

ESPECULADORES EN EL MERCADO DEL COBRE*

*Patricio Jaramillo G. y Jorge Selaive C.***

RESUMEN

En el periodo reciente el precio del cobre ha mostrado una marcada tendencia alcista y una alta volatilidad, que han estado acompañadas por un incremento en la participación de agentes no comerciales o especuladores. Las compras de estos agentes pasaron de representar cerca de 25% del total de operaciones del mercado de futuros de cobre en 2002 a 47% en 2005. En este artículo se analiza una extensa base de datos de frecuencia semanal de las posiciones de agentes no comerciales en el mercado de derivados de cobre durante el periodo 1992-2006. Los resultados señalan nulos efectos permanentes de las posiciones de estos agentes en los precios, aunque se observa un papel de estas posiciones en las variaciones de corto plazo experimentadas por el precio del metal. Asimismo, se encuentran efectos positivos pero marginalmente no significativos en la volatilidad del precio. Basado en estos resultados es aconsejable continuar un seguimiento en las posiciones de especuladores para entender las variaciones de corto plazo en el precio del cobre y de otros productos básicos.

* *Palabras clave:* precio del cobre, agentes especuladores, volatilidad, modelos de corrección de errores, mercado de derivados. *Clasificación JEL:* G15, Q30. Artículo recibido el 10 de enero y aceptado el 27 de julio de 2007. Se agradecen los comentarios de Carlos García T., Rodrigo Valdés, de los asistentes al Seminario Interno del Banco Central de Chile y al Encuentro de la Sociedad de Economía de Chile. Así también al Grupo Internacional de Estudios del Cobre (GIEC) por presentar este trabajo en la reunión anual en Lisboa y a dos dictaminadores anónimos de EL TRIMESTRE ECONÓMICO. Las conclusiones y errores que persisten son de exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan la visión del Banco Central de Chile.

** Gerencia de Investigación Económica, División de Estudios, Banco Central de Chile (correos electrónicos: pjaramillo@bcentral.cl y jselaive@bcentral.cl).

ABSTRACT

In the last few years, we have observed a significant boost in copper prices which has been accompanied with a larger share of non-commercial agents or speculators. In fact, long positions of speculators increased from 25% in 2002 to 47% in 2005. In this work, we build a comprehensive weekly database with positions of speculators in the copper futures market for the period 1992-2006, to analyze its association with the level and volatility of copper prices. Our results show that speculators do not have permanent effects on the level of prices, although they play a significant role in short-term price variations. Once we explore the role in the amplitude of price fluctuations, we find a positive but no significant effect of these agents in the volatility. Based on the results, it is advisably to follow the positions of speculators to improve the understanding of short-term variations in copper and other commodity prices.

INTRODUCCIÓN

En los años recientes el precio del cobre en los mercados internacionales ha mostrado una clara tendencia alcista asociada principalmente a un déficit en el equilibrio físico del mercado casi sin precedentes en la historia reciente. En paralelo, se ha observado un aumento en la volatilidad del precio coincidentemente con un segmento de agentes que han tomando creciente relevancia en el mercado de productos básicos, los llamados inversionistas no comerciales que comúnmente se asocian a especuladores, inversionistas y/o *hedge funds*.¹ En efecto, éstos han pasado de representar cerca de 29% del total de contratos largos entre 1991-1995, a 40% en el periodo reciente (2001-2005). Este fenómeno se ha dado de modo similar, con mayor o menor intensidad, en la mayoría de los productos básicos (FMI, 2006).

Esta alza en el precio del metal y la mayor participación de agentes no comerciales ha llevado a plantear la hipótesis — al menos en la prensa especializada y bancos de inversión — de que dichos agentes estarían detrás de este fenómeno alcista. Si bien ya se ha analizado el efecto de los agentes especula-

¹ Se hará referencia a especuladores y agentes no comerciales de manera alternativa en el resto del artículo. Según la Commodity Futures Trading Commission de Estados Unidos, los agentes especuladores buscan lograr utilidades sin estar implicados en la producción, procesamiento o comercialización del producto. Entre otros, el interés de estos inversionistas por productos básicos se explica por motivos de diversificación de cartera, o bien búsqueda de ganancias respecto a otros activos (véase pormenores en <http://www.cftc.gov/cftc/cftchome.htm> y <http://www.cftc.gov/opa/backgrounder/opacot596.html>).

dores en muchos mercados,² el análisis no ha sido abordado empíricamente de manera sistemática para el caso del mercado del cobre o de otros metales básicos, lo que en realidad no se condice con la bibliografía en finanzas que ha realizado un extensivo tratamiento teórico del comportamiento de estos agentes en mercados accionarios y cambiarios. Por ello, en este artículo se estudia una extensiva y escasamente analizada base de datos de frecuencia semanal de las posiciones del total de agentes que operan en el mercado del cobre.

Desde la perspectiva teórica, la actividad especulativa puede exacerbar la volatilidad del precio y afectar la tendencia de éste, a pesar de que también existen supuestos en los cuales sería posible observar una reducción en la volatilidad y efectos nulos en la tendencia en la medida que los agentes especuladores anticipan correctamente las fluctuaciones del precio (Friedman, 1953; Dale y Zyren, 1996, y Fleming y Ostdiek, 1998). En otros panoramas estos agentes no afectarían la volatilidad del activo, sino que mejorarían la eficiencia del mercado por medio de la inyección de mayor liquidez en el mercado del activo.³ Por ende, un primer aspecto que se intenta abordar en este artículo es el examen del papel de las posiciones de agentes no comerciales que causan la cotización del cobre en los mercados internacionales. Un segundo aspecto de interés tiene relación con los efectos que estos agentes podrían tener en la volatilidad del precio. Ciertamente la mayor parte de los análisis que han planteado la eliminación o restricción al mercadeo (*trading*) de este tipo de agentes están fundamentadas en la idea de que los especuladores incrementarían la volatilidad por medio de sus operaciones.⁴

Para cumplir con estos objetivos el trabajo se ha organizado de la siguiente manera. La sección I presenta una revisión de los motivos y efectos de la especulación. La sección II presenta un análisis de los datos, la sección III muestra algunos hechos estilizados del precio del cobre, mientras en la sección IV se realiza ejercicios econométricos para detectar la relación entre los

² Es interesante advertir que la atribución a especuladores por las alzas y volatilidades en precios de productos básicos no es nueva e incluso se remonta a los primeros días en que se observaron contratos derivados de estos bienes. Es fácil recordar el caso del petróleo a fines de los años noventa en que se llegó a plantear la eliminación de los mercados de futuros por sus efectos indeseados en los precios al contado. Reacciones similares se han observado en otros básicos y, particularmente, en el mercado cambiario (Jadresic y Selaive, 2004).

³ Kocagil (1997) muestra que para cobre, oro, plata y aluminio se rechaza la hipótesis que la especulación en el mercado de futuros tenga un efecto estabilizador en los precios al contado.

