

Determinantes del precio *spot* del cobre en las bolsas de metales

Juan Cristóbal Ciudad

CEPAL-COCHILCO

**División de Recursos Naturales e Infraestructura
Dirección de Estudios de Cochilco**

recursos naturales e infraestructura

Determinantes del precio *spot* del cobre en las bolsas de metales

Juan Cristóbal Ciudad



NACIONES UNIDAS

División de Recursos Naturales e Infraestructura



GOBIERNO DE CHILE
COMISION CHILENA DEL COBRE

Santiago de Chile, febrero del 2005

Este documento fue preparado por Juan Cristóbal Ciudad de la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) en el marco del Convenio CEPAL-COCHILCO. Este Convenio está dirigido por los señores Fernando Sánchez Albavera, Director de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL y Patricio Cartagena, Vicepresidente Ejecutivo de COCHILCO.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de ambas organizaciones, dado que no es oficial y por tanto, no ha sido sometido a revisión editorial.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN impreso 1680-9017

ISSN electrónico 1680-9025

ISBN: 92-1-322635-7

LC/L.2241-P

N° de venta: S.04.II.G.161

Copyright © Naciones Unidas, febrero del 2005. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
I. Participantes del mercado	7
A. Inversionistas	10
B. Mercado físico	14
C. Elementos determinantes del comportamiento de los participantes del mercado	14
II. Determinantes en la formación de precios	17
A. Ciclo de liquidez	18
B. Mercado por almacenamiento	22
C. Comportamiento de los inversionistas como anticipador de precios	27
D. Indicadores líderes de precio del cobre	28
III. Modelación de las relaciones	29
A. Modelo generado	31
B. Capacidad predictiva del modelo	33
IV. Síntesis y conclusiones	35
Bibliografía	39
Anexos	41
Anexo 1 Test estadístico sobre serie de precio del cobre	43
Anexo 2 Estadísticas modelo	44
Anexo 3 Proyección intramuestral modelo	45
Anexo 4 Proyección intramuestral AR (1)	46
Anexo 5 Tests estadísticos sobre proyección extramuestral Modelo y AR (1)	47
Serie recursos naturales e infraestructura: números publicados	49

Índice de cuadros

Cuadro 1	Esquema general del mercado	9
Cuadro 2	Determinantes del precio según tipo de agente	15
Cuadro 3	Test estadístico sobre serie de precio del cobre	43
Cuadro 4	Estadísticas modelo	44
Cuadro 5	Tests estadísticos sobre proyección extramuestral modelo y AR (1).....	47

Índice de gráficos

Gráfico 1	Volumen transado en Bolsa de Metales de Londres (BML)	11
Gráfico 2	Composición instrumentos “ <i>Over the counter</i> ” (OTC).....	12
Gráfico 3	Composición instrumentos en bolsas organizadas	12
Gráfico 4	Instrumentos financieros sobre cobre (2000)	13
Gráfico 5	Precios durante el ciclo de liquidez.....	19
Gráfico 6	Cobre en el ciclo de liquidez.....	20
Gráfico 7	Precio del cobre e índice del dólar	21
Gráfico 8	Precio del cobre e índice líder de la <i>Organization for Economic Co-operation and Development</i> (OECD).....	22
Gráfico 9	Demanda por almacenamiento	22
Gráfico 10	Oferta por almacenamiento	23
Gráfico 11	Precio del cobre e inventarios en bolsa	24
Gráfico 12	Inventarios por agente	25
Gráfico 13	Precio y semanas de consumo en bolsa.....	25
Gráfico 14	<i>Warrants</i> cancelados y precio del cobre en BML	26
Gráfico 15	Precio del cobre y posiciones inversionistas en Bolsa de productos New York (Comex).....	27
Gráfico 16	Precio del cobre e índice <i>United States Geology Service</i> (USGS).....	28
Gráfico 17	Comparación estática de resultados	33
Gráfico 18	Precio del cobre, precio ajustado modelo y residuos	44
Gráfico 19	Precio del cobre y precio ajustado del modelo.....	45
Gráfico 20	Precio y estadísticas ajuste modelo	45
Gráfico 21	Precio del cobre y precio ajustado AR(1)	46
Gráfico 22	Precio y estadísticas ajuste AR (1).....	46

Resumen

El objetivo de este estudio es analizar los principales factores que determinaron la formación del precio *cash settlement* del cobre, en el corto plazo, dentro de la Bolsa de Metales de Londres, en el período 1995-2004.

Cabe destacar que en la formación de los precios de un *commodity* que se transa en dicha Bolsa concurren agentes con distintos objetivos y horizontes de decisión, originando que los precios se determinen por factores relacionados tanto con el mercado físico subyacente (oferta y demanda) como con decisiones, basadas en el análisis técnico, cuya motivación es obtener la mayor tasa de retorno para una inversión.

En el primer capítulo se analizan los determinantes del comportamiento de los principales agentes del mercado – productores, consumidores e inversionistas– presentando en el segundo dos enfoques conceptuales que servirán de base, para desarrollar en el tercer y último capítulo un modelo analítico.

I. Participantes del mercado

En esta primera sección se describe a los agentes que participan en el mercado del cobre tomando posiciones en instrumentos financieros relacionados a *commodities*. En la medida que sea posible contextualizar las razones de estos agentes para participar en mercado se podrá entender cuales son los factores que motivan que tomen o intensifiquen una posición compradora o vendedora en éste.

En una separación simple y gruesa los agentes se pueden dividir entre los inversionistas o especuladores y aquellos que participan del mercado físico. Los inversionistas llevan a cabo sus operaciones sólo en base a expectativas sobre elementos económicos, factores propios del mercado de materias primas o incluso tendencias específicas al mercado financiero de éstas, sin participar en el mercado físico subyacente. Por otra parte, los segundos son agentes que tienen participación en el mercado físico, ya sea como productores, transformadores (fundiciones, refinerías), mayoristas (*traders*) o consumidores del *commodity*, debido a lo cual están más interesados en lo que sucede en el mercado físico subyacente.

En el párrafo anterior se menciona que esta separación es simplista pues en la práctica los agentes que participan del mercado físico no pueden aislarse totalmente del comportamiento de los inversionistas. Es decir, no es realista sostener que estos agentes llevan a cabo sus estrategias de cobertura de riesgo sin tomar en cuenta el comportamiento de los inversionistas, ni tampoco que eventualmente utilicen metodologías similares en la administración de corto plazo de estos contratos, a través de un manejo activo de su tesorería.

Sin embargo, para los efectos de describir a estos agentes se pasarán por alto dichas consideraciones y se aceptará la división utilizada por la Commodity Futures Trading Commission (CFTC)¹ de Estados Unidos.

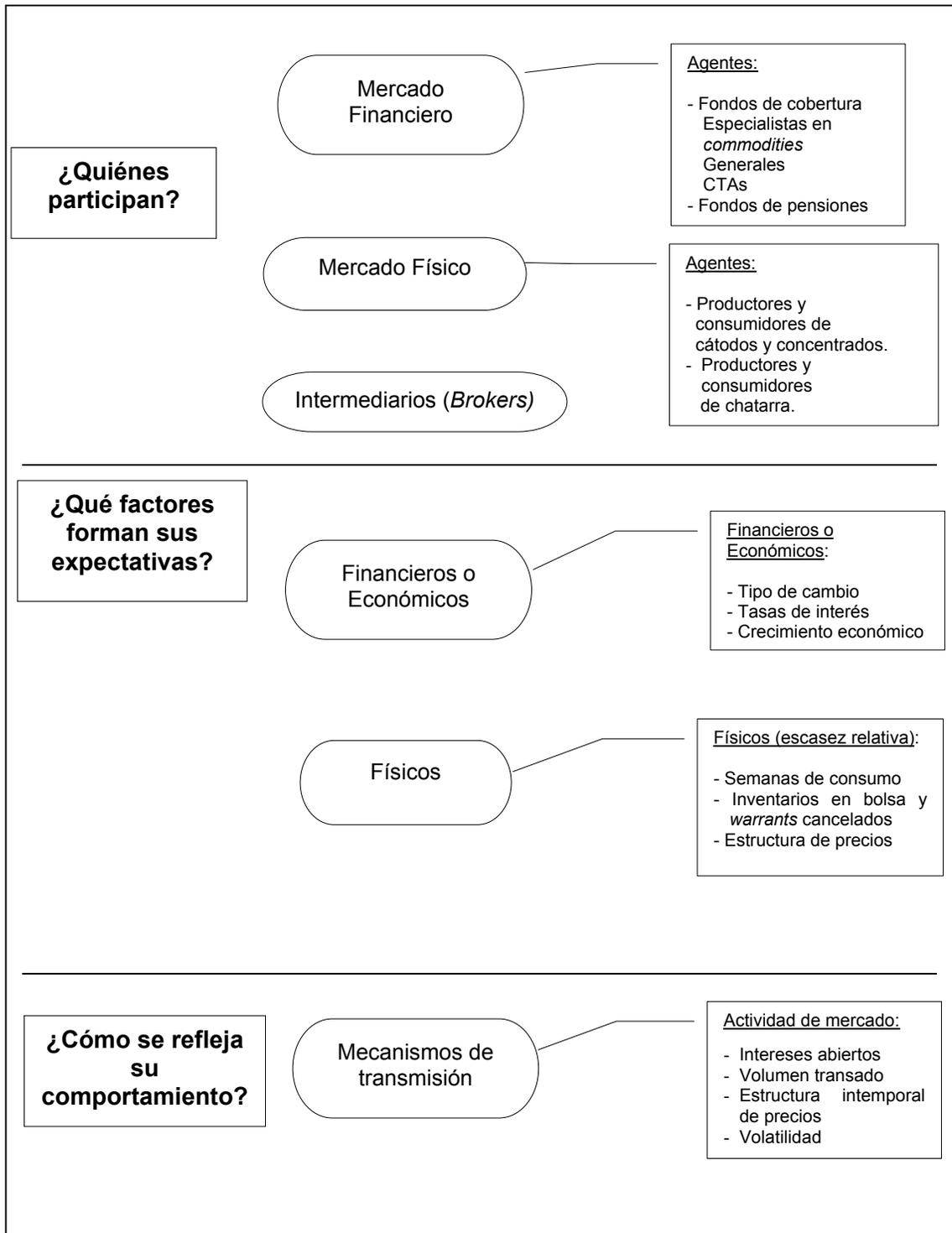
El cuadro 1 entrega un esquema estilizado que será el utilizado en la presente sección. Primero, el mercado se divide según el tipo de agente que participa en éste, para luego analizar individualmente las características de cada uno de ellos y las motivaciones por las cuales participan en este mercado. Posteriormente, son analizados los factores que justifican su comportamiento y que por ende son los determinantes en el movimiento de precios en el corto plazo en las bolsas de metales. Finalmente, veremos como la actividad del mercado, expresada básicamente en el volumen e intereses abiertos de instrumentos financieros, puede ser considerado tanto como un reflejo de la actividad de los agentes en base a los determinantes de su comportamiento –mencionados más arriba–, como también en otras circunstancias puede constituirse por si mismo en un determinante del precio.

Finalmente, los corredores de bolsa o *brokers* son actores en el mercado cuya principal función consiste en realizar operativamente las transacciones entre los agentes mencionados anteriormente, asumiendo riesgos propios del mercado de instrumentos financieros –liquidez, contraparte, operacional–, que no son desarrollados pues escapan al objetivo de este análisis. No obstante se puede destacar que durante la década de los noventa en la Bolsa de Metales de Londres, la tendencia del mercado ha sido a la concentración hacia agentes que cuentan con una mayor capacidad financiera –principalmente relacionadas a empresas mineras o bancos–, tendencia que se justifica por el alto costo que involucra cumplir los márgenes en la cámara de compensación, debido principalmente al incremento en la volatilidad del mercado, un mayor volumen de transacciones, y órdenes individuales de los clientes que prácticamente se han doblado en tamaño desde fines de la década de los ochenta.

¹ La CFTC es el organismo regulador del mercado en Estados Unidos clasifica a los agentes en:

- Comerciales: Una entidad involucrada en la producción, procesamiento, o comercialización de un *commodity*.
- No comerciales (especuladores): En futuros de *commodities*, un individuo que no hace coberturas (*hedge*), pero tiene objetivo de lograr utilidades a través de una anticipación exitosa en los movimientos de precios, para lo cual toma indistintamente posiciones de compra o venta.

Cuadro 1
ESQUEMA GENERAL DEL MERCADO



Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

A. Inversionistas

Los inversionistas no son un grupo homogéneo en cuanto a sus objetivos, plazos para la toma de decisiones, y métodos sobre los cuales basan sus estrategias de inversión. Estas diferencias son importantes, ya que permiten entender la dinámica del mercado y explorar las razones por las cuales cierta información –cualitativa y cuantitativa– puede tener preponderancia por sobre otra al momento de explicar la trayectoria del precio.

A grandes rasgos un agente no comercial puede participar tanto exclusivamente en el mercado de metales, como también hacerlo como parte de una cartera de inversiones más amplia, mientras que el horizonte de inversión depende del tipo de agente, yendo desde inversiones diarias hasta de largo plazo. Los dos aspectos anteriores determinan cuales son los principales factores por los cuales estos agentes basan sus decisiones.

Estos factores pueden incluir aspectos propios del mercado del *commodity* relacionados a las expectativas de oferta y demanda física, proyecciones económicas generales o factores inferidos del comportamiento del mercado, como también elementos propios de su negocio² que eventualmente pueden explicar cierta estacionalidad en el precio.

Considerando los factores anteriores, los inversionistas se pueden clasificar en los siguientes tipos:

Fondos de cobertura³ con *commodities* centrales: Como su nombre lo dice, centran sus inversiones en *commodities*. Por lo tanto sus posiciones en este mercado dependerán de su seguimiento de los fundamentos del mercado y de los factores financieros que lo influyen.

Fondos de cobertura con *commodities* no centrales: La inversión en *commodities* no es central dentro de su cartera y los incluyen por consideraciones de diversificación de sus inversiones. Es decir, consideran el escenario económico general al momento de colocar sus fondos en bonos, monedas, acciones, *commodities*, entre otros activos.

***Commodity Trade Advisors (CTAs)*:** Pueden tener a los *commodities* como centrales o no, pero a diferencia de los anteriores sus estrategias de inversión están determinadas por el análisis técnico o modelos cuantitativos que determinan los momentos de compra o venta del activo. Lo anterior explica que pueden tener bastante actividad en cualquier escenario de precios.

Fondos de pensiones: Se diferencian de los anteriores en que las compras que realizan del *commodities* buscan un retorno en el mediano o largo plazo. Su participación entrega un soporte de mayor plazo al mercado, pues en teoría entran o salen del mercado en base a precios de largo plazo. Según un análisis de Barclay's Capital, en la actualidad una cartera balanceada de activos debería incluir entre 5 a 10% de *commodity*.

La participación de los inversionistas dentro del mercado de metales es relativamente reciente, notándose con mayor fuerza su participación a partir de la última década del siglo pasado, cuando se produjo un claro incremento en la actividad de los instrumentos financieros en la Bolsa de Metales de Londres (gráfico 1).

Como ocurre con otros mercados, la presencia de los inversionistas trae aparejados efectos positivos que se asocian a una mayor profundidad o liquidez de éste, lo cual permite que los precios reflejen en mayor grado la información relevante disponible y que los agentes del mercado físico

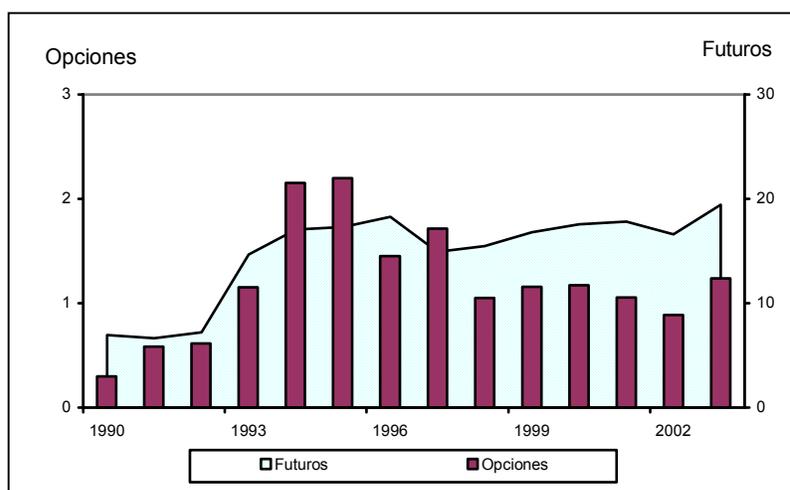
² Por ejemplo, los cierres de períodos (trimestrales, anuales) provocan una baja en los intereses abiertos de estos agentes que hacen efectivas sus ganancias.

