia, Zaire y Zambia.

GRAFICO N° 3
ABASTECIMIENTO MUNDIAL DE COBRE
Y DE CHATARRA DEL MISMO



Con objeto de cuantificar la importancia de este factor y sus tendencias, hemos elaborado el gráfico N° 4, que muestra: a) la producción mundial de cobre virgen en millones de toneladas (con excepción de la proveniente del área soviética⁴) entre los años 1974 y 1980; b) el porcentaje que, respecto al abastecimiento total (eliminando igualmente al del área soviética), representó la chatarra reciclada; y c) el precio del cobre electrolítico que se ha utilizado en las secciones anteriores. Lo último, con el objeto de deducir si existe relación entre el precio del cobre fino, en un momento dado, y la actividad de acumular chatarra de obsolescencia.

El porcentaje que, en el gráfico, representa la chatarra respecto al total, puede agruparse en tres secuencias de años con valores muy semejantes, a saber: el primero, de 1947 a 1956, con porcentajes bastante elevados, entre 40 y 43 por ciento; un segundo período, entre 1956 y 1973, con tasas ligeramente más bajas, entre 36,8 y 40,7 por ciento, y, finalmente, un tercero, que se inicia en 1975 al producirse el fuerte descenso del precio del cobre fino, con fluctuaciones entre 32,2 y 38,7 por ciento. Por lo tanto, durante el período respecto al cual hemos conseguido información, muestra una evidente baja; el 20 por ciento, aproximadamente.

Proyecciones hechas recientemente por el Bureau of Mines de Estados Unidos, después de un minucioso estudio estiman que hasta el año 2000 la relación entre la chatarra y el cobre, que hemos estudiado,

podría aumentar, respecto a la proporción de 1978, en 4,3 por ciento. Ello, unido a nuestras conclusiones, permite afirmar que por el momento y por muchos años por venir, el problema de la chatarra no reviste ni revestirá gravedad para la minería, aunque pueda resultar un estorbo para la organización de carteles u otros sistemas de regulación del mercado.

Como manifestáramos al comienzo, mucho cobre producto del desguace no aparece en las estadísticas. Por ejemplo, en ellas no aparece un solo kilogramo de cobre viejo chileno, que –por lo demás– sería difícil de pesquisar. En cambio, resulta importante notar que en los Estados Unidos existen grandes refinerías de cobre basadas únicamente sobre chatarra, y de ellas sólo se registra el metal viejo refinado pero no así el usado para aleaciones, aunque el contenido de metal rojo en ellas excede lejos al empleado para refinación. Al parecer, esta actitud está basada en que el metal omitido no penetra en el circuito del comercio mundial del cobre.

V. Consumo de cobre refinado, por tipos de países o agrupaciones

A diferencia de las secciones que preceden, que examinan aspectos de la producción de cobre, la presente y la que sigue analizan la estructura del consumo. En el gráfico N° 5 distribuimos el consumo mundial de cobre refinado⁵ en cinco áreas geográficas que, a nuestro juicio, tienen algunas características comunes dentro

⁴ La omisión se debe a que los respectivos Gobiernos no publican las cifras.

⁵ El refinado comprende la mayor parte del consumo de metal rojo. Aparte de él, algún cobre fundido, que retiene impurezas y chatarra directamente usable, lo complementan para fines específicos, como ser: fabricación de aleaciones, de piezas fundidas y de sustancias químicas. El metal dedicado a estos usos escapará a nuestros raciocinios.