⁴ Se ha planteado imponer impuestos, incrementar márgenes y/o garantías proporcionales a las transacciones.

agentes no comerciales y las variaciones contemporáneas del precio del cobre. Finalmente, se concluye con algunas consecuencias políticas y propuestas de extensiones.

I. MOTIVACIONES PARA LA ACTIVIDAD ESPECULATIVA

La bibliografía ha explorado varias razones para la entrada y salida de especuladores en los mercados de derivados. Ella nos permite entender el comportamiento de estos agentes y los efectos que sus acciones pueden tener en el precio del activo subyacente. Así, es posible establecer al menos tres motivaciones detrás de las posiciones que toman los especuladores (Weiner, 2002): *i*) noticias (*news*) de los fundamentos detrás del precio del activo que llevan a agentes especuladores a incrementar o disminuir sus posiciones. Ejemplos de estos son: información de nuevos proyectos de explotación, incremento de inventarios estratégicos, cambios transitorios y/o permanentes en la demanda de agentes comerciales, entre otros. *ii*) Comportamiento de manada (*herding*). En esta visión los agentes siguen en esencia las acciones de otros actores que poseen más información o que incluso reaccionan a proyecciones de especialistas de mercado. *iii*) Entrada de nuevos especuladores en el mercado del cobre.

Con *i* la presencia de especuladores tendería a mejorar el funcionamiento del mercado del cobre e incluso, en el peor de los panoramas, a no tener efecto. Especuladores ciertamente pueden acceder a mejor información respecto a agentes comerciales si destinan mayor tiempo y recursos para proyectar cambios en fundamentos de mercado. Asimismo, estos agentes pueden tener menores costos para obtener, interpretar y tomar acciones ante noticias de mercado. Según este paradigma, Krapels (1997) indica que los agentes comerciales son más bien reactivos a noticias de mercado, en tanto los no comerciales serían activos tomando y deshaciendo posiciones de manera rápida ante nuevas pruebas y/o proyecciones de fundamentos. En la medida que los agentes no comerciales reaccionan más rápido que los agentes vinculados a la producción y utilización de la mercancía, su presencia permite aumentar la velocidad con que los precios se ajustan a choques de oferta y demanda, mejorando la eficiencia del mercado como un todo. Esto no es ajeno obviamente de observar de manera simultánea una mayor volatilidad del precio.

Por otro lado, si los especuladores tienen similar acceso a la información y

reacción a noticias de mercado que agentes comerciales, entonces sus posiciones no generarían efecto alguno en el nivel o la volatilidad del precio. Más aún, si su reacción es más lenta que la de productores y compradores “reales”, entonces el comportamiento de especuladores estaría más bien motivada por un comportamiento de manada (*herding*), es decir, motivación *ii*.

Un comportamiento de manada implica que especuladores copian las posiciones de agentes informados. Con esta visión, los agentes no comerciales tiendan a aumentar la volatilidad del activo en la medida que sus posiciones son relevantes dentro del mercado y entran y salen en direcciones opuestas repetidamente.

La entrada de una amplia diversidad de agentes no comerciales en el mercado de bienes básicos en los años recientes, como fondos mutuos, *hedge funds*, etc., lleva a la motivación *iii*. El ingreso de nuevos participantes trae consigo un tratamiento relativamente extenso en la prensa especialidad del papel de los especuladores. Nuevamente el efecto en los precios y la volatilidad de nuevos agentes no comerciales en el mercado depende de manera decisiva de si los agentes son activos o reactivos, informados y tomadores de precios o seguidores y tomadores de posiciones en manada. Krapels (2001) señala que la gran mayoría de fondos de inversión y *commodity traders advisors* (CTA) parece tomar muy poca atención a fundamentos de mercado lo que apoyaría la visión de que estos agentes serían una fuente de volatilidad. Una posición divergente es tomada por Dale y Zyren (1996).

Por su parte, es importante distinguir entre agentes especuladores reactivos o activos (*dumb money* o *smart money*, *wolves* o *sheeps*). Si los especuladores toman decisiones de modo independiente, no existe una razón *a priori* para esperar que aumenten la volatilidad del activo (incluso es posible que la disminuyan en ciertos panoramas de mercadeo). Por otro lado, si su comportamiento es más bien reactivo (*dumb money*), y actúan en manada ya sea porque están pobremente informados o tienden a imitarse unos a otros, entonces es bastante más esperable observar efectos perniciosos en la volatilidad del precio.

Examinar empíricamente la heterogeneidad de las posiciones de especuladores de manera de entregar luces respecto a sus decisiones de mercadeo ha estado limitada por la escasez de datos. En el mercado cambiario se han observado los mayores esfuerzos por realizar esta distinción, en tanto en los mercados de bienes básicos la evidencia es casi nula. La Commodity Futures

Trading Commission (CFTC) entrega periódicamente (cada semana) las posiciones por tipo de agente y contrato; sin embargo, esta información se encuentra disponible de manera agregada. Dada esta restricción, con la información disponible si bien no es factible realizar un análisis empírico que distinga por tipo de “motivación” —*i, ii y/o iii*—, sí es posible cuantificar el efecto agregado de los especuladores en el mercado del cobre.⁵

II. DATOS Y FUENTES UTILIZADAS

Se consideraron las variables en frecuencia semanal para el periodo comprendido entre octubre de 1992 y septiembre de 2006. El precio de contado (*spot*) corresponde a la cotización registrada en Bloomberg para la Bolsa de Metales de Londres (BML). En tanto, la actividad de los agentes comerciales y no comerciales es captada por medio del número de posiciones abiertas —interés abierto—⁶ estandarizadas en las dos bolsas de metales más relevantes: BML y Commodity Exchange (Comex).⁷

Para Comex, la CFTC de los Estados Unidos entrega semanalmente información categorizada en posiciones largas/cortas de agentes comerciales, no comerciales y no registradas. En esta última categoría ingresan los agentes que no se clasifican o bien son pequeños para ser categorizados, y se obtienen como el residuo entre las posiciones abierta totales y las informadas por los comerciales y no comerciales. Es importante destacar que los agentes se autclasifican según el giro de su negocio, lo que puede introducir errores de medición al no basarse en el propósito específico de la transacción. Por ende, es perfectamente factible que un comercial haga una transacción asociada de manera característica a un no comercial. Asimismo, los datos no permiten explorar la actividad especulativa que se realiza dentro de una semana ni por la madurez de los contratos suscritos.

La CFTC entiende como agentes comerciales las empresas asociadas a la producción o utilización del metal que emplean instrumentos derivados para cubrir sus operaciones de las fluctuaciones del precio del cobre (*hedgers*). En tanto, los agentes no comerciales son descritos como especuladores que

⁵ Pruebas para el mercado del petróleo presentadas por Weiner (2002) apuntan a que el comportamiento de manada sería menor en dicho mercado.

⁶ El interés abierto o posiciones abiertas corresponde al número total de contratos de derivados que no han sido cerrados, liquidados o entregados.