³ Fondos de cobertura (*Hedge Funds*): Un fondo de inversión privado o cartera, que compra/vende e invierte en distintos activos como acciones, *commodities*, monedas, y derivados a nombre de sus clientes. Algunos operadores de carteras de *commodities* operan fondos de cobertura.

puedan realizar sus operaciones en determinados momentos del tiempo, con una mayor seguridad que habrá una contraparte con quien realizar la transacción sin incurrir en precios desfavorables. Asimismo, el lado indeseable correspondería al incremento de la volatilidad ya que nueva información se refleja más rápido en el precio.

Según cifras de Barclays Capital, los inversionistas dentro del proceso de arbitraje –entre bolsas y clases de activos–, representan cerca de la mitad del volumen transado en la Bolsa de Metales de Londres (BML), además que cerca de un 15% de las transacciones del primer trimestre del 2004 se relacionarían a índices de *commodity* como el GSCI de JP Morgan, AIG de Dow Jones o el LMEX de la propia BML.

Gráfico 1
VOLUMEN TRANSADO EN BOLSA DE METALES DE LONDRES (BML)
(millones de contratos)



Fuente: BML.

Además, algunos agentes interesados en tener una exposición positiva en China, estarían utilizando los *commodities* como una alternativa que les permite participar del dinamismo de esa economía y a su vez que garantiza una mayor liquidez en sus inversiones.

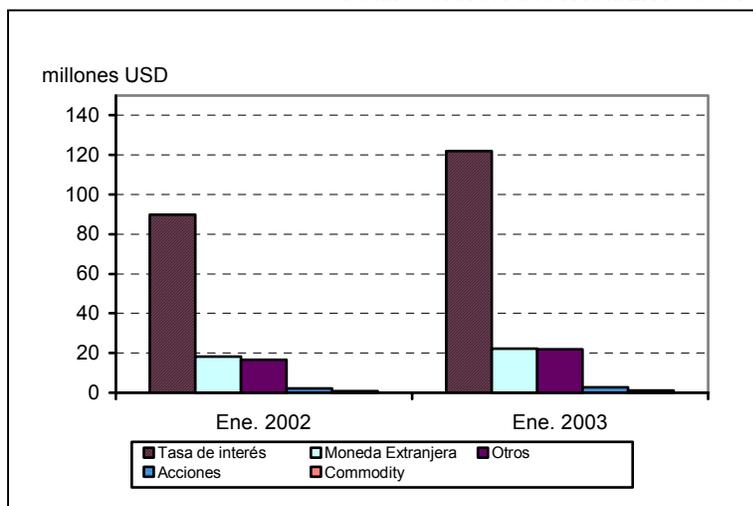
Por otro lado, una encuesta realizada en el año 1999 arrojó que alrededor de un cuarto de las transacciones correspondía a agentes que participaban en el mercado desde una posición financiera, sin hacer distinción entre fondos de inversión y agentes que participan del mercado físico con un criterio similar a los primeros.

Según la información del Bank for International Settlement (BIS), en el último par de años, los instrumentos relacionados a tasas de interés han dominado ampliamente el mercado (gráfico 2), seguidos por los de monedas, ocupando los *commodities* el último lugar en importancia.

Ahora bien, dentro de los derivados de *commodities*, el oro representa alrededor de un tercio del total. Si bien no existen cifras desagregadas, se debe considerar que este total incluye todo tipo de *commodities*.⁴ Basándose en lo anterior, se puede concluir que el mercado de derivados de metales básicos es pequeño tanto dentro del total del mercado de derivados, como también al compararlo con productos similares y podría verse expuesto a una abrupta entrada y salida de inversionistas.

⁴ Tanto metales básicos como preciosos, además de productos energéticos y agrícolas.

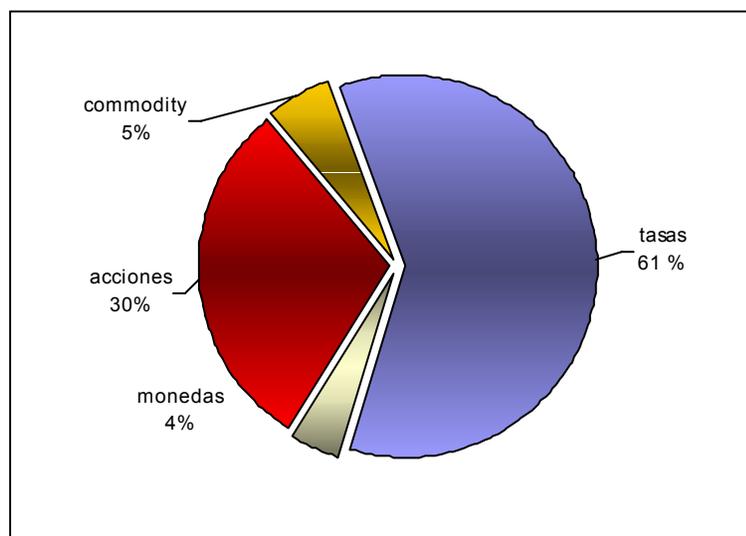
Gráfico 2
COMPOSICIÓN INSTRUMENTOS OTC



Fuente: BIS.

La situación en las bolsas organizadas es similar (gráfico 3), aunque en estas los derivados relacionados a acciones son los segundos más importantes luego de los de tasas de interés, seguidos en un tercer lugar por los de monedas. A diferencia del mercado OTC, los derivados de *commodities* presentan una participación similar a las monedas.⁵

Gráfico 3
COMPOSICIÓN INSTRUMENTOS EN BOLSAS ORGANIZADAS



Fuente: BIS.

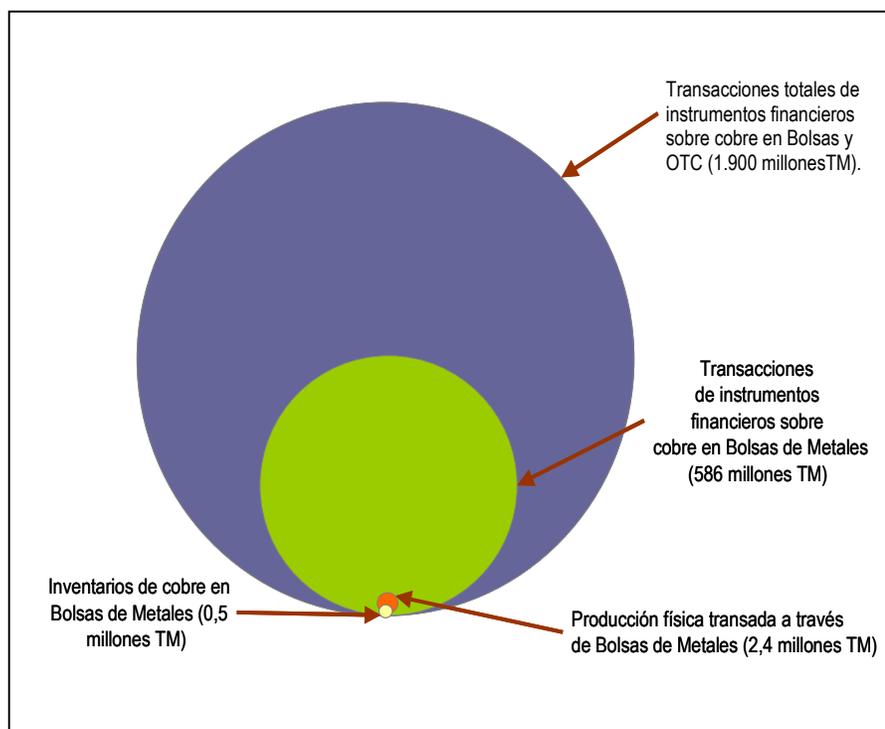
⁵ No obstante, se debe evitar sumar ambas informaciones. Las estadísticas del BIS para los derivados OTC se presentan en billones de dólares, mientras que sus estadísticas de las bolsas organizadas sólo están disponibles en millones de contratos.

Por otro lado, el contexto económico puede alterar la magnitud de las cifras dando mayor importancia a un tipo de contrato por sobre otro. Estas variaciones se explican porque en determinados momentos las empresas pueden decidir -de acuerdo a sus políticas sobre el tema- no realizar cobertura de determinados riesgos, mientras que por otro lado los inversionistas podrían preferir uno u otro tipo de instrumentos de acuerdo a la rentabilidad esperada.

Según menciona CRU, los *hedge funds* durante el año 1994 invirtieron alrededor de USD 3 mil millones en el mercado en futuros y opciones de metales, con el consiguiente efecto en volúmenes transados. Actualmente, los *commodity hedge funds* y los CTA's manejarían alrededor de USD 10 mil millones de dólares cada uno, no existiendo información clara de los *hedge funds* con *commodities* no centrales o de los fondos de pensiones.⁶

Para dimensionar la importancia de las transacciones de tipo financieras, en el gráfico 4 se comparan para el mercado del cobre durante el año 2000 las transacciones totales (bolsa y OTC), las transacciones de las bolsas de metales, producción física transada a través de bolsas de metales y los inventarios en bodegas de bolsas de metales. En dicho año, la mayor parte de las transacciones fueron fuera de bolsa (70% del total), la producción física transada a través de bolsas representa una mínima parte del total de transacciones en bolsa (0,5%), y las transacciones totales equivalen a 3.800 veces los inventarios.

Gráfico 4
INSTRUMENTOS FINANCIEROS SOBRE COBRE (2000)



Fuente: Comisión Chilena del Cobre en base a información de Codelco.

⁶ A modo de ejemplo, durante el 2003 en la Bolsa de Metales de Londres se transaron USD 783 mil millones y los intereses abiertos promedio durante el año fueron de USD 9,6 mil millones. Las cifras anteriores reflejan una rotación de 3 días en los intereses abiertos.

B. Mercado físico

Al igual que los inversionistas, los agentes que participan del mercado físico en principio tienen diferentes razones por las cuales utilizan instrumentos derivados de las bolsas de metales, las cuales van a depender específicamente de cómo afectan las variaciones en el precio a su negocio. Los participantes del mercado físico se pueden catalogar en tres tipos de agentes:

Productores de *commodities* (mina, productor integrado): Estos agentes buscan asegurar su ciclo productivo, cubriendo el riesgo por cambios de precio que tiene su producción futura, de manera de lograr cumplir con su punto de equilibrio, optimizando el precio de su producción y asegurando el retorno de los proyectos. Lo anterior determina que su posición física sea vendedora a futuro y que el riesgo principal que los afecte sea el de baja en los precios (participan en el mercado financiero con una posición corta a futuro). Su inventario base puede ser cubierto del riesgo de precio, en tanto que el componente cíclico podría quedar a discreción del productor.

Consumidores finales (semimanufacturadores): Para ellos los *commodities* representan la materia prima de su proceso productivo, por lo que las variaciones en su precio afectan directamente el margen operacional que presenta su negocio. Intentan disminuir el riesgo de precio de su materia prima (asegurar el costo presupuestado), optimizar el costo de compra y financiar el capital de trabajo. Esto determina que su posición física sea compradora a futuro y que el riesgo principal sea de alza en el precio (participan en el mercado financiero estando largos a futuro). Si bien en el mediano y largo plazo tienen flexibilidad para traspasar a precios los cambios en el costo de materias primas, durante el período en que sus precios son fijos están interesados en asegurar el costo de estas.

Procesadores e Intermediarios (fundiciones, refinerías y mayoristas): El principal riesgo que asumen se relaciona con la variación del precio entre el momento que compran la materia prima y el período en el cual la venden ya sea transformándola o no. Es por lo anterior que participan en este mercado para fijar su ganancia durante el proceso del flujo del metal,⁷ además de buscar financiar y proteger el inventario base. Dentro de lo anterior la estructura intertemporal de los precios juega un papel crucial, la que si se encuentra en *contango*⁸ permite financiar de manera natural la materia prima (seguro, costo financiamiento y almacenaje), mientras que el *backwardation* es un escenario desfavorable para estos agentes, que podrían preferir no participar en el mercado financiero ya que en ese caso se acentuaría un precio de compra de materias primas mayor al precio de venta del producto final.

C. Elementos determinantes del comportamiento de los participantes del mercado

Como se describió anteriormente, cada uno de los agentes que participan en las bolsas de metales tiene objetivos distintos, por lo cual analizar los diferentes factores que influyen sobre cada uno facilitará el análisis posterior. Estos factores se pueden agrupar en tres dimensiones (Cuadro 2), y a grandes rasgos corresponden a aquellos que involucran fundamentos sectoriales o del mercado físico, los que incorporan el contexto macroeconómico, y finalmente los elementos propios del mercado financiero.

⁷ El precio de venta es la materia prima más el valor agregado. Los esquemas de participación de precios y la negociación de período de pago pueden producir cambios en el nivel de ganancia de estos agentes.

⁸ El mercado está en *contango* (*backwardation*) cuando el precio futuro es mayor (menor) al presente.

Cuadro 2

DETERMINANTES DEL PRECIO SEGÚN TIPO DE AGENTE

Agentes	Fundamentos sectoriales	Fundamentos macroeconómicos	Factores del mercado Financiero del <i>commodity</i>
Financieros			
Fondos de cobertura con <i>commodities</i> centrales	Escasez relativa	En la medida que afecten la demanda del producto	Pueden usarlos para protegerse de la variabilidad de precios en el corto plazo
Fondos de cobertura con <i>commodities</i> no centrales	No principal	Tasas de interés Tipos de cambio Índice de actividad Inflación	Pueden usarlos para protegerse de la variabilidad de precios en el corto plazo
CTAs	No principal	No principal	Utilizan elementos de mercado como factor de inversión
Fondos de pensiones	Tendencias de largo plazo en oferta y demanda	Tendencias de largo plazo en variables económicas	Pueden usarlos para protegerse de la variabilidad de precios en el corto plazo
Físicos			
Productores	Protección del valor de producción	No principal	Pueden usarlos para protegerse de la variabilidad de precios en el corto plazo
Intermediarios	Protección de precio durante el ciclo de compra	No principal	Pueden usarlos para protegerse de la variabilidad de precios en el corto plazo
Consumidores	Protección de precio durante el ciclo de inventarios	No principal	Pueden usarlos para protegerse de la variabilidad de precios en el corto plazo

Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

En este trabajo no se profundizará mayormente en los factores de mercado, pues habitualmente estos incluyen un horizonte de tiempo más corto que el período mensual utilizado en este trabajo –principalmente diario o intra diario– y basado en el análisis técnico.

Es interesante destacar que no sólo los fondos realizan transacciones en el mercado sin un respaldo físico. Es posible que productores, intermediarios o los consumidores sigan una estrategia de este tipo para minimizar pérdidas ante ciertos escenarios de mercado, lo cual dependerá en definitiva de los grados de libertad con que cuente la administración de la empresa para gestionar activamente su tesorería.

II. Determinantes en la formación de precios

Al repasar los análisis periódicos del mercado, uno se encuentra con un gran número de variables que habitualmente se mencionan como determinantes en el corto plazo de la evolución del precio. Cuando uno revisa estos análisis durante un período de tiempo prolongado, se encuentra con que las variables mencionadas se pueden resumir en el tipo de cambio bilateral o ajustado por el comercio de EE.UU., expectativas sobre la evolución de inventarios, efecto de fondos de cobertura por variaciones en sus posiciones netas, demanda de los consumidores, déficit fiscal y comercial de EE.UU., indicadores de actividad económica en EE.UU.⁹ y en los restantes países consumidores,¹⁰ entre otras variables.

