

Distr.  
RESTRINGIDA

LC/R.801(Sem.53/3)  
19 de octubre de 1989

ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLES

---

C E P A L  
Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Reunión Sobre Opciones Tecnológicas y Oportunidades para el Desarrollo: las Industrias del Aluminio y el Estaño en América Latina y el Caribe, patrocinada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) \*/

Santiago de Chile, 26 y 27 de octubre de 1989

**OPCIONES TECNOLÓGICAS Y OPORTUNIDADES PARA EL DESARROLLO: UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL ALUMINIO Y EL ESTAÑO \*\*/**

---

\*/ Esta reunión se realiza en el marco del Proyecto CEPAL/UNCTAD/PNUD, RLA/87/019, "Asistencia para el desarrollo del comercio y las negociaciones comerciales".

\*\*/ Documento elaborado en conjunto por las Secretarías de la CEPAL y la UNCTAD, preparado para la reunión "Sobre Opciones Tecnológicas y Oportunidades para el Desarrollo: las Industrias del Aluminio y el Estaño en América Latina y el Caribe", como parte del programa del Proyecto RLA/87/019, "Asistencia para el desarrollo del comercio y las negociaciones comerciales".

Este documento no ha sido sometido a revisión editorial.

## INDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN .....	1
I. COMPARACION ENTRE EL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA Y LA OFERTA .....	8
1. Tendencias previas de la demanda/oferta .....	8
2. La hipótesis de la intensidad de uso .....	16
3. La evolución de la oferta y la demanda hasta mediados de la década de 1990 .....	18
II. EL CAMBIO ESTRUCTURAL Y LA REESTRUCTURACION DE LA INDUSTRIA .....	23
1. La reestructuración de la industria del aluminio .....	23
2. La reestructuración de la industria del estaño .....	27
3. Las ventajas comparativas y la división internacional del trabajo .....	35
4. Sustitución .....	36
III. TECNOLOGIAS DE ELABORACION Y COSTOS DE PRODUCCION .....	41
1. Bauxita/alúmina/aluminio .....	41
2. El estaño .....	44
IV. LA COMERCIALIZACION, EL DESARROLLO Y LA PROMOCION DE PRODUCTOS .....	52
1. La Comercialización .....	52
2. Tecnología y promoción de productos .....	55
V. EL AUMENTO DE LA PRODUCCION: OPORTUNIDADES Y OBSTACULOS .....	63
1. Exportaciones a los mercados extrarregionales .....	63
2. Producción para el consumo regional .....	65
3. Comercio Intrarregional .....	67

## RESUMEN

De conformidad con el programa de trabajo aprobado por el PNUD para el proyecto "Asistencia para el desarrollo del comercio y las negociaciones comerciales" (RLA/87/019), las secretarías de la CEPAL y la UNCTAD elaboraron dos informes relativos al efecto de los cambios tecnológicos sobre la oferta y la demanda de estaño y aluminio, respectivamente, (informes que en lo sucesivo se denominarán estudios sobre el aluminio y del estaño). El objetivo general de dichos informes fue determinar las opciones que tienen los gobiernos y las industrias de los países de América Latina y el Caribe de utilizar la tecnología moderna para mejorar el aporte de las industrias del estaño y de la bauxita/alúmina/aluminio al desarrollo económico mediante el aumento de las exportaciones, la mayor elaboración local, la generación de un comercio extra e intrarregional más activo y el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas y comerciales de dichas industrias.

La selección de ambos productos se basó, en primer lugar, en un comportamiento del consumo muy contrastante entre ambos lo que indujo a examinar los factores causales. Asimismo, se basó en el supuesto de que los problemas principales que encara la industria del estaño latinoamericana son las dificultades para aumentar la productividad y, en particular, los costos de producción elevados, mientras que la industria de la bauxita/alúmina/aluminio tiene que afrontar problemas vinculados con la comercialización y valorización de la producción. Aunque las conclusiones de ambos informes coinciden en general con este supuesto original, hay otros problemas técnicos y comerciales que son propios del producto o del país en cuestión o son comunes a ambos productos. El presente informe procura resumir y revelar las principales diferencias y similitudes entre ambas industrias a fin de elaborar algunas recomendaciones.

En el capítulo I se estudia a nivel macroeconómico el comportamiento previo (entre 1978 y 1987) de la demanda y oferta de aluminio y estaño a fin de proyectar las probables condiciones del mercado (hasta mediados de la década de 1990) en que ambos metales tendrán que desenvolverse. Se hace hincapié en el historial relativamente satisfactorio y decepcionante de la demanda de aluminio y estaño, respectivamente, en las últimas décadas, que

resulta del análisis de la tasa de crecimiento del consumo comparada con los fundamentos macroeconómicos (por ejemplo, producción industrial versus demanda del metal). Sin embargo, el examen de las estimaciones de la oferta y demanda hasta mediados de la década de 1990 sugiere que existe un equilibrio mucho mejor de la oferta y demanda de ambos metales comparada con la situación existente a comienzos de la década de 1980.

Se hace referencia a la intensidad de uso de ambos metales. De dicho análisis se desprende que: i) es probable que la intensidad de uso de ambos metales continúe su tendencia descendente en los países desarrollados de economía de mercado (PDEM); y ii) aunque el nivel de consumo de los países en desarrollo, incluidos los de América Latina, no llegue a los altos niveles previos alcanzados en los PDEM, la enorme brecha que existe entre los mundos desarrollado y en desarrollo en cuanto al consumo por habitante sugiere que todavía existe un gran potencial de mercados inexplorados para ambos metales en los países en desarrollo. Se sostiene que el descenso global del crecimiento del consumo en los PDEM podría compensarse hasta cierto punto con el aumento del consumo en los países en desarrollo, si se toman las medidas adecuadas y se aprovechan plenamente las oportunidades. En este sentido, hay que desplegar sinceros esfuerzos por aprovechar las oportunidades que ofrecen los mercados Sur-Sur e intrarregionales.

El capítulo II comienza por resumir las modalidades cambiantes de producción y comercio de ambos metales en los planos internacional y regional. Se examinan dos aspectos (la reubicación geográfica de la industria y la mayor diversificación del comercio) y sus factores causales. Aquí, uno de los puntos focales es la respuesta de los productores de aluminio a la menor tasa de crecimiento económico de la década de 1980 y la de los productores de estaño a la crisis de 1985. En el caso del aluminio, una de las industrias con mayor densidad de capital, dominada todavía por empresas grandes y bien organizadas, la reacción primordial consistió en trasladar su oferta a países con menores costos de producción y diversificarse hacia la obtención de materiales nuevos o más modernos vinculados o no con el aluminio. En el caso del estaño, los productores tuvieron pocas opciones después de la crisis, pero sólo eligieron la posibilidad de disminuir los costos mediante el cierre de algunas minas de

alto costo, y la adopción de medidas como la minería selectiva, la racionalización de la fuerza de trabajo y la reducción de existencias.

El menor control que ejercen los principales productores de aluminio comparado con la creciente concentración industrial aparente del estaño, apuntaría a algunas esferas convergentes de interés para ambos metales. Estas comprenden el proceso de maduración de la industria, la amenaza de la sustitución de materiales, la mayor volatilidad de los precios y, en consecuencia, diferentes procesos de descubrimiento y formación de precios en las diferentes etapas de elaboración, la necesidad de que los productores aumenten el valor agregado mediante la elaboración local, la introducción de nuevos productos y la creación de materiales de alto nivel en algunos casos.

Se examina con cierto detalle la magnitud y el mecanismo del proceso de sustitución de materiales. Además de reseñar la evolución de los principales sectores de uso final de cada metal y de examinar algunos usos finales en que ambos metales compiten, se sugiere que no sólo los precios relativos sino también otros insumos (mano de obra, mantenimiento, reciclaje), costos y propiedades específicas (peso, durabilidad, propiedad anticorrosiva, extensibilidad, etc.) desempeñan un papel importante en el proceso de facilitar o inhibir la sustitución. En este contexto, se precisan acciones concertadas para alcanzar la estabilidad de precios así como para emprender esfuerzos conjuntos de investigación y desarrollo (I + D). Sólo con un régimen estable de precios pueden mantenerse los esfuerzos para descubrir y promover nuevos usos.

En vista de la gran capacidad potencial del mercado en América Latina cabría sostener que continuará el tipo de diferenciación de productos que se da entre las economías desarrolladas y en desarrollo: mientras los países en desarrollo siguen explotando sus ventajas comparativas y se especializan más en la fabricación de productos baratos a granel, y con terminaciones primarias, los países desarrollados intensifican sus esfuerzos para concentrarse más en productos con mayor valor agregado y de calidades y especificaciones más especializadas. Según la naturaleza de la especialización del producto no sólo la tecnología requerida sino también las capacidades de comercialización y distribución deberían ser diferentes. Esto plantea a su vez

una serie de interrogantes respecto a la estrategia futura de las empresas involucradas.

En el capítulo III el examen de la composición de costos de la cadena industrial deja en claro que, por una parte, en el caso del mineral de estaño la dotación del recurso y la eficiencia y productividad de la minería es la variable de costo fundamental, mientras que en el caso del aluminio el costo de las labores mineras suele representar menos de 1% del costo total de la producción del metal. En otras palabras, la etapa extractiva del estaño es la más importante, en contraste con el aluminio cuyas etapas claves se encuentran en las actividades de fundición y elaboración secundaria. En este sentido, los esfuerzos para mejorar la competitividad de los productores latinoamericanos (sobre todo Bolivia) deben centrarse en las tecnologías mineras.

Las tecnologías básicas de refinación y fundición del aluminio han permanecido prácticamente invariables desde comienzos de siglo. Por ello, los costos de producción tienden a converger entre los distintos países aunque algunos aspectos peculiares de cada país (costos de mano de obra y energía, etc.) desempeñan un papel importante en la diferenciación de costos. El estudio sobre el aluminio sostiene que los fundidores latinoamericanos distan todavía de alcanzar el "rendimiento óptimo" en cuanto a productividad laboral, aunque la diferencia de productividad de más del doble en algunos casos se ve contrarrestada por el costo mucho menor de su mano de obra. Hay que identificar y corregir los factores que contribuyen a la baja productividad.

En cambio, el estudio sobre el estaño señala las grandes diferencias de costos de producción entre los diferentes métodos de extracción del mineral (es decir, subterráneo, dragado y bombeo de grava). La reactivación de países con costos de producción elevados como Bolivia y su capacidad para recobrar la competitividad frente a un productor tan eficiente como Brasil dependerá sobre todo de su capacidad para reducir los costos de las labores extractivas. Además, en los países en que los concentrados se obtienen de minas subterráneas y que por esta razón son químicamente más complejos, es necesario introducir algunas mejoras técnicas antes de la etapa de fundición. Por estos motivos, es esencial que se intensifique la cooperación entre las instituciones intergubernamentales y las entidades privadas que explotan el

estaño en los PDEM y el Tercer Mundo a fin de reducir los estrangulamientos técnicos.

El capítulo IV se ocupa de la comercialización y promoción del producto. La industria de la bauxita/alúmina/aluminio se ha caracterizado, pese a los últimos cambios, por su sistema de comercialización estrictamente controlado. La mayoría de la bauxita y de la alúmina sigue transándose entre filiales de las mismas empresas. Dichas empresas controlan todavía un alto porcentaje de las capacidades mundiales de elaboración. En cambio, el estaño (mineral, metal, hojalata) llega a los mercados finales por intermedio de numerosos agentes comercializadores y semielaboradores cuyos intereses no se circunscriben necesariamente al estaño únicamente. Por tanto, la falta de realimentación de datos de mercado respecto a este metal impide que los productores evalúen las necesidades reales y potenciales de los consumidores finales. El cambio hacia una menor integración vertical en la industria del aluminio y el ingreso a ella de nuevos participantes significa que estos últimos tendrán también mayores necesidades de comercialización y promoción.

Se asevera que los fondos asignados a la investigación básica y aplicada del estaño son totalmente insuficientes comparados con el caso del aluminio. La capacidad de seguir siendo competitivo en las etapas de extracción y fundición y de llevar a los mercados productos nuevos o perfeccionados está estrechamente correlacionada con el alcance y el carácter de la I + D, que está determinada en gran medida por la disponibilidad de fondos. En este sentido, resulta esencial fortalecer las bases financieras de las organizaciones pertinentes mediante acciones intergubernamentales en los planos internacional y regional o mediante la búsqueda de algún apoyo de entidades como la Segunda Cuenta del Fondo Común. América Latina podría también emular la creación de una organización regional como la que existe en Asia (SEATRAD).

Respecto al aluminio, cabría sostener que el apoyo intergubernamental a la I + D sólo tendría una recuperación modesta, habida cuenta de que los grandes productores realizan estas actividades en forma eficiente y con fondos suficientes. No obstante, las medidas destinadas concretamente a resolver los problemas de las industrias de la región podrían acarrear beneficios importantes.

Ambos estudios coinciden en afirmar que el aspecto de la promoción y comercialización es una de las variables fundamentales para una expansión ulterior. Se sabe que existen importantes lagunas estadísticas respecto al consumo y a los productos semielaborados. Asimismo, se reconoce que es preciso desplegar mayores esfuerzos para mantener/promover la atracción que ejercen estos metales, mediante una mejor campaña publicitaria y una mayor toma de conciencia de las necesidades y potenciales de cada mercado. Al respecto, el desarrollo de la infraestructura de comercialización, por ejemplo, mediante el establecimiento de empresas conjuntas con firmas extranjeras en la región o en otra parte, podría servir para diversificar no sólo los mercados sino también los convenios comerciales como los pactos de compartimiento de la producción y de retrocompra.

Los perfeccionamientos en el campo de la informática han facilitado el desarrollo y la integración de los instrumentos financieros y de los productos primarios en las bolsas de productos básicos donde los inversionistas institucionales rotan los fondos de un activo a otro, lo que depende no sólo de las perspectivas futuras de mercado del producto en cuestión sino también de los macro-indicadores mundiales (por ejemplo, tipo de cambio, tasa de interés). Este fenómeno ha sido el causante, al menos en parte, de la mayor volatilidad de los precios de los productos básicos en los últimos años, lo que ha hecho que el manejo del riesgo se vuelva esencial pero más difícil desde el punto de vista de los productores. Esto exige, a su vez, la formación de entidades mercantiles dotadas de dependencias de información de mercado altamente capacitadas. En este sentido, podría recurrirse a la colaboración internacional o regional para ayudar a los países de la región ya sea a participar en forma más eficiente en los mercados de este tipo que existen en los PDEM o a crear sus propios mercados.

El capítulo V y final sostiene que aunque el entorno del mercado a corto plazo y la estructura global de la producción condicionan que los productores de la región prefieran exportar a los mercados extrarregionales, hay oportunidades, al menos teóricas, de aumentar el flujo del comercio intrarregional de ambos metales y de redoblar los esfuerzos de cooperación. No cabe duda que para aumentar el nivel del comercio intrarregional es necesario practicar estudios de viabilidad técnicos y económicos exhaustivos. Además,

hay que disminuir las restricciones como las barreras arancelarias y no arancelarias, las dificultades de transporte, el financiamiento insuficiente y la falta de capacidades de comercialización.

El comercio intrarregional tiene mayores posibilidades de aumentar sobre la base de productos más elaborados. Sin embargo, un mayor nivel de elaboración requiere el desarrollo simultáneo de sectores industriales complementarios cosa que es válida sobre todo en el caso del estaño. Un factor importante que determina el nivel de elaboración del estaño es que este metal es sólo un insumo más en muchas de sus principales aplicaciones industriales. En la fabricación de la hojalata y de numerosas aleaciones de estaño, que representan la mayoría del consumo de estaño, la proporción mayoritaria de los insumos principales está compuesta de otros metales. Este factor desempeña un factor importante en la ubicación de las industrias elaboradoras. Por lo tanto, todo lo que se haga para crear sectores complementarios en el rubro de los metales tendrá un efecto positivo sobre el consumo de estaño y sobre el establecimiento de industrias más integradas del rubro en América Latina.

## I. COMPARACION ENTRE EL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA Y LA OFERTA

### 1. Tendencias previas de la demanda/oferta

Las propiedades más importantes del aluminio son bajo peso específico, dureza, resistencia a la corrosión, conductividad eléctrica y punto de fusión relativamente bajo. Estas propiedades permiten destinarlo a una amplia variedad de aplicaciones --más que la de ningún otro metal importante. En suma, el aluminio es apreciado por sus excelentes propiedades conductoras y estructurales en relación con su peso.

El estaño es uno de los materiales que se comercia desde más antiguo pues ya en el año 3500 A.C. se utilizaba. El estaño posee varias características que explican su uso desde tiempos tan remotos, a saber, extraordinaria maleabilidad y ductilidad a bajas temperaturas, blandura, tensibilidad, resistencia a la corrosión, propiedades antifricción y fácil conductividad y fusibilidad. Gracias a estas propiedades el estaño puede batirse o laminarse con facilidad para obtener chapas o alearse fácilmente con otros metales para obtener las propiedades que se deseen. Dichas propiedades le confieren también al estaño la característica de que su demanda sea "derivada" puesto que, a diferencia del aluminio suele usarse en conjunto con otros metales o materiales.

Una rápida ojeada a las tasas anuales de crecimiento del consumo aparente de metales no ferrosos durante los últimos 25 años (véase el cuadro 1) permite advertir claramente un comportamiento diferenciado de la demanda entre el aluminio y el estaño. El aluminio demostró en ambos periodos (1961-1986, 1970-1986), tanto en los PDEM como en los países en desarrollo, una tasa de crecimiento mucho mayor que la de cualquier otro metal, salvo el cobre refinado durante 1970-1986 en el mundo en desarrollo. En cambio, el estaño registró en ambos periodos, tanto en las regiones desarrolladas como en desarrollo, la tasa de crecimiento más baja. Este comportamiento tan deprimido de la demanda ha sido motivo de especial preocupación para la industria del estaño.