⁷ Comex corresponde a la división de la bolsa de Nueva York (Nymex) en la que se comercian futuros y opciones de metales. En tanto, la BML es la principal plaza de cotización para los metales no ferrosos.

toman posiciones en el mercado para obtener ganancias de corto plazo derivadas de los cambios en el precio. Por ello estos últimos corresponden, entre otros, a fondos mutuos, de pensiones, de inversiones, *hedge funds* y *commodities trade advisors* (CTA). En esta base de datos no se dispone de las posiciones para cada agente no comercial, sino de un agregado de las posiciones. Ciertamente algunos de ellos pueden no considerarse de manera estricta como especuladores, sin embargo, los datos no permiten una distinción a ese nivel de desagregación.⁸

Por otro lado, dado que este es un mercado en bolsa, una posición corta o de venta en el mercado de derivados tiene como contraparte una posición larga o de compra. En consecuencia, en la relación de los agentes comerciales y los no comerciales se debe cumplir que la resta de ambas posiciones debe ser 0.⁹ La condición de equilibrio de mercado o *market clearing* queda definida por:

$$PL^C - PC^C - PC^{NC} + PL^{NC} = 0 \tag{1}$$

en que PL^C indica suscripciones largas y PC^C suscripciones cortas de agentes comerciales. En tanto, PL^{NC} indica transacciones largas y PC^{NC} transacciones cortas de agentes no comerciales. De (1) se observa que aumentos de las transacciones largas de agentes comerciales pueden ser absorbidas por aumentos en las transacciones cortas de los mismos agentes, aumentos en las transacciones cortas y/o disminuciones en las transacciones largas de no comerciales. De igual manera podemos descomponer las transacciones cortas y largas en las siguientes expresiones:¹⁰

$$PL^C = \alpha PC^C + (1 - \alpha) PC^{NC} \tag{2}$$

$$PL^{NC} = \beta PC^C + (1 - \beta) PC^{NC} \tag{3}$$

Los coeficiente α y β en las identidades (2) y (3) corresponden a la distribución que se realiza de los contratos largos entre los distintos agentes en cada momento, aunque estos coeficientes no son observados en la base de datos analizada. Por otra parte, dado que haremos interactuar información

⁸ Recientemente, la CFTC comenzó a publicar cifras de inversiones en índices de mercancías que habrían crecido en forma importante. Estas inversiones estarían reflejadas en las posiciones de agentes comerciales y/o especuladores.

⁹ En efecto, las posiciones de agentes no comerciales tienen una correlación de signo contrario a la de agentes comerciales en toda la muestra de la base de datos utilizada.

¹⁰ Esta condición de equilibrio (*market clearing*) del mercado futuro se cumple toda vez que no ocurre un incumplimiento de contrato en una de las partes comprometidas.

CUADRO 1. Estadísticas descriptivas del mercado del cobre

(Muestra octubre de 1992–septiembre de 2006)

| | Media | Mediana | Máximo | Mínimo | Desviación estándar | Jarque-Bera | Observaciones |
|--|---------|---------|---------|---------|---------------------|-------------|---------------|
| I. Precio y determinantes | | | | | | | |
| Precio de contado BML ^a | 108 | 88 | 382 | 61 | 53 | 3 657 | 726 |
| Inventarios ^b | | | | | | | |
| Londres | 410 423 | 349 407 | 974 630 | — | 261 931 | 51 | 726 |
| Comex | 97 595 | 65 178 | 362 094 | 1 086 | 98 951 | 229 | 726 |
| Shanghai | 60 955 | 54 684 | 137 993 | 16 327 | 31 036 | 16 | 189 |
| TCR EE.UU. ^c | 98 | 98 | 110 | 85 | 6 | 16 | 453 |
| II. Generales mercado derivados | | | | | | | |
| Posiciones abiertas ^d | | | | | | | |
| Futuros, Londres | 232 175 | 231 664 | 254 716 | 212 603 | 13 375 | 3.58 | 38 |
| Futuros, CMX | 71 124 | 70 148 | 132 104 | 31 510 | 18 537 | 18 | 713 |
| Combinados, CMX | 77 897 | 77 499 | 136 694 | 33 505 | 18 718 | 0.178 | 597 |
| Tipo contrato futuros ^e | | | | | | | |
| Compra | 53 567 | 51 792 | 113 583 | 17 720 | 20 773 | 39 | 713 |
| Venta | 59 604 | 58 697 | 117 566 | 18 980 | 20 656 | 25 | 713 |
| Tipo contrato combinados ^f | | | | | | | |
| Compra | 60 203 | 62 190 | 117 312 | — | 20 916 | 9 | 597 |
| Venta | 66 589 | 68 031 | 121 109 | 20 298 | 20 678 | 11 | 597 |
| Número de comerciantes | | | | | | | |
| Futuros | 116 | 112 | 212 | 59 | 28 | 162 | 713 |
| Combinados, CMX | 122 | 119 | 217 | 60 | 29 | 81 | 597 |

III. Tipo de agente y contrato

| | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| Compra futuros | | | | | | |
| Comerciales | 32 104 | 31 157 | 72 194 | 7 555 | 12 421 | 26 726 |
| No comerciales | 17 720 | 14 401 | 67 564 | 612 | 11 420 | 325 726 |
| No registrados | 17 513 | 16 302 | 31 649 | 8 907 | 5 274 | 56 726 |
| Venta futuros | | | | | | |
| Comerciales | 43 984 | 42 086 | 85 635 | 13 055 | 15 306 | 25 726 |
| No comerciales | 11 750 | 8 797 | 40 854 | 363 | 9 110 | 176 726 |
| No registrados | 11 550 | 12 071 | 21 226 | 2 902 | 4 394 | 19 726 |
| Compra combinados | | | | | | |
| Comerciales | 34 907 | 34 359 | 72 463 | 8 019 | 12 453 | 3.31g 597 |
| No comerciales | 19 258 | 14 689 | 67 579 | 3 684 | 11 769 | 228 597 |
| No registrados | 17 628 | 16 015 | 34 185 | 9 459 | 5 280 | 68 597 |
| Venta combinados | | | | | | |
| Comerciales | 47 529 | 47 809 | 85 816 | 13 731 | 15 757 | 18 597 |
| No comerciales | 12 956 | 10 317 | 40 037 | 667 | 9 371 | 95 597 |
| No registrados | 11 308 | 11 468 | 23 187 | 3 263 | 4 555 | 22 597 |

FUENTES: Elaboración propia con base en datos de Commodity Futures Trading Commission, Bolsa Metales de Londres y Comex, disponibles en Bloomberg.

a Precio del cobre en centavos de dólar por libra.

b Los inventarios son expresados en el número de toneladas métricas.

c TCR corresponde al tipo de cambio real multilateral (ponderado por socios comerciales) de los Estados Unidos calculado diariamente por JPMorgan.

d Las posiciones abiertas son expresadas de acuerdo con el número de contratos vigentes.

e Los contratos son estandarizados en ambas bolsas. En BML un contrato equivale a 25 toneladas métricas y en Comex un contrato equivale a 11,34 tm.

f Los contratos combinados son los que consideran la suma de los contratos de futuros y de opciones del metal.

g No se puede rechazar la nula de normalidad al 5% nds.

del mercado de entrega inmediata o *spot* y del mercado de futuros, es necesario recalcar que por arbitraje,¹¹ se establece la siguiente relación entre los precios de ambos (Hull, 1997),

$$F = S e^{(r - u - cy)(T - t)} \quad (4)$$

en que r , u y cy corresponden a la tasa libre de riesgo, el costo de almacenamiento y el *covenience yield*, respectivamente.¹²

Por tanto, en la mayoría de los casos los antecedentes que tengan efecto en el mercado de futuros, también deberían tenerlo en el mercado de contado y viceversa. Esto es importante toda vez que analizamos la relación entre posiciones en derivados —sobre todo futuros— y el precio de contado del metal.