Para evitar confundirse entre tanta información que busca adelantarse a los movimientos futuros del mercado, es conveniente revisar los enfoques existentes sobre los determinantes del precio, y sobre las cuales se sustentará el análisis cuantitativo posterior. Estas utilizan elementos económicos que determinan las expectativas de los inversionistas (ciclo de liquidez) y los relacionados a la disponibilidad del *commodity* en el corto plazo (mercado por almacenamiento).

Por otro lado, los factores propios del mercado financiero del cobre deberían analizarse con una metodología relacionada con

⁹ Por ejemplo: PIB trimestral, órdenes de manufactura, producción industrial, índice de indicadores líderes de la Conference Board, confianza del consumidor, índice ISM manufacturero y de servicios, Chicago PMI, órdenes de bienes durables, comienzo de construcción de casas nuevas, variación en la tasa de interés, entre otros.

¹⁰ Sin ser exhaustivo tenemos la producción industrial de Japón, China y Alemania, índice IFO alemán, producción industrial de la OECD, entre otros.

modelos cuantitativos no lineales –similar al análisis técnico–, y como mencionamos anteriormente por tratarse de determinantes del mercado de más corto plazo –y con una dinámica diferente– no se incluirá en este análisis. No obstante, se utilizará información del comportamiento de los inversionistas a lo largo del tiempo, la que estaría incorporando información no incluida en los dos enfoques anteriores.

A. Ciclo de liquidez

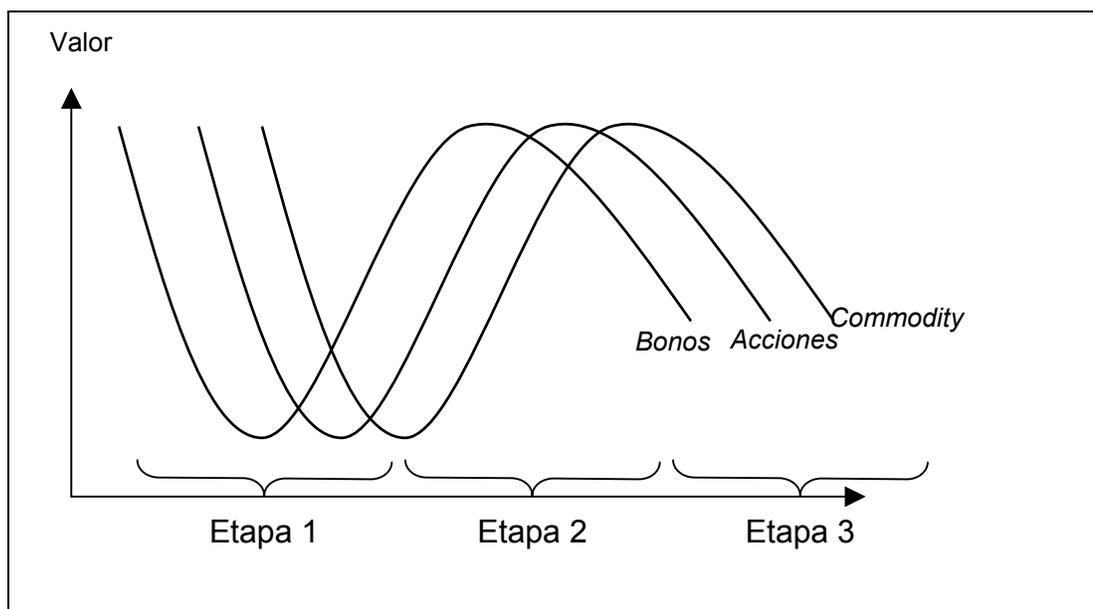
Esta teoría estudia el comportamiento de distintas alternativas de inversión durante un ciclo económico y explica en gran medida el proceder de los inversionistas –con la excepción de los CTAs–, considerando la interrelación entre el rendimiento esperado de los bonos, acciones y *commodities* en las distintas etapas del ciclo económico. El gráfico 5 esquematiza la relación entre estas variables que presenta tres etapas:

Cuando el crecimiento económico comienza a bajar (etapa 1), la autoridad monetaria sigue una política monetaria expansiva disminuyendo las tasas de interés, lo cual no tiene efecto sobre los precios de los productos pues la inflación se encuentra bajo control. La baja determina que el precio de los bonos aumente, entregando un buen rendimiento a esta alternativa de inversión, que es seguida por las acciones que comienzan a repuntar a medida que se anticipe una mejoría de la economía.

Una vez que la economía alcanza un mayor ritmo de crecimiento económico y se ven signos de inflación (etapa 2), la autoridad monetaria termina con su política monetaria expansiva y comienza a aumentar las tasas de interés. El primer efecto de esta medida es que el precio de los bonos cae, con el consiguiente empeoramiento en su rendimiento. Debido a los rezagos que tiene el efecto de un aumento de la tasa de interés sobre la actividad económica, su efecto inicial sobre las otras variables es moderado; por un lado la desaceleración económica proyectada disminuye el atractivo de las acciones como alternativa de inversión, pero los *commodities* mantiene un buen rendimiento mientras no se refleje el efecto de la medida contractiva en una menor demanda y porque son utilizados como una cobertura contra la mayor inflación.

Finalmente, el efecto de mayores tasas de interés se traduce en la moderación de la inflación, teniendo también un efecto de disminuir el nivel de actividad económica (etapa 3). Los bonos tienen buen rendimiento en la medida que la tasa de interés baje o existan expectativas de ello, mientras que las acciones son compradas en la eventualidad que se produzca un repunte en la actividad. Frente a estas inversiones, la alternativa de los *commodities* es poco atractiva pues un repunte de su demanda no se ve cercano.

Gráfico 5
PRECIOS DURANTE EL CICLO DE LIQUIDEZ



Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

Empíricamente estas etapas no se dan de una manera tan clara, y las señales dadas tempranamente por distintos indicadores líderes del nivel de actividad económica e inflación explican las variaciones en el precio de estos activos, que algunas veces pueden parecer erráticas. Por ejemplo, un indicador de órdenes de bienes durables mayor a lo esperado hace pensar en un crecimiento económico más rápido a lo proyectado y provoca un aumento en el precio del metal, sin embargo una débil cifra de creación de empleos hace que posteriormente el precio se ajuste a la baja.

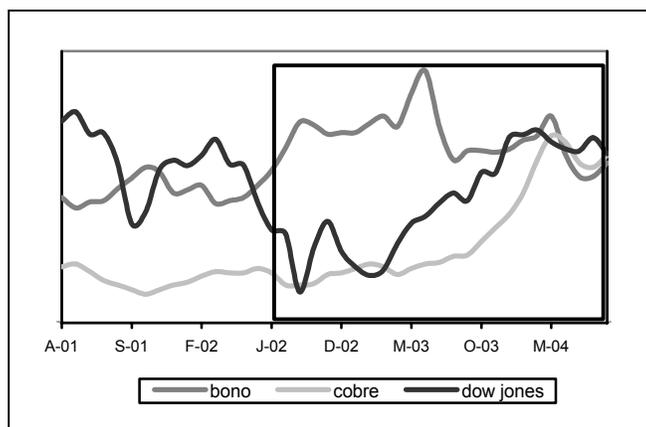
Por otra parte, el rezago en el comportamiento de la autoridad monetaria para variar las tasas de interés y la intensidad en que lo haga puede diferir a través del tiempo, introduciendo elementos de incertidumbre al pronóstico basado en este enfoque. Por último, mercados financieros más sofisticados que en el pasado¹¹ incrementan la volatilidad producto de movimientos de capital más fluidos e instantáneos entre distintos activos, y también explicando un adelantamiento de los ciclos.

A pesar de lo anterior, este esquema de análisis entrega un marco de trabajo que permite entender como los inversionistas ajustan su exposición a los *commodities* de acuerdo a la etapa en que se encuentre el ciclo de actividad económica.

Si bien en la realidad las relaciones no son tan estilizadas como la presentada en la figura anterior, es posible reconocer estos patrones. Por ejemplo, se puede distinguir la relación descrita anteriormente durante junio 2002 a la fecha (gráfico 6). Es decir, primero se observa un alza en el valor de un bono a 10 años, luego en el índice de acciones y finalmente en el precio del cobre (como un ejemplo de *commodities*).

¹¹ Por ejemplo, existe la posibilidad de venta corta sobre acciones como alternativa para cubrirse contra la inflación. En el pasado la táctica habitual era comprar oro.

Gráfico 6
COBRE EN EL CICLO DE LIQUIDEZ



Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

1. Ciclo de liquidez y tipo de cambio

Según Boughton y Branson (1988), los puntos de inflexión en los precios de los *commodities* preceden a los de la inflación, pero la amplitud de ambos ciclos es distinta. Un modelo sencillo corresponde al de cobertura o *hedge* en contra de la inflación, en el cual los *commodities* responden rápidamente a “*shocks* monetarios” ya sea que se considere su demanda como de bienes intermedios o finales. Además, los *commodities* causarían la inflación, y en el caso que se utilice un índice de monedas no dólar el cambio en los precios de los *commodities* antecede al cambio en la inflación, ocurriendo lo contrario cuando su precio se expresa en dólares.¹²

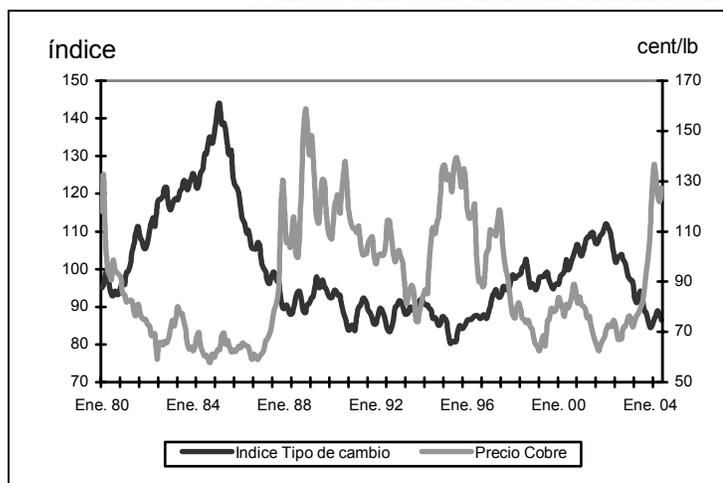
Además, si la apreciación (depreciación) de la moneda se explica por razones de expectativas de alza (baja) de tasas de interés producto de un incremento (disminución) de la inflación, existe una relación indirecta entre tasa de interés y tipo de cambio que forma parte del ciclo de liquidez. Esto último se expresaría en que ante la depreciación (apreciación) del dólar es habitual que los inversionistas demanden (ofrezcan) *commodities* como cobertura frente a la inflación.

Históricamente se observa que existe una relación inversa entre el precio del cobre y el índice de dólar (gráfico 7). Existen períodos en los cuales una apreciación del dólar trae aparejada un menor nivel en los precios del cobre, como ocurrió tanto a mediados de los ochenta, como a mediados de los noventa. Desde el año 1980 a la fecha, se observa que un mayor valor de la moneda estadounidense se relaciona a menores precios del cobre, y viceversa.¹³

¹² En relación a esto último, el efecto del tipo de cambio con el precio de cobre viene dada inicialmente por un efecto de traslación, según el cual ante una apreciación (depreciación) de la moneda el precio del cobre disminuye (aumenta), al alterar el precio relativo de un activo en relación a otro.

¹³ La correlación simple entre ambas variables es de $-0,7$.

Gráfico 7
PRECIO DEL COBRE E ÍNDICE DEL DÓLAR



Fuente: Comisión Chilena del Cobre, Reserva Federal de los Estados Unidos.

2. Ciclo de liquidez y actividad industrial

Considerando que la demanda de cobre es una demanda derivada desde los bienes finales, es en definitiva el crecimiento económico el que determinará la demanda del *commodity*, considerando su uso tanto en bienes de consumo, intermedios y de capital. Debido a que la evolución de la actividad económica está implícita en el ciclo de liquidez, esta es una variable que debemos considerar dentro de éste análisis. Si bien el PIB tiene una importante relación con la demanda de cobre,¹⁴ se utiliza información de producción industrial debido a que esta se centra en las actividades económicas más intensivas en cobre, dejando de lado otros sectores –servicios, agrícolas, etc.–, en los cuales una mayor actividad no necesariamente se traduce contemporáneamente en mayores niveles de demanda del *commodity*. Además, su uso permite contar con información de periodicidad mensual que se ajusta a la frecuencia utilizada en este trabajo.

La serie escogida para representar la actividad económica corresponde al índice de indicadores líderes de la OECD, la cual entrega una proyección del comportamiento futuro de la actividad en los países miembros de la organización, principalmente desarrollados.

La principal ventaja de este índice es que permite conocer con una anticipación de 6 meses la evolución de la producción industrial constituyéndose en un indicador de la potencial demanda del metal y de su precio, frente a otros indicadores de actividad económica o industrial¹⁵ que muestran principalmente información de actividad pasada de la economía –no expectativas futuras–, teniendo mayor utilidad para comparar lo esperado con lo efectivo.

Un potencial problema al utilizar el índice de la OECD es que se centra en los países desarrollados dejando fuera a importantes consumidores de cobre en Asia (China, Taipei y Corea del Sur). Este problema podría ser pasado por alto si la mayor demanda en Asia se derivase de un incremento en el dinamismo de los países de la OECD a través de un aumento en el comercio internacional entre ambos.

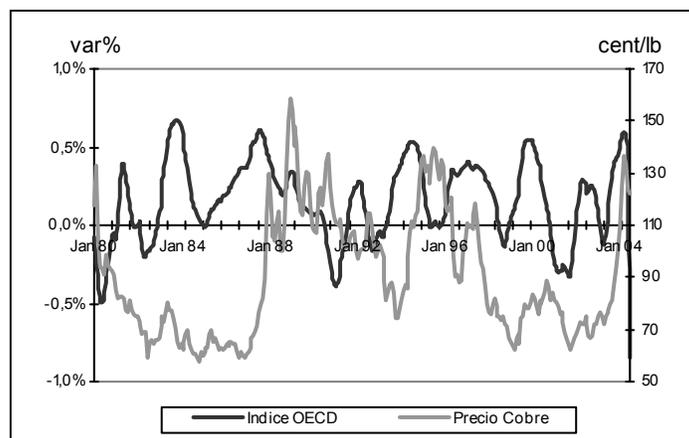
La relación entre el precio del cobre y el índice de actividad durante todo el período es positiva pero baja, lo que significa que a un aumento en la actividad industrial esperada de este grupo de países se le asocia un mayor precio del cobre. Es interesante notar que esta relación es más

¹⁴ Por ejemplo, el CRU muestra que entre 1980 y 2003 la relación entre el PIB mundial y demanda mundial de cobre, tiene un R^2 de 97,25%.

¹⁵ Por ejemplo, producción industrial, PIB, ISM, órdenes de bienes durables, entre otros.

intensa a partir de mediados de la última década del siglo pasado, período a partir del cual también han cobrado una mayor importancia los fondos de cobertura.¹⁶ Por razones de presentación, en el gráfico 8 se muestra la relación entre el precio del cobre y la variación promedio de doce meses en el índice de indicadores líderes de la OECD.

Gráfico 8
PRECIO DEL COBRE E ÍNDICE LÍDER DE LA OECD

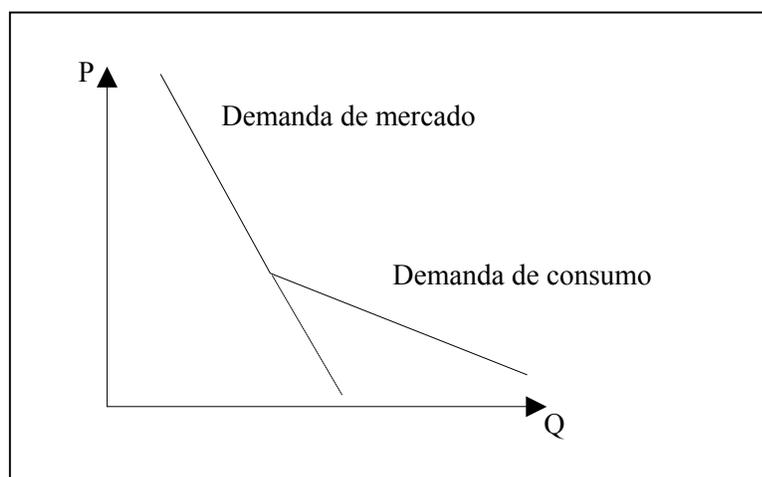


Fuente: Comisión Chilena del Cobre, OECD.