Cuadro 1

TENDENCIAS DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL DEL CONSUMO  
 APARENTE DE VARIOS METALES NO FERROSOS \*/  
 (En porcentajes)

	Todo el mundo		PDEM		Mundo en desarrollo	
	1961-86	1970-86	1961-86	1970-86	1961-86	1970-86
Aluminio	5.2	2.6	4.4	1.7	11.1	7.7
Estaño metal	0.1	-0.9	-0.9	-2.3	1.4	1.2
Cobre refinado	2.7	1.8	1.8	0.8	7.8	8.3
Níquel	3.4	1.9	3.0	0.9	6.2	6.2
Plomo metal	2.5	1.3	1.4	0.2	5.6	4.5
Zinc metal	2.6	0.9	1.1	-1.0	6.7	6.2

Fuente: Banco Mundial, Price Prospects for Major Primary Commodities, Report No. 814/88, Vol. III, noviembre de 1988.

\*/ Tendencia de los mínimos cuadrados.

Durante casi toda la posguerra el consumo de aluminio aumentó con mayor rapidez que la producción industrial. El consumo mundial aumentó a una media anual de 8.5% entre 1960 y 1970, y luego a 4.5% entre 1970 y 1980. En los PDEM, el aumento promedio anual entre 1960 y 1970 fue de un 8% mientras que durante el período 1970-1980 fue de 4.0%. La elevada tasa de crecimiento de la demanda obedeció a la rápida expansión de los sectores industriales consumidores de aluminio, y también al éxito que tuvo para reemplazar a otros metales como el cobre, el acero y el estaño en diferentes usos finales.

En la década de 1970 y comienzos de la de 1980, hubo varios sucesos que provocaron un menor crecimiento de la demanda de aluminio. Los principales factores causales fueron la menor tasa de crecimiento económico, en particular de la producción industrial, y la desaceleración del proceso de sustitución de otros metales por el aluminio. En consecuencia, aunque el consumo de aluminio en las décadas de 1960 y 1970 aumentó a una tasa que prácticamente duplicó la de la producción industrial, en la década de 1980 dicha tasa ha sido hasta ahora sólo ligeramente superior a la de la producción industrial. El consumo total de aluminio en el mundo (incluido el consumo de metal secundario) aumentó a una tasa promedio anual de apenas 2.5% entre 1980 y 1987. El consumo de los PDEM sólo creció en 1.9%, comparado con un crecimiento anual del PIB y de la producción industrial de 2.4% y 1.7% respectivamente. Se estima que en 1988 el consumo global habría aumentado en 3%.

En los países en desarrollo el consumo de aluminio ha seguido aumentando a una tasa relativamente elevada: entre 1978 y 1987 el consumo total aumentó a una tasa promedio anual de 8.4% en Asia, 5.8% en Africa y 6.1% en América Latina y el Caribe. En los países en desarrollo en su conjunto, el crecimiento del consumo fue de 9.2% anual entre 1975 y 1980 y de 7.1% entre 1980 y 1987, y en ambos períodos sobrepasó la tasa de crecimiento de la producción industrial.

En cambio, como el estaño se emplea desde antiguo en la industria, industria que por ello es relativamente madura, el consumo mundial de estaño metal primario registró en la década de 1960 una tasa anual de crecimiento de 1.0%, frente a una tasa de crecimiento de la producción industrial superior a 5%. Entre 1975 y 1980, pese a un crecimiento promedio del PIB mundial de 3.7%, el consumo global de estaño creció a una modesta tasa media anual de 0.4%. El

crecimiento del consumo de estaño metal en los PDEM durante dicho período fue de -0.2%, y la tasa correspondiente al período 1980-1985 también fue negativa, -2.2%. En realidad, el consumo de estaño de los PDEM disminuyó también en 1986 y sólo se recuperó en 1987 en que ascendió a 126 200 toneladas, un nivel 14% inferior al de 1978.

Tal como en el caso del aluminio, los países en desarrollo han mostrado una demanda de estaño mucho más fuerte y sostenida. Entre 1980 y 1985, por ejemplo, pese a la desaceleración del crecimiento del PIB a dichos países, sumada a sus crecientes problemas de endeudamiento y los bajos precios de sus productos básicos de exportación, el consumo de estaño metal siguió creciendo a una tasa de 3.4% (especialmente en Asia 5.7% y América Latina 1.6%, mientras que en Africa tuvo un crecimiento negativo de -1.3%). Entre 1985 y 1987 se observó un notorio aumento del consumo de estaño por los países en desarrollo, con un crecimiento medio anual de casi 16% frente a un crecimiento del PIB de 3.3% (1985-1986). La demanda correspondiente a 1988 y 1989 se ha mantenido fuerte hasta ahora. En suma, la modalidad de consumo de dichos países ha sido mucho más favorable que la de los PDEM.

Respecto a la oferta mundial (véase el cuadro 2), el grueso de la industria de la bauxita/alúmina/aluminio sigue en manos de los PDEM, cuya participación aproximada en la producción mundial de 1987 fue 40% de la bauxita, 58% de la alúmina y 60% del aluminio. Durante 1978-1987, los países en desarrollo aumentaron su participación en la alúmina y el aluminio, pero la disminuyeron en la bauxita. Esta observación también resulta válida para América Latina y el Caribe. En cambio, en el caso de los concentrados de estaño y del estaño metal la mayor parte corresponde a los productores de los países en desarrollo, sobre todo de Asia sudoriental, mientras que en la fabricación de hojalata persiste el predominio de los productores de los PDEM. Tanto en los concentrados como en el metal, América Latina ha aumentado significativamente su participación en la producción mundial. Respecto al aluminio y el estaño los países socialistas ocupan una posición importante aunque no dominante.

La producción mundial de concentrados de estaño ha experimentado una serie de conmociones durante la última década. La producción llegó aproximadamente a 240 000 toneladas en 1981 --un período de rápido descenso

Cuadro 2

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA PRODUCCION DE BAUXITA/ALUMINA/ALUMINIO Y DE CONCENTRADOS DE ESTAÑO/ESTAÑO METAL/HOJALATA  
(En porcentajes)

	1978			1987			1978			1987		
	bauxita	alúmina	aluminio	bauxita	alúmina	aluminio	concentrados de estaño	estaño metal	hojalata	concentrados de estaño	estaño metal	hojalata
PDEM	35.2	63.8	69.8	39.9	57.7	60.1	8.4	14.8	86.9	9.1	13.0	79.7
América del Norte	2.1	23.1	36.6	0.7	14.0	29.9	0.2	2.5	34.3	1.9	2.0	22.8
Europa occidental	5.3	13.4	22.7	4.0	14.0	21.2	1.8	9.0	34.4	2.3	9.0	36.4
Japón	----	5.7	7.2	----	1.9	0.2	0.3	0.5	13.8	0.05	0.5	14.9
Oceanía	27.7	21.8	2.8	35.2	27.7	7.8	5.0	2.2	2.5	4.2	0.3	3.0
Paises en desarrollo */	51.5	18.7	8.8	48.6	22.3	19.0	75.4	69.0	11.0	64.8	63.5	18.3
Africa	15.7	2.0	1.7	18.4	1.5	2.5	4.3	1.9	0.2	2.4	0.8	0.3
América	28.6	13.1	2.8	22.4	15.7	9.2	16.5	11.5	7.2	23.0	18.0	9.1
Asia	4.3	2.0	3.1	4.3	2.0	5.6	54.6	55.5	3.7	39.4	44.8	8.2
SCEE **/	11.7	15.0	18.9	8.4	16.7	17.4	8.4	8.4	2.1	10.0	10.5	2.0
SCA ***/	1.6	2.3	2.5	2.8	3.3	3.4	7.8	7.8	2.1	16.1	13.0	2.1
TOTAL (porcentaje)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
(1 000 TM)	87 804.6	31 073.4	14 768.6	97 066.0	36 471.0	16 326.7	236.0	231.7	13 072.0	184.9	196.1	11 584.8

Fuente: Estimaciones de la UNCTAD.

\*/ Incluye Yugoslavia.

\*\*/ Países socialistas de Europa oriental.

\*\*\*/ Países socialistas de Asia.

del consumo.\* / Las tentativas del Consejo Internacional del Estaño (ITC) para mantener los precios mediante la acumulación de existencias fueron insuficientes por lo que en 1982 se introdujeron controles a las exportaciones. Aunque la totalidad de los principales países productores miembros del Convenio Internacional del Estaño redujeron la producción, las compras de estaño para las existencias reguladoras tuvieron que proseguir hasta que por último el Convenio se quedó sin fondos en 1985.

En consecuencia, la producción mundial de estaño metal sobrepasó el consumo mundial durante todos los años transcurridos entre 1978 y 1983 (véase el cuadro 3a) ya que los altos precios, apoyados por la intervención del ITC, estimularon la producción e indujeron a sustituir el estaño por otros materiales, sobre todo en la industria del envasado. Por ello, las existencias declaradas a fines de 1985 ascendían a unas 87 000 toneladas, y se estimaba que existían además unas 15 mil toneladas en manos de productores y consumidores, lo que elevaba el total de existencias a más de 100 000 toneladas, es decir, el equivalente a más del 60% del consumo anual.

A continuación se pone de relieve el contraste entre el desarrollo ordenado de la capacidad de producción de la industria del aluminio comparado con el del estaño. La producción de aluminio primario siguió en aumento hasta alcanzar los 16.0 millones de toneladas en 1980. Aunque en 1981 las fundiciones tardaron un tanto en reducir la producción, en 1982 encararon el problema y la disminuyeron a 14.0 millones de toneladas, o sea, una reducción del 13%. El consumo de aluminio primario cayó de 15.3 millones de toneladas en 1980 a 14.2 millones de toneladas en 1982 (véase el cuadro 3b), de manera que a fines de este último año el consumo corriente era mayor que la producción. Las existencias se agotaron paulatinamente con lo que se sentaron los cimientos para la recuperación ulterior de los precios.

Aunque la mayor parte de la disminución de la producción se debió al cierre forzoso de las fundiciones que se habían vuelto antieconómicas, especialmente por el alto costo de la electricidad, parte de ella obedeció a

---

\* / En 1940 la producción mundial de concentrados superaba fácilmente las 233 000 toneladas, cifra que era similar a las de fines de la década de 1970.

Cuadro 3a

ESTAÑO METAL: BALANCE MUNDIAL DEL PRODUCTO, 1978-1987  
(En miles de toneladas)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Producción	231.7	238.7	232.5	232.1	217.8	199.0	201.8	201.2	193.9	196.1
Consumo	222.7	223.7	212.2	201.6	195.0	196.1	207.5	208.0	215.4	220.1
Existencias mundiales al cierre de estaño no labrado */ de las cuales: existencias reguladoras del ITC	14	10	33	43	70	77	63	87	56	35
	-	-	-	2	53	55	62	**/	-	-

Fuente: Las cifras de la producción y el consumo son de las estimaciones de la UNCTAD. Las cifras correspondientes a las existencias se toman del Fondo Monetario Internacional, Primary Commodities: Market Development and Outlook (OM/86/63), noviembre de 1986 y World Bureau of Metal Statistics, World Metal Statistics Yearbook 1987, mayo de 1987.

\*/ Incluye las existencias en la Bolsa de Metales de Londres y otras en manos de otros consumidores y productores, y excluye la reserva estratégica de los Estados Unidos.

\*\*/ Cuando el 24 de octubre de 1985 se suspendió la intervención, las existencias reguladoras del ITC ascendían a 52 540 toneladas.

## Cuadro 3b

ALUMINIO: BALANCE MUNDIAL DEL PRODUCTO, 1978-1987  
 (En millones de toneladas)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Producción primaria	14.8	15.2	16.0	15.7	14.0	14.3	15.9	15.4	15.5	16.3
Consumo primario	15.3	16.0	15.3	14.5	14.2	15.4	15.6	15.9	16.1	17.1
Existencias mun- diales al cierre de aluminio primario */	2.1	1.5	2.1	3.3	3.2	2.5	3.1	2.8	2.2	1.7

Fuente: Varios números de World Metal Statistics, World Bureau of Metal Statistics.

\*/ Incluye las existencias en la Bolsa de Metales de Londres y otras en manos de otros consumidores y productores, y excluye la reserva estratégica de Japón.

los ajustes del ritmo de producción que efectuaron los principales productores. Estas empresas están mucho más integradas hacia la producción de semimanufacturas que los productores de estaño y están mejor colocadas para observar y responder al estado de la demanda final (estos aspectos se tratan en detalle en el capítulo IV).

## 2. La hipótesis de la intensidad de uso

La intensidad de uso suele definirse como el consumo de un insumo dado por unidad de actividad económica a precios constantes. Tiene por objeto aislar el efecto que ejercen sobre la demanda de insumos otros factores que son ajenos al tamaño y crecimiento de la economía nacional. Lo característico es que se exprese en toneladas (o kilos) por millón de dólares estadounidenses constantes del PIB.

La intensidad de uso está estrechamente correlacionada con el nivel de desarrollo económico medido, por ejemplo, por el PIB/habitante. De hecho, la intensidad sube hasta cierto umbral y luego comienza a caer a medida que madura la economía. La razón principal de que se dé esta relación en forma de U invertida es que una vez que ya casi se han completado las etapas de uso intensivo de materiales en la creación de infraestructura y el desarrollo de la industria metalúrgica y manufacturera, los mercados de los productos industriales tradicionales alcanzan un cierto grado de saturación. Con posterioridad, las industrias y los servicios tecnológicamente complejos pasan a representar una parte del PIB que crece con mayor rapidez. Además, el progreso tecnológico secular posibilita la producción de un determinado bien con insumos materiales cada vez menores y a la vez un aumento simultáneo del valor del conocimiento, como bien lo atestigua la experiencia del estaño.

Interesa destacar que del concepto precedente se infiere que aunque muchos países en desarrollo prosigan aumentando su participación en la producción o el comercio de capitales y de bienes de consumo durables a escala mundial, su demanda futura de materiales y la intensidad de uso no tiene porqué llegar a los niveles que antes alcanzaron los PDEM con niveles comparables de ingreso. Pero, por otra parte, también se deduce que las regiones en desarrollo, con un nivel mucho menor de intensidad o consumo por

habitante, deberían constituir durante algún tiempo mercados inexplorados para muchas materias primas y productos semielaborados, lo que señala a su vez la importancia de expandir los mercados nacional, intra e interregional en el Tercer Mundo.

El examen de la intensidad de uso en los PDEM justifica en parte la preocupación que suele plantearse de que disminuye la demanda debido a los cambios combinados de la composición sectorial del PIB y de la composición material de la producción. De hecho, en estos países la intensidad de uso de petróleo, acero, cobre, estaño y, en menor medida, plomo y zinc (el caso del aluminio es más ambiguo) ha disminuido en forma sostenida durante los 15 últimos años. En cambio, en los países en desarrollo la intensidad de uso del aluminio ha seguido en ascenso, mientras que la del estaño muestra una ligera tendencia descendente.\*/ Lo más probable es que la mayoría de los países en desarrollo se hallen en una etapa evolutiva en que el insumo unitario de materiales necesarios para producir una unidad adicional de PIB vaya a expandirse durante algunos años. Toda reducción de las necesidades de materiales por habitante gracias a la miniaturización, el ahorro y la sustitución que hoy se observan en la mayoría de los PDEM, podría verse compensada por el aumento de los requerimientos de materiales en los países en desarrollo debido al crecimiento demográfico acelerado, la necesidad de construir obras de infraestructura, el materialismo y el consumismo.

Un hecho que avala la proposición precedente es la gran diferencia de consumo per cápita entre los PDEM y los países en desarrollo. Respecto al aluminio, tanto para el aluminio primario como para los productos semimanufacturados, la diferencia es enorme: los grandes consumidores como Estados Unidos y la República Federal de Alemania emplean más de 18 kg de aluminio primario por persona, mientras que los PRI todavía fluctúan entre 3 a 8 kg (véase el cuadro 27 del estudio sobre el aluminio). En el caso del estaño,

---

\*/ Véase Estados Unidos de América, Bureau of Mines, Department of the Interior, Changes in World Demand for Metals, 1986, Washington, D.C.; Murray, Stewart, "Base Metals Demand and the Developing Countries", CIPEC Quarterly Review, octubre-diciembre 1988. Para el caso de América Latina, véase CEPAL, Las potencialidades de las capacidades tecnológicas actuales en el sector de los productos básicos de América Latina (LC/L.505), Santiago de Chile, junio de 1989.

tanto para el estaño metal primario como para la hojalata, también existe una amplia diferencia: por ejemplo, en 1987 los PDEM consumieron 0.16 kg y 9.91 kg por persona de estaño metal y de hojalata, respectivamente, mientras que las cifras correspondientes para los países en desarrollo fueron 0.01 kg y 1.18 kg (cuadro 50 del estudio sobre el estaño).