El cuadro 1 presenta las estadísticas descriptivas de las series analizadas. Asimismo, se incorpora variables que contribuciones anteriores han asociado como determinantes del precio del cobre. Entre estos, los inventarios en bolsa en Londres y Comex, producción industrial en países de la OCDE obtenidos de *Main Economic Indicators* de la OCDE¹³ y el tipo de cambio real de los Estados Unidos (véase Borenztein y Reinhart, 1994, y De Gregorio *et al.*, 2005, entre otros). Se dispone del tipo de cambio real con frecuencia semanal desde 1998, el cual es elaborado por el banco de inversión JP Morgan-Chase. Por otra parte se utiliza con frecuencia mensual el *Real Dollar Broad Index* publicado por la Reserva Federal de los Estados Unidos disponible desde octubre 1992. Este trabajo considera estos determinantes como parte del modelo canónico para el precio del metal.

Se observa que el precio nominal promedio del cobre se sitúa algo por encima de 1 dólar/libra (cuadro 1). En los inventarios se observa la importancia relativa de las tres plazas más importante donde se comercia el metal, destacando Londres como el mercado más relevante con un promedio de 410 mil toneladas métricas, entre 4 y 7 veces lo que se observa en Comex y Shanghai.

Destaca la mayor importancia de los contratos de futuros respecto a las

¹¹ La correlación entre las series de precios de Londres, Nueva York y Shanghai es superior a 0.9, dado lo cual se supone la existencia de arbitraje entre bolsas. Véase un análisis en profundidad de arbitraje en los mercados de bienes básicos en Brenner y Kroner (1995) y Karbuz (1995).

¹² El *covenience yield* refleja la expectativa del mercado respecto a la disponibilidad futura de un bien. Es una medida del costo de oportunidad de mantener inventarios y, por ende, cuando éstos se encuentran en un nivel “adecuado” o alto, las ganancias de mantener el bien a la espera de alzas repentinas son pequeñas reflejado en un bajo *covenience yield*.

¹³ Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Nueva Zelanda, Noruega, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía.

opciones. Sólo futuros tiene un promedio de 71 mil contratos, mientras las opciones relacionadas con el metal promedian 6 mil contratos.¹⁴ Distinguiendo contratos de compra-venta destaca la alta variabilidad de las posiciones para el caso de los futuros y opciones, con máximos alcanzados en abril de 2005. Asimismo, se observa que el número de comerciantes fluctúa en torno de los 120 con un mínimo de 60 y máximo por encima de 200.

Al analizar por tipo de agente se observa que los agentes comerciales dominan en promedio a las otras dos categorías (no comerciales y no registrados), destacando la variabilidad de las transacciones de los agentes no comerciales, las que alcanzan un máximo (comprador) de aproximadamente 68 mil contratos y un mínimo (vendedor) de 363 contratos. En nivel, los no registrados muestran una magnitud similar a la de los no comerciales aunque con una variabilidad inferior.¹⁵ También destaca la no normalidad de la mayoría de las series, excepto para las posiciones abiertas de futuros en Londres y de futuros y opciones en Comex, y las compras de agentes comerciales en el mercado de derivados, en particular para el caso del precio del metal.¹⁶

III. TRAYECTORIA DEL PRECIO DEL COBRE

En esta sección se presenta las tendencias globales que ha experimentado el precio del metal durante los años recientes. Con esta perspectiva, se pretende observar las fluctuaciones que ha experimentado el metal en respuesta a los equilibrios de oferta y demanda del mercado y que definen su tendencia. Asimismo, se presenta como hecho estilizado la evolución de la volatilidad del precio y la participación de agentes no comerciales en el mercado.

1. *Tendencia del precio*

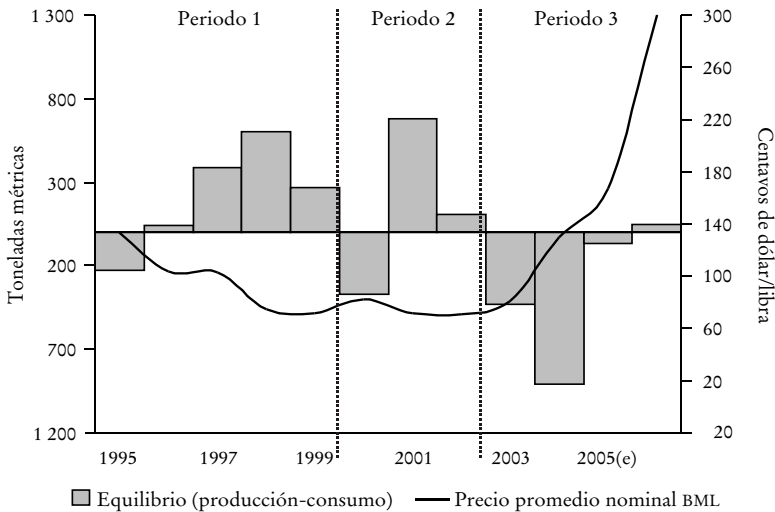
En el comportamiento del precio promedio anual en el periodo 1995-2006¹⁷ se observa que el precio del cobre exhibe tres tendencias marcadas (gráfica 1):

¹⁴ Diferencia entre los 77 mil contratos combinados —futuro y opciones— y los 71 mil de contratos de futuros.

¹⁵ Klitgaard y Weir (2004) para el mercado cambiario realizan ejercicios considerando indistintamente a los no registrados dentro y fuera de los no comerciales. No observan diferencias en sus resultados entre ambas opciones.

¹⁶ Esto es congruente con la leptocurtosis presente en muchas de las series financieras (Gourieroux y Jasiak, 2001).

¹⁷ No se dispone de cifras para el periodo 1992-1994.

GRÁFICA 1. Balance del mercado de cobre refinado^a

FUENTE: Elaboración propia con base en el World Refined Copper Usage And Supply Trends del Internacional Copper Study Group (GIEC).