B. Mercado por almacenamiento

En el caso de los productos que son posibles de almacenar –como sucede con los metales–, en el corto plazo la demanda corresponde tanto a su uso para consumo como también para almacenamiento especulativo. Este último factor está influido por las perspectivas que se tenga sobre el futuro del producto (gráfico 9).

Gráfico 9
DEMANDA POR ALMACENAMIENTO



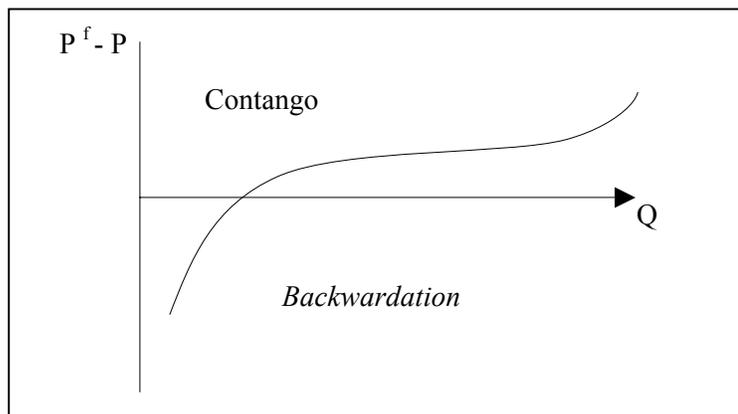
Fuente: Nijseel (2001).

A su vez, la oferta de almacenamiento dependerá de la relación que exista entre el precio contado y el precio esperado a futuro del producto. Cuando existe una alta cantidad de inventarios disponibles, la oferta reflejará el costo de almacenamiento del producto, tanto en términos de almacenaje, costo financiero y seguros involucrados, presentando un valor positivo entre el precio

¹⁶ Entre 1980 y 2004 la correlación entre ambas variables alcanza a 0,13 mientras que entre 1995 y 2004 llega a 0,5.

futuro y el precio presente, denominada *contango*. En el caso contrario, cuando los inventarios son bajos, puede llegar a que la relación cambie a *backwardation*, generando un retorno extra a los agentes que poseen hoy el producto físico y pueden venderlo, el cual se conoce como retorno por conveniencia o *convenience yield* (gráfico 10).

Gráfico 10
OFERTA POR ALMACENAMIENTO



Fuente: Nijseel (2001).

A medida que la disponibilidad del producto disminuye –elevada escasez física del *commodity*–, el *convenience yield* crecerá para contrarrestar el hecho que lo recibido por almacenar sea menor que el costo marginal de hacerlo,¹⁷ no teniendo en teoría un límite a su valor.¹⁸ En circunstancias en que existe disponibilidad del bien, el arbitraje entre el momento contado y el futuro determina que el *contango* debiese estar limitado al valor marginal de almacenar una unidad adicional del bien. Esto se expresa mediante la siguiente identidad:

$$\text{Base}^{19} = \text{costo de almacenamiento} + \text{premio por riesgo} - \text{convenience yield marginal} \quad (1)$$

1. Inventarios en bolsas y mercado por almacenamiento

La oferta por almacenamiento depende indirectamente del nivel de inventarios (a través del *convenience yield*), como lo muestra la identidad (1). Debido a que el mercado por almacenamiento es en esencia de corto plazo, habitualmente se consideran los inventarios en bolsas de metales como una aproximación de los inventarios totales disponibles en un momento determinado. Por otro lado, información de los inventarios que están fuera de éstas se obtienen habitualmente con un rezago de tres meses, lo que les resta utilidad para ser usados en proyecciones o análisis de corto plazo del mercado. Además, sus valores varían dependiendo de las fuentes utilizadas, habiendo diferencia de criterios entre las instituciones; por ejemplo, los inventarios estratégicos que acumula el gobierno de China no son considerados por Grupo Internacional de Estudios del Cobre como tales sino que pasan a constituirse dentro de las cifras de consumo, criterio que difiere con otras instituciones.

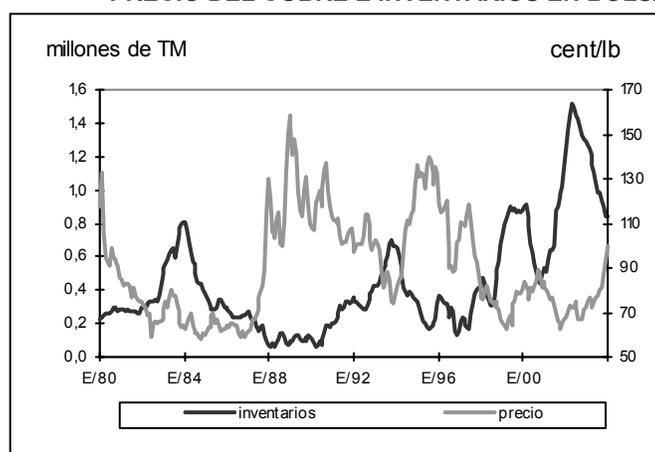
¹⁷ Esto explica que la relación entre el precio del *commodity* e inventarios no sea lineal. Cambios en el nivel de inventarios tienen un mayor efecto sobre el precio cuando estos están en valores bajos que cuando se encuentran en valores altos.

¹⁸ En la práctica, la Bolsa de Metales de Londres ha establecido límites al *backwardation*.

¹⁹ Se define como el precio *forward* (precio spot esperado en el período t) menos el precio *spot* actual.

Gráfico 11

PRECIO DEL COBRE E INVENTARIOS EN BOLSA



Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

Por otro lado, al utilizar la información de bodegas de bolsas de metales no se debe perder de vista la proyección de oferta y demanda para el total del año analizado, pues es posible que por razones especulativas o de expectativas de precio, los agentes del mercado físico –productores, intermediarios, consumidores o gobiernos—²⁰ saquen material desde las bodegas de bolsa de metales y los trasladen hacia otros centros que no tienen una medición diaria (inventarios *off-warrants* o no visibles), distorsionando la información sobre la real disponibilidad de cobre en comparación a su demanda.²¹ La dinámica de los inventarios invisibles o no reportados en el largo plazo exhibe según Radetzki y Tilton (1992) un comportamiento pro cíclico, con variaciones que pueden llegar ser equivalentes a un 10 a 15% del consumo anual. Es decir, si el balance (oferta menos demanda) es positivo (negativo), parte de esa variación puede aumentar (disminuir) los inventarios no reportados.

Por otro lado, debido a que las bolsas de metales²² tienen el rol de “último recurso”, esperamos una mayor volatilidad en los inventarios de bolsa que en los inventarios de productores o consumidores (gráfico 10).

A pesar de lo comentado anteriormente, los inventarios de bolsas de metales continúan siendo el mejor indicador disponible en el corto plazo de la escasez que existe en un momento determinado en el mercado. Ahora bien, podría considerarse alternativamente su nivel absoluto (gráfico 9) o uno relativo (gráfico 11). En el primer caso, la razón principal para incluirlo viene dada por niveles más de tipo psicológico ante los cuales los agentes del mercado consideran que la escasez ha llegado a niveles “críticos”: en el caso de utilizar niveles relativos, se justifica por su capacidad de satisfacer la demanda proyectada –o al menos histórica– de manera adecuada.²³

²⁰ Especialmente aquellos que realiza la State Reserve Bureau de China, que considera que para el proceso de industrialización del país es clave asegurar inventarios de materias primas.

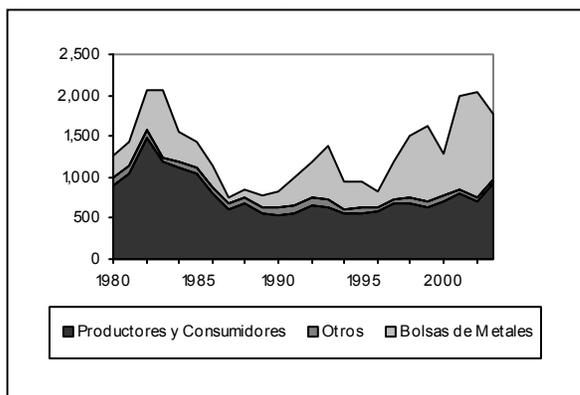
²¹ Por ejemplo, las cifras que el mercado maneja para el 2004 indica un déficit cercano a 700 mil TM. A principios de agosto, la disminución de inventarios en bolsa es cercana a 600 mil TM, lo que hace irreal proyectar que se mantendría la tasa de 85 mil TM de salida promedio a la fecha.

²² Esto significa que cuando existe exceso (carencia) de disponibilidad de cobre en el mercado, el material que no tiene un uso inmediato entra (sale) a las bodegas de la bolsa de metales.

²³ Esta es otra manera de analizar la relación no lineal entre inventarios y precios es tomando en cuenta el plazo que comprende el ciclo productivo total (mina, refinación, transporte y el proceso productivo del consumidor del cátodo). Se considera que el nivel crítico de inventarios actualmente es equivalente a cuatro semanas de consumo, en tanto que en la década de 1980 era de seis semanas.

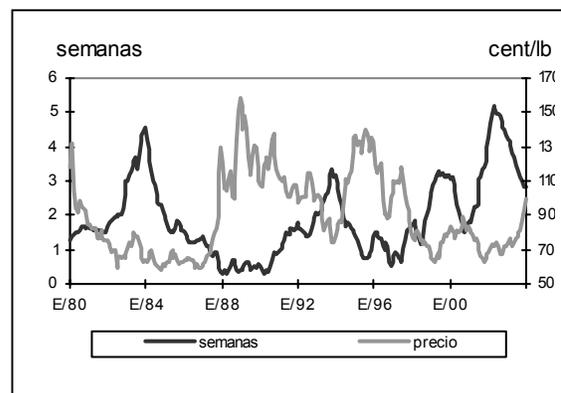
Gráfico 13
INVENTARIOS POR AGENTE

(miles de toneladas métricas)



Fuente: GIEC y CRU.

Gráfico 12
PRECIO Y SEMANAS DE CONSUMO EN BOLSA



Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

En cada caso existen claros efectos contrapuestos:

- Cada año el nivel de inventarios mínimo necesario es mayor, producto del crecimiento en la demanda.
- La administración de inventarios se ha optimizado, haciendo que productores y consumidores reduzcan su capital de trabajo para disminuir gastos. Esta tendencia se acentúa cuando las empresas aguas abajo también siguen las mismas políticas.

Los cálculos de correlación simple entre el precio e inventarios en términos absolutos y como semanas de consumo, arrojan valores de $-0,5$ y $-0,59$, respectivamente. Tanto que la correlación sea mayor para los inventarios en bolsa como semanas de consumo que para el nivel de inventarios como que el signo de la relación sea negativo en ambos casos, son resultados esperados.

2. Indicadores líderes de inventarios en bolsas de metales

Un indicador líder de los movimientos en los inventarios en la Bolsa de Metales de Londres (BML) y Shanghai Futures Exchange (SHFE) lo constituyen los inventarios comprometidos o *warrants* cancelados.²⁴ Estos representan el material que está en las bodegas de las bolsas de metales pero que se encuentra comprometido a salir en algún momento futuro.

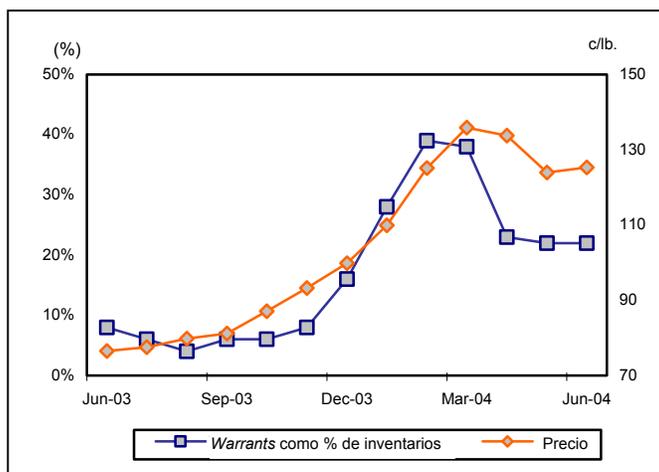
Si bien permite conocer las tendencias de futuras bajas en los inventarios en bolsas de metales, sólo constituye una anticipación de la salida sin especificar el momento en que se hará, ni tampoco captura las potenciales entradas. Además no existe seguridad que se produzca efectivamente la salida pues es posible descancelar los *warrants* cancelados.

Desafortunadamente la serie disponible de datos sólo parte desde mediados del año 2003. No obstante, al analizar las cifras mensuales entre los meses de junio 2003 y 2004 se obtiene una alta y positiva relación entre el precio del cobre y *warrants* cancelados como porcentaje de los inventarios totales²⁵ (gráfico 14). Esta relación se explica porque a mayores niveles de escasez –representada tanto por un menor monto de inventarios totales como por altos *warrants* cancelados–, una disminución futura en los inventarios está relacionada con mayores niveles de precios.

²⁴ A partir de julio 2004, COMEX separa la información entre *warrants* y no *warrants*. Anteriormente, cuando en esa bolsa se cancelaban los *warrants* inmediatamente se rebajaban de los inventarios, no existiendo diferencia entre el momento en que se anuncia la intención de retirar los inventarios y cuando efectivamente esto se producía.

²⁵ La correlación entre ambas series alcanza a $+0,9$.

Gráfico 14

WARRANTS CANCELADOS Y PRECIO DEL COBRE EN BML

Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

Ahora bien, para entender la relación entre *warrants* cancelados e inventarios se relacionó la información diaria de ambas series durante el período 1 de junio de 2003 a 31 de junio de 2004, obteniéndose que la máxima correlación entre *warrants* cancelados e inventarios se produce alrededor de 60 días hábiles luego que se producen cambios en los *warrants* y tampoco se puede descartar que variaciones en estos causen los cambios en los inventarios.²⁶

Por lo anterior, se concluye que los *warrants* cancelados representan un indicador líder (entre 1 a 3 meses de anticipación) de las salidas de inventarios desde la Bolsa de Metales de Londres. Desgraciadamente, por lo limitado de la serie disponible no se utilizará en el análisis econométrico de este trabajo.

C. Comportamiento de los inversionistas como anticipador de precios

La agencia Commodity Futures Trading Commission (CFTC) del gobierno de EE.UU., entrega los días martes de cada semana información sobre los contratos de futuros y opciones de cada una de las bolsas en que se transan distintos productos (metales, petróleo, bienes agrícolas, etc.). Entre 70 y 90% de todos los intereses abiertos²⁷ en el mercado, en algún momento, son efectivamente informados a la CFTC.

Los tenedores de posiciones (número de contratos) futuras son divididos en:

- **No Comerciales:** Quienes no tienen producción ni consumo físico en el futuro. Ellos pueden estar “cortos” (venden a futuro pensando que el precio va a caer), “largos” (compran pensando que el precio sube) o en “*spreading*” (cantidad igual de compra y venta, aprovechando diferenciales intertemporales de precios).
- **Comerciales:** Aquellos que a futuro van a tener (productores) o necesitaran (consumidores) el *commodity*, y que utilizan los derivados para realizar cobertura. Sus posiciones son cortas o largas.
- **No Reportados:** Aquellas posiciones que surgen por diferencia entre el total de instrumentos y aquellos en manos de agentes comerciales y no comerciales.

²⁶ El test de causalidad de Granger indica que luego de 17 días no se puede descartar dicha hipótesis.

²⁷ Corresponde al total de contratos de futuros y opciones que se encuentran vigentes en un momento determinado del tiempo.