GRAFICO N° 4
CONTRIBUCION DE LA CHATARRA
AL ABASTECIMIENTO MUNDIAL DE COBRE

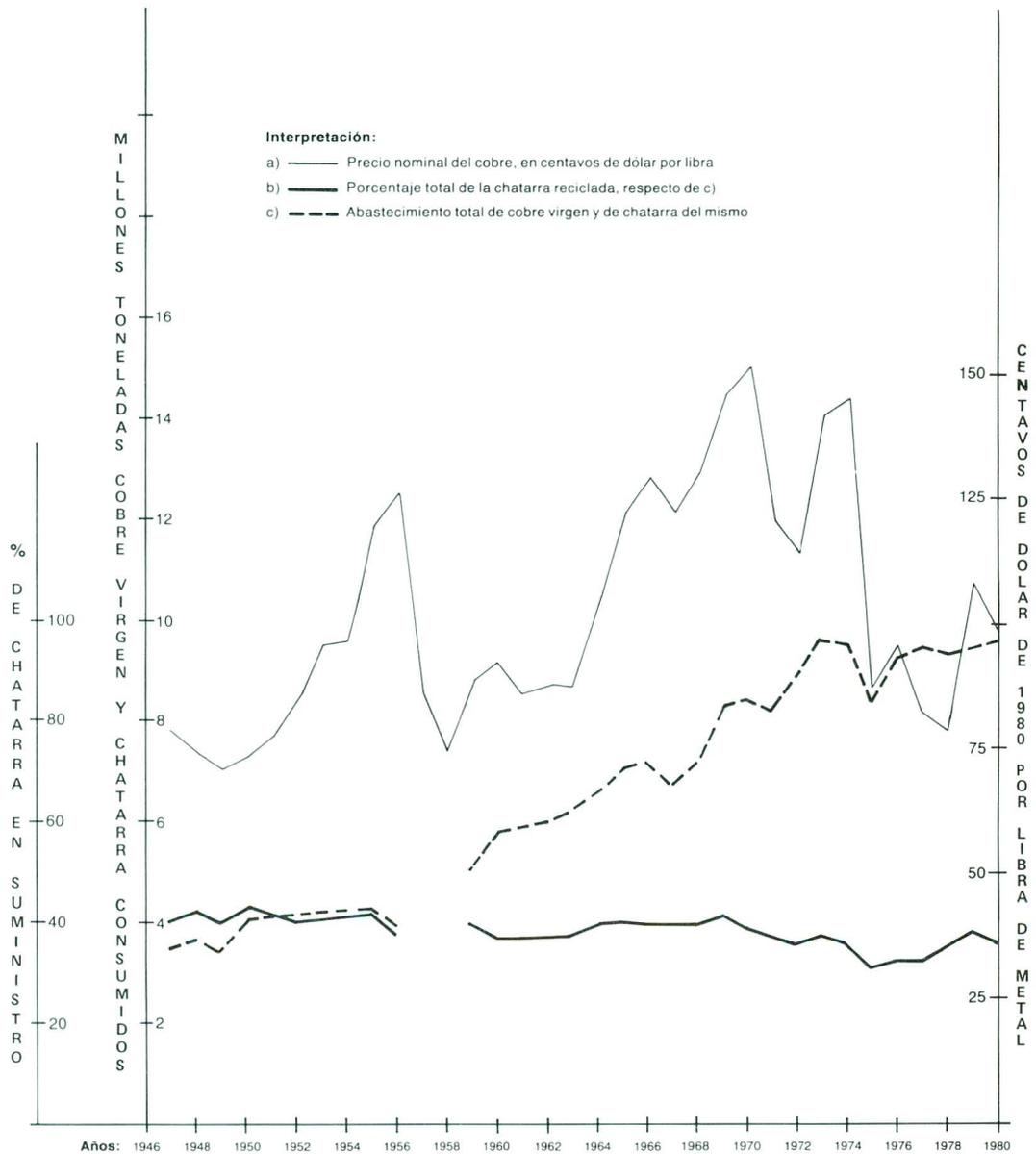


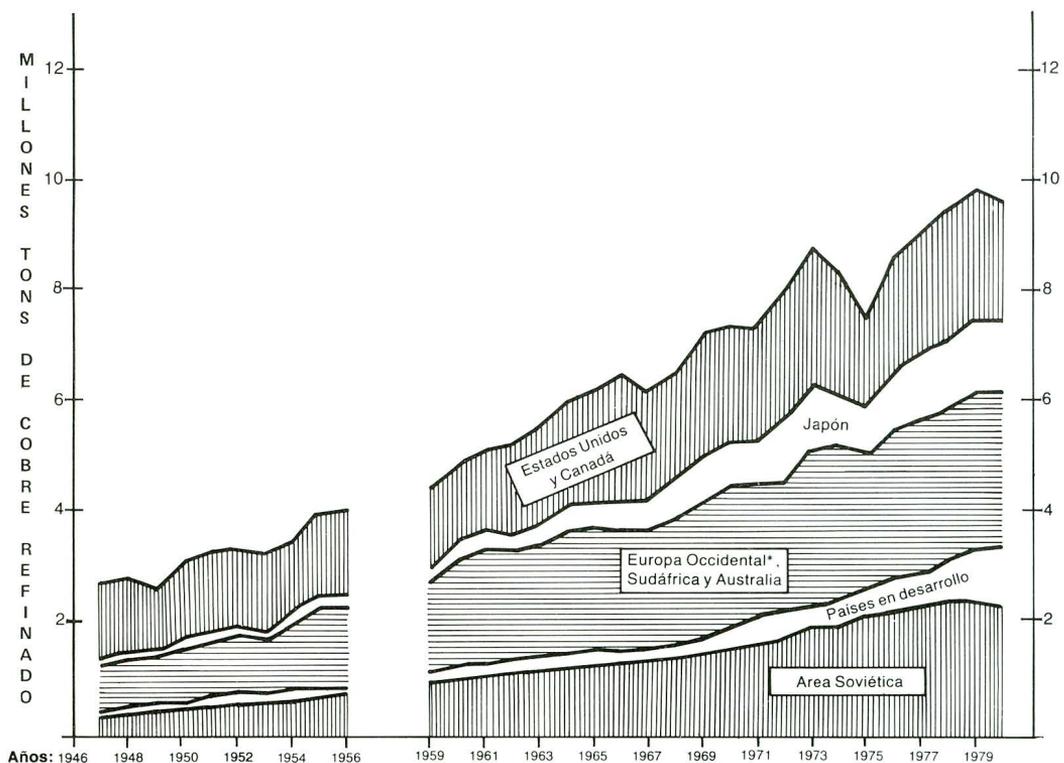
GRAFICO N° 5

Cuadro de índices periódicos del consumo por áreas del gráfico, determinados sobre el promedio trienal del consumo (1947/49 = 100)

| Area geográfica | Índice | | | | | | | |
|--|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | 1947/49 | 54/56 | 59/61 | 64/66 | 69/71 | 74/76 | 78/80 | |
| Area soviética | (295) | 100 | 207 | 305 | 378 | 498 | 675 | 766 |
| Países en desarrollo | (110) | 150 | 202 | 260 | 365 | 506 | 880 | |
| Europa Occidental*, Sudáfrica y Australia | (924) | 158 | 206 | 238 | 267 | 291 | 303 | |
| Japón | (50) | 230 | 598 | 912 | 1.622 | 1.838 | 2.598 | |
| Estados Unidos y Canadá | (1.310) | 107 | 108 | 159 | 160 | 149 | 176 | |
| Consumo mundial | (2.687) | 140 | 176 | 229 | 270 | 301 | 359 | |