Si bien es cierto que los países desarrollados siguen absorbiendo la mayor parte del consumo mundial de aluminio y estaño, también lo es que durante el último cuarto de siglo los países en desarrollo (incluida China) aumentaron su participación en el PIB no CAEM de 19% hace 25 años a 24% en 1988. Este modesto cambio ha traído consigo un notable aumento de la participación de los países en desarrollo en la demanda mundial de metales. Según se indica en los cuadros 4a y 4b, los países en desarrollo en su conjunto han venido ocupando una cuota cada vez mayor del consumo mundial de aluminio y estaño. Cabe destacar que América Latina ha desempeñado un papel importante en este proceso. Las observaciones precedentes, que ni siquiera están ajustadas para reflejar los metales contenidos en la corriente comercial neta de semimanufacturas y manufacturas, sugieren claramente que los países en desarrollo sí desempeñan un papel importante en determinar el nivel de la demanda mundial de metales, incluidos el aluminio y el estaño. Y estos porcentajes deberían haber sido mayores si se hubiera tomado en cuenta la caída de la inversión como proporción del PIB que tuvo lugar después de 1982 en el Tercer Mundo. Por tanto, la combinación de una intensidad de uso ascendente con una creciente producción industrial podría constituir una fuerza potencial para sostener la demanda mundial de estos metales.

### 3. La evolución de la oferta y la demanda hasta mediados de la década de 1990

El Banco Mundial \*/ proyecta que el consumo mundial de aluminio primario crecerá a una tasa anual de 1.5% entre 1987 y 1995, y de 1.4% si se excluyen

---

\*/ Véase Banco Mundial, 1988, Price Prospects for Major Primary Commodities, Report N° 814/88, Washington, D.C.

los países socialistas.\* / El estudio sobre el aluminio califica estas estimaciones de conservadoras, en vista de los supuestos formulados por el Banco y la evolución más reciente de la demanda --de hecho, un informe reciente elaborado por una empresa consultora privada pronostica un crecimiento anual del consumo de aluminio de poco menos de 4% hasta mediados de la década de 1990. A juicio del Banco el crecimiento relativamente intenso entre 1982 y 1987 es un fenómeno fundamentalmente cíclico y considera que es poco probable que la tasa de crecimiento se mantenga tan alta en la mayoría de los sectores de uso final.

El Banco supone además que aumentará el reciclaje del aluminio como proporción del consumo. Cabe destacar que las proyecciones del Banco se basan en una estimación del consumo correspondiente a 1987 que es inferior en unas 100 000 toneladas al consumo real de ese mismo año sin que tampoco se tome en cuenta el sostenido crecimiento del consumo en 1988. No obstante, es indudable que la industria del aluminio tendrá que desenvolverse en un mercado mucho menos favorable que hace dos décadas.

El balance de la oferta/demanda de aluminio primario hecho en el estudio sobre el aluminio sugiere que los aumentos "probables" de la capacidad previstos para el período que se extiende hasta mediados de la década de 1990 bastarían para cubrir la demanda no socialista. Dadas las tasas implícitas de utilización de la capacidad relativamente elevadas respecto al aluminio primario y la alúmina, parecería también que estos proyectos en marcha contarían con mercados seguros. Por ejemplo, si se llegara una mayor tasa de crecimiento del consumo de 2% en vez de 1.5%, ello implicaría una tasa de utilización de la capacidad de las fundiciones de 93.2%, tasa que sería difícil de mantener por mucho tiempo. Si así fuera, podrían realizarse algunos

---

\* / La última proyección revisada del Banco Mundial pronostica (véase Half-Yearly Revision of Commodity Price Forecasts, publicada en julio de 1989) que la demanda mundial de aluminio primario crecerá a una tasa de 1.7% anual durante el período 1988-2000. Se prevé que el consumo en los países industriales aumentará en 1.2% anual, mientras que los países en desarrollo mostrarán un aumento de 3.0% anual. El Banco enumera a los siguientes factores como causantes del lento crecimiento del consumo: i) la sustitución por plásticos y otros materiales competitivos; ii) los mercados en general maduros; y iii) la falta de aplicaciones nuevas importantes.

Cuadro 4a

COMPOSICION GEOGRAFICA DEL CONSUMO DE ALUMINIO PRIMARIO  
(En porcentajes)

	1970	1975	1980	1983	1985	1987
PDEM	73.0	66.4	68.3	66.7	66.0	65.2
PMD a/	6.1	8.8	10.1	11.6	12.9	14.4
Africa	0.2	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8
América	2.0	3.6	4.0	3.6	4.4	4.9
Asia	2.9	3.5	4.3	6.1	6.2	7.5
SCEE b/	18.6	20.8	17.8	17.4	16.4	15.4
SCA c/	2.3	4.0	3.8	4.3	4.7	5.0
Total (1000 TM)	10027.6	11457.2	15304.5	15281.5	15917.2	17201.1

Fuente: Estimaciones de la UNCTAD.

- a/ Incluye Yugoslavia.  
b/ Países socialistas de Europa oriental.  
c/ Países socialistas de Asia.

Cuadro 4b

COMPOSICION GEOGRAFICA DEL CONSUMO DE ESTAÑO METAL PRIMARIO  
(En porcentajes)

	1970	1975	1980	1983	1985	1987
PDEM	73.4	67.0	64.8	59.8	59.1	57.3
PMD a/	8.5	9.9	11.0	12.8	13.4	17.0
Africa	0.6	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
América	3.3	4.6	5.1	5.7	5.8	7.0
Asia	4.5	4.5	4.6	5.8	6.2	8.6
SCEE b/	14.6	18.8	19.3	21.8	21.7	19.5
SCA c/	3.4	4.3	4.7	5.6	5.8	6.1
Total (1000 TM)	209.3	207.1	212.2	196.3	208.0	220.1

Fuente: Estimaciones de la UNCTAD.

- a/ Incluye Yugoslavia.  
b/ Países socialistas de Europa oriental.  
c/ Países socialistas de Asia.

de los proyectos incluidos en la categoría de "posibles" (para mayores detalles, véase el capítulo III del estudio sobre el aluminio).

Sobre la base de estas proyecciones el excedente exportable anual de la industria de la bauxita/alúmina/aluminio de América Latina y el Caribe sería del orden de 1.8 millones de toneladas (65% de la capacidad de producción) para el aluminio, 3.5 millones de toneladas para (poco menos de 40% de la capacidad) para la alúmina y 15 millones de toneladas (un 40% de la capacidad) para la bauxita. Por lo tanto, estas cifras sugieren que incluso con un consumo regional acelerado, la industria tendrá que seguir siendo competitiva en todas las etapas de producción para asegurarse mercados extrarregionales.

Según las proyecciones del Banco Mundial el consumo global de estaño primario declinará a una tasa anual de 0.7% durante el período 1987-1995, tasa que aumentará a 0.9% hasta el año 2000. Se proyecta que su consumo declinará en los PDEM a 1.7% anual durante el período 1987-1995 y a 2.0% hasta el año 2000, mientras se estima que aumentará en los países en desarrollo a tasas de 1.4% y 1.2%, respectivamente, en ambos periodos. Dichas tasas parecen reflejar, por una parte, la poca elasticidad-precio de la demanda de estaño en el largo plazo, incluso pese a los bajos precios reales del estaño que se han proyectado y, por otra, los constantes adelantos tecnológicos.

Cabe destacar que la evaluación del Banco se basa principalmente en el historial previo y en las acentuadas tendencias negativas del consumo mundial de estaño, en particular de los PDEM. Además, tal como en el caso del aluminio, sus proyecciones se basan en el consumo mundial estimado en 1987 que es muy inferior al consumo real declarado. Además, no toman en cuenta el gran aumento de la demanda de estaño en 1988 y 1989 en los PDEM. Por otra parte, el estudio sobre el estaño sostiene que si los precios del metal se mantienen en torno a los niveles de equilibrio previstos y si prosigue la I + D sobre los usos de este metal, es dable suponer que el nivel de consumo se mantendrá al nivel actual en el mediano plazo. En líneas generales, las perspectivas del estaño deberían seguir siendo buenas, al menos en el corto plazo, y los indicadores corrientes muestran una perspectiva mucho más estimulante que hace varios años.

Respecto al equilibrio futuro de la oferta/demanda, tanto para el estaño metal como para la hojalata, existe un alto nivel de capacidad excedentaria

ociosa en todo el mundo. En el caso del estaño metal primario, menos de 50% de la capacidad de fundición instalada en el mundo está en actividad actualmente (véase el cuadro 60 del estudio), una de cuyas razones es la abrupta declinación de la producción mundial de concentrados de estaño. En respuesta a la crisis de 1985 la producción minera mundial disminuyó notoriamente hasta 1987 ya que muchas empresas con costos de producción elevados cesaron sus labores extractivas. Como la situación de capacidad excedentaria es mayor en los países desarrollados, a lo que se suma el esfuerzo de los países en desarrollo en pro de la integración progresiva, debería acelerarse el traslado actual del proceso de fundición del estaño hacia las plantas de alta rentabilidad situadas en los países en desarrollo. Sin embargo, dadas las capacidades actuales y futuras de producción y el crecimiento proyectado de la demanda, no sólo en el plano global sino también en la región, parece seguro que la industria del estaño latinoamericana, como la del aluminio, tendrá que seguir orientada a la exportación y depender sobre todo de los mercados externos a fin de asegurar su supervivencia y desarrollo.

## II. EL CAMBIO ESTRUCTURAL Y LA REESTRUCTURACION DE LA INDUSTRIA

### 1. La reestructuración de la industria del aluminio

En las décadas de 1960 y 1970 esta industria se caracterizó por un alto grado de integración vertical desde la extracción de la bauxita hasta la producción de aluminio semielaborado, en que los actores principales eran las seis empresas transnacionales: Alcan, Alcoa, Alusuisse, Kaiser, Pechiney y Reynolds. En 1970, su capacidad de producción correspondía a 63% de la bauxita, 66% de la alúmina y 54% del aluminio primario de los países no socialistas. En consecuencia, la proporción del comercio que existía entre las partes no afiliadas a estas empresas era relativamente escasa y el "libre mercado" representaba sólo una modesta cuota del comercio total. Sin embargo, debido principalmente al proceso de reestructuración de fines de 1987, los porcentajes mencionados se redujeron a 37% para la bauxita, 59% para la alúmina y 45% para el aluminio primario, en que la alúmina todavía conservaba su predominio.

En la década actual se han establecido nuevos productores no integrados en la etapa del metal primario. Al mismo tiempo, los grandes productores cambiaron su estrategia frente a la desaceleración de la demanda, pues pasaron de una basada en márgenes de utilidad escasos y tasas elevadas de crecimiento de las ventas, a otra basada en un mayor valor agregado o en la diversificación hacia otros metales, o en menor medida, en márgenes de utilidad más elevados. Por lo tanto, estos cambios condujeron al surgimiento de una estructura en dos niveles en que las empresas más antiguas utilizan su ventaja comparativa en la producción de productos especializados y dejan la producción relativamente menos compleja y estandarizada en manos de los recién llegados. No obstante, las grandes empresas, en particular Alcoa y Pechiney, siguen siendo los proveedores principales de tecnología para los nuevos productores.

Se reitera que al disminuir el grado de integración vertical por la menor participación de las grandes empresas en la capacidad de producción mundial se ha generado un crecimiento del libre mercado. La mayoría de las empresas produce grandes excedentes de alúmina en relación con sus propias

necesidades. La alúmina sobrante es absorbida por las empresas productoras de aluminio no integradas, pero una gran parte se funde también en plantas maquiladoras a pedido de los agentes comercializadores. Se ha estimado que sólo en Estados Unidos se trataron en 1987 alrededor de 1.3 millones de toneladas de alúmina en plantas maquiladoras. El aumento de las actividades maquiladoras parece ser uno de los hechos más significativos en los últimos años.\*/

La concentración ha disminuido sobre todo en las etapas de la bauxita y la alúmina debido al establecimiento de consorcios. En estos, compuestos habitualmente por decenas de miembros, ninguna de las partes puede ejercer un control absoluto, a diferencia de lo que ocurría con anterioridad. Como estos consorcios suelen establecerse sobre la base de acuerdos "firmes de compra" en que los participantes están de hecho obligados a aceptar sus cuotas de producción en proporción a su patrimonio, resulta que si no reciben los productos tienen que venderlos en el mercado libre.

En general, los precios del aluminio permanecieron estables durante las décadas de 1960 y 1970, lo que refleja el poder de comercialización y el reconocimiento por parte de las grandes empresas de que los precios estables ofrecían una ventaja para competir con otros materiales. Como el aluminio no se cotizaba en las bolsas de productos básicos y dada la posición dominante que ocupaban las grandes empresas, los demás participantes en el mercado se ceñían a los precios de venta de los productores. Sin embargo, cuando comenzó a transarse el aluminio en la Bolsa de Metales de Londres (BML) en 1978 y en la Bolsa de Productos Básicos de Nueva York (COMEX) en 1983 se dieron bases atractivas para las cotizaciones de precios. Esto creó una mayor incertidumbre respecto a los precios futuros y contribuyó a disminuir la estabilidad de los mismos.

Como más de 75% de la producción de bauxita se transa entre partes relacionadas y de ese porcentaje casi toda está en manos de las seis grandes

---

\*/ Pese a estos acontecimientos, la industria se caracteriza todavía por el predominio de los contratos a largo plazo. Y esto ocurre también en el caso de las actividades maquiladoras, que suelen basarse en contratos que abarcan varios años. La importancia del comercio compensatorio parece ir también en aumento, en particular respecto al comercio entre países en desarrollo y al comercio que involucra a los países socialistas.

empresas, la fijación de precios de la bauxita involucra cierto grado de "fijación de precios de transferencia". Casi toda la alúmina se transa entre diferentes partes de una misma empresa (aproximadamente 70% del consumo total) aunque muchas empresas adoptan un valor de "mercado" para la alúmina y la alúmina que se transa entre partes no relacionadas está influida por la situación de los precios y el mercado del metal primario. Como la bauxita y la alúmina suelen transarse en virtud de contratos a largo plazo, la tendencia creciente a vincular los precios de los contratos de largo plazo para el suministro de alúmina, y en cierta medida de bauxita, al precio del aluminio se le ha transmitido hasta cierto punto a las primeras la volatilidad del precio de este último.

Los sucesos ocurridos durante la década de 1970 y comienzos de la de 1980 trajeron consigo una notoria redistribución geográfica de la capacidad de producción (consúltese el cuadro 2). La participación de los países en desarrollo en la producción de bauxita ha disminuido de 51.5% en 1978 a 48.6% en 1987. El Caribe ha perdido su predominio, en parte por razones de costo y en parte por la legislación tributaria fiscal y la introducción de gravámenes a las exportaciones para aumentar los ingresos de exportación. Las refinерías de alúmina han tendido a instalarse en las proximidades de los minerales de bauxita a fin de abaratar los costos de transporte. En consecuencia, la participación de los PDEM en su producción ha disminuido de 63.8% a 57.7% entre 1978 y 1987, debido sobre todo al cierre de refinерías en Estados Unidos y Japón. Asimismo, la participación de los países en desarrollo en la producción de aluminio primario aumentó notoriamente de 8.8% en 1978 a 19.0% en 1987. Las nuevas capacidades se instalaron en países con energía barata como Australia, Brasil, Canadá, Noruega y Venezuela. Sin embargo, a pesar de los últimos cambios los países de América Latina y el Caribe suelen participar sólo en una parte de la cadena de producción del aluminio. Esto y el hecho de que la región sea un consumidor secundario tiende todavía a caracterizar a estos países como participantes secundarios en la industria.

La reubicación geográfica que se ha producido bajo la presión de la capacidad excedentaria y de los crecientes costos de producción, ha provocado la eliminación de los productores con costos excesivos por lo que ahora la curva de costos es más plana de lo que era en 1970. Aunque en la etapa de la

bauxita todavía hay capacidad excedentaria, el excedente es más pequeño y los esfuerzos por reducir costos de la mayoría de los productores han disminuido las "capacidades oscilantes".

Como consecuencia de la reestructuración actual de la industria las exportaciones de bauxita, alúmina y aluminio de América Latina y el Caribe han experimentado modificaciones considerables. Su dependencia tradicional del mercado norteamericano ha disminuido un tanto en la mayoría de las etapas, a la vez que Europa occidental y Japón han asumido una mayor importancia como destino de sus exportaciones. Las exportaciones de bauxita se han diversificado más y volúmenes importantes se destinan ahora a Europa occidental y los países socialistas. La composición y los volúmenes de la alúmina exportada han permanecido relativamente estables, mientras que las exportaciones totales de aluminio han aumentado con rapidez. El aumento más notorio se ha registrado en las exportaciones al Japón, donde los países latinoamericanos han logrado apoderarse de una porción apreciable del mercado creado por el cierre de todas las fundiciones japonesas, salvo una. Las exportaciones de productos semimanufacturados de la región, que son aún de poca monta, también han aumentado con rapidez, siendo el mercado principal el estadounidense. En cambio, el comercio intrarregional de estos productos ha conservado proporciones modestas.

En suma, los sucesos principales que han ocurrido en los últimos años en la industria del aluminio comprenden una gran redistribución geográfica de la capacidad de producción, la disminución de la concentración industrial, el crecimiento del mercado libre y el aumento de la inestabilidad de precios, y una menor capacidad de sustitución por otros materiales. Más adelante se verá que estas nuevas características del aluminio las ha compartido, comparte y compartirá también la industria del estaño, aunque naturalmente en diverso grado.

## 2. La reestructuración de la industria del estaño

Un aspecto notable de esta industria, que la diferencia de la de la bauxita/alúmina/aluminio, es que hay pocas fuentes de suministro "cautivas". Las empresas transnacionales dedicadas a la metalurgia del estaño no suelen poseer explotaciones mineras en gran escala que estén comprometidas a suministrar embarques de concentrados a las fundiciones matrices. Sin embargo, hay algunas excepciones, en particular en Brasil y Tailandia, donde algunas transnacionales son propietarias de capacidades importantes tanto en los sectores de la minería como de la metalurgia. Incluso en estos casos, la explotación integrada no ha impedido la expansión de las capacidades de fundición independientes. Se insiste en que la mayoría de las capacidades de producción de concentrados de estaño y de estaño metal están situadas en los países en desarrollo, lo que las diferencia claramente del caso del aluminio.