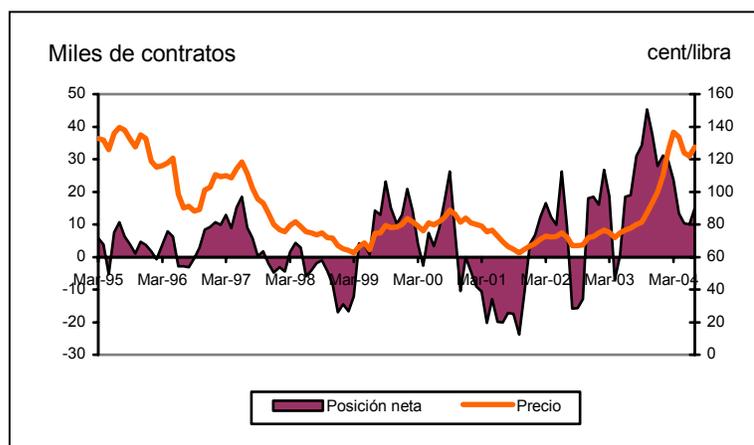
La información de futuros y opciones de cobre corresponde a la transada en COMEX. Esta puede entregar indicios sobre las expectativas futuras que está manejando el mercado financiero sobre la evolución del precio del *commodity*, a través de la posición neta (posición larga menos posición corta) de los agentes no comerciales, ya que estos al no utilizar el mercado para realizar cobertura, se asume que están anticipando posibles variaciones futuras del precio del metal, afectando al precio contado. En el gráfico 15 se combinan el precio del cobre en la BML con las posiciones netas de los agentes no comerciales. Para el período enero de 1996 a la fecha existe una relación positiva entre ambas,²⁸ que sin embargo no es estable existiendo períodos en los cuales cambia, como ocurrió entre 2001 y 2002:

Durante el año 2001 los agentes mantuvieron posiciones netas cortas que se incrementaron hasta noviembre, pasando a tener posiciones largas hacia fines de año. Por el lado del precio se aprecia una tendencia decreciente que se frenó a medida que los agentes fueron reversando sus posiciones netas cortas.

En el año 2002 se ve que los especuladores comenzaron el año con posiciones netas largas hasta fines de julio, mes a partir del cual éstas se hicieron cada vez más cortas. El precio se ha movido con bastante coordinación a las posiciones de los agentes, incluso mayor al 2001. La correlación entre datos contemporáneos es de 96% durante el 2002 comparado con 26% del año previo.

El uso de información de actividad de las bolsas de metales es asociado –como se dijo anteriormente– al análisis técnico más que a establecer alguna relación de carácter económico entre las variables. En Slade y Thille (2004) se incorporan volatilidad y volumen para explicar el comportamiento del precio los metales en la BML, concluyéndose que su importancia corresponde a que capturan información provenientes de variables no incluidas en su modelo, la cual entrega nuevos elementos para explicar el comportamiento de la cotización.

Gráfico 15
PRECIO DEL COBRE Y POSICIONES INVERSIONISTAS EN COMEX



Fuente: BML, CFTC.

²⁸ Correlación contemporánea de +0,4.

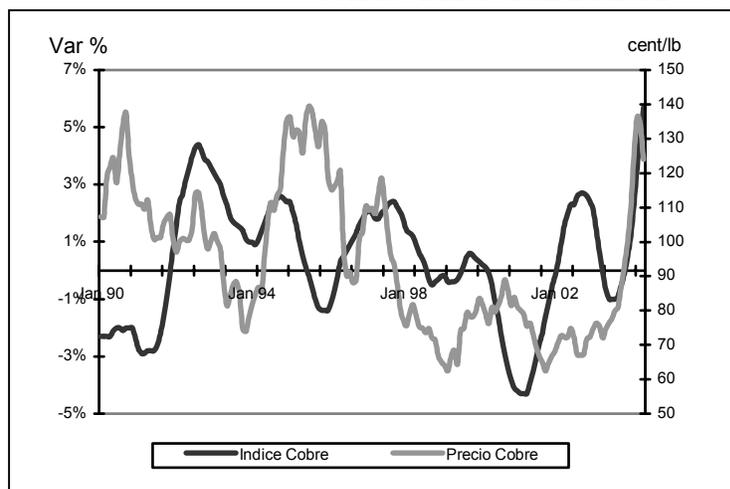
D. Indicadores líderes de precios de cobre

La United States Geological Survey (USGS) publica el índice líder y el índice coincidente de metales primarios (*primary metals leading index*²⁹ y el *primary metals coincident index*³⁰), dentro de los cuales existe un índice dedicado sólo al cobre, el cual entregaría información en promedio con siete meses de adelanto sobre las perspectivas de la cotización.

El índice general mide el efecto del ciclo económico o de negocios sobre el precio de los metales transados en la LME (aluminio, cobre, plomo y zinc) que en promedio tendría una predicción con ocho meses de anticipación. Por sus características, estos indicadores serían inicialmente sustitutos con el indicador líder de la OECD, pero también tendría algún grado de complementariedad ya que en su confección incluyen información relacionada específicamente a este mercado.

El gráfico 16 presenta el precio del cobre junto a la variación promedio de doce meses del índice líder de cobre de la USGS. Desde el año 1980 a la fecha la relación entre ellas ha ido aumentando, especialmente desde principios del año 1996.³¹

Gráfico 16
PRECIO DEL COBRE E ÍNDICE USGS



Fuente: BML, USGS.

²⁹ Combina indicadores cíclicos de diversas actividades económicas y da señales varios meses por adelantado sobre su tendencia futura.

³⁰ Mide la actividad actual de la industria de metales a través de diversos indicadores (producción, envíos y horas trabajadas) que entrega como resultado una evaluación de la industria.

³¹ A partir de dicha fecha la correlación contemporánea supera el +0,5.

III. Modelación de las relaciones

Una vez descritos los enfoques que en el corto plazo aparecen como las más pertinentes para la explicación de la evolución del precio del cobre, en este capítulo se relacionará al precio del cobre con las distintas variables mencionadas con el objetivo de obtener conclusiones sobre la dinámica existente entre ellas y cuales son las más relevantes al momento de analizar el mercado.

La literatura sobre modelación de precios de *commodities* en mercados de metales no ferrosos es bastante extensa, encontrándose en Watkins y McAleer (2003) una exhaustiva revisión de 45 modelos para precio contado y futuro de metales presentados en distintas publicaciones económicas y financieras entre 1980 y 2002, los que estudian distintas hipótesis como mercados eficientes, mercado por almacenamiento, proceso de formación de precios y retornos, entre otros.

En cuanto a lo realizado anteriormente en Chile tenemos el trabajo de Engel y Valdés (2001) que utiliza datos anuales entre 1908 y 1999, junto a trimestrales entre 1963 y 2000. Concluyen que los modelos con mejor capacidad predictiva corresponden al camino aleatorio para un año plazo, a un autoregresivo de primer orden para un horizonte de 2 a 5 años, y concluyendo que una caracterización simple del precio de cobre entrega mejores resultados.

Deaton y Laroque (1990) muestran que para los *commodities* la autocorrelación es alta y los precios tienden a revertirse a la media o a la tendencia. Sin embargo, destacan que –al menos desde un punto de vista teórico– un camino aleatorio no es atractivo, y muestran la

importancia de la relación no lineal entre inventarios y precios, explicándola por la imposibilidad en la existencia de inventarios negativos.

En ese sentido Pincheira (2000) concluye que la relación entre precio e inventarios de cobre es de tipo inverso pero condicionada a ciertas variables económicas. Considera distintas frecuencias de datos (mensual, trimestral, semestral y anual) para el período 1980 a 1997. Para el caso de una periodicidad mensual su modelo incluye tres rezagos de precios y los inventarios en bolsa de metales contemporáneos.

En Slade y Thille (2004) se comparan distintas teorías que involucran al mercado físico y financiero, y su efecto sobre el precio contado de los metales transados en la bolsa de Metales de Londres. Los aspectos relacionados con la estructura de mercado de cada metal³² son relevantes para explicar el nivel y grado de volatilidad del precio, mientras que el incluir la volatilidad del precio contado y el volumen transado se debe a que representan un determinante común no incluido.

Por otro lado, los modelos utilizados por los analistas de mercado están principalmente orientados a predecir el comportamiento futuro en los precios. Tradicionalmente los modelos de precios se han basado en el mercado físico de un metal, sin embargo en el corto plazo la relación entre ambas variables es difusa, concluyendo algunos estudios que no existe una forma única de relacionar los fundamentos físicos con el precio del metal.

Los modelos de mercado han tenido dos etapas determinadas por el incremento en la importancia de los inversionistas:

Desde mediados de la década de 1990 se produjo un auge de analistas de mercado que realizan un seguimiento al conjunto de metales, dándole un mayor énfasis al efecto de la actividad industrial en la determinación de los precios de estos *commodities*, tanto sobre su nivel como en la determinación de puntos de inflexión en su tendencia.

Posteriormente a fines de la misma década esta relación se hace más volátil y poco duradera, y los analistas de metales comienzan a fusionar ambos enfoques conjugando inventarios y producción industrial, además de añadir una dimensión financiera dada por el dólar.

Por ejemplo, el modelo de *Blomsbury Metals Economics* para metales básicos (aluminio, cobre, níquel, plomo y zinc) relaciona el precio de cada *commodity* con un índice de valor del dólar, la producción industrial, una tendencia decreciente, y los inventarios en bolsa distinguiendo –para el caso del cobre– cuando estos últimos caen bajo las 392 y 1.000 TM.

Otras técnicas de proyección que habitualmente se utilizan en el mercado³³ incluyen aspectos parciales de las relaciones que se dan entre los determinantes de los precios en las bolsas de metales:

- La manera más sencilla consiste en utilizar una reversión a la media, lo cual trae aparejado temas como la estacionaridad de la series –depende del período considerado–, inclusión o no de movimientos cíclicos y el grado de persistencia en los *shocks*. Cashin, Liang y McDermott (1999) utilizan datos mensuales entre 1957 y 1998, concluyendo que los *shocks* sobre los precios de los *commodities* primarios son de larga duración, llegando a 5-8 años para el cobre.³⁴
- Otra manera sencilla considera sólo la relación entre precios e inventarios o semanas de consumo que permita a establecer una regla de decisión.³⁵ Según destaca Pincheira (2000) en el corto plazo se produce tanto una relación directa explicada por desplazamientos de

³² Tanto los referentes al mercado financiero del metal (volumen transado e intereses abiertos) como de su mercado físico (concentración de la industria, elementos de costos).

³³ Exceptuando los habituales promedio obtenidos a partir de encuestas a distintos expertos.

³⁴ Para aluminio es de 1-4 años, plomo y zinc de 5 a 8 años, níquel de 9 a 18 años, e infinito para el oro.

³⁵ Según Barclay's Capital esta relación alcanza un R^2 de 60%.

la demanda por inventarios y una inversa explicada por desplazamientos de la curva de oferta y demanda de cobre, mientras que en el largo plazo la relación disminuye notoriamente.

- Utilizando los precios futuros, se obtiene el “abanico de precios” entrega un rango de precios posibles en base a la información histórica. Habitualmente estos rangos son bastante amplios,³⁶ y no consideran ajustes en los precios futuros por los sesgos que se pueden producir cuando los activos físicos tienen un *convenience yield* positivo. Un enfoque financieramente más correcto sería utilizar los precios futuros actuales corregidos, como predictores de los precios contado futuros.

A. Modelo generado

Para la preparación de esta sección se compararon distintas especificaciones para una regresión, a partir del marco conceptual –ciclo de liquidez y mercado por almacenamiento– descrito en el capítulo anterior. Los modelos utilizan series mensuales desde marzo de 1995 hasta julio de 2004, período escogido para incluir una variable relacionada a la actividad de los inversionistas en el mercado, coincidente con el ingreso masivo de agentes financieros a invertir en las bolsas de metales. En definitiva se llegó a un modelo en el cual el precio contado del cobre se relaciona con la oferta por almacenamiento (diferencia entre precio spot y a tres meses, inventarios como semanas de consumo), como asimismo con el ciclo de liquidez (tipo de cambio e índice líder de la OECD), precio spot esperado hace tres meses, y por el comportamiento de los inversionistas (posición neta en el COMEX), más términos de media móvil de primer y segundo orden.

En todo caso, de no incluir el comportamiento de los inversionistas se usa información sólo a partir de enero de 1980 y no más atrás, pues como se destaca en Hubbard y Weiner (1989) antes la determinación de precios era diferente, existiendo entre finales de la segunda guerra mundial y mediados de los años 1970 dos sistemas de precios simultáneos, para posteriormente convertirse el precio de la Bolsa de Metales de Londres en el referente mundial.

Las series utilizadas son nominales debido a que es lo común en el caso de los analistas de mercado, y también considerando los sesgos que generan los deflatores. Svedberg y Tilton (2003) encuentran que en el largo plazo la tendencia del precio real del cobre dependerá críticamente de la calidad del deflactor utilizado. A partir de las indicaciones que muestran una sobrestimación del índice de precios al consumidor, concluyen que la tendencia pasa de ser decreciente a ser creciente cuando se realiza un ajuste de 1,5%.

Al evaluar si la serie de precios del cobre es estacionaria –muestra una rápida reversión hacia la media–, no se puede rechazar la hipótesis nula de no estacionaridad o raíz unitaria al utilizar los datos originales³⁷. Sin embargo, ambos test muestran que en el caso de tomar las primeras diferencias se obtiene una serie de datos estacionaria (anexo 1). Sin embargo, como menciona Slade y Thille (2004) esta es un área ampliamente estudiada y cuyos resultados no son concluyentes, mientras muchos de los analistas del área de organización industrial asumen la serie como no estacionaria los analistas del área financiera asumen que efectivamente lo es. Tomando en cuenta la evidencia mixta y el enfoque más financiero de este trabajo se asume que la serie regresa a su media.

La ecuación final fue la siguiente:

$$PCU = C + C1 (BACK) + C2 (SEM) + C3 (OECD) + C4 (TWI) + C5 (POS) + C6 (PCU3(-3)) + MA(1) + MA (2)$$

³⁶ Por ejemplo en Barclay's Capital estiman mediante este método un rango entre 70,3 y 108,9 centavos por libra para el precio del cobre de largo plazo.

³⁷ Tests de Dickey-Fuller Aumentado y Phillips-Perron.

Donde:

1. PCU : precio contado promedio mensual del cobre en la BML
2. BACK: diferencia entre el precio futuro a tres meses y el precio *spot* promedios mensuales de la BML
3. SEM: inventarios en bolsa como semanas de consumo
4. OECD: índice de indicadores líderes de la OECD
5. TWI: índice de dólar ponderado por comercio exterior de EE.UU.
6. POS: posición neta promedio mensual de los inversionistas en COMEX
7. PCU3(-3): precio *spot* esperado hace tres meses promedio mensual BML del cobre
8. MA(1) y MA(2): términos de promedios móviles de uno y dos períodos hacia atrás

A esta especificación se llegó luego de intentar con distintas variables y rezagos de las mismas. Las principales conclusiones durante el desarrollo del modelo fueron:

- Al utilizar ya sea las series de inventarios totales o inventarios como semanas de consumo³⁸ no se logra una mejor especificación del modelo. Como inventarios totales se utiliza la suma de los inventarios de la Bolsa de Metales de Londres (BML), COMEX y la Bolsa de Futuros de Shanghai (SHFE).³⁹
- El índice de indicadores líderes de la OECD logra una mejor explicación que el índice líder del cobre de la USGS, y en contra lo esperado inicialmente tiene más influencia tomando su valor sin rezagos. Probablemente esto se explica porque a medida que esta información es hecha pública los precios la internalizan rápidamente.
- Las posiciones netas de los inversionistas resultan ser más significativas que otras medidas de participación en el mercado,⁴⁰ y el que sean significativas indicaría que las expectativas de estos agentes tiene una influencia real sobre el precio de mercado.

La relación de estas variables con el precio del cobre son las esperadas (anexo 2):

- A mayor (menor) *contango* se espera un precio *spot* menor (mayor).
- A mayor (menor) *backwardation* se espera un precio *spot* mayor (menor).
- A mayor (menor) valor del dólar se espera un precio *spot* menor (mayor).
- A mayor (menor) posición neta de los inversionistas se espera un precio *spot* mayor (menor).
- A mayor (menor) precio a tres meses se espera un mayor (menor) precio *spot*.
- A mayor (menor) nivel de inventarios se espera un menor (mayor) precio *spot*.
- A mayor (menor) nivel de inventarios como semanas de consumo se espera un menor (mayor) precio *spot*.
- A mayor (menor) índice líder de la OECD se espera un precio *spot* mayor (menor).
- A mayor (menor) tasa de interés se espera un precio *spot* mayor (menor).