* Se excluyen: Dinamarca, Irlanda y Noruega

CONSUMO DE COBRE REFINADO, POR TIPOS DE PAISES O AGRUPACIONES



de sí mismas. Ellas son: a) el área soviética; b) Estados Unidos y Canadá; c) los países de Europa Occidental (excluidos: Dinamarca, Irlanda y Noruega, que consumen muy poco), Sudáfrica y Australia; d) los países en desarrollo (de todo el mundo), a los que se agregan los europeos eliminados en c); y, finalmente, e) el Japón.

Formando parte del gráfico presentamos un cuadro que muestra los índices del consumo de cobre de cada área al final de cada quinquenio. A objeto de suavizar las irregularidades cíclicas, los índices están calculados sobre el promedio trienal. El contenido de este cuadro da motivo para reflexión, que resumimos, muy apretadamente, en lo que sigue: a) en los treinta años que abarcan las cifras, el consumo mundial total aumentó en 3.1/2 veces; b) Estados Unidos y Canadá lo hicieron en un 76 por ciento; c) el grupo de países industrializados, 3 veces; d) el área soviética alrededor de 7.1/2 veces; e) los países en desarrollo, casi 9 veces; y, finalmente, f) el Japón, 26 veces. Explica esta última cifra, en su dimensión espectacular, aparte del progreso extraordinario que ha mostrado ese país, la circunstancia de caer la base del índice (100) en el período en que el Japón acababa de rendirse después de una destrucción casi total. Por tanto, el uso de cobre refinado se limitó a 50.000 toneladas en promedio, o sea, alrededor de 2.1/2 veces el consumo que alcanzó Chile en esos años.

Otra manera de apreciar la intensidad de los cambios en el empleo del cobre consiste en comparar la participación que en el consumo total tuvieron las diferentes áreas al comienzo y al fin del período en estudio. Bajaron: del 48,6 al 23,9 por cien-

to, los Estados Unidos y Canadá, mientras que del 34,4 al 29,1 por ciento bajaron los otros países industrializados. En cambio, subieron: del 11 al 23,5 por ciento, el área soviética; del 4 al 10 por ciento, los países en desarrollo, y del 2 al 13,5 por ciento, el Japón.

Una de las muchas conclusiones que pueden extraerse del gráfico y los cuadros, es que cualesquiera que haya sido la importancia de las sustituciones exitosas del cobre en sus aplicaciones, en el curso de los 30 años, en todas las áreas que hemos separado ha aumentado su consumo. Ello permitiría la esperanza de que, si la situación de sustituciones se agudiza en los países más avanzados, en aquellos que lo son menos el desarrollo económico expandirá la cuantía y la importancia de los empleos clásicos, en los cuales el metal rojo resulta insustituible, para así mantener el consumo mundial actual y también, en lo posible, expandirlo.

VI. Usos finales del cobre destinado a empleos civiles

En vista de las dudas que existen respecto a las tendencias de las funciones y usos del cobre en los mercados mundiales, una vez superada la actual depresión económica y con objeto de ilustrar el posible comportamiento de algunos sectores de empleo final, presentamos el cuadro que sigue. Abarca la década 1969/79, o sea, la que antecede de inmediato al inicio de la recesión; está expresada en números índices y muestra el consumo en los Estados Unidos en cuatro de los sectores importantes: electricidad, construcción, maquinaria no eléctrica y transporte, aparte de agrupar en un ítem todos los demás usos^{6,7}.

⁶ Estatuaria, monedas, substancias químicas, etc.

⁷ Datos elaborados por el Bureau of Mines, sobre la base de informaciones de los llamados "fabricators", o sea, laminadores y otros transformadores de los lingotes y cátodos.

| Año | Total | Eléctricos | Construcción | Maquinaria | Transporte | Otros |
|---|-------|------------|--------------|------------|------------|-------|
| En miles de toneladas. Índice de tonelaje de 1969 = 100 | | | | | | |
| 1969 | 1.904 | 1.082 | 309 | 230 | 180 | 103 |
| 1970 | 93 | 92 | 96 | 99 | 87 | 91 |
| 1971 | 95 | 93 | 103 | 96 | 97 | 91 |
| 1972 | 111 | 105 | 127 | 118 | 114 | 106 |
| 1973 | 113 | 121 | 104 | 100 | 100 | 106 |
| 1974 | 114 | 105 | 125 | 134 | 129 | 108 |
| 1975 | 75 | 81 | 72 | 66 | 62 | 70 |
| 1976 | 101 | 94 | 115 | 101 | 121 | 94 |
| 1977 | 106 | 110 | 122 | 83 | 94 | 100 |
| 1978 | 124 | 128 | 140 | 93 | 114 | 116 |
| 1979 | 125 | 130 | 142 | 94 | 115 | 117 |