^a Para 2006, el balance corresponde al promedio de las proyecciones del Grupo Internacional de Estudios del Cobre (GIEC) y Cochilco. El precio corresponde al promedio de los analistas encuestados por Bloomberg.

i) una a la baja en la primera parte de la muestra, que es congruente con el tránsito de una situación de déficit en torno de las 200 mil toneladas métricas (tm) a otra de superávit en magnitud equivalente hacia fines de 1999; *ii*) una segunda etapa en que se observa una trayectoria relativamente plana, con una cotización promedio de 75 centavos de dólar/libra entre 2000-2002, en un contexto de déficit/superávit, y *iii*) una tercera etapa de alza sostenida en el precio desde el 2003, con una situación de déficit en el mercado físico alcanzando un máximo en 2004 con un diferencial entre la producción de refinado y consumo de aproximadamente 900 mil tm.

Cabe destacar que en el periodo el saldo se encuentra —en promedio— equilibrado, con un precio nominal en torno de 1 dólar/libra lo que parece congruente con la percepción del mercado en torno de lo que sería un valor de largo plazo para el metal. Como lo ilustra la misma gráfica, el dinamismo de la demanda y la moderada respuesta por parte de la oferta habrían configurado un panorama de estrechez que ha caracterizado al mercado del cobre en este último episodio. Así, la tendencia del precio se habría comportado de acuerdo con sus fundamentos que muestran un déficit (disminución de

inventarios) en el mercado físico a partir de 2003. Este fenómeno estaría también presente en el caso de otros productos básicos (FMI, 2006).¹⁸

2. Volatilidad del precio

Si bien se puede argumentar que un análisis del equilibrio físico entre oferta y demanda permite entender la trayectoria de mediano y largo plazos del precio, este enfoque no sería adecuado para captar la variabilidad de más alta frecuencia.¹⁹ En efecto, además del aumento en los precios se han observado algunos episodios de aumento en la volatilidad en los años recientes, incremento que coincide con la creciente participación de los especuladores en el mercado del cobre. Además, como se observó en las estadísticas descriptivas (cuadro 1), es posible verificar la existencia de leptocurtosis en la serie de precio del cobre, en que periodos de gran volatilidad son seguidos por lapsos de relativa calma (*volatility clustering*), lo que hace recomendable tener una especificación más *ad hoc* que permita aproximar de mejor manera este hecho.

En la gráfica 2 se presenta la evolución de las posiciones abiertas (de compra y de venta) de agentes comerciales y especuladores en la bolsa de metales de Nueva York, además de la volatilidad semanal del precio captada con un GARCH (1,1) para el periodo 1992-2006.²⁰ Se observa una alta volatilidad a mediados de 1996, asociada al denominado “Escándalo Sumitomo” que impulsa una variación de precios de 28% entre el 6 y el 27 de junio de ese año.²¹ Hacia fines de 2003 también se observa un nuevo rebrote de volatilidad, episodio que se repite en 2005 y en particular en 2006. Si bien preliminarmente no se aprecia una relación estable entre las posiciones de los agentes y la volatilidad del precio del metal, es posible distinguir ventanas particulares de tiempo, en las que se observa una vinculación evidente entre las posiciones y

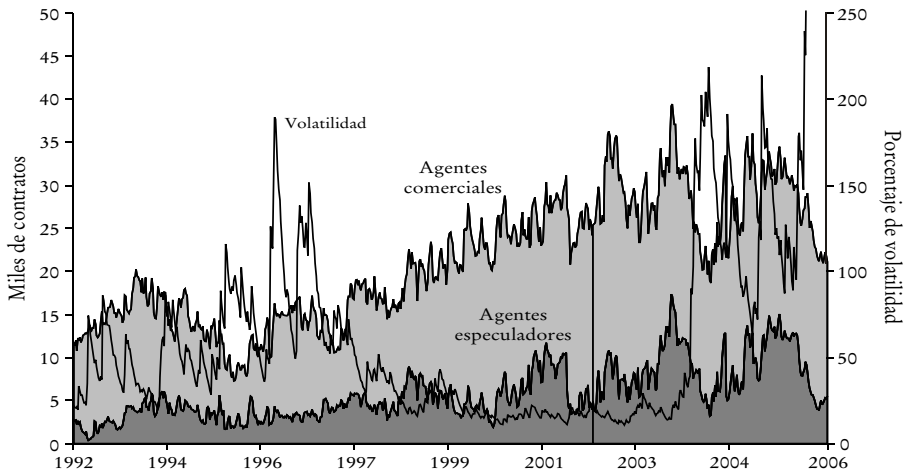
¹⁸ El consumo corresponde a la disminución efectiva de inventarios. Agentes no comerciales en el mercado de futuros no llevan a término los contratos suscritos por lo que su adquisición física de cobre es no significativa.

¹⁹ Los movimientos de mayor frecuencia del precio (intradía, diario o semanal), por lo general se centran en cómo la información adicional (nuevos indicadores de oferta y demanda) va modificando la percepción del equilibrio en el mercado, lo cual es complejo de evaluar empíricamente.

²⁰ La ecuación de la media consideró un modelo autorregresivo de primer orden, mientras para la ecuación de la varianza se utilizó un GARCH (1,1), lo que sería adecuado para modelar una serie leptocúrsica. Similares conclusiones se obtienen con otras mediciones de volatilidad (volatilidad histórica en ventanas móviles de 5, 20, 30 y 60 días, y volatilidades implícitas en contratos de opciones).

²¹ Se destaca el escándalo provocado por el operador Hamanaka que afectó a la trasnacional japonesa Sumitomo y que generó pérdidas por más de 2 mil millones de dólares en el mercado de futuros.

GRÁFICA 2. *Volatilidad semanal del precio del cobre y posiciones abiertas*^a
(Periodo: octubre de 1992-agosto de 2006)



FUENTE: Elaboración propia con base en Comex y BML.

^a Posiciones abiertas considera la suma de contratos de compra y de venta.

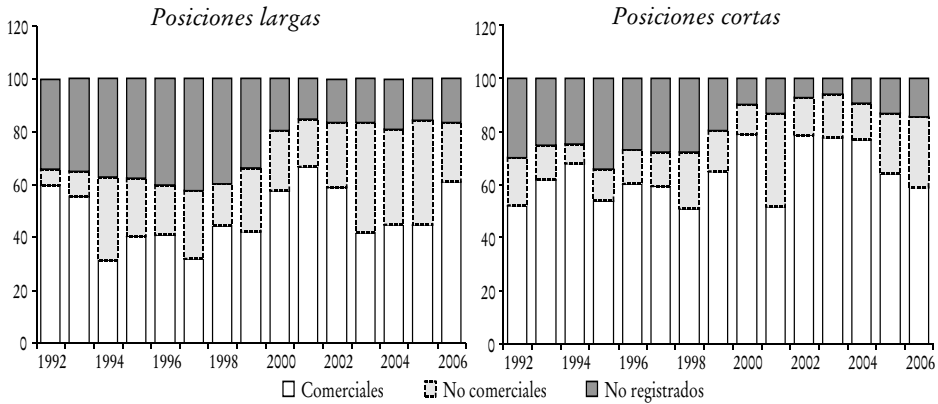
la volatilidad. En ese contexto, resulta interesante indagar en particular la relación entre las posiciones de agentes especuladores y la volatilidad del precio del metal.