³⁸ Para el indicador relativo de inventarios en bolsas de metales con respecto a demanda se utiliza el consumo del año anterior informado por el GIEC.

³⁹ En los dos primeros se obtiene información diaria, mientras que en el tercero esta es entregada semanalmente.

⁴⁰ Entre ellas: posiciones largas, cortas, importancia de inversionistas dentro del total de agentes en el mercado.

El efecto moderador de la tasa de interés sobre el precio no sería inmediato, y en el corto plazo mayores niveles de actividad económica se relacionan con potencial aumento futuro en la tasa como también con una mayor demanda de cobre. Además dichas variaciones harían preferir al cobre dentro de una cartera de inversión, reforzando lo anterior.

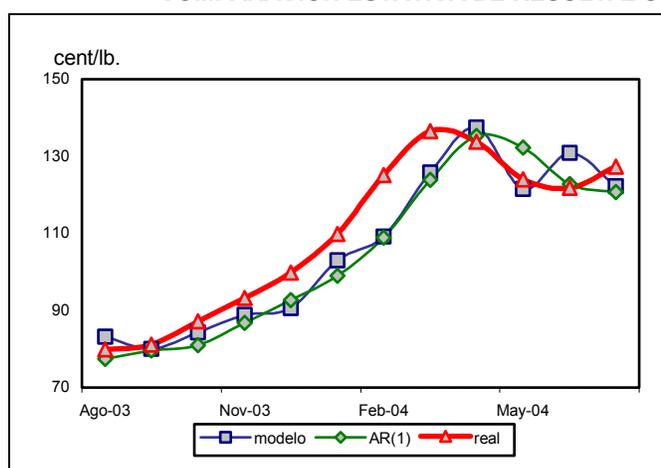
B. Capacidad predictiva del modelo

Si bien no se buscaba un modelo orientado a la predicción se probó su capacidad predictiva tanto dentro como fuera de la muestra. Esto último se evaluó durante el período agosto de 2003 a julio de 2004, prediciendo un período o mes en adelante y sus resultados se compararon con los de un modelo autorregresivo de primer orden.

Para comparar las distintas predicciones se evaluó lo cercano de la proyección con los datos reales, y la capacidad para predecir la evolución en los precios.⁴¹

En base a estos criterios, se obtiene que la especificación de la regresión mencionada en la sección previa es superior para proyecciones fuera de la muestra (anexo 5), y es comparada con los datos reales y la proyección AR(1) en el gráfico 17.

Gráfico 17
COMPARACIÓN ESTÁTICA DE RESULTADOS



Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

Además, en el ajuste del modelo a los datos históricos –período marzo 1995 a julio 2004– este también entregó resultados superiores que el modelo simple de serie de tiempo (anexos 3 y 4).

⁴¹ Test de desigualdad de Theil (test U) y error cuadrático medio (ECM), respectivamente.

IV. Síntesis y conclusiones

El objetivo de este estudio fue analizar los determinantes que influyen en términos mensuales sobre el precio del cobre en la Bolsa de Metales de Londres. Debido a que en Cochilco se dispone de un conocimiento cuantitativo y cualitativo más amplio de lo que sucede a un plazo trimestral y anual, el entender la dinámica sobre lo que sucede dentro de un año en particular y la influencia de distintas variables sobre la cotización, permite enriquecer el análisis periódico que se realiza sobre el precio del cobre y eventualmente aportar nuevos elementos para su proyección.

Primero se analizó a los inversionistas y agentes físicos que participan en el mercado, partiendo del hecho que desde la segunda mitad de la década pasada ha ocurrido un aumento en la importancia de los inversionistas que tienen influencia tanto en el corto como en el largo plazo. Además están influidos por factores tanto económicos generales, como también de carácter propio del mercado físico, sin dejar de lado los relacionados a sus estrategias de inversión. Posteriormente se analizan las razones de estos dos tipos de agentes para participar en el mercado, con el fin de determinar los factores que motivan que tomen o intensifiquen una posición compradora o vendedora.

Al repasar los análisis periódicos del mercado, es posible distinguir un gran número de variables que se consideran con un importante grado de influencia sobre el precio en el corto plazo. Entre ellas se puede mencionar la evolución del dólar, la especulación y reposición de inventarios, el efecto de fondos de inversión por variaciones en sus posiciones netas, demanda del *commodity*, déficit

fiscal y comercial de EE.UU., indicadores de actividad económica en EE.UU. y de los restantes países consumidores, entre otras variables.

Para evitar confusión entre tanta información que busca adelantarse frente a los movimientos futuros del mercado físico, se buscó esquematizar el análisis utilizando los principales enfoques que podrían ser útiles al momento de escoger y justificar distintas variables. Específicamente se consideró aquellas que utilizan elementos económicos que determinan las expectativas de los inversionistas (ciclo de liquidez) y los relacionados a la disponibilidad del *commodity* en el corto plazo (oferta y demanda por almacenamiento).

Por otro lado, los factores propios del mercado financiero del cobre deberían analizarse con una metodología relacionada a modelos cuantitativos no lineales –similar al análisis técnico–, que por tratarse de determinantes del mercado de un plazo aún menor –y con una dinámica diferente– no se incluirá en este análisis. No obstante, se utilizará información del comportamiento de los inversionistas a lo largo del tiempo, lo que se justifica porque entrega información no incluida en las variables anteriores.

Una vez descritas las teorías que aparecen como más relevantes para explicar el precio en el corto plazo junto a las características de la información que estas utilizan, se realizó a continuación una regresión entre el precio del cobre y las distintas variables mencionadas, buscando obtener conclusiones sobre la dinámica existente entre ellas, y la relevancia de éstas al momento de analizar el mercado.

Se evaluaron múltiples alternativas utilizando datos mensuales desde marzo de 1995 hasta julio de 2004, período escogido para incluir una variable relacionada a la actividad de los inversionistas en el mercado, y que además es coincidente con el ingreso de los agentes financieros a las bolsas de metales.

Finalmente se llegó a un modelo en el cual el precio contado del cobre se relaciona con la oferta por almacenamiento (diferencia entre precio *spot* y *forward* a tres meses, inventarios en bolsa como semanas de consumo), como asimismo con el ciclo de liquidez (índice de tipo de cambio e índice líder de la OECD), precio *spot* esperado hace tres meses, y por el comportamiento de los inversionistas (posición neta en el COMEX), junto a términos de ajuste estadísticos.

Entre los resultados se puede destacar que:

- Utilizar ya sea inventarios totales o inventarios como semanas de consumo no entrega una mejor especificación al modelo.
- El índice de indicadores líderes de la OECD logra una mejor explicación que el índice líder del cobre de la USGS. Contrario a lo esperado inicialmente, tiene más influencia tomando su valor sin rezagos, lo que probablemente se puede explicar porque a medida que esta información es hecha pública, se internaliza rápidamente en los precios.
- La posición neta de los inversionistas resulta ser más significativa que otras medidas de participación en el mercado.

La relación de las variables con el precio del cobre son las siguientes:

- A mayor (menor) *contango* se espera un precio *spot* menor (mayor).
- A mayor (menor) valor del dólar se espera un precio *spot* menor (mayor).
- A mayor (menor) posición neta de los inversionistas se espera un precio *spot* mayor (menor).
- A mayor (menor) precio a tres meses se espera un mayor (menor) precio *spot*.

- A mayores (menor) inventarios en bolsa (totales o como semanas de consumo) se espera un menor (mayor) precio *spot*.
- A mayor (menor) índice líder de actividad económica de la OECD se espera un precio *spot* mayor (menor).
- A mayor (menor) tasa de interés se espera un precio *spot* mayor (menor).

Posteriormente se analizó la capacidad predictiva tanto dentro como fuera de la muestra –un mes en adelante–, y sus resultados se compararon con un modelo básico de serie de tiempo. La regresión es superior al modelo autorregresivo para proyecciones fuera de la muestra (agosto 2003 a julio 2004) y en el ajuste de los datos históricos (marzo 1995 a julio 2004), comparando tanto lo cercano de la proyección con los datos reales como la capacidad para predecir la dirección en los cambios de los precios.

Bibliografía

- Barclays Capital Research “Funds and the Global Metals Futures Market” (2004), “London Morning Briefing” (2003 y 2004), “The Outlook for Base Metals” (2003 y 2004), “Raising long term metal prices” (2004). Barclays Capital.
- Boughton J. y Branson W. (1988), “Commodity prices as a leading indicator for inflation”. NBER Working Paper Series #2750.
- Cochilco (2003) “Bodegas de Metales: Caracterización General, su Relación con Precios y Políticas Discrecionales”.
- (2003) “Estrategia de Cobertura de Riesgo en la Industria Minera de Cobre”.
- Costa L. Font M. (1993) “Commodities: Mercados financieros sobre materias primas”. Esic Editorial.
- CRU Copper Studies, (2001) “Looking for the turnpoint in the metals price cycle”, julio.
- (2001) “Copper and the liquidity cycle”, noviembre.
- (2000) “Backwardation, a copper smelter’s nightmare”, agosto.
- (1999) “The need for sophisticated hedging techniques” abril.
- Deaton A. y Laroque G. (1990), “On the behavior of commodity prices”. NBER Working Paper Series #3439.
- Eichengreen B. y Mathieson D. (1999), “Hedge Funds: What do we really know?”. Economic Issue 19, IMF.
- Hubbard R.G. y Weiner R.J. (1989), “Contracting and price adjustment in commodity markets: evidence from copper and oil”.
- London Metal Exchange (2004), “LME Stocks and Market Balances”. London Metal Exchange.
- Macquarie Research (2003 y 2004), “Daily Commodities Comments”, Macquarie Research.
- Mitchell D. y Gilbert C. (1997), “Do hedge funds and commodity funds affect commodity prices?”. Dec Notes, World Bank.

- Osterberg, W. y Thompson, J. (1999), "The truth about hedge funds". Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Radetzki M. y Tilton E. (1992), "Invisibles inventories: the case of copper". Resources Policies , march 1992.
- Slade M. y Thille H. (2004), "Commodity Spot Prices: An Exploratory Assessment of Market-Structure and Forward-Trading Effects".
- Stoll H.R. y Whaley R.E. (1993), "Futures and Option: Theory and applications". Currents issues in finance.
- Svedberg P. y Tilton J.E. (2003), "The real, real price of nonrenewable resources: copper 1870-2000". Seminar paper 723. Institute for International Economic Studies, Stockholm University.
- The Ringsider (2003 y 2004), "Dynamic Hedging in a Changing Climate" , "Pulling the trigger", "The domination of the dollar". London Metal Exchange.
- Thurman W. (1988), "Speculative carryover: an empirical examination of the US refined copper market". MAND journal of finance , Otoño de 1988.

Anexos

ANEXO 1

Cuadro 3
TEST ESTADÍSTICO SOBRE SERIE DE PRECIO DEL COBRE

SERIE ORIGINAL			
Test ADF	-1.951577	Valor crítico 1%*	-3.4900
		Valor crítico 5%	-2.8874
		Valor crítico 10%	-2.5804

*Valor crítico MacKinnon para rechazar la hipótesis de raíz unitaria.

Ecuación del Test Dickey-Fuller Aumentado

Variable dependiente: D(PCU)

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 08/26/04 Hora: 11:52

Muestra: 1995:03 2004:05

Observaciones: 111

Variable	Coefficiente	Error estándar	Test t	Probabilidad
PCU(-1)	-0.042609	0.021833	-1.951577	0.0537
D(PCU(-1))	0.350929	0.096697	3.629165	0.0004
D(PCU(-2))	-0.069345	0.102657	-0.675504	0.5008
D(PCU(-3))	0.078527	0.103325	0.759999	0.4490
D(PCU(-4))	0.052353	0.100726	0.519752	0.6043
C	3.745109	1.996517	1.875821	0.0635
R ²	0.139501	Media variable dependiente		-0.058910
R ² ajustado	0.098525	Desviación estándar dependiente	variable	5.079072
Error estándar de la regresión	4.822377	Criterio Akaike		6.036949
Suma de los residuos cuadrados	2441.809	Criterio de Schwarz		6.183410
Máxima verosimilitud	-329.0507	Test F		3.404451
Test Durbin-Watson	1.958152	Probabilidad		0.006853

PRIMERAS DIFERENCIAS

Test ADF	-3.715010	Valor crítico 1%*	-3.4900
		Valor crítico 5%	-2.8874
		Valor crítico 10%	-2.5804

*Valor crítico MacKinnon para rechazar la hipótesis de raíz unitaria.

Ecuación del Test Dickey-Fuller Aumentado

Variable dependiente: D(PCU,2)

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 08/26/04 Hora: 11:53

Muestra: 1995:03 2004:05

Observaciones: 111

Variable	Coefficiente	Error estándar	Test t	Probabilidad
D(PCU(-1),2)	-0.613790	0.165219	-3.715010	0.0003
D(PCU(-1),2)	-0.047545	0.157453	-0.301965	0.7633
D(PCU(-2),2)	-0.147987	0.146066	-1.013156	0.3133
D(PCU(-3),2)	-0.082185	0.125191	-0.656476	0.5130
D(PCU(-4),2)	-0.083743	0.101980	-0.821163	0.4134
C	-0.038117	0.464631	-0.082036	0.9348
R ²	0.345980	Media variable dependiente		-0.034306
R ² ajustado	0.314837	Desviación estándar dependiente	variable	5.911683
Error estándar de la regresión	4.893371	Criterio Akaike		6.066178
Suma de los residuos cuadrados	2514.234	Criterio de Schwarz		6.212639
Máxima verosimilitud	-330.6729	Test F		11.10913
Test Durbin-Watson	1.931629	Probabilidad		0.000000

Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

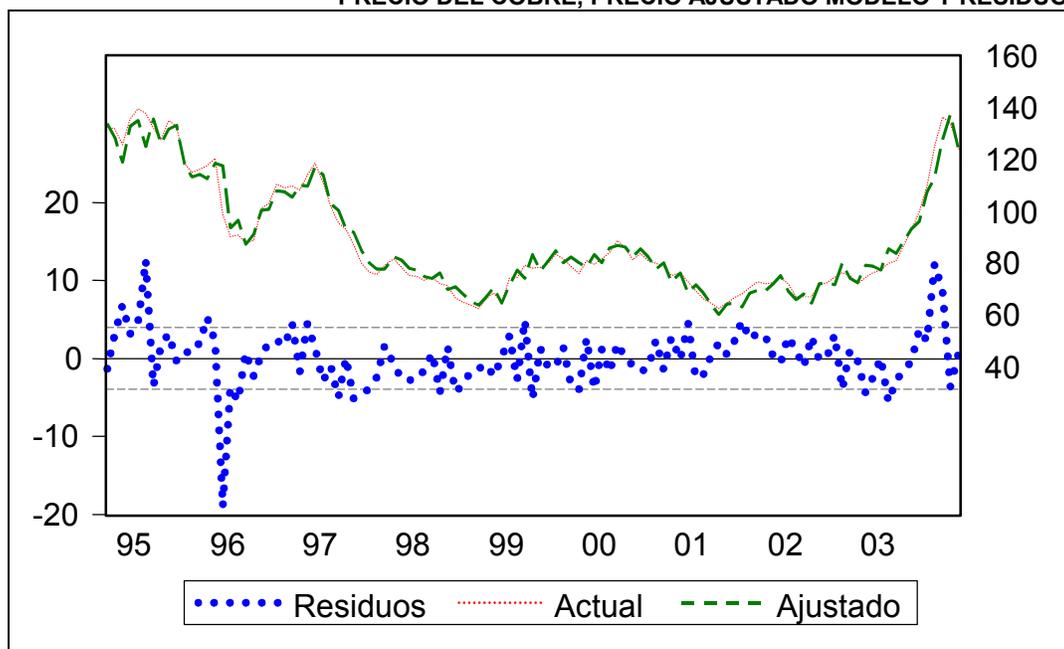
ANEXO 2

Cuadro 4
ESTADÍSTICAS MODELO

Variable dependiente: PCU				
Método: Mínimos Cuadrados				
Fecha: 08/30/04 Hora: 15:17				
Muestra: 1995:03 2004:07				
Observaciones: 113				
Convergencia lograda luego de 23 iteraciones				
Predicción inicial: 1995:01 1995:02				
Variable	Coefficiente	Error Estándar	Test t	Probabilidad
C	48.74414	26.78286	1.819975	0.0716
PCU3(-3)	0.581363	0.069074	8.416523	0.0000
BACK	-1.239658	0.250216	-4.954350	0.0000
SEM	-2.958076	1.056000	-2.801208	0.0061
OECD	0.361098	0.219232	1.647103	0.1026
TWI	-0.414879	0.168903	-2.456318	0.0157
POS	0.000223	4.52E-05	4.930554	0.0000
MA(1)	0.944552	0.062798	15.04117	0.0000
MA(2)	0.603587	0.071923	8.392085	0.0000
R ²	0.969238	Media variable dependiente		89.53708
R ² ajustado	0.966872	Desviación estándar variable dependiente		22.18942
Error estándar de la regresión	4.038707	Criterio Akaike		5.706021
Suma de los residuos cuadrados	1696.360	Criterio de Schwarz		5.923247
Máxima verosimilitud	-313.3902	Test F		409.6058
Test Durbin-Watson	1.591870	Probabilidad		0.000000
Raíces MA invertidas	-47+.62i	-47 -.62i		

Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

Gráfico 18
PRECIO DEL COBRE, PRECIO AJUSTADO MODELO Y RESIDUOS



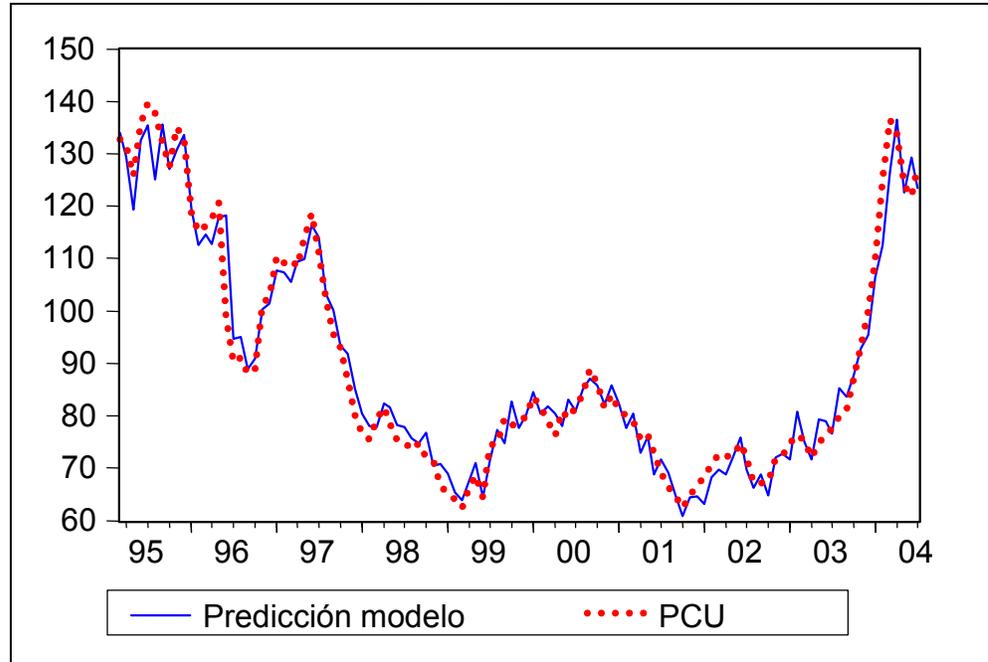
Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

ANEXO 3

Proyección intramuestral modelo

Gráfico 19

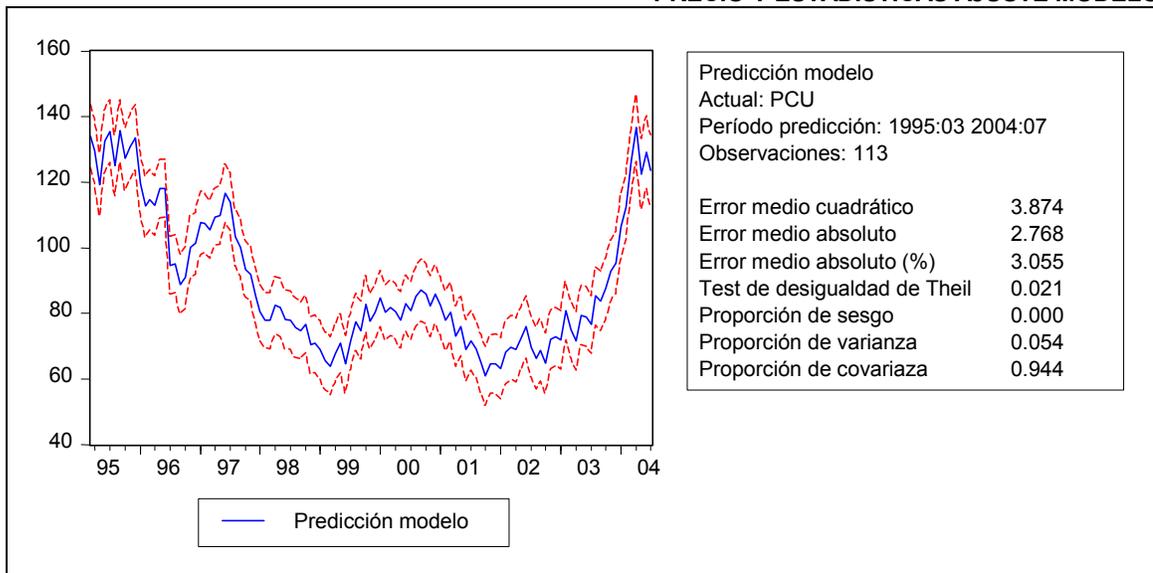
PRECIO DEL COBRE Y PRECIO AJUSTADO DEL MODELO



Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

Gráfico 20

PRECIO Y ESTADÍSTICAS AJUSTE MODELO

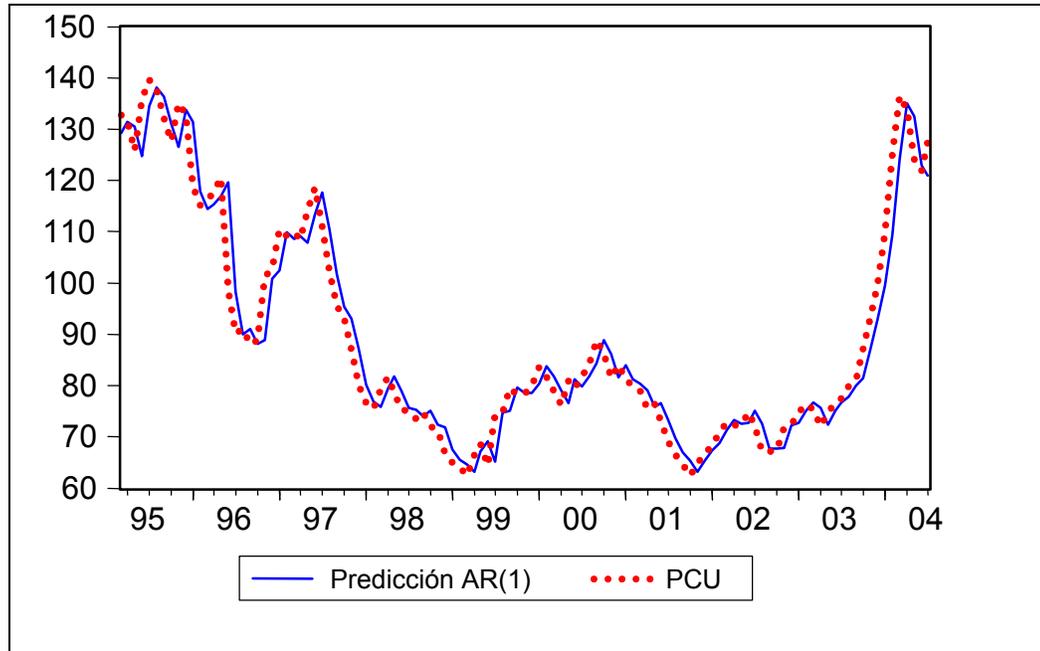


Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

ANEXO 4:

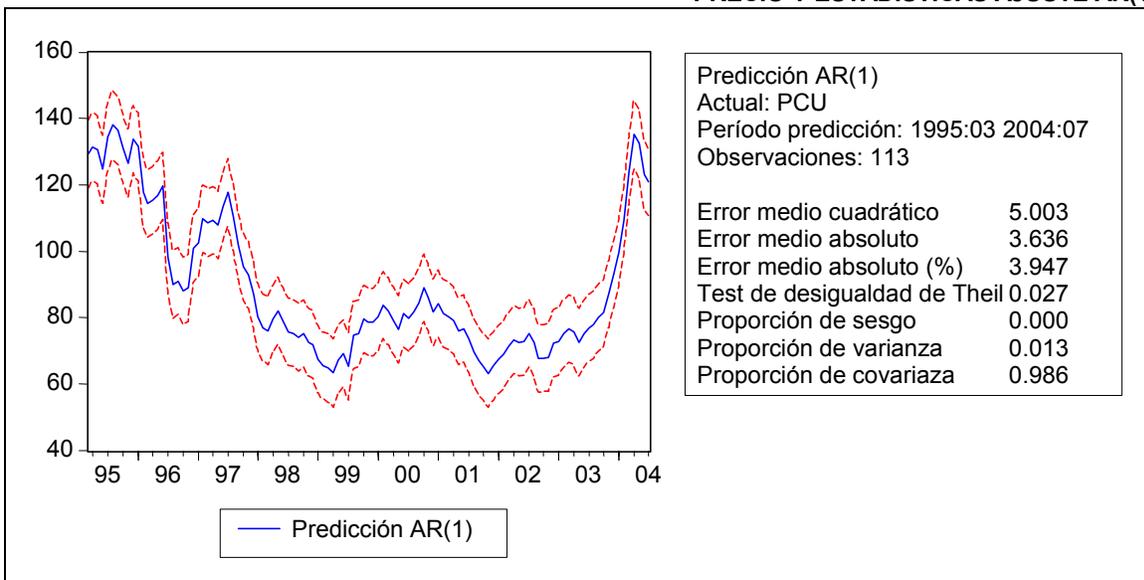
Proyección intramuestral AR(1)

Gráfico 21
PRECIO DEL COBRE Y PRECIO AJUSTADO AR(1)



Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

Gráfico 22
PRECIO Y ESTADÍSTICAS AJUSTE AR(1)



Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

ANEXO 5**Cuadro 5****TESTS ESTADÍSTICOS SOBRE PROYECCIÓN EXTRAMUESTRAL MODELO Y AR(1)**

	modelo	AR(1)
Error cuadrático medio (ECM)	7 475	8 163
Test de desigualdad de Theil (Test U)	0,065	0,067

Fuente: Comisión Chilena del Cobre.



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

recursos naturales e infraestructura

Números publicados

1. Panorama minero de América Latina a fines de los años noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1253-P), N° de venta S.99.II.G.33 (US\$ 10,00), agosto/septiembre de 1999. [www](#)
2. Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas de mercado, Miguel Solanes (LC/L.1252-P), N° de venta S.99.II.G.35 (US\$ 10,00), septiembre de 1999. [www](#)
3. El código de aguas de Chile: entre la ideología y la realidad, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1263-P), N° de venta S.99.II.G.43 (US\$ 10,00), octubre de 1999. [www](#)
4. El desarrollo de la minería del cobre en la segunda mitad del siglo XX, Nicole Moussa (LC/L.1282-P), N° de venta S.99.II.G.54 (US\$ 10,00), noviembre de 1999. [www](#)
5. La crisis eléctrica en Chile: antecedentes para una evaluación de la institucionalidad regulatoria, Patricio Rozas Balbontín (LC/L.1284-P), N° de venta S.99.II.G.55 (US\$ 10,00), diciembre de 1999. [www](#)
6. La Autoridad Internacional de los Fondos Marinos: un nuevo espacio para el aporte del Grupo de Países Latinoamericanos y Caribeños (GRULAC), Carmen Artigas (LC/L.1318-P), N° de venta S.00.II.G.10 (US\$ 10,00), enero de 2000. [www](#)
7. Análisis y propuestas para el perfeccionamiento del marco regulatorio sobre el uso eficiente de la energía en Costa Rica, Rogelio Sotela (LC/L.1365-P), N° de venta S.00.II.G.34 (US\$ 10,00), marzo de 2000. [www](#)
8. Privatización y conflictos regulatorios: el caso de los mercados de electricidad y combustibles en el Perú, Humberto Campodónico (LC/L.1362-P), N° de venta S.00.II.G.35 (US\$ 10,00), marzo de 2000. [www](#)
9. La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial, Eduardo Chaparro (LC/L.1384-P), N° de venta S.00.II.G.76 (US\$ 10,00), julio/agosto de 2000. [www](#)
10. Sistema eléctrico argentino: los principales problemas regulatorios y el desempeño posterior a la reforma, Héctor Pistonesi (LC/L.1402-P), N° de venta S.00.II.G.77 (US\$10,00), julio de 2000. [www](#)
11. Primer diálogo Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Humberto Campodónico (LC/L.1410-P), N° de venta S.00.II.G.79 (US\$ 10,00), octubre de 2000. [www](#)
12. Proyecto de reforma a la Ley N°7447 “Regulación del Uso Racional de la Energía” en Costa Rica, Rogelio Sotela y Lidette Figueroa (LC/L.1427-P), N° de venta S.00.II.G.101 (US\$10,00), octubre de 2000. [www](#)
13. Análisis y propuesta para el proyecto de ley de “Uso eficiente de la energía en Argentina”, Marina Perla Abruzzini (LC/L.1428-P), N° de venta S.00.II.G.102 (US\$ 10,00), octubre de 2000. [www](#)
14. Resultados de la reestructuración de la industria del gas en la Argentina, Roberto Kozulj (LC/L.1450-P), N° de venta S.00.II.G.124 (US\$10,00), noviembre de 2000. [www](#)
15. El Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) y el mercado de los derivados en Chile, Miguel Márquez D. (LC/L.1452-P), N° de venta S.00.II.G.132 (US\$10,00), diciembre de 2000. [www](#)
16. Estudio sobre el papel de los órganos reguladores y de la defensoría del pueblo en la atención de los reclamos de los usuarios de servicios públicos, Juan Carlos Buezo de Manzanedo R. (LC/L.1495-P), N° de venta S.01.II.G.34 (US\$ 10,00), febrero de 2001. [www](#)
17. El desarrollo institucional del transporte en América Latina durante los últimos veinticinco años del siglo veinte, Ian Thomson (LC/L.1504-P), N° de venta S.01.II.G.49 (US\$ 10,00), marzo de 2001. [www](#)
18. Perfil de la cooperación para la investigación científica marina en América Latina y el Caribe, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1499-P), N° de venta S.01.II.G.41 (US\$ 10,00), marzo de 2001. [www](#)
19. Trade and Maritime Transport between Africa and South America, Jan Hoffmann, Patricia Isa, Gabriel Pérez (LC/L.1515-P), Sales No. E.00.II.G.57 (US\$ 10,00), marzo de 2001. [www](#)
20. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: caso Túnel El Melón – Chile, Francisco Ghisolfo (LC/L.1505-P), N° de venta S.01.II.G.50 (US\$ 10,00), marzo de 2001. [www](#)
21. El papel de la OPEP en el comportamiento del mercado petrolero internacional, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.1514-P), N° de venta S.01.II.G.56 (US\$ 10,00), abril de 2001. [www](#)
22. El principio precautorio en el derecho y la política internacional, Carmen Artigas (LC/L.1535-P), N° de venta S.01.II.G.80 (US\$ 10,00), mayo de 2001. [www](#)