Fuente: *Mineral Facts and Problems*, Bureau of Mines U.S.A., 1980 Edition

Las cifras del cuadro toman mayor claridad si se las complementa con los porcentajes del gasto total de cobre al comienzo y al final del período, medidos sobre los promedios trienales, tal cual hemos presentado datos semejantes en las otras secciones:

| Tonelaje | Total | Electric. | Constr. | Maquin. | Transp. | Otros usos | |
|------------|-------|-----------|---------|---------|---------|------------|----------------|
| Inicial | 1.832 | 1.030 | 308 | 226 | 170 | 97 | (miles tonel.) |
| Final | 2.256 | 1.325 | 416 | 208 | 194 | 119 | (miles tonel.) |
| Diferencia | 424 | 295 | 108 | -18 | 24 | 22 | (miles tonel.) |
| Porcentaje | 23 | 28,6 | 35 | -8 | 14 | 22,7 | |

Puede observarse que los sectores débiles son: la maquinaria no eléctrica y el transporte, sectores que en conjunto representaban, en 1969/70, el 21 por ciento del gasto total, y en 1977/79 el 17,8 por ciento. En cambio, los otros tres sectores: electricidad, construcción y otros usos, han aumentado el 30% de su consumo, y pasado de una participación del 79 al 82,2 por ciento del total.

VII. Las reservas mundiales de cobre

En 1970 se estimaba que los yacimientos mundiales conocidos de cobre contenían, en promedio, reservas para unos 30 años de explotación⁸. En 1980 el Bureau of Mines de los Estados Unidos evalúa las reservas, es decir, las menas explotables económicamente, a los precios del día, en 494 millones de toneladas de

⁸ Manifestación hecha por algún participante al simposio internacional sobre tecnología del cobre, celebrado en Rusia en 1970, en el que el autor actuó de Moderador, manifestación que no fue objetada.

metal fino, las que al ritmo medio de extracción de 1975/77 alcanzarían para 64 años. A ello es preciso agregar 1.133 millones de toneladas, o sea, para 146 años

más, a igual ritmo de explotación, pero que resultarían de mayor costo por la caída de la ley media, a medida que se van extrayendo las porciones más ricas.

La distribución de esta riqueza por países y regiones, así como los ritmos de extracción en el período señalado, aparecen en el siguiente cuadro:

| Regiones y países | Reserva (millones ton.) | Producción media (millones ton.) | Años duración | Otro cobre (millones ton.) | Cobre total (millones ton.) | Años duración |
|--------------------------------|----------------------------|--|------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------|
| América del Norte | | | | | | |
| Estados Unidos | 92 | 1.368 | 67 | 290 | 382 | 279 |
| Canadá | 32 | 748 | 43 | 109 | 141 | 188 |
| Otros | 30 | 89 | -- | 27 | 57 | -- |
| Total | 154 | 2.205 | 70 | 426 | 580 | 263 |
| Sudamérica | | | | | | |
| Chile | 97 | 963 | 108 | 172 | 269 | 279 |
| Perú | 32 | 251 | 128 | 36 | 68 | 271 |
| Otros | 10 | 4 | -- | 64 | 74 | -- |
| Total | 139 | 1.218 | 114 | 272 | 411 | 337 |
| Europa y Cercano Oriente | 22 | 297 | 77 | 36 | 58 | 195 |
| África | | | | | | |
| Zaire | 24 | 474 | 51 | 27 | 51 | 108 |
| Zambia | 33 | 681 | 48 | 64 | 97 | 142 |
| Otros | 12 | 314 | 38 | 18 | 30 | 99 |
| Total | 69 | 1.469 | 48 | 109 | 178 | 121 |
| Asia (total) | 27 | 482 | 56 | 64 | 91 | 189 |
| Oceanía (total) | 23 | 396 | 58 | 24 | 77 | 194 |
| Area soviética | 60 | 1.682 | 36 | 172 | 232 | 178 |
| Mundial, terrestre (total) | 494 | 7.749 | 64 | 1.103 | 1.627 | 210 |
| Conocido en nódulos marinos | -- | -- | -- | 689 | 689 | -- |

La cifra mencionada al comienzo era, evidentemente, errada. Sin embargo, no es muy extraño por el secreto que las empresas mineras privadas hacían generalmente de sus reservas. Se dispone ahora de mejor información, debido a los constantes estudios y a que los Gobiernos tienen mucho interés en divulgar los resultados de sus exploraciones.

Los datos del cuadro muestran que Chile, Estados Unidos y Perú son los países mejor ubicados en cuanto a reservas, y que, aun si se eleva la producción a uno y medio millones de toneladas anuales, tendremos cobre de buena ley para casi 70 años.

VIII. El cobre en los nódulos marinos

Mucho se habla de que este nuevo tipo de recurso constituye un peligro para la minería metálica terrestre. Se trata de esferoides irregulares y porosos que se encuentran en numerosas y extensas acumulaciones en el fondo del mar, a profundidades entre 2.500 y 4.000 metros. Están constituidos por mezclas de sulfuros de muchos metales y asociados en concentraciones variables con un poco de ganga y agua de mar*. A vía de ejemplo, respecto a la magnitud de los yacimientos, se estima que uno vecino a las Galápagos contiene más de 25 millones de toneladas de sulfuros, de los cuales el 10 por ciento son de cobre.

En los últimos años se ha generalizado la opinión de que el origen de los nódulos se encuentra en la vecindad de

zonas en las cuales existe acción volcánica en las placas que forman el fondo del mar. En ellas afloran aguas a altas temperaturas (se han registrado 365 °C) y presiones, que contienen los sulfuros metálicos en solución. En contacto con el agua fría del fondo del océano (2 °C) cae súbitamente la solubilidad de las sales y los sulfuros se precipitan para constituir los nódulos.

Ya existe la técnica que permite la extracción de los esferoides, los cuales aparecen a veces en montones de tres o cinco metros de altura, y otros ampliamente diseminados. Por ejemplo, cerca de la costa del Pacífico, en Centroamérica, existe un yacimiento en el que la densidad media es de 11,9 kilogramos de nódulo por metro cuadrado de fondo del mar.

En cambio, el problema de la propiedad minera se encuentra en las Naciones Unidas en situación muy enmarañada y sin solución fácil aparente**. Otro posible impedimento a la explotación es que la remoción del fondo del mar levanta grandes masas de fango finísimo que se diseminará en las aguas del océano y puede tardar años en asentarse, durante los cuales puede causar daños ecológicos que lleven a toda clase de litigios. Finalmente, no existe aún la tecnología industrial para la separación cabal de tan gran número de metales diferentes que suelen aparecer en un nódulo, muchos de ellos solamente en dosificación de "vestigios". Para dominar los problemas del material de algunos de los yacimientos conocidos, habrá tarea para muchos años de investigación metalúrgica.

* **N. de la D.** Cf. Revista de Marina N° 1/80 y N° 4/82.

** **N. de la D.** Cf. Revista de Marina N° 2/80 y N° 4/82.

Se estima que, a fin de que el costo del nódulo puesto en tierra no sea excesivo, será indispensable operar, como mínimo, a una escala de tres millones de toneladas al año. Disponemos de un estudio hecho en 1975 por la Metallgesellschaft, en el que compara la inversión, costo de operación y utilidad bruta por el mangane-

so que contiene una tonelada de nódulo seco (de cierto yacimiento), con los necesarios en una mina terrestre del tipo convencional, para producir igual cantidad de manganeso. Los resultados, expresados en marcos alemanes (DM) de la época, son los siguientes:

| | Mina terrestre típica | Nódulos marinos |
|---|------------------------------|---------------------------|
| Inversión | 300 a 400 DM | 450 a 550 DM |
| Producto de la venta | 180 a 230 DM | 230 a 280 DM ⁹ |
| Costo | 70 a 90 DM | 100 a 150 DM |
| Utilidad bruta, sin impuesto, depreciación ni intereses | 90 a 160 DM | 80 a 180 DM |

Con tales perspectivas, nadie se embarcará en esta aventura por afán de lucro. Puede, eso sí, haber quien lo haga por razones estratégicas o políticas, especialmente en relación con los contenidos de manganeso y níquel. De modo que podemos concluir que, no mediando las razones mencionadas, el cúmulo de problemas jurídicos, económicos y técnicos que enfrenta actualmente la extracción de nódulos, éstos no estarán en condición de amagar los mercados del cobre antes de que pasen muchos años.

IX. Evolución de la producción y precios del aluminio y del cobre

El aluminio es, indudablemente, el metal que más mercado ha restado al cobre. Por este motivo, y también debido a la total diferencia de sus estructuras y de los factores que inciden en sus costos, creemos interesante realizar el presente cotejo, sin gastar mayor esfuerzo para completar documentación.