La estructura de la propiedad de la industria del estaño ha experimentado cambios sustanciales durante las últimas décadas en que los países en desarrollo productores de estaño han aumentado el control de los activos en los sectores de la minería y la metalurgia. No obstante, debido a las políticas diferentes que aplica cada país, la composición resultante de la propiedad ha mostrado también una amplia variedad estructural: por ejemplo, en Bolivia la industria es en gran parte de propiedad estatal, mientras que en otros países la intervención gubernamental, aunque sin nacionalización, ha desempeñado un papel importante en aumentar la participación nacional en la propiedad. En Brasil se ha evitado en gran medida la intervención del gobierno, y se ha dejado a la industria en manos de las empresas privadas nacionales o transnacionales.

En el estaño no se da con frecuencia la integración vertical internacional. Aunque la oferta de estaño de las economías de mercado está dominada por los grandes productores, la propiedad de las instalaciones de refinación y fundición está más difundida que en algunos otros metales como el aluminio. Como la mayoría de las explotaciones mineras y metalúrgicas son de propiedad independiente, la comercialización se realiza en un pie de igualdad. El grueso de las transacciones internacionales de concentrados de estaño las hacen directamente los productores o en forma indirecta mediante

empresas comercializadoras. El grueso del comercio del estaño metal lo han efectuado tradicionalmente las empresas comercializadoras internacionales, y su papel de intermediarios es más importante en el estaño metal que en los concentrados debido más que nada al uso diversificado del estaño a nivel del consumidor. Asimismo, la mayor parte del comercio de hojalata se realiza en un pie de igualdad puesto que rara vez hay una integración progresiva o regresiva entre los fabricantes de hojalata y las empresas manufactureras de latas que son los usuarios principales.

Aunque ya en la década de 1970 habían elementos que hacían necesaria la reestructuración de la industria mundial del estaño fue sólo en los últimos años que esta necesidad se hizo evidente e imperativa. Su desencadenante fue el colapso del Consejo Internacional del Estaño y la suspensión de la comercialización del estaño en la BML. Hasta 1980 el precio real del estaño había aumentado en forma sostenida, aunque su demanda disminuía. Antes su precio se determinaba más bien por factores institucionales que por la interacción de las fuerzas del mercado. Conforme a un prolongado historial de acuerdos internacionales sobre productos básicos, se recurría a las cuotas de exportación cada vez que se producía una disparidad entre la demanda y la oferta. Por ello, el estaño era el único metal importante cuyo precio había subido continuamente en términos reales por más de tres décadas.

A diferencia de los precios del estaño mantenidos artificialmente elevados, el precio del aluminio siguió cayendo en términos reales (véase el cuadro 5) gracias al perfeccionamiento tecnológico y a las mayores economías de escala de la producción. En parte, la estrategia de las principales empresas productoras de aluminio consistía en mantener sus precios bajos y estables, pero el objetivo fundamental de su política era establecer un diferencial de precios frente a los sustitutos competitivos como el estaño sobre la base de un alto nivel de integración vertical. Según se desprende del cuadro 5, con el transcurso de los años los diferenciales de precio entre el aluminio y el estaño han favorecido notoriamente al primero.

El mantenimiento de precios relativamente elevados en el pasado no incentivó a los productores de estaño a reducir sus costos de producción en consonancia con lo que estaba ocurriendo con otros productores de metales. En consecuencia, cuando se derrumbó el mercado los productores más tradicionales

## Cuadro 5

COMPARACIONES ENTRE LOS PRECIOS REALES a/ DEL ALUMINIO Y EL ESTAÑO  
 (Dólares constantes de 1985)

	Aluminio b/ (dólares/ton(*))	Estaño c/ (dólares/ton(**))	Relación (*)/(**)
1960-1964	1529	8500	0.180
1965-1979	1530	10660	0.144
1970-1974	1326	10440	0.127
1975-1979	1310	13650	0.096
1980-1984	1366	13460	0.101
1985-1987	1138	11950 d/	0.095

Fuente: Banco Mundial, Price Prospects for Major Primary Commodities, Report N° 814/88, Vol. III, noviembre de 1988.

a/ Deflactados por el índice del valor unitario de las manufacturas (VUM).

b/ Otras transacciones, embarques de Estados Unidos a Europa, Mim. 99.5%, cif Europa.

c/ Precio de cierre de la BML, calidad estándar.

d/ Cifra correspondiente exclusivamente a 1985.

comenzaron a trabajar a pérdida. De hecho, los países del Asia sudoriental ya habían reducido su producción en un 30% entre 1981 y 1985, lo que revela que una parte importante de sus empresas mineras ya no eran competitivas. Lo que resulta paradójico es que después de que el estaño se desplomó, varios productores aumentaron su producción. Esta actitud fue en parte una tentativa de compensar la drástica disminución de los márgenes de utilidad mediante un incremento de la producción.

Lo mismo ocurrió en América Latina. El segundo productor más grande del mundo de concentrados de estaño durante muchos años, Bolivia, había reducido también drásticamente su producción a contar de 1981 debido a una suma de factores técnicos y administrativos. En cambio, la producción brasileña, estimulada por los precios favorables del estaño en el mundo y el descubrimiento del yacimiento de Pitinga, aumentó bastante y compensó de sobra la menor producción boliviana con lo que contribuyó a aumentar el total de la producción regional. De hecho, Brasil surgió en 1988 como el mayor productor de estaño en el mundo.\*/

Otra reacción común frente a la depresión de los precios después de 1985 fue la adopción de la minería selectiva, una práctica que tiende a reducir los costos concentrando la extracción en las zonas de alta ley de los yacimientos. En el corto plazo esta práctica podría justificarse fundada en la supervivencia de la empresa en cuestión, pero a la larga acorta la vida útil de la mina y reduce la cantidad global de metal recuperable de un yacimiento determinado.

Por lo tanto, los cambios estructurales en la industria del estaño se caracterizan sobre todo por la consolidación de su industria luego del derrumbe sufrido en 1985 que provocó el cierre de varias empresas productoras de alto costo en todo el mundo, así como por la aparición de algunos nuevos productores de estaño como Brasil y China. Junto con el notorio aumento de la capacidad de fundición en los países en desarrollo productores de estaño se

---

\*/ Según las cifras más recientes de la APPE, Brasil produjo 44 020 toneladas de concentrados de estaño en 1988, seguido por Indonesia con 29 590 toneladas y Malasia con 28 866 toneladas. Por tanto, por primera vez en el siglo Malasia había sido destronado como el primer productor de estaño del mundo.

han producido cambios importantes de la composición de la oferta y del comercio mundial tanto de concentrados de estaño como de metal primario.

Los principales países en desarrollo productores de estaño, los son también e la mayoría de los concentrados de óptima calidad, con la excepción importante de los de Bolivia cuyo contenido de estaño es mucho menor y más complejo de procesar desde el punto de vista químico que el de otros países. En la década de 1970 Bolivia era todavía uno de los principales productores de concentrados que estaba menos integrado verticalmente hacia la fundición. Hoy casi todos los concentrados de estaño se funden en los países productores (véase el cuadro 2), en mucho mayor proporción que la bauxita/alúmina, por lo que ahora exportan su estaño principalmente como metal y no como concentrado; excepto Bolivia, que llegó a elaborar en una época hasta 80% de su producción de concentrados en el país, pero que en 1987 sólo elaboraba 25%. En Brasil, debido a la capacidad de procesamiento que ha acumulado para satisfacer su consumo interno de metal y a su mineral relativamente libre de impurezas, la relación entre la producción de las fundiciones y la minera es elevadísima. Perú, que es el tercer productor de concentrados de estaño de la región, carece hasta ahora de capacidad de fundición por lo que exporta la totalidad de sus concentrados sobre todo a Estados Unidos.

El estaño metal es un producto muy orientado a la exportación: en 1987 más de 81% de la producción mundial se transaba a nivel internacional (en mucho mayor medida que el aluminio) y las exportaciones de los países en desarrollo todavía ocupan (cuadro 6) una posición dominante aunque en descenso (72%). En general, el despliegue de la capacidad de fundición ha contribuido a redoblar la importancia como exportadores de estaño metal de los países en desarrollo productores como el caso de Brasil, mientras que las exportaciones bolivianas de este producto disminuyeron de un tope de 17 100 toneladas en 1982 a 1 800 toneladas en 1987. La mayoría de las exportaciones de estaño metal (81% en 1987) de los países en desarrollo las absorben los mercados de los PDEM. Aunque no se preven variaciones importantes en la composición de este comercio durante la década de 1990, la posición de los productores tradicionales del Asia sudoriental debería disminuir a la vez que aumenta la de Brasil tanto en la producción como en las exportaciones de estaño. No obstante, habida cuenta del rápido crecimiento de las importaciones de estaño

metal por los países en desarrollo --en 1987 representaban el 18% de las importaciones mundiales-- sus mercados podrían ser una fuente vital de crecimiento del comercio de este producto, si se revirtiera la recesión económica experimentada en la década de 1980 en la mayoría de estos países.

Casi toda la producción mundial de hojalata, una aplicación importante del estaño, se consume en el plano interno, y el comercio internacional representaba aproximadamente 31% de la producción mundial (véase el cuadro 6) en 1987. El consumo en los PDEM llegó a un tope en 1982 y desde entonces ha mostrado una clara tendencia descendente. Los PDEM son grandes exportadores de hojalata --todavía representan el 90% del comercio mundial, mientras que los países en desarrollo en su conjunto son importadores importantes de este producto, ya que en 1987 absorbieron casi el 35% del comercio mundial. La disminución de las importaciones de hojalata por los países en desarrollo registrada en los últimos años refleja, por una parte, el aumento de su capacidad de producción y, por otra, el efecto de la recesión económica acompañada por disminuciones radicales de las importaciones totales.

En lo que respecta a los productores de estaño de América Latina y el Caribe, a diferencia de lo ocurrido con el aluminio, ha aumentado en los últimos años su dependencia del mercado norteamericano, sobre todo el estadounidense, para sus exportaciones de concentrados de estaño y de estaño metal. Pero en cambio no han logrado ampliar el comercio intrarregional de estos productos, compartiendo la misma suerte que la bauxita/alúmina/aluminio. Sin embargo, en cuanto a la hojalata pese a que la cuota de exportaciones latinoamericanas a la región disminuyó de 83% en 1978 a 17% en 1987, los tonelajes reales exportados aumentaron notoriamente de 8 800 toneladas a 21 700 toneladas durante el mismo período. Las exportaciones de hojalata a los Estados Unidos, pese a ser de mayor volumen, se han visto limitadas por los cupos de importación que impone ese país, lo que obliga a los países de la región a buscar nuevos mercados, en particular en otros países en desarrollo y en las regiones socialistas.

En suma, los problemas que encaran las industrias del aluminio y del estaño son de carácter diferente y radican en los factores propios de cada una. Sin embargo, están vinculados en cierto modo con la recesión económica mundial y la violenta caída o interrupción de la tasa de consumo de metales.

Cuadro 6

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS EXPORTACIONES DE BAUXITA/ALUMINA/ALUMINIO Y DE CONCENTRADOS DE ESTAÑO, ESTAÑO METAL Y HOJALATA  
(En porcentajes)

	1978			1987			1978			1987		
	Bauxita b/	Alúmina	Aluminio	Bauxita	Alúmina	Aluminio	Concentra dos estaño	Estaño metal	Hoja lata	Concentra dos estaño	Estaño metal	Hoja lata
PDEM	23.9	63.7	72.9	16.9	71.2	63.8	30.9	12.4	94.3	29.3	17.2	90.1
América del Norte	...	6.1	22.5	0.6	6.8	19.8	2.2	0.3	9.7	6.5	0.8	4.0
Europa occidental	5.2	10.2	47.3	4.4	15.5	34.2	6.1	10.8	56.8	6.2	16.2	60.0
Japón	...	1.3	1.3	...	1.1	...	...	0.1	25.1	...	0.1	24.6
Oceanía	18.6	46.1	1.8	11.9	47.8	9.8	17.2	1.2	2.7	14.3	0.1	1.4
Países en Desarrollo a/	74.1	31.2	11.4	80.0	25.2	23.6	69.1	84.4	1.3	57.7	71.7	6.8
África	33.0	4.4	4.3	46.2	3.2	3.9	12.7	2.9	...	6.7	1.3	0.1
América	34.9	25.8	1.8	29.0	19.0	11.1	36.8	10.0	0.3	29.3	14.4	3.3
Asia	4.3	0.3	4.0	3.1	0.5	6.5	19.6	71.5	1.0	21.7	56.1	2.5
SCEE	1.7	5.0	15.6	1.3	3.8	11.8	...	3.1	0.1	...	...	3.2
SCA	0.3	0.7	...	1.7	0.6	8.2	...	...	4.5	12.9	11.1	...
Total (en porcentaje)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Exportaciones totales (a) (1 000 TM)	34 495	13 832	4 337	32 857	17 385	7 336	41	172	3 252	43	159	3 648
Producción total (b) (1 000 TM)	87 804	31 074	14 769	96 742	36 471	16 327	236	232	13 072	185	196	11 585
(a)/(b) x 100	39.3	44.5	29.4	34.0	47.7	44.9	17.4	74.1	24.9	23.2	81.1	31.5

Fuente: Estimaciones de la UNCTAD.

a/ Incluye Yugoslavia.

b/ Peso bruto.

c/ Contenido estimado de estaño.

Se reitera que la estructura de ambas industrias es muy distinta en cuanto al tamaño y número de participantes importantes, el grado de integración vertical, el mecanismo de fijación de precios, etc. En el caso del aluminio, una de las industrias del rubro metales de mayor densidad de capital, dominada por empresas grandes y bien organizadas, la reacción preponderante frente a la recesión fue el cambio de estrategia. Esta consistió en el cambio de las fuentes de abastecimiento hacia los países con menores costos, la disminución en algunos casos de la integración regresiva, la diversificación hacia materiales nuevos o más modernos vinculados o no con el aluminio y, a veces, el incremento del gasto en investigación y desarrollo. En el caso del estaño, donde el elemento clave es la dotación de recursos minerales, los productores tuvieron pocas opciones, pero se limitaron exclusivamente a reducir los costos de producción mediante el cierre de varias minas de estaño de alto costo, y la aplicación de medidas como la minería selectiva o de alta ley, la racionalización de la fuerza de trabajo y reducción de las existencias.

Como los países productores de estaño suelen estar integrados hasta la metalurgia, podría considerárseles hasta cierto punto capaces de ejercer un papel más activo que los países productores de aluminio en determinar el destino de la industria. Puesto que la dotación de recursos minerales estaníferos es la variable fundamental, esos países pueden desempeñar un papel importante como ocurra últimamente, por ejemplo, cuando los miembros Asociación de Países Productores de Estaño (APPE) acordaron reducir la producción.\* / Sin embargo, tal como en el aluminio, el consumo de estaño se concentra fuera de las regiones en desarrollo. Además, está muy influido por los hechos que ocurren en otros sectores complementarios del metal.

---

\* / El sistema de racionalización de la oferta de la APPE basado en los cupos de exportación y destinado a reducir el excedente de existencias ha influido algo en la recuperación de los precios del estaño. Esta asociación agrupa a Indonesia, Malasia, Tailandia, Bolivia, Zaire, Nigeria y Australia, que representan en conjunto 60% de la oferta de estaño no comunista. Brasil, que es ahora el primer productor del mundo, y China, ambos no miembros de la APPE, han limitado también su producción para respaldar el sistema.

### 3. Las ventajas comparativas y la división internacional del trabajo

La naturaleza y el ámbito de las actividades de I + D de los principales productores de aluminio se ha concentrado cada vez más en el desarrollo de nuevas aleaciones y de procesos de producción para usos finales específicos, y en la investigación general de materiales. Estos tipos de I + D están destinados a cumplir con las mayores exigencias en materia de especificaciones y calidades que solicitan los usuarios, lo que requiere "adaptar" los materiales a usos finales específicos. Dada la falta de contactos comerciales de los países en desarrollo con los consumidores finales así como con el conocimiento tecnológico para ser competitivos en estos mercados altamente especializados, podría desarrollarse una especie de división internacional del trabajo en que los productores de los países en desarrollo se ocuparían de los productos masivos, mientras que los productores de los PDEM se encargarían exclusivamente de los productos especializados más rentables.

El estaño posee tres usos finales importantes que en conjunto representan el grueso del consumo de estaño metal del mundo. Son la hojalata, las aleaciones de estaño y los compuestos químicos. Los usos finales restantes consisten principalmente en alambre estañado y estaño elaborado en forma de hojas, chapas, tubos colapsables, cañerías, cápsulas, etc.