La gráfica 3 presenta la participación de los distintos participantes en el total de contratos de compra-venta a futuro.²² Para el caso de evolución de las transacciones largas (que representan expectativas alcistas para el precio), se observa que entre 1992 y 1999 la participación de los agentes no comerciales alcanza el 19% del total de mercado, mientras entre 2000 y 2005 esta cifra llega a 31% con un máximo de 41% durante 2003. En 2006 la participación de estos agentes desciende y representa 22% del total comercializado en el mercado de futuros.

En los contratos de venta entre 1992 y 1999 la participación de los no comerciales es bastante estable en torno de 14%, que aumenta a 19% en el periodo 2000-2005, para representar 26% del total de posiciones cortas durante el 2006. Dado el cambio observado en la composición de las posicio-

²² Estimaciones del *Trading & Risk Management Practice* señalan que los *hedge funds*, los *commodities trade advisors* (CTA) y los fondos de pensiones tendrían invertidos cerca de 200 mil millones de dólares en el mercado de productos básicos a mediados del 2006; una fracción significativa en los cuatro mayores índices vinculados a mercancías: Goldman Sachs Commodity Index, Dow Jones-AIG Index, CRB Reuters Index y Deutsche Bank Index.

GRÁFICA 3. *Participantes del mercado de futuros del cobre*^a
(Porcentaje de participación del total de contratos por tipo de agente)



FUENTE: Elaboración propia con base en datos de la CFTC.

^a Participaciones obtenidas del número de contratos que en promedio comerció cada tipo de agente respecto al total de contratos de compra y/o venta.

nes de compra-venta de los distintos agentes, es interesante indagar en los efectos que tendría esto en la volatilidad del precio mediante técnicas que aprovechen la disponibilidad de series de frecuencia semanal.

IV. APROXIMACIÓN EMPÍRICA

Numerosos trabajos han analizado el papel de especuladores en distintos mercados, como el de productos básicos o de monedas, pero la evidencia es muy escasa para el caso de los metales básicos en general y el cobre en particular.²³ En teoría, basta la existencia de agentes heterogéneos —fundamentalistas y *chartistas*—²⁴ para que los especuladores desempeñan un papel en las fluctuaciones contemporáneas y futuras del precio de un activo. Así, es esperable que los agentes no comerciales incidan en la volatilidad del precio, en particular en un periodo en que los fundamentales reflejan estrechez en el mercado como se expuso en la sección I.

No obstante, es complejo determinar si los no comerciales tienen inci-

²³ Varias versiones de la hipótesis de las expectativas que apuntan, en general, a la dificultad de tener un buen modelo para dar precio al riesgo darían espacio a la posibilidad de obtener sistemáticamente exceso de rendimientos (Neely, 1997).

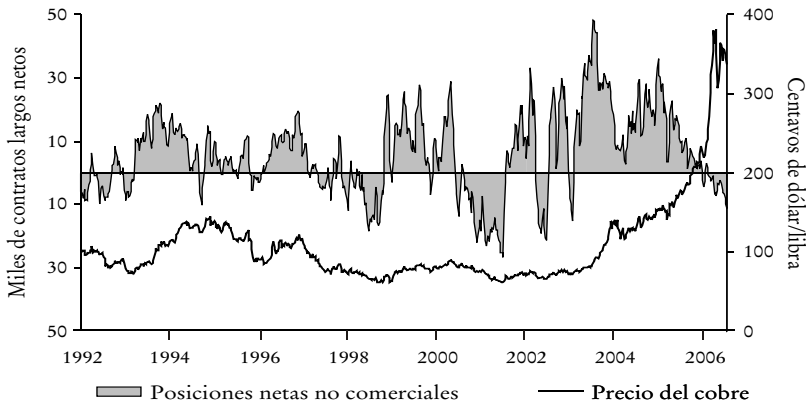
²⁴ Son los agentes que en base en el análisis técnico buscan detectar regularidades en la dinámica de los precios, sobre las que determinan sus estrategias de inversión.

dencia en el movimiento en el precio al menos por dos razones. La primera es la endogeneidad, dado que no es fácil distinguir entre una situación en que los especuladores mueven el precio al tomar sus posiciones o bien si siguen los movimientos de éste. Segundo, un cambio en los fundamentos debiese afectar tanto al mercado de contado como al de futuros, por tanto cualquier correlación entre precios y cambios en las transacciones de los inversionistas no forzosamente implican que los especuladores han generado los movimientos. Según la dificultad que tiene modelar la relación entre los inversionistas no comerciales y el precio del cobre, el análisis de las siguientes secciones es congruente con lo presentado en contribuciones anteriores que analizan otros mercados (Dale y Zyren, 1996 y Klitgaard y Weir, 2004).

1. Ejercicio base

Preliminarmente se grafica la relación entre la evolución del precio y las posiciones netas —largas menos cortas— tomadas por los agentes no comerciales. Se observa un movimiento relativamente coincidente entre la trayectoria del precio y las posiciones netas de los especuladores, en el que en una situación en que los contratos de compra son mayores a los de venta se aprecia un alza en el precio contado, en tanto en periodos en que los agentes están “cortos” en términos netos se observa una caída en la cotización del metal. Cabe destacar, que a mediados de 2003 las transacciones netas alcanzaron máximos, de manera coincidente con el inicio del periodo alcista del

GRÁFICA 4. Posiciones neta de no comerciales y trayectoria del precio



FUENTE: Elaboración propia con base en datos de BML y Comex.

precio del cobre. Una clara desvinculación entre precio y posiciones netas se observa durante parte de 2006, cuando las posiciones netas alcanzan valores tendientes a 0, mientras se observa una gran alza en la cotización del metal.

Paralelamente, se examina la relación entre las posiciones de los no comerciales y el precio del metal, mediante los cambios del precio al contado y las posiciones netas.²⁵ En la gráfica 5, para el caso de las posiciones netas de agentes especuladores (no comerciales y no registrados), los cuadrantes superior derecho (I) e inferior izquierdo (III) muestran los episodios en que un cambio en las posiciones netas es coherente con el cambio semanal observado en el precio, es decir, un aumento (disminución) de compras netas y un alza (disminución) del precio del metal. Lo contrario ocurre en el caso de las transacciones cortas, en que los cuadrantes superior izquierdo (IV) e inferior derecho (II) representan la toma de una posición desalineada con la evolución contemporánea o posterior que experimentó el precio del cobre.