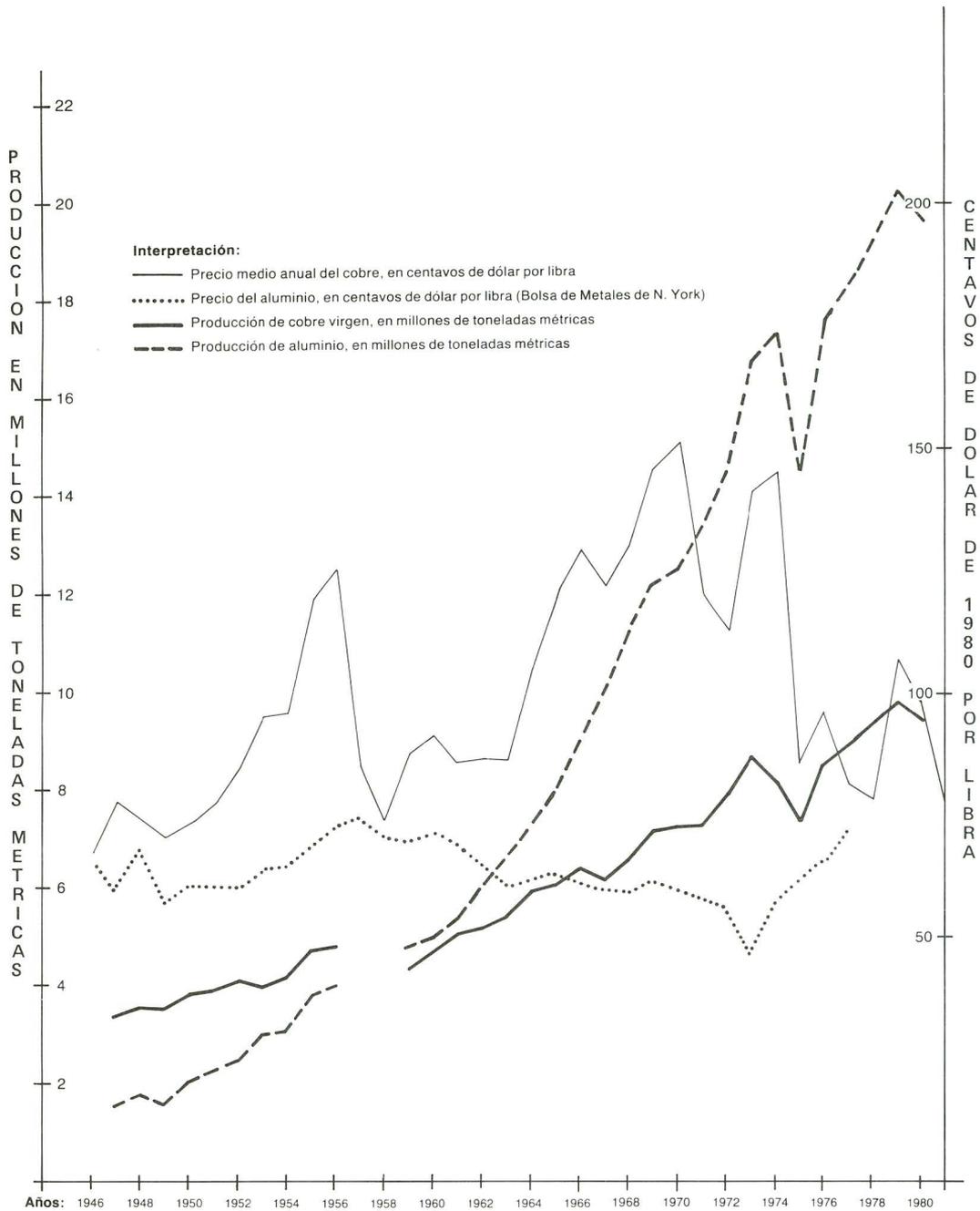
Comencemos por las diferencias básicas siguientes:

| Glosa | Cobre | Aluminio |
|--|---|---|
| Empresarios e inversionistas | Muchos miles y con variados intereses. Abundantes Gobiernos | Pocas firmas poderosas y con facilidad para organizar oligopolios |
| Características de los yacimientos mineros | Sulfuros u óxidos diseminados en la roca (ganga) y con tendencia a bajar la ley | Extracción, por lo general, a tajo abierto (bauxita) |
| Principales factores de costo | Mano de obra y petróleo | Grandes plantas hidroeléctricas |

⁹ El valor adicional resulta de los otros metales asociados, que no son usuales en yacimientos terrestres y que deben ser explotados para bajar el costo del manganeso.

GRAFICO N° 6

EVOLUCION DE LA PRODUCCION Y PRECIOS DEL ALUMINIO Y DEL COBRE



Las ventajas que estas características de su producción han dado al aluminio, en su corta historia, quedan de manifiesto si se considera que en los 35 años que abarca el cuadro, este metal ha pasado de una producción inferior a la mitad (en peso), a una superior al doble. Ello no es consecuencia solamente de las excelentes características del aluminio, sino también en alto grado a la regularidad de los precios y al ajuste entre demanda y producción.

Al parecer, no resultará posible organizar en el mercado del cobre una estructura semejante a aquella que ha sido tan exitosa en el caso del aluminio. La gran cantidad de empresarios y gobiernos, muchos de ellos con intereses muy personales, lo han impedido en todos los intentos realizados hasta la fecha, tanto por Cipec como por la organización llamada Unctad, de las Naciones Unidas. Sólo podemos esperar que las características físicas que corresponden a las actuales aplicaciones del cobre no puedan ser satisfechas por este temible competidor, cuyos límites de expansión son difíciles de preveer sin un estudio muy serio.

Conclusiones

Al dejar de ser el salitre la base principal de la economía chilena, el año 1930, durante la gran depresión que se inicia ese año el cobre pasa a tomar paulatinamente su lugar (véase gráfico N° 1). Durante los primeros años que abarca el gráfico, puede verse que el valor total (nominal)¹⁰ del cobre producido continúa siendo bastante inferior al monto conjunto de las exportaciones.

La correlación y separación entre ambas curvas se hace más estrecha a medida que aumenta la producción del cobre y, sobre todo, el retorno de divisas al país que la origina. Esta situación aparece clara en el gráfico, entre 1956 y 1974, período en el cual los retornos del cobre sobrepasan el 80 por ciento del total de moneda dura que aporta el trabajo productivo de la nación.