Se recuerda que se han logrado algunos progresos en ampliar la producción y el comercio de hojalata en los países en desarrollo, pero el mercado de este producto sigue dominado por los PDEM. Las soldaduras, el segundo uso más importante del estaño, se utilizan para unir metales en una serie de artefactos tales como radios, televisores, computadoras, termopermutadores, latas de alimentos y la fontanería. Las aleaciones de estaño consisten principalmente en metales blancos (metales antifricción), aleaciones de aluminio y estaño y bronce de estaño (véanse los cuadros 6 y 51 del estudio sobre el estaño). Casi todas las aleaciones de estaño se consumen para fabricar productos o componentes elaborados destinados a máquinas-herramienta, la electrónica y otros productos industriales. Las aleaciones de estaño suelen ingresar al comercio mundial en forma indirecta como parte de dichos productos que constituyen artículos de exportación importantes para los PDEM y algunas economías de industrialización reciente. El comercio de aleaciones de estaño

se realiza principalmente entre los propios PDEM. Asimismo, a los PDEM se les atribuye la mayor proporción de la producción y el comercio de otros usos finales (por ejemplo, compuestos químicos, estaño elaborado y estañado). La producción de los países en desarrollo se concentra en la fabricación de hojas, chapas, láminas, flejes y artículos de adorno personal que, en general, poseen poco valor agregado. En vista de estas observaciones y dados los esfuerzos más recientes orientados a la creación de productos que realizan principalmente los PDEM \*/ (consúltese el capítulo III del estudio sobre el estaño), habrá una tendencia constante en los países en desarrollo a especializarse en la producción de ciertos grupos de componentes de calidad rudimentaria y con poco valor agregado.

#### 4. Sustitución

El aluminio se utiliza en múltiples aplicaciones. A diferencia de otros metales (como el estaño) la demanda de aluminio no depende de lo que ocurra en uno o dos usos finales, y es más resistente a la sustitución. Sin embargo, el aluminio sólo se halla protegido de la sustitución en algunos pequeños sectores, en el sentido de que sus superioridades técnicas no son tan singulares como para que los precios relativos juegen sólo un papel subordinado. En efecto, el aluminio está sometido cada vez más a la fuerte competencia de sustitutos potenciales en casi todos los segmentos del mercado.

En los últimos años también se advierte una disminución del ritmo de sustitución del aluminio por otros materiales. El mercado nuevo más importante que apareció en la última década es el las latas de bebidas,\*\*/ en que el aluminio ha reemplazado a la hojalata en varios países y donde es probable que su cuota de mercado siga expandiéndose. En la mayoría de los demás usos

---

\*/ Los nuevos usos del estaño, como en el hierro colado y en la pulvimetalurgia han mostrado un aumento importante en los últimos años, ya que la rentabilidad del estaño suele ser mayor porque cantidades relativamente pequeñas rinden un beneficio importante en aplicaciones de alto costo.

\*\*/ El estudio del consumo de aluminio entre los PDEM en los diferentes usos finales revela que aunque el sector del envasado ha sido el más dinámico, hay grandes variaciones entre los países respecto a la importancia que reviste cada uso final.

finales, el aluminio sólo ha logrado mantener su participación en el mercado o, en algunos casos, aumentarla marginalmente. Los adelantos técnicos, como la obtención de mejores aleaciones y las modificaciones de diseño para emplear menos aluminio en un producto determinado, han tenido también un efecto depresor de la demanda. En suma, ambas industrias están sujetas ahora a una encarnizada competencia inter e intraindustrias.

La sustitución del estaño por otros materiales competitivos como el aluminio y el acero ha sido uno de los factores principales que explican la disminución del consumo mundial de estaño. En los principales PDEM (véase el cuadro 7 del estudio sobre el estaño), parece que el consumo de estaño ha disminuido en casi todos los usos finales, con una tasa de crecimiento promedio anual de -2.2% entre 1978 y 1986, con la excepción de las soldaduras y otros usos.

La hojalata, que tradicionalmente en el sector de uso final que absorbió más estaño y que representaba 38% del consumo de los principales PDEM en 1978, disminuyó a una tasa media anual de -5.8%, de modo que en 1986 sólo representaba el 28% de éste.\*/ Esto se debió en parte a que fue sustituido por el acero y el aluminio en el sector del envasado y de las latas de bebidas. Las soldaduras han pasado a ser el principal usuario final, gracias sobre todo a su mayor uso en la industria electrónica y a las preocupaciones ambientales crecientes por el uso del plomo en los alimentos enlatados y en la fontanería. Durante 1978-1987 aumentaron también otros usos del estaño, sobre todo en el sector químico para la producción de estabilizadores de CPV.

El precio del estaño ha sido uno de los factores claves que indujo a las industrias consumidoras de este metal a buscar otros materiales más baratos. El precio real tan subido del estaño, comparado con el del aluminio o el cobre, ha tenido un efecto traumático sobre su consumo. Los últimos ajustes de

---

\*/ Cabe señalar asimismo que los adelantos tecnológicos de los procesos electrolíticos han reducido la cantidad de estaño necesaria por metro cuadrado de hojalata.

Cuadro 7

COSTOS DE ELECTRICIDAD COMPARADOS CON LA NUEVA CAPACIDAD DE PRODUCCION  
DE ALUMINIO PROYECTADA PARA 1988 Y LA CAPACIDAD CERRADA EN 1987

Country	Costos de electricidad (dólares por KWH)	1988	1987
		Capacidad nueva (x10 <sup>3</sup> toneladas)	Capacidad cerrada (x10 <sup>3</sup> toneladas)
Canadá	5.03	...	...
Venezuela	6.10	215	...
Golfo de Arabia	9.64	10	...
Noruega	10.83	25	...
Australia	11.44	150	...
Islandia	12.50	...	...
Indonesia	13.00	...	...
Reino Unido	13.10	7	...
South Africa	13.90	...	...
Brasil	17.12	...	...
Suecia	19.40	23	...
Francia	20.00	...	30
Alemania Occidental	21.31	...	44
Estados Unidos	22.04	...	129
España	23.00	...	...
Japón	53.26	...	259
Total		430	462

Fuente: Wharton Econometrics; CRU; Alcasa. Citada en Martínez Pérez, "The World Aluminium Industry, a view from Venezuela", Natural Resources Forum, Vol. 12, N° 3, agosto de 1988.

precios han estimulado la demanda en 1987 y 1988, lo que se ha sumado al aumento de la producción industrial en los PDEM.

Un factor que ha asumido una importancia creciente en la demanda/oferta de aluminio en la última década es su reciclaje. A escala global, el uso del aluminio secundario aumentó de 21.5% del consumo total en 1978 a más de 26% en 1987. El aumento de la utilización de chatarra refleja en parte la caída de la tasa de aumento del consumo de aluminio ya que la oferta de chatarra es una función del consumo previo de este metal. El crecimiento del uso del aluminio en las latas de bebidas, que suelen reciclarse a una tasa que oscila entre 50 y 80%, ha contribuido al aumento del uso de la chatarra, en particular dado que la vida útil de esas latas es mucho más breve que la de otros productos que contienen aluminio. Pese a que el uso de la chatarra varía entre las regiones, éste suele ser menor en el mundo en desarrollo porque en estos países el consumo global crece más rápido y el consumo de productos más duraderos es proporcionalmente mayor. El reciclaje del estaño se realiza también en su mayor parte en los países desarrollados, sobre todo en Estados Unidos y los de la CEE. Sin embargo, la participación del estaño metal secundario en la demanda total es muy escasa, comparada con otros materiales como el aluminio, y sólo representaba el 3.2% en 1987.\*

Aunque los precios relativos de los materiales competitivos constituyen un elemento de peso para seleccionarlos en definitiva como insumos, también son importantísimas las consideraciones que se prestan a otros insumos de factores como costos de instalación y mantenimiento, propiedades específicas de los materiales (peso, resistencia a la corrosión, durabilidad, conductividad, aspecto visual, facilidad de manipulación), y rendimiento y calidad. En otras palabras, el costo que más interesa hoy en la sustitución de materiales es el llamado "costo integral". Muchos materiales nuevos cuestan más que los materiales convencionales que reemplazan. Sin embargo, estos materiales nuevos se prefieren porque ofrecen la oportunidad de reducir los costos de fabricación lo suficiente como para compensar su mayor precio. Por

---

\*/ En los últimos años, las empresas siderúrgicas se han percatado, aunque tardíamente de la importancia del reciclaje y han comenzado a reciclar las latas de hojalata. Sin embargo, falta mucho todavía para que exista una conciencia pública al respecto.

ejemplo, la competitividad de la lata de aluminio, pese al mayor precio de este metal, comparada con la de hojalata estriba en los bajos costos de fabricación y en su reciclabilidad.

En algunos segmentos de la industria automovilística, aunque el aluminio es más caro que el acero, podría economizarse en el proceso productivo ya sea mediante el empleo de aluminio en el chasis en vez de acero estampado, o con el empleo de técnicas de unión con adhesivos, con lo que se reduce el número de puntos de soldeo. El soldeo manual de los productos electrodomésticos requiere menos soldadura que la producción más automatizada que utiliza tableros de circuito impreso; sin embargo, los fabricantes de estos productos han preferido este último proceso pese a que requiere mayor intensidad de material porque disminuye los costos laborales y garantiza la calidad.

La naturaleza de la sustitución de materiales hace dudar del pensamiento tradicional de que la relación funcional entre el precio y la demanda es automáticamente reversible. Más bien, si un material pierde un determinado mercado, aunque sea en forma transitoria, puede que lo pierda para siempre y tal vez una industria no recupere el mercado perdido durante un alza de precios aunque luego el precio del producto vuelva a abarataarse. Asimismo, en aquellos materiales que no poseen usos diversificados en sus aplicaciones, los precios pueden subir dentro de ciertos límites con escaso efecto sobre la demanda, pero una vez que rebasan un umbral determinado la demanda puede caer en forma espectacular pues se hace más atractivo el uso de un sustituto competitivo.

### III. TECNOLOGIAS DE ELABORACION Y COSTOS DE PRODUCCION

#### 1. Bauxita/alúmina/aluminio

El aluminio es el metal más abundante de la corteza terrestre y comprende más de 8% de sus capas exteriores. Fue descubierto en 1825/1827 y los procesos productivos sólo se desarrollaron a fines del siglo XIX. Una de las razones que explican esta tardanza es que el aluminio no se presenta en la naturaleza en forma metálica, por lo que es algo más difícil reconocerlo. En cambio, el estaño que es un metal relativamente escaso es uno de los primeros metales que utilizó el hombre gracias a sus propiedades.

La bauxita, una roca compuesta principalmente de hidróxido de aluminio y de óxido e hidróxidos férricos, es la fuente principal del aluminio.\* / Dada su génesis, los yacimientos de bauxita (descomposición a la intemperie de una roca madre) suelen situarse en la superficie o vecinos a ella y, en consecuencia, gran parte de la minería de la bauxita se hace a cielo abierto. Por ello, su extracción es relativamente fácil y de bajo costo, ya que ésta representa en muchos casos menos de 1% de los costos totales de la producción de aluminio. Como se verá más adelante esto no ocurre con el estaño. Pero cabe señalar que las diferentes características de los yacimientos (por ejemplo, kársticos versus lateríticos, trihidratos versus monohidratos, el espesor de la capa de recubrimiento, la naturaleza de los productos secundarios e impurezas) determinan las características de las operaciones extractivas y de tratamiento del mineral (véase el cuadro 19 del estudio sobre el aluminio relativo a los recursos de bauxita y sus características por país productor).

De la bauxita se obtiene la alúmina (óxido de aluminio) en refineries adaptadas especialmente para tipos determinados de bauxita. El tipo trihidrato exige menor temperatura y presión para refinarla y, por tanto, es más barata de elaborar que el tipo monohidrato. A continuación, la alúmina se convierte en aluminio fundiéndola en hornos electrolíticos que funcionan con energía

---

\* / Fuera de servir para la producción de aluminio, la bauxita y la alúmina tienen otros usos. Se dice que menos de 10% de la producción de bauxita es consumida por las industrias de abrasivos y refractarios, mientras que casi 8% de la producción de alúmina se emplea en usos no metálicos.

eléctrica, cuya disponibilidad y costo representa un elemento clave para determinar la ubicación de las nuevas plantas y la rentabilidad de dichas operaciones. Se sabe que los costos energéticos representan 15 a 25% de los costos totales de explotación.

En esta industria, las dos etapas principales de elaboración, la producción de alúmina y su fundición para obtener aluminio metal, han estado regidas por dos procesos básicos inventados a fines del siglo pasado: el proceso Bayer para convertir la bauxita en alúmina y el proceso Hall-Hérault para fundir la alúmina y obtener aluminio. Sus principios químicos fundamentales han permanecido invariables, salvo las modificaciones que han patentado determinados productores: éstas consisten en procedimientos para economizar energía y en la introducción de controles ambientales y tecnologías específicas relacionadas con las cualidades de la bauxita y las especificaciones de la alúmina. En consecuencia, el proceso productivo es bastante similar en este mundo y los costos de producción tienden a converger entre los países, aunque el nivel de desarrollo de un determinado país productor (costos de la mano de obra, nivel de industrialización), la disponibilidad de energía y las políticas económicas figuren como elementos importantes de los costos de producción.

Debido al hecho de que la mayoría de las tecnologías utilizadas en los países en desarrollo se originan en las empresas internacionales avanzadas, sus filiales tienden a asimilar las tecnologías nuevas con relativa rapidez. Esta relativa facilidad para "transferir" tecnología a las filiales extranjeras podría obrar como una barrera a la política de desarrollo tecnológico "autosuficiente" que persiguen empresas nacionales como la Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) a fin de ingresar y competir en los mercados de productos más avanzados.\* /

---

\* / En Brasil, por ejemplo, Alcan y Alcoa debido a sus vinculaciones y liderazgo internacional están en condiciones de producir productos más avanzados en cuanto a forma, control de calidad, etc. Para ellas, este es un asunto de toma de decisión interna, que involucra esencialmente un proceso de adaptación de nueva tecnología. En cambio, la CBA en cuya política se proscribe el pago de regalías o el establecimiento de sociedades, tiene que pasar por un proceso de selección, adquisición, adaptación, absorción y, por último, creación de tecnología.

Gracias a lo difundida que está la tecnología para cualquier etapa de elaboración es posible adquirirla de varios proveedores, tanto de los grandes productores como de los productores secundarios, siempre que su transferencia se haga entre entidades independientes. Por ende, lo que más interesa en materia de tecnología es que los países en desarrollo obtengan las condiciones más seguras y competitivas existentes cuando celebren las negociaciones contractuales, para lo que deben contar con el suministro adecuado de información sobre los diferentes proveedores, los componentes del costo y las condiciones de la transferencia. Esto involucraría a las negociaciones relativas no sólo a los convenios de tecnología per se, sino también a los acuerdos de inversión negociados antes de la instalación de plantas de producción en cualquier etapa entre los gobiernos de países en desarrollo y los inversionistas extranjeros, que incluyan aspectos como la expansión ulterior de las instalaciones de elaboración, la participación del gobierno sede y las revisiones periódicas de los acuerdos negociados.

Se reitera que la reducción de la alúmina por electrólisis requiere gran cantidad de energía y, por tanto, la disminución del consumo energético ha sido uno de los objetivos primordiales de la I + D en la industria. Debido a la mayor eficiencia energética, durante las dos últimas décadas el consumo de electricidad ha bajado en un 20% en promedio. Por ejemplo, el consumo energético se ha reducido de casi 20 000 kwh/tonelada en la década de 1970 a 12 900 kwh/tonelada con la tecnología Pechiney más moderna de 280 KA. Aunque el consumo energético promedio es todavía muy superior, pues el número de fundiciones nuevas no es muy grande y muchas de ellas emplean todavía una tecnología anticuada, ha sido posible reacondicionar las plantas antiguas y disminuir, en consecuencia, sus necesidades energéticas. Como se advierte fácilmente en el cuadro 7, la nueva capacidad productora de aluminio proyectada para funcionar en 1988 se concentra en gran medida en aquellos países con electricidad barata, mientras que las tarifas eléctricas elevadas han contribuido al cierre de varias fundiciones en 1987.

Otras variables claves del costo de producción del aluminio primario son el precio de la alúmina y los costos de mano de obra (véase el cuadro 8). El precio de la alúmina, que oscila entre 250 dólares y 350 dólares por tonelada de aluminio representa una parte importante de los costos totales de

explotación (excluidos la depreciación y otros gastos de capital), que varían de menos de 900 dólares en las fundiciones más competitivas hasta más de 1 000 dólares en las de alto costo.

El examen de la tecnología y de los costos de producción de la industria de la bauxita/alúmina/aluminio a escala mundial indica a una posición relativamente favorable de los productores de América Latina y el Caribe. Respecto a la bauxita, aunque esta no influye gran cosa en los costos totales de producción del aluminio, los productores de la región son competitivos, correspondiéndole a Jamaica los costos más elevados. Australia es el productor que tiene los costos más bajos, aunque su margen competitivo se ve en parte contrarrestado por los altos costos de transporte a las refineries de ultramar. En cuanto a la alúmina, los productores de América Latina y el Caribe parecen tener costos mucho menores que sus homólogos de América del Norte o Europa. La situación es más heterogénea en el caso del aluminio primario, ya que los costos de producción de Brasil, sobre todo por el alto costo de la energía, son similares a los de los productores de los PDEM, mientras que Argentina y Venezuela figuran como productores de bajísimo costo. Sin embargo, en el estudio sobre el aluminio se descubrió que por razones que aún falta precisar con claridad la productividad laboral tanto en la refinación de alúmina como en la fundición de aluminio es mucho menor en la región que en los PDEM.\*

## 2. El estaño

El estaño se obtiene de los minerales estaníferos de los que hay 17 clases, pero sólo la casiterita ( $\text{SnO}_2$ ) que se presenta tanto en yacimientos en filones

---

\*/ Como las tecnologías e incluso las empresas explotadoras son prácticamente las mismas en todo el mundo, habría que buscar los factores que explican este mal rendimiento en los propios países productores. Entre las razones posibles figuran: i) superempleo comparativo debido al costo menor de la mano de obra y, en el caso de las empresas estatales, por razones políticas; ii) dificultades concretas en el proceso de adaptación de tecnologías; y iii) menor nivel de capacitación.