23. Los beneficios privados y sociales de inversiones en infraestructura: una evaluación de un ferrocarril del siglo XIX y una comparación entre ésta y un caso del presente, Ian Thomson (LC/L.1538-P), N° de venta S.01.II.G.82 (US\$ 10,00), mayo de 2001. [www](#)
24. Consecuencias del “*shock*” petrolero en el mercado internacional a fines de los noventa, Humberto Campodónico (LC/L.1542-P), N° de venta S.00.II.G.86 (US\$ 10,00), junio de 2001. [www](#)
25. La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales, Ian Thomson y Alberto Bull (LC/L.1560-P), N° de venta S.01.II.G.105 (US\$10,00), junio de 2001. [www](#)
26. Reformas del sector energético, desafíos regulatorios y desarrollo sustentable en Europa y América Latina, Wolfgang Lutz (LC/L.1563-P), N° de venta S.01.II.G.106 (US\$10,00), junio de 2001. [www](#)
27. Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI, Andrei Jouravlev (LC/L.1564-P), N° de venta S.01.II.G.109 (US\$10,00), julio de 2001. [www](#)
28. Tercer Diálogo Parlamentario Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Humberto Campodónico (LC/L.1568-P), N° de venta S.01.II.G.111 (US\$10,00), julio de 2001. [www](#)
29. Water management at the river basin level: challenges in Latin America, Axel Dourojeanni (LC/L.1583-P), Sales No. E.II.G.126 (US\$ 10,00), agosto de 2001. [www](#)
30. Telemática: Un nuevo escenario para el transporte automotor, Gabriel Pérez (LC/L.1593-P), N° de venta S.01.II.G.134 (US\$ 10,00), agosto de 2001. [www](#)
31. Fundamento y anteproyecto de ley para promover la eficiencia energética en Venezuela, Vicente García Dodero y Fernando Sánchez Albavera (LC/L.1594-P), N° de venta S.01.II.G.135 (US\$ 10,00), agosto de 2001. [www](#)
32. Transporte marítimo regional y de cabotaje en América Latina y el Caribe: El caso de Chile, Jan Hoffmann (LC/L.1598-P), N° de venta S.01.II.G.139 (US\$ 10,00), septiembre de 2001. [www](#)
33. Mejores prácticas de transporte internacional en las Américas: estudio de casos de exportaciones del Mercosur al Nafta, José María Rubiato (LC/L.1615-P), N° de venta S.01.II.G.154 (US\$ 10,00), octubre de 2001. [www](#)
34. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: Caso acceso norte a la ciudad de Buenos Aires, Argentina, Francisco Ghisolfo (LC/L.1625-P), N° de venta S.01.II.G.162 (US\$ 10,00), octubre de 2001. [www](#)
35. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua (desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 del programa 21), Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1660-P), N° de venta S.01.II.G.202 (US\$ 10,00), diciembre de 2001. [www](#)
36. Regulación de la industria de agua potable, Andrei Jouravlev, vol. I: Necesidades de información y regulación estructural (LC/L.1671-P), N° de venta S.01.II.G.206, y vol. II: Regulación de las conductas (LC/L.1671/Add.1-P), N° de venta S.01.II.G.210, (US\$ 10,00), diciembre de 2001. [www](#)
37. Minería en la zona internacional de los fondos marinos. Situación actual de una compleja negociación, Carmen Artigas (LC/L.1672-P), N° de venta S.01.II.G.207 (US\$ 10,00), diciembre de 2001. [www](#)
38. Derecho al agua de los pueblos indígenas de América Latina, Ingo Gentes (LC/L.1673-P), N° de venta S.01.II.G.213 (US\$ 10,00), diciembre de 2001. [www](#)
39. El aporte del enfoque ecosistémico a la sostenibilidad pesquera, Jairo Escobar (LC/L.1669-P), N° de venta S.01.II.G.208 (US\$ 10,00), diciembre 2001. [www](#)
40. Estudio de suministro de gas natural desde Venezuela y Colombia a Costa Rica y Panamá, Víctor Rodríguez (LC/L.1675-P; LC/MEX/L.515), N° de venta S.02.II.G.44 (US\$ 10,00), junio de 2002. [www](#)
41. Impacto de las tendencias sociales, económicas y tecnológicas sobre el Transporte Público: Investigación preliminar en ciudades de América Latina, Ian Thomson (LC/L.1717-P), N° de venta S.02.II.G.28 (US\$ 10,00), marzo de 2002. [www](#)
42. Resultados de la reestructuración energética en Bolivia, Miguel Fernández y Enrique Birhuet (LC/L.1728-P), N° de venta S.02.II.G.38 (US\$ 10,00), mayo 2002. [www](#)
43. Actualización de la compilación de leyes mineras de catorce países de América Latina y el Caribe, compilador Eduardo Chaparro, vol. I (LC/L.1739-P), N° de venta S.02.II.G.52, y vol. II (LC/L.1739/Add.1-P), N° de venta S.02.II.G.53, (US\$ 10,00), junio de 2002. [www](#)
44. Competencia y complementación de los modos carretero y ferroviario en el transporte de cargas. Síntesis de un seminario, Myriam Echeverría (LC/L.1750-P), N° de venta S.02.II.G.62 (US\$ 10,00), junio de 2002. [www](#)
45. Sistema de cobro electrónico de pasajes en el transporte público, Gabriel Pérez (LC/L.1752-P), N° de venta S.02.II.G.63 (US\$ 10,00), junio de 2002. [www](#)
46. Balance de la privatización de la industria petrolera en Argentina y su impacto sobre las inversiones y la competencia en los mercados minoristas de combustibles, Roberto Kozulj (LC/L.1761-P), N° de venta S.02.II.G.76 (US\$10,00), julio de 2002. [www](#)
47. Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica, Axel Dourojeanni, Andrei Jouravlev y Guillermo Chávez (LC/L.1777-P), N° de venta S.02.II.G.92 (US\$ 10,00), septiembre de 2002. [www](#)
48. Evaluación del impacto socioeconómico del transporte urbano en la ciudad de Bogotá. El caso del sistema de transporte masivo transmilenio, Irma Chaparro (LC/L.1786-P), N° de venta S.02.II.G.100 (US\$ 10,00), septiembre de 2002. [www](#)

49. Características de la inversión y del mercado mundial de la minería a principios de la década de 2000, Humberto Campodónico y Georgina Ortiz (LC/L.1798-P), N° de venta S.02.II.G.111 (US\$ 10,00), octubre de 2002. [www](#)
50. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar, Jairo Escobar (LC/L.1799-P), N° de venta S.02.II.G.112 (US\$ 10,00), diciembre de 2002. [www](#)
51. Evolución de las políticas hídricas en América Latina y el Caribe, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1826-P), N° de venta S.02.II.G.133 (US\$ 10,00), diciembre de 2002. [www](#)
52. Trade between Caribbean Community (CARICOM) and Central American Common Market (CACM) countries: The role to play for ports and shipping services, Alan Harding y Jan Hoffmann (LC/L.1899-P), Sales No.: E.03.II.G.58 (US\$ 10,00), mayo de 2003. [www](#)
53. La función de las autoridades en las localidades mineras, Patricio Ruiz (LC/L.1911-P), N° de venta S.03.II.G.69 (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
54. Identificación de obstáculos al transporte terrestre internacional de cargas en el Mercosur, Ricardo J. Sánchez y Georgina Cipoletta Tomasian (LC/L.1912-P), N° de venta S.03.II.G.70 (US\$ 10,00), mayo 2003. [www](#)
55. Energía y desarrollo sostenible: Posibilidades de financiamiento de las tecnologías limpias y eficiencia energética en el Mercosur, Roberto Gomelsky (LC/L.1923-P), N° de venta S.03.II.G.78 (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
56. Mejoramiento de la gestión vial con aportes específicos del sector privado, Alberto Bull (LC/L. 1924-P), N° de venta S.03.II.G.81 (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
57. Guías prácticas para situaciones específicas, manejo de riesgos y preparación para respuesta a emergencias mineras, Zoila Martínez Castilla (LC/L.1936-P), N° de venta S.03.II.G.95 (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
58. Evaluación de la función y el potencial de las fundaciones mineras y su interacción con las comunidades locales, Germán del Corral (LC/L.1946-P), N° de venta S.03.II.G.104 (US\$ 10,00), julio de 2003. [www](#)
59. Acceso a la información: una tarea pendiente para la regulación latinoamericana, Andrei Jouravlev (LC/L.1954-P), N° de venta S.03.II.G.109 (US\$ 10,00), agosto de 2003. [www](#)
60. Energía e pobreza: problemas de desenvolvimiento energético e grupos sociais marginais em áreas rurais e urbanas do Brasil, Roberto Schaeffer, Claude Cohen, Mauro Araújo Almeida, Carla Costa Achão, Fernando Monteiro Cima (LC/L.1956-P), N° de venta P.03.II.G.112 (US\$ 10,00), septiembre de 2003. [www](#)
61. Planeamiento del desarrollo local, Hernán Blanco (LC/L.1959-P), N° de venta S.03.II.G.117 (US\$ 10,00), septiembre de 2003. [www](#)
62. Coherencia de las políticas públicas y su traducción en esquemas regulatorios consistentes. Caso del *diesel oil* en Chile, Pedro Maldonado G. (LC/L.1960-P), N° de venta S.03.II.G.116 (US\$ 10,00), agosto de 2003. [www](#)
63. Entorno internacional y oportunidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en los países de América Latina y el Caribe, Manlio Coviello (LC/L.1976-P), N° de venta S.03.II.G.134 (US\$ 10,00), octubre de 2003. [www](#)
64. Estudios sobre los convenios y acuerdos de cooperación entre países de América Latina y el Caribe, en relación con sistemas hídricos y cuerpos de agua transfronterizos, María Querol (LC/L.2002-P), N° de venta S.03.II.G.163 (US\$ 10,00), noviembre de 2003. [www](#)
65. Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Restricciones y perspectivas, Hugo Altomonte, Manlio Coviello, Wolfgang Lutz (LC/L.1977-P), N° de venta S.03.II.G.135 (US\$ 10,00), octubre de 2003. [www](#)
66. Los municipios y la gestión de los recursos hídricos, Andrei Jouravlev (LC/L.2003-P), N° de venta S.03.II.G.164 (US\$10,00), octubre de 2003. [www](#)
67. El pago por el uso de la infraestructura de transporte vial, ferroviario y portuario, concesionada al sector privado, Ricardo J. Sánchez (LC/L.2010-P), N° de venta S.03.II.G.172 (US\$10,00), noviembre de 2003. [www](#)
68. Comercio entre los países de América del Sur y los países de la Comunidad del Caribe (CARICOM): el papel que desempeñan los servicios de transporte, Ricardo J. Sánchez y Myriam Echeverría (LC/L.2011-P), N° de venta S.03.II.G.173 (US\$10,00), noviembre de 2003. [www](#)
69. Tendencias recientes del mercado internacional del petróleo, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.2021-P), N° de venta S.03.II.G.183 (US\$10,00), diciembre de 2003. [www](#)
70. La pequeña minería y los nuevos desafíos de la gestión pública, Eduardo Chaparro Ávila (LC/L.2087-P), N° de venta S.04.II.G.26 (US\$ 10,00), abril de 2004. [www](#)
71. Situación y perspectivas de la minería aurífera y del mercado internacional del oro, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.2135-P), N° de venta S.04.II.G.64 (US\$ 10,00), julio de 2004. [www](#)
72. Seguridad y calidad del abastecimiento eléctrico a más de 10 años de la reforma de la industria eléctrica en países de América del Sur, Pedro Maldonado y Rodrigo Palma (LC/L.2158-P), N° de venta S.04.II.G.86 (US\$ 10,00), julio de 2004. [www](#)
73. Fundamentos para la constitución de un mercado común de electricidad, Pedro Maldonado (LC/L.2159-P), N° de venta S.04.II.G.87 (US\$ 10,00), julio de 2004. [www](#)
74. Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral el siglo XXI, Andrei Jouravlev (LC/L.2169-P), N° de venta S.04.II.G.98 (US\$10,00), julio de 2004. [www](#)

75. Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual, Patricio Rozas y Ricardo J. Sánchez (LC/L.2182-P), N° de venta S.04.II.G.109 (US\$ 10,00), agosto de 2004. [www](#)
76. Industria minera de los materiales de construcción. Su sustentabilidad en Sudamérica, Marcela Cárdenas y Eduardo Chaparro (LC/L.2186-P), N° de venta S.04.II.G.114 (US\$ 10,00), octubre de 2004. [www](#)
77. La industria del gas natural en América del Sur: situación y posibilidades de integración de mercados, Roberto Kozulj (LC/L.2195-P), N° de venta S.04.II.G.122 (US\$ 10,00), septiembre de 2004. [www](#)
78. Reformas e inversión en la industria de hidrocarburos de países seleccionados de América Latina, Humberto Campodónico (LC/L.2200-P), N° de venta S.04.II.G.130 (US\$ 10,00), octubre de 2004. [www](#)
79. Concesiones viales en América Latina: situación actual y perspectivas, Alberto Bull (LC/L.2207-P), N° de venta S.04.II.G.131 (US\$10,00), septiembre de 2004. [www](#)
80. Mercados (de derechos) de agua: experiencias y propuestas en América del Sur, Andrei Jouravlev (LC/L.2224-P), N° de venta S.04.II.G.142 (US\$10,00), noviembre de 2004. [www](#)
81. Protección marítima y portuaria en América del Sur, Ricardo J. Sánchez, Rodrigo García, María Teresa Manosalva, Sydney Rezende, Martín Sgut (LC/L.2226-P), N° de venta S.04.II.G.145 (US\$ 10.00), noviembre de 2004. [www](#)
82. Puertos y transporte marítimo en América Latina y el Caribe: un análisis de su desempeño reciente, Ricardo J. Sánchez (LC/L.2227-P), N° de venta S.04.II.G.146 (US\$ 10.00), noviembre de 2004. [www](#)
83. Perspectivas de sostenibilidad energética en los países de la Comunidad Andina, Luiz Augusto Horta (LC/L.2240-P), N° de venta S.04.II.G.160 (US\$ 10,00), septiembre de 2004. [www](#)
84. Determinantes del precio *spot* del cobre en las bolsas de metales, Juan Cristóbal Ciudad (LC/L.2241-P), N° de venta S.04.II.G.161 (US\$ 10,00), febrero del 2005. [www](#)

Otros títulos elaborados por la actual División de Recursos Naturales e Infraestructura y publicados bajo la Serie Medio Ambiente y Desarrollo

1. Las reformas energéticas en América Latina, Fernando Sánchez Albavera y Hugo Altomonte (LC/L.1020), abril de 1997. [www](#)
2. Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1024), mayo de 1997 (inglés y español). [www](#)
3. Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicables a municipios, microrregiones y cuentas), Axel Dourojeanni (LC/L.1053), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)
4. El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1069), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)
5. Litigios pesqueros en América Latina, Roberto de Andrade (LC/L.1094), febrero de 1998 (español e inglés). [www](#)
6. Prices, property and markets in water allocation, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1097), febrero de 1998 (inglés y español). [www](#)
8. Hacia un cambio en los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116 Add/1), vol. I y II, septiembre de 1998. [www](#)
9. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Humberto Campodónico (LC/L.1121), abril de 1998. [www](#)
10. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Pedro Maldonado, Miguel Márquez e Iván Jaques (LC/L.1142), septiembre de 1998. [www](#)
11. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1148), octubre de 1998. [www](#)
12. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Humberto Campodónico (LC/L.1159), noviembre de 1998. [www](#)
13. Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia, Manlio Coviello (LC/L.1162), diciembre de 1998. [www](#)
14. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Patricio Rozas (LC/L.1164), enero de 1999. [www](#)

- 15 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía (LC/L.1187), marzo de 1999. [www](#)
- 16 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Daniel Bouille (LC/L.1189), marzo de 1999. [www](#)
- 17 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la Energía en América Latina”. Marco Legal e Institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Antonio Ametrano (LC/L.1202), abril de 1999. [www](#)

-
- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: publications@eclac.cl.
 - [www](#) Disponible también en Internet: <http://www.cepal.org/> o <http://www.eclac.org>

Nombre:

Actividad:

Dirección:

Código postal, ciudad, país:

Tel.: Fax: E.mail: