

Nueva frontera económica

Minerales no metálicos

*Por Jorge Bellet Ph. D.
Carlos Theune Dipl. Geol.
EPROM Ltda.*

La importancia económica que han adquirido para el país las industrias pesquera y forestal es muy reciente. Treinta años atrás los recursos pesqueros o forestales de Chile constituían, en un sentido literal, una frontera económica por conquistar. Poco se sabía lo que el nuevo territorio podría ofrecer, no existían o eran muy escasos los recursos humanos para enfrentar el desafío y, aparte de argumentos generales y obvios ("Chile tiene una extensísima costa, para algo debe servir"), el panorama estaba dominado por la falta de decisión para emprender en esta área, lo que felizmente, con el tiempo, fue superado.

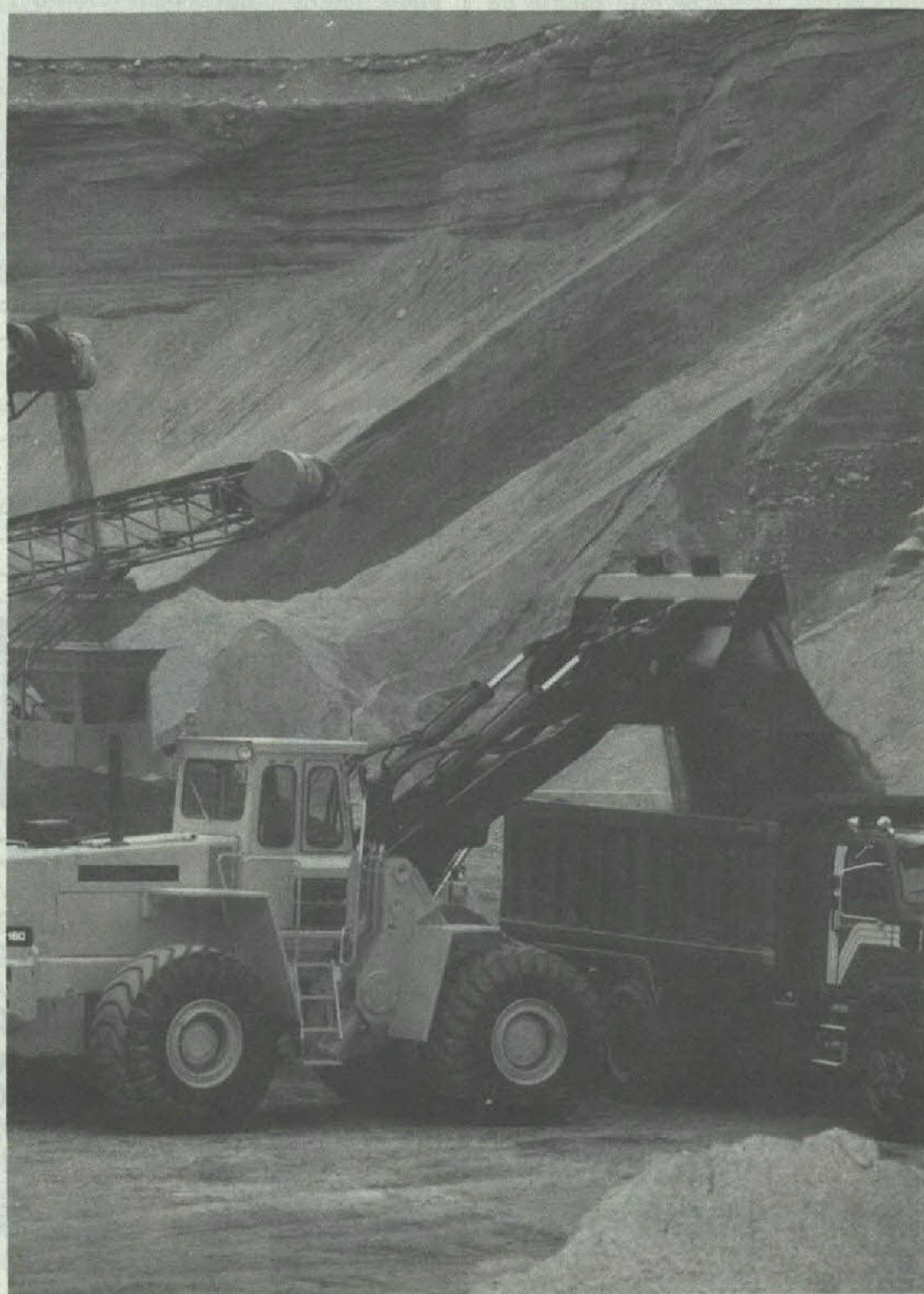
El espacio económico abierto en las actividades pesqueras y forestales tiene la marca de una actitud pionera que comprometió tanto al sector público como al privado. El resultado evidentemente positivo, no sólo se mide en mayor ingreso de divisas, sino también en la diversificación del espectro productivo del país y en el incremento de su acervo tecnológico.

En este artículo se examina la pregunta: ¿representa la minería no-metálica una nueva frontera económica para el país, en el mismo sentido que hace 30 años lo fueron los rubros pesqueros y forestales?

¿Por qué una nueva frontera económica en minería?

MERCADO

En los últimos diez años, Chile se ha visto afligido por los bajos precios a que se cotiza el cobre internacionalmente. El cobre no es



sólo el principal producto minero de exportación, sino también la principal fuente de divisas del país. El bajo precio de este metal parece corresponder, más que a una cuestión circunstancial, a una tendencia de largo plazo en el comportamiento de los mercados. Innovaciones tecnológicas recientes han reducido

la demanda por metales en general a una tasa mucho menor al incremento vegetativo ligado al desarrollo de las economías.

Un buen ejemplo es el consumo de metales asociados al transporte de pasajeros. De los años treinta al presente, los requerimientos de me-

tales ferrosos para transportar pasajeros a través del Atlántico han disminuido mil veces. Una tendencia similar afecta al transporte terrestre, sector de la economía cuyo desarrollo ha contribuido en un 50% al crecimiento del PGB mundial desde 1940. Ya sea por sustitución de metales por plásticos, que ha alcanzado hasta un 20% en la industria automovilística, o por el imperativo de hacer este medio de transporte más eficiente y, por lo tanto, más liviano, el requerimiento de metales para el transporte por carreteras es hoy día menos de 1/4 de lo que fue en 1940.

No sólo por la vía de la mayor eficiencia, las innovaciones tecnológicas han ido reduciendo la demanda por metales, sino también por el desarrollo de procesos de recuperación por reciclaje. En EE.UU. el 70% del aluminio que se utiliza en envase de bebidas se aprovecha y aunque esta tendencia afecta también a los plásticos y a algunos minerales no metálicos, el caso de los metales es particularmente severo.

En los próximos años, la cantidad de metales disponibles por la vía del reciclaje igualará la demanda total por éstos.

En el caso del cobre, los plásticos PVC, el aluminio, la fibra óptica, pero por sobre todo, la transmisión por microondas, han dado la pauta en la disminución de su demanda, reemplazándolo por insumos en los que, en general, el volumen pierde importancia frente al valor tecnológico agregado.

ADAPTACION

La motivación por abrir nuevas fronteras en minería tiene, por lo tanto, una doble finalidad. Por un lado se trata de salvar los ingresos que el país percibe de este sector de la economía y, por otro, de adaptarse a los cambios en los requerimientos de materias primas básicas que está experimentando la economía mundial.

La idea de que la minería no metálica se presenta como promisoría para conseguir esta finalidad, es-

tá avalada por las tendencias del mercado como se ilustra en la figura 1. en la pág. sig.

NO METALICOS TRADICIONALES

Aparte de los minerales energéticos (carbón, petróleo, gas natural), Chile tiene una larga e ilustre tradición en al menos un no-metálico: el salitre, que durante décadas constituyó la principal fuente de divisas del país. Con una superficie caliche-ra de setecientos kilómetros de largo y varias decenas de kilómetros de ancho, el salitre así como el cobre andino, constituye un recurso natural cuya importancia es obvia por el simple tamaño de sus reservas.

Junto con los nitratos y asociados a su explotación, Chile produce y exporta Sulfato de Sodio, Boratos y Yodo. De este último posee las mayores reservas minerales probadas del mundo.