Se observa que los cuadrantes I y III concentran el mayor número de observaciones para las variaciones contemporáneas (gráfica superior izquierda). El 73% de las observaciones se ubican en dichos cuadrantes, en tanto los cuadrantes que captan movimientos disonantes representan el 27% restante. En efecto, el coeficiente de ajuste se ubica en torno de 29% para variaciones contemporáneas, que es cercano a 0 para variaciones futuras en el precio. Cambios de precios hacia adelante y variaciones en las posiciones netas de agentes especuladores presentan una asociación significativamente más débil como se observa en las otras gráficas.

Analizando la asociación entre los cambios del precio en adelante y el nivel de las posiciones netas en t , se encuentra que a una y más semanas la asociación se torna menos estrecha, indicativo de escasa capacidad predictiva de las posiciones netas de los no comerciales (gráfica 6). Así entonces, conocer las variaciones en las compras netas de agentes especuladores tendría cierto contenido informacional que explica variaciones contemporáneas en el precio del metal, pero no reflejaría capacidad predictiva por parte de estos agentes.

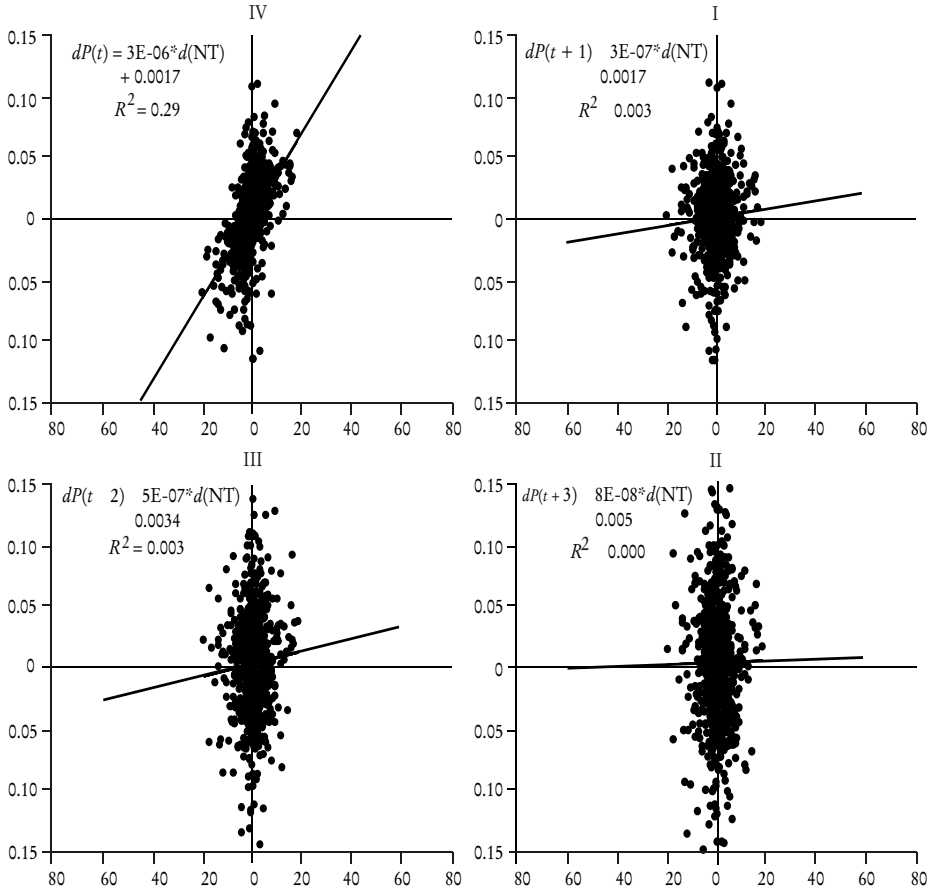
Para revisar con más detalle la relación que existe entre las posiciones de agentes no comerciales y el precio del cobre, se evalúa el grado de precedencia estadística de las variables mediante la prueba de causalidad en el sentido de Granger.²⁶ En esta etapa se distinguen las posiciones de compra y venta a futuro de los agentes especuladores.

²⁵ En sus informes semanales la CFTC considera información recopilada entre esos días.

²⁶ Se estima previamente un VAR no restringido entre las posiciones de agentes no comerciales y el

GRÁFICA 5. Cambio porcentual en el precio (t) y cambio de posiciones netas (t)^a

(Eje ordenadas: cambio porcentual en precio martes a martes;
 eje obscuras: posiciones netas no comerciales en miles de contratos;
 periodo octubre de 1992-agosto de 2006)



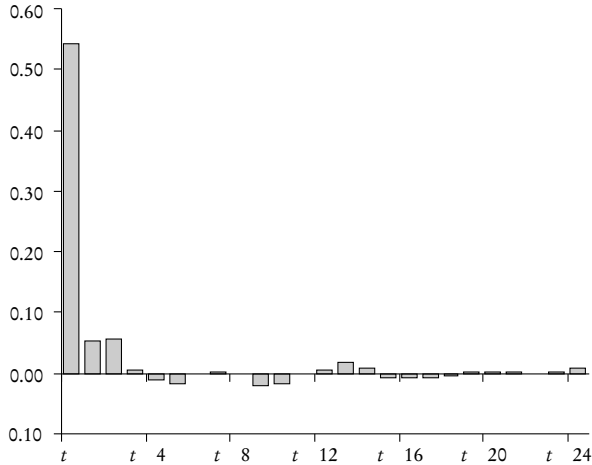
FUENTE: Elaboración de los autores.

^a Posiciones netas consideran la suma de los no comerciales y no registradas.

Como se observa en el cuadro 2, los resultados no permiten establecer con claridad la causalidad de las posiciones de agentes no comerciales respecto al precio del metal. Más aún, para ciertas especificaciones se observa causalidad desde los precios a las posiciones, lo que sugiere que estos agentes reaccionan con cierto rezago a las variaciones de precios, tomando o liquidando

precio para determinar el número de rezagos óptimo. Se encuentra en distintos criterios que los rezagos se ubican entre 1 y 2.

GRÁFICA 6. *Correlación entre cambio en el precio (t j) y cambios en posiciones netas (t)^a*
(Periodo octubre de 1992-agosto de 2006)



FUENTE: Elaboración de los autores.

^a Coeficiente de correlación respecto al cambio en el precio a distintos horizontes, desde $j = 0$ a 24 semanas hacia adelante.

CUADRO 2. *Causalidad à la granger. Posiciones de no comerciales y precio del cobre^a*

| | Probabilidad | | | |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|
| | Frecuencia semanal | | Frecuencia mensual | |
| | 1 rezago | 2 rezagos | 1 rezago | 2 rezagos |
| I. Posiciones netas | | | | |
| Hipótesis 1: posiciones no causan a precio | 0.33 | 0.88 | 0.05 | 0.42 |
| Hipótesis 2: precio no causa a posiciones | 0.03 | 0.13 | 0.00 | 0.00 |
| II. Posiciones largas | | | | |
| Hipótesis 1: posiciones no causan a precio | 0.06 | 0.12 | 0.00 | 0.06 |
| Hipótesis 2: precio no causa a posiciones | 0.05 | 0.20 | 0.00 | 0.00 |
| III. Posiciones cortas | | | | |
| Hipótesis 1: posiciones no causan a precio | 0.52 | 0.26 | 0.14 | 0.21 |
| Hipótesis 2: precio no causa a posiciones | 0.46 | 0.22 | 0.28 | 0.35 |

FUENTE: Elaboración de los autores.