Cuadro 8

**COSTOS DE PRODUCCION DEL ALUMINIO PRIMARIO POR PAISES**  
**(Dólares de 1987 por tonelada de aluminio)**

	Materia Prima (la cifra entre- paréntesis corres- ponde a la alúmina)	Energía	Mano de obra	Otros	Costos to- tales de explota- ción
Argentina	430 (320)	105	60	75	670
Brasil a/	390 (289)	334	79	93	896
México	425 (320)	380	42	68	915
Suriname	390 (280)	110	160	140	800
Venezuela b/	430 (320)	120	60	70	680
Grecia (Pechiney)	405 (290)	310	120	85	820
Noruega (Hydro Alm)	480 (280)	150	130	90	850
Australia c/	385 (290)	248	140	100	873
Canadá	440 (350)	80	200	120	840
Estados Unidos	380 (290)	490	145	100	1 115

Fuente: El Cuadro 25 del estudio sobre el aluminio, CEPAL (LC/R.805/Sem.53/1).

a/ Corresponde simplemente a los promedios aritméticos (por ende, no ponderados según la capacidad) de las siete empresas citadas en el Cuadro 25 del estudio sobre el aluminio.

b/ Venalum y Alcasa.

c/ Alcan y Gove.

como aluviales tiene importancia comercial.\* / En los yacimientos de aluvión la casiterita se halla relativamente libre de impurezas debido a que posee mayor resistencia a la degradación a la intemperie que los minerales asociados originalmente con ella. Los yacimientos primarios (o en filón) suelen presentarse ligados a rocas ígneas, sobre todo grafito. Sin embargo, se dice que un 80% de todo el estaño que se extrae es de origen aluvial. De esta manera, los costos de producción en esta industria varían no sólo con los factores propios de cada país como la disponibilidad de infraestructura, los sistemas tributarios y los costos de la mano de obra, sino también con las características geológicas de los yacimientos que determinan la escala de explotación, el método de extracción, la ley del yacimiento y la existencia de subproductos.

Hay cuatro métodos principales de extracción: el dragado, el bombeo de grava, la explotación a cielo abierto y el subterráneo. Su participación en la producción es de 28.1%, 53.4%, 3.8% y 14.7%, respectivamente.

La minería de los yacimientos en filón es fundamentalmente subterránea. Son procesos de alto costo porque para obtener el metal que está contenido en el yacimiento de roca dura primero hay que labrar chimeneas y túneles para llegar al mineral y luego perforarlo y dinamitarlo. Bolivia ha sido siempre el principal productor mediante este método y prácticamente toda su producción se

---

\* / Las definiciones de los diversos tipos de yacimientos son las siguientes: los yacimientos de estaño primario son los que se presentan en asociación con la roca madre (o primaria). Esta roca es habitualmente de naturaleza granítica. Para que su explotación sea rentable estas rocas estaníferas tienen que contener un estaño de relativa alta ley en zonas localizadas denominadas filones. La minería de estos yacimientos primarios o en filón suele ser costosa debido a uno o más de los siguientes factores: a) ubicación subterránea; b) dureza, debido a que la roca primaria no ha estado expuesta a la intemperie; y c) variabilidad de la ley que oscila entre filones muy ricos y concentraciones dispersas de casiterita.

Los yacimientos de estaño secundario son los que se forman como resultado de la erosión o degradación a la intemperie de una roca estanífera madre. Estos yacimientos secundarios (llamados también aluviales) se clasifican según su modo de presentarse y su proceso de formación en: a) residuales, cuando se forman *in situ*, es decir, directamente sobre la roca madre que puede incluso hallarse debajo; b) aluviales (a menudo los más ricos en estaño), formados por corrientes de agua y por ello con frecuencia libres de impurezas; y c) eluviales, provenientes de la concentración por gravedad de yacimientos residuales. Las corrientes pueden concentrar a su vez los yacimientos eluviales y formar yacimientos aluviales.

origina de la explotación de yacimientos en filón. Dada la naturaleza del método extractivo y la complejidad del mineral, a lo que se suma la escasa inversión y los problemas administrativos, las minas de estaño de Bolivia se han caracterizado por ser una de las explotaciones menos eficientes del mundo. En cambio, una de las minas subterráneas más grandes, situada en Australia, está catalogada como una explotación eficiente, debido a su alto nivel de mecanización. El Reino Unido, cuya explotación también es subterránea, tiene una mayor productividad que Bolivia porque emplea procesos más mecanizados y su planificación es mejor.

La minería de los yacimientos aluviales se hace casi exclusivamente mediante el bombeo de grava o por dragado. El bombeo de grava, que representa más de 50% de la producción mundial, es bien conocido por sus bajos requerimientos de capital, su gran densidad de mano de obra y su alto costo de producción. Aunque esta técnica se ha utilizado durante 70 años por lo menos, ha seguido siendo esencialmente la misma aparte de los adelantos tecnológicos del equipo. Debido a su baja densidad de capital, el bombeo de grava ha sido una técnica adoptada ampliamente por los pequeños productores tanto en Brasil como en Asia Sudoriental, y ha sido en muchos casos el método extractivo más eficiente para explotar los yacimientos aluviales.\*/

Las explotaciones por dragado, que representan casi 30% de la producción mundial, son una técnica de mayor densidad de capital, que llevan a cabo principalmente las grandes empresas (nacionales o extranjeras). Son habituales en los países del Asia Sudoriental y también son importantes en el yacimiento de Pitinga en la región del Amazonas en Brasil.

Para obtener concentrados, los minerales de estaño suelen tratarse en su lugar de extracción o en sus cercanías. Los concentrados obtenidos del dragado y del bombeo de grava contienen en general de 20 a 30% de estaño (Sn). Luego ese porcentaje se aumenta a 70 o 75% de Sn en una planta de concentración más compleja donde pueden aplicarse técnicas relativamente más modernas como la separación magnética o electrostática, la lixiviación ácida y la flotación.

---

\*/ El bombeo de grava presenta las siguientes ventajas respecto a los métodos de dragado: i) la topografía casi no tiene importancia; ii) se puede practicar la minería selectiva; iii) el costo de capital es reducido; iv) se puede efectuar la extracción completa del material; y v) los suelos situados a diversas profundidades pueden explotarse con el mismo equipo.

Dada la naturaleza de los yacimientos aluviales, la tasa de recuperación de su explotación es relativamente elevada, y oscila entre 90 y 95% del contenido de metal. Esto contrasta con las tasas de recuperación obtenidas en la explotación de yacimientos subterráneos: las tasas en las minas de Australia, Bolivia, Sudáfrica y el Reino Unido rara vez sobrepasan el 70%, mientras que en Bolivia pueden descender incluso a 30-50%. Los concentrados bolivianos requieren habitualmente la tostación para extraer el arsénico y el azufre, y los concentrados con un contenido aún más bajo de estaño, que oscila entre 5 y 25%, se someten a veces un proceso que produce polvo de óxido de estaño (con 45 a 60% de Sn) del cual se obtiene el concentrado que se funde en forma tradicional.

La primera etapa en la fundición del estaño consiste en formar una mezcla de los concentrados del metal con antracita, piedra caliza y escoria rica que se carga en los hornos que luego se encienden hasta alcanzar una temperatura entre 1 250°C y 1 350°C. El estaño fundido resultante se sangra y vierte en cubas de refinación que dejan una escoria residual en los hornos, la que se recicla para fundirla nuevamente. El estaño fundido sufre varios procesos de refinación para eliminar las impurezas como hierro, arsénico, azufre y otros elementos antes de transformarlo en lingotes terminados de gran pureza listos para su embarque. Excepto en ciertos casos que involucran materiales más complejos, la tecnología para fundir el estaño es adecuada para manipular los concentrados que se producen actualmente en los países en desarrollo.

Un elemento que incide en la rentabilidad global de la explotación minera es la recuperación de los subproductos. Los yacimientos aluviales pueden asociarse con el tantalio, el niobio, los minerales de tierras raras y el circonio como la paragenesis más habitual, como en el caso de Tailandia, Malasia y Paranapanema de Brasil. En cambio, los yacimientos en filón tienden a asociarse con plata, plomo y zinc, como en el caso de Bolivia. Estos se recuperan tras el procesamiento de los concentrados en una planta ad-hoc, o provienen de las escorias residuales de la etapa de la fundición. Sin embargo, los productores no integrados hasta la etapa de la metalurgia no reciben pago alguno por los metales contenidos en estos concentrados, e incluso si la explotación está integrada requieren una tecnología y equipo especializados para tratar las escorias.

Hay pocos trabajos publicados sobre los costos de producción de la industria del estaño. El material más completo y actualizado es el publicado por la United States Bureau of Mines que estima los costos de explotación (por ende, se excluyen los costos de capital) de los yacimientos en producción en 1984. En conjunto (es decir, para las 130 minas o yacimientos examinados) el costo de la minería (3.0 dólares por libra de estaño refinado) representaba el grueso del costo neto (por ende, deducidos los créditos por subproductos), estimado en 4.70 dólares (véase el cuadro 46 del estudio sobre el estaño). Ese año el Brasil ya era un productor de bajo costo comparado con sus homólogos del Asia Sudoriental, que también emplean el bombeo de grava y el dragado.

En Brasil los costos de la minería fueron menores debido sobre todo a que sus yacimientos son de una ley dos a cinco veces superior. En cambio, los costos de fundición y refinación en Brasil duplicaban los de Tailandia y Malasia, en particular por la gran distancia que existe entre las faenas mineras y las fundiciones. Entre los países con laboreo subterráneo, Bolivia y Australia eran los productores de costo más elevado, mientras que Bolivia aparte de tener los costos más altos en materia de fundición y refinación, era uno de los que imponía mayores gravámenes tributarios.

Según las estimaciones más recientes, se calcula que cerca de 90% de la producción brasileña tiene un costo que oscila entre 3 500 y 4 000 dólares por tonelada de estaño refinado. El único país que tiene costos comparables con los de Brasil es Indonesia. Aunque las últimas cifras relativas a Bolivia son más difíciles de obtener, de las entrevistas con funcionarios de esa industria se desprende que los costos de producción son ligeramente inferiores al precio promedio de 7 200 dólares en 1988. Perú proyecta aumentar su producción anual a 7 000 toneladas de concentrados de estaño, y mantener a la vez su competitividad relativa a un costo cercano a los 6 500 dólares por tonelada de Sn.

El examen de la composición de los costos de producción deja en claro, por lo tanto, que en la industria del estaño la etapa de la minería es la más importante cuando se trata de mejorar la eficiencia y reducir los costos, en contraste con lo que ocurre con el aluminio cuya etapa clave es la de la fundición o la elaboración ulterior. Esto obedece a varias razones, siendo la primordial el hecho de que el costo de la minería del estaño por su naturaleza

representa la parte más importante de los costos totales de producción del metal. Además, se reitera que el estaño es un metal relativamente escaso (en contraste con el aluminio) y que su concentración en la corteza terrestre en yacimientos cuya explotación sea económica no está muy difundida. En esas circunstancias, la competitividad futura de un productor de costo tan elevado como Bolivia depende en gran medida de la magnitud en que pueda reducir los costos de extracción mediante la aplicación de tecnologías de procesamiento nuevas o perfeccionadas y de una reorganización administrativa.

Respecto a las tecnologías de procesamiento, los productores tienden a darle prioridad a la I + D de éstas sólo cuando encuentran una situación crítica como la que encara Bolivia. Sin embargo, cuando surge la crisis, el esfuerzo de I + D en materia de procesamiento y productividad resulta demasiado largo y costoso, y el tiempo que transcurre entre tomar la decisión de llevarlo a cabo y obtener los resultados que se buscan puede afectar gravemente el rendimiento de los afectados.

Al reconocer la importancia de esta línea de I + D algunos productores han sugerido de hecho que los proyectos de investigación sobre elaboración, además de aquellos relativos a los nuevos usos y productos, deberían incluirse en el programa del International Tin Research Institute (ITRI). Sobre este tema en particular, los productores latinoamericanos han identificado algunos aspectos que merecen esfuerzos de I + D, a saber:

i) la creación de un proceso para aglomerar los componentes de la carga del horno de fundición (carbón, concentrado de estaño y cal) a fin de evitar los problemas que surgen de la mezcla no homogénea. Esto aumentaría en forma sustancial la productividad de las fundiciones sin tener que introducir cambio alguno en los factores de producción;

ii) la creación y difusión de técnicas destinadas a recuperar subproductos valiosos; y

iii) la búsqueda de medios más económicos para recuperar el contenido de estaño de los concentrados de baja ley y en especial de los relaves que deja la minería del estaño y que existen en enormes volúmenes en Bolivia.

La necesidad de modernizar las fundiciones se ha tornado aún más evidente dado el nivel creciente de impurezas que contienen últimamente los concentrados y la disminución de la ley del mineral en general. Se ha avanzado

poco en el tratamiento de minerales de baja ley. Esta situación obedece en parte al hecho de que hasta hace poco la mayoría del estaño se obtenía de minerales comparativamente limpios y de alta ley, y en parte a la falta de interés en servirse de la cooperación internacional para apoyar los esfuerzos de investigación destinados a perfeccionar los métodos metalúrgicos e idear nuevas técnicas.

En suma, las tecnologías extractivas y de elaboración del estaño se caracterizan en general por ser mucho menos difíciles y complejas que las de la industria del aluminio: vale la pena reiterar que la minería de la casiterita es la que representa casi toda la producción de estaño y que los concentrados de estaño pueden fundirse en instalaciones caseras. Esto, sumado a una necesidad de capital mucho menor, permite la existencia de una estructura industrial en que las empresas pequeñas y medianas puedan desempeñar un papel importante, a diferencia del caso del aluminio. Sin embargo, como ocurre en Bolivia, cuyo mineral es más complejo y de menor ley, la tecnología y la pericia extranjeras pueden tornarse en un factor decisivo y determinante de la competitividad futura de la industria del estaño.

#### IV. LA COMERCIALIZACION, EL DESARROLLO Y LA PROMOCION DE PRODUCTOS

##### 1. La comercialización

El alto grado de integración vertical de la industria del aluminio, pese a estar en declinación, ha tenido varias consecuencias importantes para las capacidades de comercialización de los países en desarrollo. Primero, el hecho de que las grandes empresas estén casi totalmente integradas hace que sea improbable que un país en desarrollo pueda pasar a ser un proveedor de ninguna de ellas a menos que la empresa en cuestión participe simultáneamente en las instalaciones productivas. Segundo, el tamaño todavía relativamente reducido de los mercados libres ha impedido que los productores independientes ingresen a la industria en cualquier nivel, a menos que tengan compromisos de venta por una proporción sustancial de su producción.

En estas circunstancias, la capacidad de los productores de los países en desarrollo para involucrarse más en la comercialización de la bauxita y de sus productos derivados depende en gran medida de su capacidad para establecer relaciones de mercado con elaboradores no integrados o parcialmente integrados, asegurar el control de la comercialización sobre una parte al menos de su producción, beneficiarse de las oportunidades de elaboración que se les ofrecen en su esfera de mercado inmediata, y participar más en la fijación de precios de su producción. Como la mayoría de los productores secundarios no están plenamente integrados progresivamente, las empresas mixtas o los convenios de venta suscritos con estas empresas podrían ofrecer un mayor grado de flexibilidad en materia de producción y comercialización para los países en desarrollo.

Para facilitar ese proceso habrá una mayor necesidad de recopilar y difundir diversos tipos de información en el plano internacional. Estos comprenden la información relativa al funcionamiento y las condiciones existentes en los mercados para entrega inmediata o a corto plazo, como primas y multas y el volumen de material que se precisa o está disponible para la venta. Otra información útil se refiere a la identificación de compradores y vendedores en cada etapa de elaboración, junto con factores técnicos como la especificación del producto y los factores vinculados con el mercado como las

necesidades anuales o el volumen disponible para la venta en el mercado libre, los planes de inversión y la composición del consumo que incluya a los productos semielaborados en los mercados mundial y regional.

La magnitud de la infraestructura de comercialización necesaria, tanto en capital como en recursos humanos, dependerá en parte del tipo de estrategia de desarrollo prevista por los países en desarrollo, en particular los de América Latina y el Caribe. O bien los exportadores de la región siguen siendo proveedores de productos rudimentarios, en cuyo caso las inversiones en sistemas de comercialización serían relativamente exiguas, dejando sus ventas en manos de los agentes comercializadores con precios cercanos a las cotizaciones vigentes en las bolsas de productos básicos. O bien, pueden diversificarse hacia productos más especializados como aleaciones especiales, lo que exigiría el establecimiento de sistemas de comercialización más ambiciosos. En el caso de esta última opción, ello implicaría desplegar tal vez mayores esfuerzos para penetrar los principales mercados de productos semielaborados.

Son pocos los otros productos básicos del sector de minerales y metales en que los países en desarrollo desempeñen un papel más activo que en la comercialización del estaño. Uno de los factores importantes determinantes de esta situación ha sido el establecimiento de fundiciones nacionales, que ofrecen a los productores mejores oportunidades de participar en la comercialización de un volumen importante de su propio estaño. Hay varios productores que ahora administran sus propias oficinas de ventas o empresas de comercialización en los grandes mercados y que se encargan de la comercialización de su propio estaño, siendo la que se cita con mayor frecuencia la Malaysian Mining Corporation, y P.T. Timah de Indonesia. Se dice asimismo que las ramas comerciales de esas empresas utilizaron bastante las facilidades de cobertura que brindó por la BML hasta el término de los futuros de estaño en octubre de 1985. No obstante, pese a tales esfuerzos, la influencia de las empresas comercializadoras ha seguido siendo poderosa en general, pues transan cantidades importantes de las exportaciones de estaño de países en desarrollo, como en el caso de Bolivia. La sólida posición de estas empresas emana no sólo del mayor volumen del comercio que controlan sino también de los servicios de comercialización más eficientes que ofrecen (por

ejemplo, financiamiento, otorgamiento de crédito, facilidades de investigación de mercados, etc.).

Pese a los progresos logrados en los últimos años, los productores encaran varias fuerzas del mercado que siguen obstaculizando su participación en las actividades de comercialización. Algunos países en desarrollo que ya poseen instalaciones elaboradoras suelen declarar que los problemas que afectan su participación en las actividades de elaboración no radican en la elaboración per se, sino más bien en la comercialización de los productos elaborados. Este criterio, compartido también por los que se ocupan de la industria del aluminio, destaca la importancia de la comercialización si se desea que progresen los esfuerzos del Tercer Mundo orientados a la industrialización basada en las materias primas. Las esferas de la comercialización y elaboración están íntimamente relacionadas, puesto que las posibilidades de elaborar antes de exportar dependen de la capacidad de contar de antemano con mercados seguros para el producto elaborado. A menudo se exige la seguridad previa de contar con posibilidades de mercado como requisito para allegar los fondos de inversión necesarios.

Otro aspecto importante en materia de comercialización se refiere a las bolsas de productos básicos. Dichas bolsas han desempeñado un papel primordial en la formación de precios y comercialización del estaño,\* / y la importancia de esas funciones para el aluminio ha aumentado en forma espectacular en los

---

\* / Desde que se suspendieron los contratos a futuro de estaño en la BML en octubre de 1985, hasta su reciente reanudación en junio de 1989, sólo la bolsa de productos de Kuala Lumpur tenía este tipo de contratos, sobre la base de cinco marcas producidas por Malasia, Tailandia e Indonesia. La reintroducción de las transacciones de estaño en la BML ha significado que los productores, agentes y consumidores volverían a contar con una plaza "transparente".

últimos años.\* / Sin embargo, desde el punto de vista de los países en desarrollo hay varios aspectos que exigen la atención internacional, a saber, la posible representación insuficiente de los intereses de los productores, la poderosa influencia que ejercen en el mercado las grandes entidades comercializadoras y la perturbación creciente causada por las fuerzas especulativas. A su vez, los países en desarrollo no han podido tener una mayor participación en estas instituciones por las dificultades para asignar divisas suficientes a dichos fines, la falta de conocimientos técnicos sobre su funcionamiento y la falta de familiaridad con sus mecanismos, y la gran distancia que separa a la mayoría de los productores del mercado.

Con el progreso del procesamiento de la información, que ha conducido a la práctica difundida de la "transacción programada" y a la transacción "durante las 24 horas" entre las bolsas de productos, los mercados de productos han pasado a ser más que nunca parte integral de las operaciones financieras globales para los inversionistas internacionales. Esta característica significa, a su vez, que los países en desarrollo tienen que crear una infraestructura de información de mercado lo suficientemente competente como para sortear los riesgos y evaluar la equidad de los niveles de precios, las condiciones de un contrato y los márgenes de utilidad que persiguen los consumidores. En este sentido, podría recurrirse a la colaboración internacional o regional para prestar asistencia a los países en desarrollo ya sea para elevar el nivel de su participación en los mercados que ya existen en los PDEM o establecer y/administrar sus propios mercados.

## 2. Tecnología y promoción de productos

El comportamiento tan diverso de la demanda entre el aluminio y el estaño, especialmente durante el período 1960-1979, está vinculado al alto grado de

---

\* / Aparte de la importancia que tiene para las funciones de descubrimiento de precios y las operaciones de cobertura, se estima que la BML es todavía el "último recurso" en los mercados físicos. Sin embargo, el establecimiento de almacenes de la BML en Singapur, Japón y América del Norte, además de los que existen desde hace largo tiempo en Europa, podría pasar a ser un vehículo de comercialización más atractivo para los productores latinoamericanos.

integración industrial que todavía prevalece en la industria del primero. Los aspectos más destacados de la industria del aluminio han sido: el régimen estable de fijación de precios, al menos hasta hace poco; el desarrollo ordenado de la capacidad de producción; la I + D dirigida y concentrada en gran medida a ampliar su utilización; y la capacidad de las grandes transnacionales para invertir en instalaciones manufactureras fin de traer nuevos productos a los mercados. Por otra parte, los esfuerzos que se han desplegado en el estaño para descubrir, desarrollar y promover nuevos usos no han sido suficientes, y se ha insistido más bien en la supervivencia de las minas no competitivas protegidas por precios artificialmente elevados.

El alto grado tradicional de integración vertical del aluminio, en que los mercados libres de los productos conexos son relativamente pequeños, ha favorecido la promoción del producto en la industria en su conjunto. La cadena de producción comparativamente cerrada ha permitido que los grandes productores conozcan las necesidades de los consumidores finales, busquen los medios para atenderlas y pongan en práctica planes de producción más ordenados. Durante todo el período de la posguerra, o incluso antes de él, los principales productores de aluminio orientaron sus esfuerzos a ampliar la demanda y la investigación de nuevos usos y aplicaciones para su producto. Para ello, las empresas instalaron grandes laboratorios técnicos de investigación. Con tecnologías perfeccionadas y bajos precios en términos reales, pudieron lanzar una campaña aún más agresiva para ampliar sus mercados, sobre todo mediante la penetración de los mercados del estaño, el cobre y el acero. Su peculiar estructura industrial les ha permitido, por una parte, obrar con agilidad para ajustar su producción a la caída de la demanda disminuyéndola y ajustando los niveles de existencias y, por otra, tomar mayor conciencia de la necesidad de proseguir con el desarrollo de nuevos mercados y la ampliación de los ya existentes. Además, los crecientes costos de la energía han inducido a los productores a fortalecer la investigación tecnológica para mejorar la eficiencia y también a establecer centros de recolección y reciclaje de chatarra.

En cambio, en el estaño debido a las propiedades intrínsecas del metal que dictan sus principales usos finales como elemento aleador o material de revestimiento y a la segmentación geográfica de las zonas productoras y

consumidoras, la mayor parte de la comercialización de los productos vinculados con el estaño la han asumido las empresas comercializadoras, y los precios los han fijado en condiciones de libre competencia. La mayoría de las empresas que negocian en concentrados de estaño y estaño metal son agentes que se encargan de más de un material y en que dichos productos constituyen sólo una pequeña proporción de su cifra total de negocios. La estructura de mercado de la hojalata está dominada en gran medida por las compañías más grandes tanto respecto a la oferta como a la demanda, pero es raro que exista integración progresiva o regresiva entre la fabricación de hojalata y la elaboración de latas. Los fabricantes de hojalata suelen ofrecer tanto la hojalata como el acero libre de estaño, mientras que los fabricantes de latas operan varias líneas de producción dual, con la flexibilidad necesaria para cambiar la línea de producción a hojalata o a latas de aluminio. Un aspecto particular del mercado del envasado es, por ende, su notoria falta de lealtad a un determinado producto, situación que puede conducir a la sustitución del estaño por otros materiales.

La descripción siguiente de la evolución tecnológica del mercado de las latas metálicas es un testimonio del hecho de que, a diferencia del caso de los productores de aluminio, los productores de estaño han participado rara vez en la estimulación o creación de la demanda. A principios de la década de 1950, las latas de hojalata fabricadas mediante la tecnología de tres piezas con una costura lateral soldada monopolizaban el mercado. La soldadura del aluminio no resultaba económica y, por tanto, no podía emplearse en la tecnología convencional para la fabricación de latas. En 1958, dos productores de bebidas introdujeron la lata de aluminio de dos piezas extruida por percusión. Aunque esta tecnología permitía usar el aluminio como material en la fabricación de latas, las de hojalata de tres piezas mantuvieron su margen competitivo gracias a su menor costo. En 1963, Reynolds Aluminium fue el primero en producir una lata de aluminio utilizando el proceso de estirado y embutido, que resultó ser la tecnología eficiente para fabricar latas de dos piezas. Aunque el precio del aluminio subió entre 1950 y 1963, y el del acero permaneció bastante constante y el del estaño cayó, la tecnología para fabricar latas de dos piezas permitió que el aluminio compitiera eficazmente con la hojalata.

Este adelanto tecnológico decisivo obligó a su vez a los productores de acero y a los fabricantes de latas a mejorar la lata de hojalata de tres piezas o a encontrar otro envase. Los fabricantes de acero respondieron mediante la introducción de la lata de acero libre de estaño, es decir, una lata de acero cromada. Al percatarse del potencial que entrañaba este tipo de lata y la amenaza que entrañaba, los fabricantes de latas de aluminio introdujeron en 1969, dos años después de la aparición de las de acero, latas de aluminio de dos piezas a partir de la aleación H19, un material de temple durísimo que era más resistente y más liviano que las aleaciones previas. En respuesta a este nuevo desafío de la industria del aluminio, los productores y fabricantes de latas de acero comenzaron a experimentar con la de dos piezas. Como puede observarse, los productores de estaño que no tuvieron ninguna figuración en estas batallas por la introducción de nuevos productos, dejaron el destino futuro de uno de los sectores de uso final más importantes a merced de otros productores cuya lealtad al estaño disminuyó con rapidez.

En suma, el escasísimo éxito de los países productores de estaño en la promoción del consumo emana del hecho de que el metal es un insumo de manufacturas o semimanufacturas, cuyos fabricantes no solo carecen de vínculos con los productores de la materia prima sino que producen además artículos hechos de otros metales, y, por ende, tienen escaso interés en promover de preferencia su consumo con respecto a otro metal. Por otra parte, los productores de estaño que se ven directamente afectados por el uso del metal carecen de acceso a los mercados de consumo final, donde realmente se determina la demanda. Les es difícil promover los productos de estaño porque dicha promoción exige una comercialización eficiente y conocer las necesidades de los usuarios finales. Además, debido a su naturaleza de "bien público", a menos que los esfuerzos de promoción los realicen en conjunto corren el riesgo de ser sobrepasados por los "oportunistas".

En vista de las condiciones tecnológicas cambiantes que inciden en el mercado del estaño, la tarea más importante que encara la industria de este metal es la de tomar medidas para aumentar su demanda. Estas medidas requerirían el fortalecimiento tanto de las actividades de investigación como de promoción para mantener y posteriormente aumentar el consumo de estaño en el mercado mundial. Las medidas para aumentar su demanda deberían incluir dos

ámbitos: i) el desarrollo de nuevos usos del estaño, y ii) la reversión o contención de la acentuada tendencia a sustituir el estaño por otros materiales. En cuanto al primero, la industria ya ha establecido instituciones, como el ITRI que es la más importante, y ha tenido éxitos notorios en desarrollar nuevos usos del estaño --en particular, compuestos químicos. Respecto a lo segundo, hay que abarcar dos industrias --el estaño y la hojalata. Según lo observado en el capítulo III, la industria del estaño necesita desplegar esfuerzos continuos para reducir los costos de producción y establecer precios competitivos con otros materiales. La industria de la hojalata debería estimular la competencia y establecer precios que sean competitivos con otros materiales.

Uno de los pilares de la industria del aluminio en materia de investigación y promoción es el monto de los fondos que empresas como Alcoa o Alcan asignan a estos objetivos --las grandes empresas gastan más de 100 millones de dólares al año-- y la naturaleza de esos esfuerzos. En la actualidad, las actividades de I + D de las grandes empresas se concentran en torno a tres categorías generales a saber: i) las tareas destinadas a reducir los costos de producción, sobre todo mediante la introducción de cambios en la elaboración; ii) el desarrollo de nuevas aleaciones para usos finales específicos; y iii) la investigación básica de materiales. De las tres, la última categoría ha asumido una importancia creciente pues la mayoría de las grandes empresas han seguido en los últimos años una estrategia basada en la integración y diversificación horizontal.

En cuanto al estaño la investigación de usos nuevos y tradicionales ha quedado relegada a centros independientes como el International Tin Research Institute (ITRI) desde su creación en 1932. Su objetivo es promover el uso del estaño mediante la realización de estudios científicos y técnicos de este metal, de sus aleaciones y compuestos y de los procesos industriales que lo utilizan o que pueden ofrecer mercados futuros. Aunque el Instituto ha representado una iniciativa original y de gran influencia y un gran esfuerzo conjunto, su presupuesto anual es inferior a 5 millones de dólares, un monto minúsculo comparado con lo que una sola empresa importante de la industria del aluminio invierte en I + D.

El Grupo Internacional de Estudios sobre el Estaño, constituido en fecha reciente (abril de 1989), bajo los auspicios de la UNCTAD, no se ocupa específicamente de los aspectos técnicos de la industria sino que su objetivo es asegurar una mayor cooperación internacional en torno al estaño mediante el perfeccionamiento de la información disponible sobre la economía internacional del estaño y sirviendo de foro para celebrar consultas intergubernamentales sobre la materia. Sus demás funciones comprenden la realización de estudios sobre una amplia gama de aspectos importantes relativos al estaño, como las medidas destinadas a ampliar su consumo mundial. Las atribuciones del grupo contemplan su asociación con el Fondo Común de productos básicos en su calidad de entidad internacional de productos básicos para patrocinar proyectos que el Fondo pueda financiar con cargo a su Segunda Cuenta para fines de desarrollo. Sin embargo, esas mismas atribuciones contienen también una disposición que elimina expresamente toda facultad, directa o indirecta, de suscribir contrato alguno con el fin de transar el metal o cualquier otro producto básico o producto o cualquier contrato para transacciones de futuros.

Aunque a escala global, la industria del estaño ha determinado que la I + D del consumo debe ser una de sus primeras prioridades, Brasil y Bolivia no consideran que esto sea por ahora un tema urgente de la máxima importancia. Brasil, que posee una ventaja comparativa frente a otros productores, parece bastante satisfecho con las actuales perspectivas del mercado, en tanto que Bolivia, por razones diferentes está completamente enfrascada en la tarea de transformar su industria a fin de que sea competitiva y rentable.

Se recuerda que la industria del estaño parece estar en una desventaja comparativa frente a las industrias metálicas con mayor integración vertical como la del aluminio, donde la producción está concentrada en manos de unas pocas empresas. Estas empresas están dispuestas a destinar mucho más recursos a la I + D y a la publicidad puesto que las ganancias que con ello se obtienen les resultan más palpables. Si se considera lo escuálido de los recursos financieros destinados a I + D, y las propiedades intrínsecas del estaño que se emplea básicamente como un elemento aleador en metales y productos químicos con lo que escapan a la percepción directa de los productores los beneficios que derivan de tales actividades, es preciso disponer de ayuda

intergubernamental dentro de las instituciones existentes o en forma complementaria, que podría prestarse a los productores de estaño para superar las dificultades de lanzar una campaña de promoción adecuada.\*/

Otro ámbito importante de la cooperación internacional se refiere a la estabilidad de precios. En vista del hecho de que la inestabilidad de precios del estaño afecta adversamente su uso, toda estrategia de promoción tiene que entrañar la elaboración de una política de fijación de precios adecuada. Esto redobla la importancia de obtener apoyo para suscribir convenios internacionales, sea que se trate de acuerdos entre países productores y consumidores, entre asociaciones de productores u otros mecanismos, cuyo objetivo principal sea establecer la estabilidad de precios. Sólo con una menor inestabilidad de precios, a corto y largo plazo, pueden sostenerse los esfuerzos para fomentar el consumo, mantener la competitividad con otros sustitutos o hallar nuevos usos. La integración progresiva hacia procesos de elaboración más adelantados debería servir también para disminuir la inestabilidad de precios. La estabilidad de precios a un nivel equitativo y remunerativo debería calmar también la preocupación creciente de los productores de bajo costo como Indonesia y Brasil de que los altos precios pudieran llevar a la reapertura de las minas antiguas, con lo que a su vez podría retornar el problema de la oferta excedentaria.

El análisis comparativo precedente entre el aluminio y el estaño no sugiere por cierto que el primero esté libre de problemas. Hay que continuar la tendencia general del consumo y la desaceleración de la tasa de sustitución de otros materiales de los últimos años. Este tipo de preocupación, por ejemplo, ha llevado a la Asociación Internacional de la Bauxita (AIB) ha adoptar la promoción del consumo de aluminio como una de sus máximas prioridades y de hecho ha comenzado a establecer contactos con organizaciones

---

\*/ La industria del estaño tendrá que desplegar esfuerzos de investigación, sobre todo en los procesos metalúrgicos, para reducir los costos de producción, desarrollar nuevos usos del estaño y desacelerar su sustitución por otros materiales. El Centro de Investigación y Desarrollo sobre el Estaño para Asia Sudoriental (SEATRAD), creado y financiado en un principio por el PNUD para coordinar y promover la investigación y capacitación en la minería, la elaboración de minerales y la fundición del estaño, es un buen ejemplo que podría adoptarse también en la región de América Latina.

internacionales para un posible financiamiento. Desde un punto de vista realista, cabría sostener que toda medida intergubernamental en materia de I + D para promover el consumo de aluminio tendría un efecto modesto, comparado con las actividades de los grandes productores, que realizan estos esfuerzos en forma eficiente y con fondos abundantes. Sin embargo, no puede descartarse que las medidas orientadas concretamente a resolver los problemas de los productores de países en desarrollo puedan tener beneficios importantes. A fin de apoyar el objetivo de promover el consumo en América Latina, no sólo deben alentarse los esfuerzos independientes entre los productores regionales sino también las iniciativas de las grandes empresas productoras de transferir parte de su I + D que ahora se realiza en los PDEM o de ampliar la I + D más allá del mero proceso de adaptación.

## V. EL AUMENTO DE LA PRODUCCION: OPORTUNIDADES Y OBSTACULOS

### 1. Exportaciones a los mercados extrarregionales

Según lo que se sostiene en los capítulos precedentes, las tendencias del aluminio observadas durante las décadas de 1970 y 1980 proseguirán en la de 1990: es decir, la reubicación de las refineries de alúmina cercanas a las minas de bauxita y la instalación de las fundiciones de aluminio en zonas con energía barata y abundante. Dadas su dotación de recursos y su rentabilidad, la región en su conjunto debería afianzar su posición como principal exportadora al resto del mundo en todas las etapas de producción. Con su capacidad en aumento la región seguirá orientada básicamente a los mercados extrarregionales aunque el consumo interno se acelere.

La importancia de los mercados extrarregionales también resulta válida para el estaño. La reestructuración de esta industria, iniciada ya en la década de 1970 pero más manifiesta en la de 1980 (por ejemplo, la racionalización de los productores de alto costo y el surgimiento de nuevos productores de bajo costo), se traducirá en la disminución relativa de la producción tanto de concentrados como de metal en los PDEM. Esto debería compensarse con un aumento de la producción en Asia y América Latina. No obstante, dado el antecedente de que los mercados consumidores más grandes de estaño metal primario están y seguirán estando en los PDEM —América del Norte, la CEE y Japón absorberán probablemente el 64% del total de importaciones de estaño metal en el mundo en 1995—, los productores mundiales de estaño incluidos los de la región tendrán que seguir orientados fundamentalmente hacia esos mercados y tendrán que mantener su competitividad en ellos. También existen oportunidades en otras regiones en desarrollo, sobre todo en Asia, mientras que los países socialistas de Europa oriental deberían seguir como grandes importadores netos. Se prevé que el consumo de estaño a escala mundial mostrará un aumento muy modesto, el que probablemente provendrá sobre todo de los países en desarrollo debido a la ampliación de sus plantas envasadoras para satisfacer la demanda creciente de alimentos y bebidas enlatados. Otros ámbitos que ofrecen buenas perspectivas de

crecimiento en el Tercer Mundo son las soldaduras en la industria electrónica y el sector químico.

Respecto a las barreras que obstaculizan el comercio hacia los mercados extrarregionales, las exportaciones de aluminio y estaño están sujetas a medidas arancelarias y no arancelarias relativamente limitadas en los PDEM. Cuando existen aranceles positivos, generalmente las tasas del SGP equivalen a cero. Aunque la bauxita importada desde los países en desarrollo no está sujeta a aranceles en ningún PDEM, algunos países gravan las importaciones de alúmina. También se imponen aranceles, a veces hasta de 25%, a una variedad de semi-manufacturas y productos terminados de aluminio. Asimismo, las exportaciones de minerales y concentrados de estaño de los países en desarrollo, incluidas las de la región, ingresan libres de derechos a los PDEM, pero la mayoría de los países industriales aplican una protección arancelaria a las etapas posteriores de elaboración y una serie de medidas no arancelarias como restricciones cuantitativas, disposiciones legales y administrativas como concesión de licencias y el requisito de que los bienes terminados tengan un componente nacional específico.

Por otra parte, los aranceles suelen ser mayores en los países en desarrollo donde se supone que va a ocurrir gran parte de la expansión del consumo futuro. Dichas tasas tienden también a aumentar con el nivel de elaboración. En consecuencia, la disminución y/o eliminación de esas barreras mediante el empleo de las preferencias comerciales, incluida la aplicación del Sistema Mundial de Preferencias Comerciales (SMPC), podría servir para la expansión de este comercio.

De igual o mayor importancia para la expansión del comercio extrarregional es el aspecto de la comercialización, ya tratado en el capítulo IV. Respecto al aluminio y al estaño, la mayoría de los exportadores latinoamericanos carecen de la vasta red de comercialización necesaria para penetrar nuevos mercados, obtener las mejores condiciones posibles de venta y mantenerse a la vanguardia de los últimos acontecimientos comerciales.

## 2. Producción para el consumo regional

Se recuerda que el consumo per cápita de aluminio y estaño, tanto de productos primarios como semielaborados, es bastante bajo en la región. El consumo aparente de hojalata ha declinado en la práctica. Esto sugiere que existe para ambos metales un potencial de consumo que falta por realizarse. La fuerte demanda regional de aluminio registrada en los últimos años de los principales sectores usuarios como transporte, ingeniería mecánica y eléctrica, construcción y envasado, podría continuar e incluso aumentar, si se moderarán los programas económicos de austeridad adoptados en la mayoría de los países. Respecto al estaño, su potencial de crecimiento se halla sobre todo en la hojalata, ya que la elevada tasa de crecimiento demográfico debería conducir a una mayor expansión del sector del envasado, como los alimentos enlatados.

Por cierto que estas perspectivas dependerán sobremanera del comportamiento futuro de las economías de los países latinoamericanos y caribeños. También reviste importancia la competitividad futura de ambos metales entre sí y en relación con otros materiales como el vidrio, el papel, los plásticos y demás metales. La reducción de las barreras existentes al comercio intrarregional, mencionadas más adelante, deberían favorecer también la expansión de la producción regional.

Aunque escapa al ámbito de ambos estudios analizar el efecto de la mayor producción regional sobre las concatenaciones progresivas y regresivas, se puede concluir con certeza que la expansión de las actividades vinculadas con el aluminio y el estaño deberían comprender políticas sectoriales que, por una parte, utilicen una serie de demandas finales que hagan un uso intensivo y racional de estos metales y, por otra, fomenten el establecimiento de algunas actividades primarias. En cuanto al aluminio, no sólo el sector energético sino también el petroquímico (por ejemplo, el coque de petróleo, la soda cáustica) deberían beneficiarse de la expansión regional. Al mismo tiempo, podría promoverse la capacidad creciente de las grandes economías regionales para producir bienes de capital que la industria necesita: interesa señalar que en el caso de Brasil, 95% del equipo minero y 90% de la maquinaria y equipo para las refineries y fundiciones que necesita la industria se producen en el país.

Los argumentos en pro de fomentar los eslabonamientos regresivos y progresivos de la industria del estaño son más complejos. Esto obedece al contenido relativamente escaso de estaño de los bienes en cuya fabricación se utiliza como insumo. El estaño no constituye una parte ni necesaria ni importante en la fabricación de algunos de los productos intermedios que lo utilizan, de modo que la mera existencia del recurso no les confiere per se una ventaja importante a los países en desarrollo productores de estaño en la fabricación de los bienes intermedios. Además, el alto valor del estaño en relación con su peso facilita el comercio internacional de este metal y la dotación de recursos naturales no resulta un factor vital para determinar los lugares donde se instalarán las plantas elaboradoras. La suma de estos factores sugiere que la elaboración ulterior del estaño requiere la presencia de metales complementarios como la base de acero para fabricar hojalata y diversos metales como plomo, antimonio, plata, etc. para las aleaciones de estaño. A menos que el suministro del metal requerido esté disponible en condiciones económicas, va a ser difícil que el establecimiento y el crecimiento sostenido de las instalaciones elaboradoras vayan más allá de la etapa de la fundición en los países productores de estaño latinoamericanos.

En la mayoría de los países de la región la demanda de estaño es una función de la demanda de dos sectores importantes, a saber, la hojalata y las aleaciones para soldaduras. El caso brasileño, en que casi 77% de la producción total de estaño en 1987 fue absorbida por estos dos sectores y en que la hojalata abosorbió la mayor parte, de más de 40%, resulta representativo de América Latina (para la distribución por países en América Latina, véase el capítulo I del estudio sobre el estaño).

Respecto a las aleaciones para soldaduras, parte de los metales complementarios que se necesitan existe en fuentes nacionales: por ejemplo plomo en Bolivia y Brasil y plata en Bolivia, Perú y México. En estos casos el establecimiento de la capacidad elaboradora parece comparativamente fácil. Respecto a la hojalata, los insumos importados desempeñan un papel importante: por ejemplo, Perú importa las chapas de acero para fabricarla, y Argentina, Chile, Colombia y Venezuela importan estaño metal para lo mismo. Sin embargo, la fabricación de productos elaborados con materiales importados tiende a elevar los costos de producción, lo que no la hace competitiva en

comparación con los productores más integrados como Brasil. En realidad, este es el caso de la mayoría de las industrias de hojalata latinoamericanas, que, salvo Brasil, tropiezan con serias dificultades financieras. Esta situación de costos de producción generalmente elevados se exacerba aún más por las distorsiones de precios provocados por las políticas de control de precios y de subsidios. Interesa estimar la rentabilidad de los productores regionales de hojalata comparada con la capacidad excedentaria de producción de hojalata a escala mundial \*/ y el aumento previsto de su capacidad en países en desarrollo como Brasil, Argentina, Perú y Malasia.

### 3. Comercio Intrarregional

Los rasgos que caracterizan en general a las industrias del aluminio y el estaño de la región son el alto porcentaje de exportaciones a los centros extrarregionales, el escaso nivel de interacción en el plano regional (inversión, tecnología e investigación, comercio y especialización) y el fracaso frecuente de las tentativas de cooperación bilateral y multilateral por no aprovechar en forma adecuada las complementariedades. A esto se suman otras características comunes como el escaso desarrollo de las actividades de elaboración secundaria y el bajo nivel del consumo per cápita de ambos metales.

Un estudio efectuado por D. Morrison \*\*/ sostiene que hay un elevado potencial de cooperación regional en la industria del aluminio. Sus argumentos derivan, en primer lugar, de la existencia de una capacidad de producción subutilizada de bauxita y aluminio en el Caribe que coincide con la expansión

---

\*/ En 1987 se estimaba que la capacidad de producción mundial instalada de hojalata ascendía a 20.1 millones de toneladas, lo que sobrepasaba con creces la demanda mundial de 11.5 millones de toneladas. La participación de los PDEM era de 84.5% mientras que la de los países en desarrollo, aunque en expansión, era todavía relativamente escasa. Aunque la capacidad de producción en América Latina y Asia es más o menos la misma, la producción de la primera ha sido mayor debido a que aumentó en la mayoría de los países que la elaboran, en particular, Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú.

\*\*/ Morrison, Dennis, Study of the Identification of Possibilities of Production Complementarities among the Producers of Aluminium and Nickel in the Caribbean Region, ONUDI, ID/WG.481/4 (SEC), enero de 1989.

de la capacidad de fundición en Venezuela y Brasil y la existencia de instalaciones elaboradoras ociosas fundamentalmente en México; y en segundo lugar, de las ventajas comparativas que disfrutaban los países del Caribe en cuanto a producción de bauxita y alúmina y Venezuela y Brasil respecto al aluminio. Por una parte, la dilución de la propiedad y el control que poseían los grandes productores en las etapas primarias de la industria y el aumento consiguiente de las actividades elaboradoras, y por otra, el papel creciente del sector estatal en los diversos productores regionales deberían favorecer también las tareas de cooperación regional. Asimismo, las ventajas comparativas de la región en la producción de insumos de materias primas para los sectores de la alúmina y el aluminio (por ejemplo, soda cáustica y coque de petróleo), estimuladas por el nivel declinante de la inversión de los productores extrarregionales de estos productos, constituyen otro elemento favorable. Por último, la complejidad creciente de los regímenes comerciales como el comercio compensado y otros mecanismos de pago en el comercio internacional así como el uso más difundido de los convenios de crédito recíprocos multilaterales y bilaterales tenderían a favorecer también la cooperación regional.

Para tener una idea del potencial de dicha cooperación respecto al aluminio, conviene remitirse a algunos cuadros que figuran en el estudio sobre este metal. Del examen de los cuadros A16-19, se desprende que en 1987 la mayoría de la bauxita importada por los países de la región (76%) provenía de la propia región, mientras que esto sólo ocurría en el 15% de las importaciones de alúmina. En cuanto al aluminio la tasa correspondiente era de 61% mientras que para las semimanufacturas era sólo de 31%. Dados los niveles reales de producción, era posible cubrir en teoría todas las necesidades de esos productos con las fuentes regionales, si no se haría mención a las no complementariedades técnicas o comerciales de dichos esfuerzos de reorientación del comercio.

Las estimaciones aproximadas del consumo regional de productos de aluminio semielaborados indican asimismo que América Latina estaba en una posición deficitaria que sobrepasaba las 200 mil toneladas en 1985. Por ende, los productos importados por la región equivalían a 25% del consumo mientras que la utilización de la capacidad era de 65%. Aunque la capacidad instalada

no cubre toda la gama de productos que requiere la región, resulta razonable suponer que la producción regional podría cubrir una mayor proporción de la demanda existente.

Por cierto que este tipo de especulación no toma en cuenta, por ejemplo, el hecho de que más de 33% de la capacidad es de propiedad de las grandes transnacionales y que, por tanto, está sujeta a su dinámica de comercializar la producción a escala mundial. Tampoco se toma en consideración la falta de competitividad de algunas instalaciones. Sin embargo, el problema de la utilización de la capacidad parece ser vital para el desarrollo futuro de la industria regional, pues la subutilización aparente de la capacidad de semielaboración incide negativamente en la producción de las etapas de fundición y refinación y también en los bienes durables y en las industrias de uso final, con lo que disminuye la eficiencia global de la industria.

En el caso del estaño también puede demostrarse que existe un alto potencial "teórico" de reorientar el comercio hacia la propia región. En 1987, la región en su conjunto importó 5 100 toneladas de concentrados de estaño mientras que sólo 500 toneladas fueron cubiertas por la producción regional. En cuanto al estaño metal, de las 3 100 toneladas importadas de todos los orígenes sólo 1 600 toneladas provinieron de la región. En el caso de la hojalata la cosa fue más espectacular: de las 194 000 toneladas importadas poco más de 21 000 toneladas provinieron de la región. Si se consideran las elevadísimas tasas de capacidad ociosa del estaño metal y de la hojalata tanto a nivel mundial como regional, la capacidad existente es más que suficiente para satisfacer las necesidades regionales sin tener que efectuar nuevas inversiones para expandirla.

En 1987, la capacidad instalada de producción de hojalata de la región se estimaba en 1 563 000 toneladas frente al consumo aparente del producto de 1 124 700 toneladas. Se estimaba que la tasa regional de utilización de la capacidad era de un 67%, mientras que era de 55% en los PDEM cuya capacidad total instalada y consumo aparente eran 16 942 000 y 7 627 000 toneladas, respectivamente. Ante esta enorme capacidad ociosa que existe en el mundo es preciso que los productores regionales apliquen medidas apropiadas para mejorar la eficiencia y disminuir los costos de producción. En este sentido, la revisión o eliminación de los controles de precios y de los subsidios

relativos a la hojalata, una práctica común en la región, debería tener un efecto favorable sobre la eficiencia.

Las razones que explican el modesto comercio intrarregional de productos relacionados con el aluminio y el estaño comprenden el tamaño reducido de la mayoría de los mercados regionales, las dificultades técnicas que plantea el tratamiento de minerales de diferente complejidad,\*/la existencia de relaciones contractuales y comerciales arraigadas, las dificultades de transporte,\*\*/ los procedimientos cambiarios y aduaneros engorrosos, las barreras arancelarias y no arancelarias y la difícil situación financiera que encaran la mayoría de los países de la región frente a la restricción de las importaciones de casi todos los bienes. En el caso del estaño hay otro factor que son las políticas de fijación de precios y de subsidios ya mencionadas, que prevalecen en la mayoría de los países fabricantes de productos de estaño, y están destinadas a contener la inflación y a subsidiar los productos de la canasta común como la hojalata en el sector envasador de alimentos. No cabe duda que las medidas correctivas de estos aspectos facilitarían el comercio intrarregional del aluminio y del estaño.

La cooperación regional entre las empresas productoras autóctonas podría asumir formas diferentes. Podrían requerirse esfuerzos conjuntos para fomentar la I + D, el análisis de mercado, la creación de productos y la promoción del consumo de estos dos metales a fin de identificar las necesidades específicas de la región, tal vez mediante la creación de asociaciones regionales de productores y elaboradores. También hay varias perspectivas de establecer posibles empresas mixtas. Se recuerda que en el caso del aluminio la existencia de una capacidad no utilizada en la etapa de semielaboración en Argentina, México y Venezuela y la proyectada expansión de la producción de metal primario en Venezuela podrían exigir un análisis de viabilidad. También

---

\*/ Las fundiciones de estaño de Brasil tratan sólo el estaño aluvial de alta ley y no están equipadas para tratar los concentrados de baja ley bolivianos o peruanos.

\*\*/ La falta de medios de transporte adecuados, confiables y baratos en América Latina impide el desarrollo de una mayor interacción económica y comercial en la región. La construcción, por ejemplo, de un enlace ferroviario entre Bolivia y Perú reduciría considerablemente los costos de transporte entre los dos países vecinos y facilitaría un mayor intercambio comercial.

podría estudiarse la construcción de una planta mixta productora de soda caústica y coque de petróleo. El establecimiento de fundiciones mixtas en el Caribe merecería un mayor análisis. Asimismo, en el caso del estaño la mejor utilización de las capacidades instaladas existentes a nivel regional debería tener un efecto favorable, según lo ha demostrado el convenio suscrito entre empresas del Perú y México para tratar concentrados del primero en las fundiciones de este último. También hay oportunidades de establecer plantas elaboradoras en el ámbito de los productos químicos que contienen estaño. Brasil y México están plenamente equipados para establecer y ampliar este sector, lo que podría lograrse mediante la creación de empresas mixtas con firmas de otros países.