Nuestro país también es un exportador relativamente importante de sal común y más recientemente, aunque en mucho menor escala, de



**Seguridad y servicio
con la más alta
tecnología en explosivos**



Monseñor Sótero Sanz 182 fono 2319764
Télex 341004 IRECO CK Santiago, Chile



FORMAC
FORMACION DE ACEROS S.A.

TUBOS DE ACERO PARA:

- USO INDUSTRIAL
 - REDONDOS
 - CUADRADOS
 - RECTANGULARES
- PERFILES ABIERTOS
 - ANGULOS - CANALES
 - COSTANERAS
- FLETES
- BOBINAS

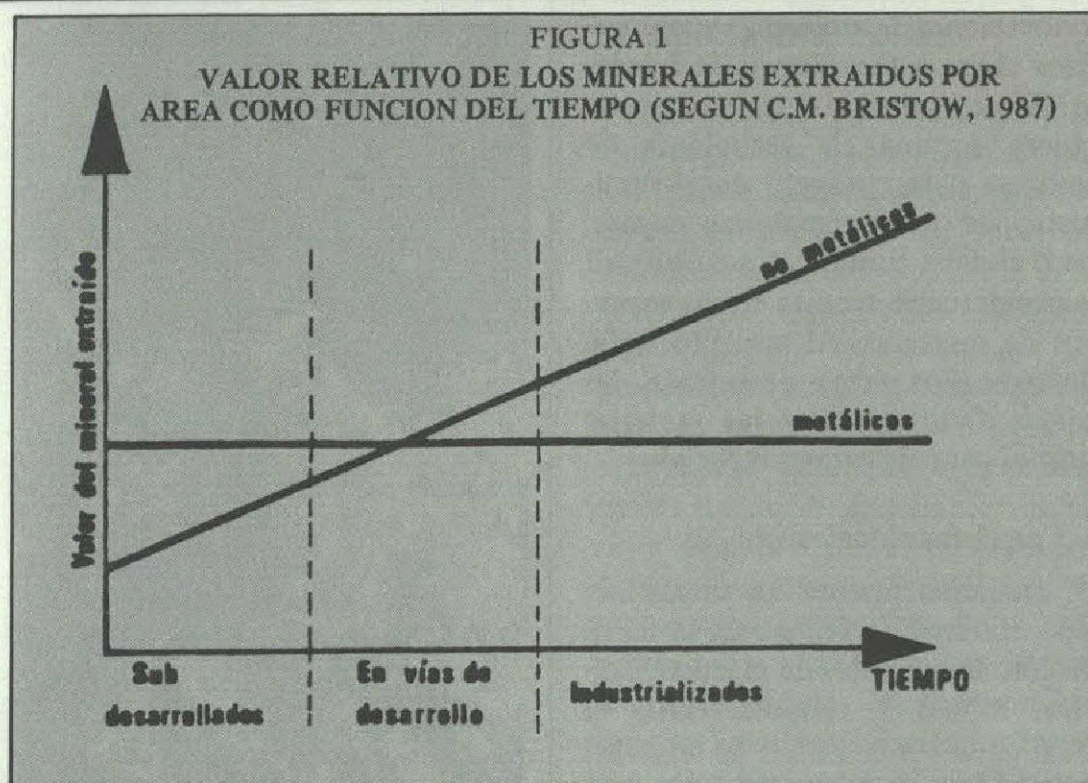
VENTAS
AUGUSTO MATTE 1675
F: 733705 - 752201
QTA. NORMAL



DUCASSE
INDUSTRIAL

FIGURA 1

VALOR RELATIVO DE LOS MINERALES EXTRAIDOS POR AREA COMO FUNCION DEL TIEMPO (SEGUN C.M. BRISTOW, 1987)



baritina y diatomita. Estos recursos exportables constituyen, por así decirlo, la minería no metálica tradicional del país.

NUEVAS FRONTERAS

— Los Salares:

Sin duda, los minerales que están comenzando a ser explotados en los salares del norte del país, constituyen la nueva frontera, en no-metálicos, más importante que actualmente se incorpora al territorio económico de Chile. Con más de cien salares y una superficie total de 8.000 km², los recursos minerales asociados a estas fuentes debieron haber parecido obvios por su simple magnitud.

No fue, sin embargo, hasta fines de la década del 60, que geólogos chilenos trabajando en instituciones del Estado y universidades, detectaron presencia importante de sales de potasio, boro y litio en algunos salares del norte. El estudio sistemático del potencial económico de los salares fue posteriormente acometido por el Comité de Sales Mixtas de Corfo —otra institución del Estado— con resultados que están a la vista. Chile es hoy día importante productor de carbonato de litio. Proyectos en vías de materializarse incrementarán aún más la producción de este no metálico, incorporando además las sales de potasio

como producto principal y los boratos y el magnesio como secundarios.

Después de un esfuerzo privado pionero en el Salar de Surire, los boratos asociados a los salares de la alta cordillera son motivo de un creciente interés por parte de agentes económicos internacionales. Las perspectivas de que este no metálico se convierta a corto plazo en un producto importante en las exportaciones no tradicionales del país, son altas.

El caso de los salares, como nueva frontera económica, es digno de destacar por el rol pionero que les correspondió jugar a profesionales chilenos trabajando en instituciones del Estado. Si bien es cierto que la explotación de los recursos se ha efectuado con capitales mixtos, predominando los privados, el poner de manifiesto las perspectivas de esta nueva frontera surgió de un esfuerzo público. (N. de la R.: Como corresponde de acuerdo al rol subsidiario que debe desempeñar el Estado).

— El Azufre:

Otro recurso no metálico chileno, obvio por su magnitud, es el azufre de origen volcánico.

Relegado a un segundo plano por décadas de bajos precios, el azufre chileno, de difícil explotación por la altura a que se encuentran los yacimientos (rara vez bajo los

4.000 metros) y por dificultades crónicas en la tecnología de beneficio, está siendo objeto de creciente atención. Corfo ha decidido hacer un catastro de este recurso con el objeto de poner de manifiesto su potencial, adelantándose a un creciente interés internacional, por fuentes alternativas de este mineral no asociadas a la refinación de combustibles fósiles.

El destino del azufre chileno como producto de exportación es, sin embargo, incierto. Un 80% de este no metálico se utiliza para la obtención de ácido sulfúrico, el que, crecientemente y debido en gran medida a legislaciones de control del medio ambiente, se está obteniendo por recuperación de gases sulfurosos en fundiciones y refinerías. Para 1995, por ejemplo, Chile producirá sobre 1.500.000 toneladas anuales de ácido sulfúrico, luego de la puesta en marcha de plantas recuperadoras en la gran minería del cobre y en la refinería Ventanas de ENAMI. Para esta enorme producción no se requerirá ni de un gramo de azufre elemental. En la medida en que el caso chileno representa una tendencia mundial, la demanda por azufre para su uso principal se verá efectivamente atenuada.

Por otro lado se espera que Rusia se convierta en un importante productor —con cuantiosos excedentes exportables— como consecuencia de la puesta en marcha de plantas para recuperar azufre de gases ácidos en Astrakhan y Tengiz.

Aunque a nivel mundial las perspectivas del azufre son inciertas, a nivel regional el azufre chileno tiene buenas posibilidades. Argentina y Brasil son importantes compradores de este no metálico, teniendo Chile obvias ventajas en costos de flete con respecto a los principales proveedores ubicados en el hemisferio norte.

— Otros No Metálicos:

Todos los minerales que se transan internacionalmente provienen de menos de 1.000 minas. Descontando los recursos mineros que por lo reducido de sus reservas o dificultad de explotación tienen sólo relevancia en la economía interna, el

poseer una riqueza minera con potencial de exportación es más bien la excepción que la regla para un país.

En el caso de Chile, se conocen reservas importantes de sulfato de calcio anhidro y pomecita. Sin embargo, se trata de minerales abundantes a escala mundial y los países del Mediterráneo poseen ventajas comparativas considerables en costos de flete a los principales centros de consumo. Pero el espectro de no-metálicos es muy amplio. La perlita, la bentonita cálcica, la roca fosfórica e incluso las rocas ornamentales son áreas de gran interés ya sea para el desarrollo de la industria sustitutiva o de exportación dentro del mercado regional. No es coincidencia que el significado económico de estos últimos minerales proviene del alto valor agregado que obtienen al ser cometidos a procesos industriales. Perú se ha transformado recientemente en exportador de bentonita cálcica, procesada como agentes decolorantes para la industria del aceite y se autoabastece de abonos fosfatados. Argentina, por otra parte, es exportador de perlita térmicamente expandida y posee larga tradición industrial en procesos de arcillas bentoníticas.

Estos recursos minerales, a diferencia del nitrato o del cobre, no son obvios por el simple volumen de las reservas pero no por ello dejan de ser relevantes como posibles fronteras económicas. Su importancia deriva del alto valor agregado que es posible imprimirles, más que por los volúmenes en que se transan comercialmente. Paradójicamente este hecho es, en cierta forma, una desventaja: a una tradición nacional pobre en la minería de los no-metálicos, se suma un desconocimiento casi completo de los aspectos tecnológicos involucrados en los procesos industriales asociados a estas materias primas.

MINERALES NO-METALICOS Y ALTA TECNOLOGIA

La declinación en la demanda por metales y el mayor crecimiento relativo en la demanda por no-metálicos está íntimamente asociada a

innovaciones tecnológicas y, en muchos casos, a tecnologías de frontera. Afortunadamente un país no requiere dominar la tecnología de frontera para competir en el suministro de nuevas materias primas, pero si debe contar con sensibilidad y competencia técnica en sus expertos de mercado. Al respecto, cabe destacar dos áreas de interés: las cargas funcionales y las materias primas para aleaciones especiales.

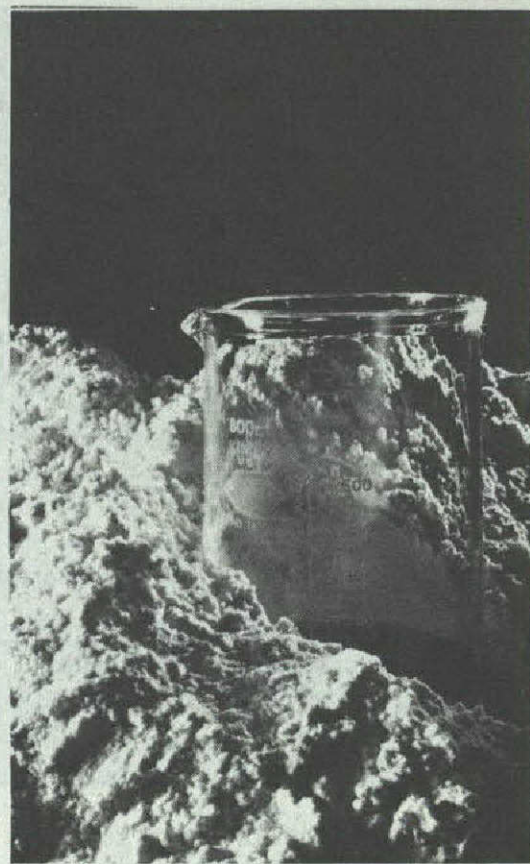
— Cargas funcionales:

Tradicionalmente, las cargas han sido material de relleno en la fabricación de artículos de plástico, caucho, resinas y celulosa. Hasta el 50% de la composición de un papel couché (papel de las tapas de esta revista) es un producto de origen mineral, el caolín. Del mismo modo, las suelas de los zapatos, los neumáticos de los vehículos y los artículos plásticos en general, contienen entre un 10% y un 70% de "cargas" minerales.

Ultimamente se ha puesto énfasis en aprovechar las propiedades de las cargas para mejorar las características del producto terminado, por lo que el concepto de "carga" como material de relleno ha sido sustituido por el de aditivo funcional. Valores excepcionales de dureza, resistencia a la abrasión, a la ruptura por tensión, así como mejoras en las propiedades dieléctricas y ópticas de productos sintéticos terminados, se consiguen mediante la utilización de cargas adecuadas.

A diferencia de la mayoría de los minerales, las cargas funcionales guardan poca memoria de su origen. La materia prima puede ser una arcilla, un residuo de la combustión del carbón, una caliza submicronizada o la wollastonina. El producto final se especifica por tamaño medio de gramos, densidad de agregados de partículas, superficie específica, color y niveles de ciertos contaminantes.

En este caso, el polo minero de las cargas funcionales pierde relevancia con respecto a los procesos de tratamiento y las tecnologías asociadas que son capaces de multiplicar por mil o un millón el valor



BOLETIN MINERO

Organo Oficial de la
Sociedad Nacional
de Minería
Fundado en 1883

**PUBLICIDAD
TELS.
6981652
6981696**

de la materia prima. Pero esta es una realidad muy característica de la minería no metálica. Tecnología y conocimiento de las exigencias del mercado actúan como la piedra filosofal, transformando yacimientos exiguos, de minerales innobles, en ingredientes imprescindibles para la industria moderna.

— Aleaciones especiales:

Por sus extraordinarias propiedades mecánicas y térmicas, las cerámicas son consideradas como los elementos estructurales de una nueva generación de motores y turbinas. Aparte del Zirconio, el Ytrio y algunas tierras raras, relativamente escasas, las materias primas cerámicas —sílice, nitrógeno, carbono y aluminio— son muy abundantes en la naturaleza en forma elemental o como óxidos simples. Por esta razón tienen poco valor desde el punto de vista de riquezas mineras. No así las trazas de minerales escasos, como los mencionados, y que intervienen críticamente en imprimir las propiedades deseadas a las materias primas cerámicas. Estas, probablemente, adquieran gran importancia como recursos mineros. De su disponibilidad depende la viabilidad económica de toda una generación de nuevos materiales, tan importante como en su época fueron los plásticos. La figura 2 muestra el crecimiento proyectado en la demanda de materias primas cerámicas a nivel mundial.

SUPERCONDUCTORES

Pero donde las cerámicas y las tecnologías asociadas a ellas adquieren mayor gravitación económica, es en conexión con los superconductores. Muy recientemente se ha establecido que ciertas cerámicas —normalmente conocidas por sus propiedades aislantes— se transforman en superconductores a temperaturas muy superiores a la de aleaciones metálicas: Los óxidos de bario y de cobre son, en este momento, los componentes estrellas de estos nuevos productos. Pero cualquiera sea la formulación comercialmente factible de un superconductor, los minerales que lo compongan tendrán asegurado su precio por las próximas generaciones.

El conocimiento que se tiene en Chile de los "minerales escasos" que usualmente se mencionan en relación a las tecnologías cerámicas y de superconductores, es prácticamente nulo. Aparte de un estudio preliminar sobre tierras raras de la Comisión Chilena de Energía Nuclear y algunos estudios del Comité de Sales Mixtas de CORFO nada se sabe sobre el potencial minero del país en esta área. Del mismo modo, el conocimiento sobre materias primas para cargas funcionales es pobre y está siempre asociado a estudios efectuados por universidades o instituciones públicas.

¿COMO ABRIR LA NUEVA FRONTERA?

No hay una respuesta universal a esta pregunta. Históricamente, los nuevos territorios económicos son el fruto tanto de la iniciativa privada como del esfuerzo público. La condición básica en todos los casos, es que las perspectivas que ofrece el nuevo territorio, sino su mera existencia, hayan sido puestas de manifiesto.

El Comité de Sales Mixtas de CORFO, en la medida que mantenía una alta sensibilidad por recursos minerales no tradicionales, cumplía la importante función de poner de manifiesto nuevas riquezas mineras. Su reciente disolución por tanto gravitará negativamente en el desarrollo de la minería no tradicional del país.

Aparte del rol prospectivo y de evaluación geoeconómica que desarrollaba el Comité de Sales Mixtas de CORFO, poner de manifiesto implica, cada vez más, ser capaz de evaluar a mediano y largo plazo las variaciones en los requerimientos

mundiales de materias primas. El señalar áreas de interés en función de las tendencias del mercado, adquiere relevancia en la medida que orienta recursos prospectivos y de investigación tecnológica que de otro modo se diluyen en proyectos diversos o simplemente no se emplean.

En la concertación de esfuerzos provenientes de especialidades diversas para esta labor, al Estado le cabe un rol protagónico. Lo anterior no sólo recoge un legado histórico evidente. Un Estado activo en orientar recursos tendientes a exhibir el potencial económico del país, va a conseguir ganar tiempo. Y tiempo, en el sentido de empezar antes, suele ser la más importante ventaja comparativa en consolidar una nueva fuente de riquezas. El caso de la industria forestal en Chile es un buen ejemplo.

FIGURA 2
CERAMICAS TECNICAS. ESTIMACION DEL
CRECIMIENTO DEL MERCADO (SEGUN
T. CAMPBELL, 1967)