A partir del año siguiente (1975) ocurren dos hechos: primero, el Gobierno promueve con marcado éxito una serie de exportaciones no tradicionales que, unidas a incrementos de algunas de las usuales, alcanzan a centenares de millones de dólares al año y, segundo, se inicia una crisis del metal rojo como consecuencia directa del aumento desorbitado del petróleo, crisis que por esa y otras causas perdura hasta el momento de escribir estas líneas.

El gráfico N° 2 confirma la estrecha relación del cobre producido, con otras dos variables macroeconómicas: el valor total de las importaciones y el Producto Geográfico Bruto. En el gráfico, al iniciarse la crisis del cobre, ambas curvas, que ascendían paralelas a la del valor del cobre, se disparan hacia arriba impulsadas, como se ha dicho, por el crecimiento de las exportaciones no tradicionales, pero también —y en mucho mayor escala— por el endeudamiento externo promovido tanto por banqueros y por financistas extranjeros como por comerciantes nacionales. La cesación brusca de este flujo de dinero (y que resulta necesario devolver), a mediados de 1981 produce una segunda crisis interna superpuesta a la del cobre. Aquí no nos ocuparemos de ella, sino solamente a la que atañe al metal rojo.

¹⁰ A precios de la libra de cobre electrolítico en la Bolsa de Metales de Londres.

La actual recesión del metal rojo es la más larga y la más intensa de cuantas ha habido desde la gran depresión de los años treinta. Durante su desarrollo, de 1975 a 1982, ha provocado una merma anual del orden de 200 a 400 millones de dólares de ingresos al país. Además, constituye uno de los motivos para que no se materialicen en inversiones los proyectos de extranjeros que han adquirido, estudiado y mantienen pertenencias mineras. Otra razón para las postergaciones de esos proyectos han sido, evidentemente, las elevadas tasas de intereses.

La crisis del cobre es parte integrante de la actual depresión mundial, y lo generalizado en esos casos es que todo el mundo se dedique a economizar –ya sea obligada o voluntariamente– debido a que disminuye la cantidad de dinero en manos del público. Entre las economías que se hacen de preferencia figuran las inversiones y la compra de bienes duraderos. Ahora bien, dado que la casi totalidad del cobre producido se utiliza en la manufactura de bienes y artículos que caen bajo esos dos rubros, se explica la merma de las compras del metal. Otra razón para limitarlas es la elevada tasa de intereses; ella impide la reposición de *stocks* de parte de los usuarios y las especulaciones de los inversionistas dedicados a esta actividad reguladora de los mercados a plazo.

La respuesta normal de los productores, para evitar la persistencia de precios ruinosos, ha sido la disminución de la producción. En el caso del cobre, antaño ésta era la solución habitual, facilitada porque grupos de empresarios privados con sede en Nueva York, Londres y Bruselas, muy relacionados entre sí, eran propietarios o controlaban un elevado porcentaje de la

minería mundial, lo que les permitía acomodar el precio del cobre a su arbitrio.

Hoy en día esa flexibilidad ha desaparecido. Gobiernos de muchos países se han vuelto empresarios mineros y para ellos el ideal no es que la utilidad sea máxima, sino que lo sea la obtención de moneda dura a fin de servir su deuda externa, aunque ello les signifique pérdidas. Algunos de ellos, como es el caso de Chile, han aumentado la producción en plena crisis del mercado del metal. El gráfico N° 6 compara la evolución de los precios del aluminio con los del cobre; los de aquél son gobernados por un cartel, como el que antiguamente manejaba los del cobre. Los efectos de ambos tipos de comportamiento empresario pueden apreciarse comparando las curvas correspondientes.

Si se examina el gráfico N° 3 se llega a la conclusión de que Chile, aisladamente, no está en situación de imponer un ordenamiento del mercado, puesto que contribuye con sólo un 9,4 por ciento del total del mercado (promedio del trienio 1978/80). Cipec, que –incluido Chile– contribuyó con casi 27 por ciento, podría intentarlo, reduciendo la producción de **todos** sus miembros en un 30 por ciento, por algún tiempo. Pero mucho nos tememos que con el precedente de las divergencias que en la actualidad dividen a la Opep, ninguno de los socios del Cipec se fiaría del conjunto de los otros.

No parece existir mecanismo capaz de aliviar la presión que sobre la industria del cobre causan, conjuntamente, la recesión mundial, la falta de flexibilidad de los productores para ajustar la oferta a la demanda y la inactividad de los especuladores en metales, a causa de las elevadas tasas de interés del dinero. Ante ello, no

cabe sino esperar que la economía mundial se entone y con ello aumente la demanda del metal, a fin de que se ubique adecuadamente ante la, al parecer, rígida oferta.

* * *

Muchos analistas enumeran una serie de causas adicionales o coadyuvantes para la extensión o agravación de la crisis del metal rojo. Algunas de ellas parecen susceptibles de tomar un cariz más serio en el futuro y augurar tiempos difíciles para los productores del metal. En realidad, ha sido la frecuente repetición de estos enunciados los que han motivado la realización de este estudio.

Aunque todas las causas amenazantes tienen diferentes grados de peligrosidad, a continuación enumeramos las que son mencionadas con más frecuencia: a) las substituciones; b) la saturación de los mercados; c) la chatarra reciclada; d) la miniaturización; y e) la explotación y competencia de los nódulos marinos. Pasaremos una ligera revista a las informaciones que hemos recogido respecto a cada uno de estos problemas.

a) **Substitución por otros metales o por plásticos.** El tema es analizado en la sección VI. El cuadro muestra los usos finales de todo el cobre refinado en Estados Unidos, excepto para empleos militares, durante la década 1969/79. Según las cifras, los sectores electricidad y construcción, que en conjunto consumen el 77 por ciento del tonelaje total, aumentaron el empleo de cobre en un 28,6 y 35 por ciento, respectivamente. El único sector que ha perdido mercado es el de la construcción de maquinaria no eléctrica (reemplazo de descansos de bronce, de chapas de cobre de reactores químicos, y otros

usos), rama industrial que en 1979 representaba el 9% del tonelaje total.

Por lo demás, los expertos del ramo dicen que el aluminio ha desplazado definitivamente al cobre en las líneas de transmisión al aire libre, pero no ha conseguido entrar a las del subsuelo ni a la maquinaria, embobinados, etc., por su mayor rigidez y dificultad para la soldadura. Por lo tanto, al parecer, el problema no parece inquietante.

b) **La saturación de los mercados.**

La posible gravitación de este problema se analiza en la sección V y gráfico N° 5. Todos los países allí analizados aumentan su consumo de cobre en el período analizado: 1974/1980. El que lo hace menos es el grupo Estados Unidos y Canadá, sólo un 76 por ciento, mientras que el grupo de los otros países industrializados lo hace en 203 por ciento. Puede interpretarse el primer caso como una saturación y es bien posible que haya sectores industriales que lo estén, pero no debe olvidarse que Estados Unidos es gran importador de manufacturas japonesas, muchas de las cuales deben contener cobre. Y si hay algo impresionante en el gráfico, lo es el aumento del consumo del Japón.

c) **Reciclaje de la chatarra.** En el gráfico N° 3 de la sección III puede apreciarse visualmente la importancia de esta fuente de metal. En la sección IV y en el gráfico N° 4 presentamos el abastecimiento total de cobre virgen, excluido el de la zona soviética, como también el de la chatarra, registrado en las estadísticas desde el año 1947. El resultado es que, entre 1947 y 1955, la chatarra representó del 40 al 43 por ciento del cobre refinado; entre 1956 y 1974 se sitúa entre el 36,5 al 41,7 por ciento, y a partir de 1975 fluctúa entre el 32,2 al 38,5 por ciento. Por tanto, la

chatarra no constituye un fenómeno nuevo, sino uno que ha venido disminuyendo en intensidad.

Por otra parte, es verdad que no todo el cobre producto de desguace aparece en las estadísticas. Prueba de ello es que, por ejemplo, jamás ha figurado en ella mención de un sólo kilogramo de cobre viejo chileno, que –por lo demás– sería difícil de pesquisar. Pero en los Estados Unidos existen grandes refinerías basadas exclusivamente en el empleo de chatarra y sólo se registra la usada para producir cobre refinado y no así la empleada en fabricar aleaciones cuyo cobre, por lo general, excede el peso del que refinan. Esta actitud está basada en que el metal omitido no entra al circuito del comercio del cobre metálico mismo.

d) **Miniaturización.** “No hago mayor estudio de esta supuesta amenaza –según decía un comentario que ha poco leímos en *El Mercurio*– debido a que no he comprendido cual es el problema: si la disminución del tamaño de los automóviles y de otros bienes que contienen cobre, o si es la amenaza de que en el mundo se imponga el modelo de vida del economista E.F. Schunacher, cuyo lema es: lo pequeño es bello”.

e) **Competencia del cobre extraído de nódulos marinos.** Con este nombre se conocen esferoides de diversas dimensiones, formados principalmente por mezclas de sulfuros de una variedad de metales que se encuentran en el fondo del mar, a

profundidades entre los 2.500 y los 4.000 metros. Los metales más abundantes son manganeso, níquel y cobre, pero siempre coexisten con un extraño surtido de metales menos comunes o, al menos, con trazas de ellos. Se estima que las reservas conocidas de cobre en nódulos representan casi 700 millones de toneladas de metal, mientras que las reservas terrestres explotables al precio actual se calculan en unos 500 millones, más unos 1.100 millones que requerirán precios más elevados.

Ya ha sido desarrollada la tecnología para traer los nódulos a tierra, pero falta la necesaria para separar el enjambre de metales que contienen. Por lo demás, la inversión necesaria para explotar nódulos resulta más elevada que la que requiere una mina terrestre equivalente; su costo de explotación es más elevado y el conjunto del negocio riesgoso, debido a que para ser costeable es indispensable encontrar mercado para todos los metales asociados allí, en circunstancias que algunos de ellos son de los llamados “raros”. Por otra parte, por el momento, la situación jurídica obstruye cualesquier iniciativa, debido a que los derechos de propiedad de los nódulos se encuentran en discusión en una comisión de las Naciones Unidas. Por todas estas razones, no parece estar muy próximo el momento en que se inicie una explotación de este tipo, por mucho que avancen los estudios, y entonces lo probable es que no se deba a razones económicas sino estratégicas, a fin de asegurar abastecimientos de níquel o de manganeso. No creemos que ello ocurra dentro de este siglo.