^a Rezagos con base en selección de criterios Schwarz y Hannn-Quinn, a partir de un VAR no restringido. Variables en niveles. Valores cercanos o por debajo de 0.05 sugieren que la hipótesis puede ser rechazada. La muestra abarca de octubre de 1996 hasta agosto de 2006.

posiciones en la medida que los precios se incrementa o disminuyen en periodos anteriores. Asimismo, se observa, particularmente con frecuencia mensual, una causalidad bidireccional entre precio y posiciones largas.

Este examen preliminar sugiere que agentes especuladores en el mercado del cobre tendrían un papel menor en los precios del metal. Se observa una reacción contemporánea a las variaciones de precios y escasa capacidad predictiva. Esto podría explicarse por estrategias de inversión basadas en pautas históricas de los precios y/o instrumentos de análisis técnico, que otorgan menor importancia a futuros desarrollos en los fundamentos del mercado. A pesar de esto, es posible que por medio de su actividad en el mercado de futuros amplifiquen la volatilidad del precio de contado, aspectos que son abordados en la siguiente subsección.

2. *Estimaciones uniecuacionales que incorporan determinantes tradicionales*

Las secciones anteriores presentan un examen preliminar que no incorpora variables que la bibliografía ha asociado con los desarrollos de precio del cobre. En ese contexto, en esta subsección se examina el papel de las posiciones de agentes especuladores en modelos canónicos uniecuacionales que han sido elaborados para explicar y proyectar la evolución del precio del metal. Los primeros ejercicios suponen una relación de largo plazo entre el precio del metal y sus determinantes. Se incorporan en las estimaciones del tipo de cambio real de los Estados Unidos, los inventarios en bolsa y los indicadores de actividad de los principales consumidores del metal, para luego extender el modelo canónico con las posiciones de agentes especuladores.²⁷ *A priori* no debiésemos esperar un efecto de las posiciones de especuladores en el precio de largo plazo del cobre, puesto que es posible que el precio tienda a valores congruentes con su costos de producción, lo que en estos modelos de equilibrio parcial (enfoque de demanda) estarían representados por el estado estacionario de las variables fundamentales o determinantes tradicionales y no por las posiciones de estos agentes. Para comprobar esto se realizan indistintamente estimaciones que incorporan y excluyen a los no comerciales del vector de cointegración. Asimismo, se incluye una tendencia lineal determinística que pretende captar eventuales mejoras tecnológicas que afecten a la industria.

²⁷ Véase una explicación del papel del tipo de cambio real de los Estados Unidos en la dinámica del precio del cobre en Borenztein y Reinhart (1994) y De Gregorio *et al* (2005).

CUADRO 3. Prueba *t* de cointegración de Johansen; datos de frecuencia semanal

| Modelo | Rango de cointegración ^a | | |
|--|-------------------------------------|-----|-----|
| | (1) | (2) | (3) |
| <i>Vector: precio del cobre, inventarios, tipo de cambio real, posiciones netas no comerciales</i> | | | |
| Máximo Eigen Value | | | |
| Rezagos | | | |
| Ninguno | 1 | 1 | 1 |
| Rezago 1 al 4 | 1 | 1 | 1 |
| Prueba de traza | | | |
| Rezagos | | | |
| Ninguno | 1 | 1 | 1 |
| Rezago 1 al 4 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Vector: precio del cobre, inventarios, tipo de cambio real, posiciones largas y cortas no comerciales</i> | | | |
| Máximo Eigen Value | | | |
| Rezagos | | | |
| Ninguno | 2 | 2 | 2 |
| Rezago 1 al 4 | 1 | 1 | 1 |
| Prueba de traza | | | |
| Rezagos | | | |
| Ninguno | 2 | 2 | 1 |
| Rezago 1 al 4 | 1 | 1 | 1 |

FUENTE: Elaboración de los autores.

^a Número de relaciones de cointegración seleccionadas a 5% nivel de significación. Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis (1999). 1. Sin tendencia determinística en los datos, con intercepto y sin tendencia en la ecuación de cointegración. 2. Tendencia lineal en los datos, con intercepto y sin tendencia en la ecuación de cointegración. 3. Tendencia lineal en los datos, con intercepto y tendencia en la ecuación de cointegración.

Antes se realizaron los contrastes estándares de raíz unitaria para cada una de las variables de interés.²⁸ Se encontró que la mayoría de las series analizadas exhiben un comportamiento no estacionario a los niveles tradicionales de significación, salvo para el caso de las posiciones netas de agentes no comerciales, en que los resultados son menos concluyentes. En efecto, las pruebas para posiciones netas apuntan marginalmente a la existencia de raíz unitaria. En teoría dicha variable debiese ser estacionaria ya que no se esperaría que las transacciones largas o cortas dominen sistemáticamente en el mercado. Por ende, se procedió a realizar los contrastes de cointegración que consideran indistintamente las posiciones netas, así como las largas y cortas de no comerciales por separado.

²⁸ Se aplicó una batería de pruebas, incluyendo ADF tradicional, Phillips-Perron, DFGLS, KPSS, ERS, entre otras. Todas entregan similares resultados para las serie analizadas.

CUADRO 4. Otras especificaciones: Precio del cobre, determinantes tradicionales y posiciones no comerciales^a
(Modelos de frecuencia semanal)

| | Enero de 1998-agosto de 2006 | | | Enero de 1998-diciembre de 2005 | | | Enero de 2006-agosto de 2006 | | | | |
|---|------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|------------------|---------------------|------------------------------|-------------------|---------------------|------------------|------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |
| <i>Variable dependiente: Precio del cobre</i> | | | | | | | | | | | |
| I. Ecuación largo plazo | | | | | | | | | | | |
| Posiciones netas | — | 3.46E-06 [2.429] | — | — | — | 1.35E-06 [2.001] | — | — | 2.78E-06 [0.366] | — | — |
| Posiciones largas | — | — | 0.296 [4.677] | — | — | — | 0.020 [0.616] | — | — | 0.038 [0.218] | — |
| Posiciones cortas | — | — | 0.005 [0.160] | — | — | — | 0.050 [2.415] | — | — | 0.371 [1.843] | — |
| Inventarios | 0.085 [2.394] | 0.052 [1.268] | 0.064 [1.772] | 0.085 [2.394] | 0.154 [9.259] | 0.173 [9.149] | 0.174 [9.519] | 0.154 [9.259] | 0.074 [0.692] | 0.037 [0.493] | 0.013 [0.125] |
| TCR | 3.296 [5.861] | 3.816 [5.565] | 4.088 [7.418] | 3.296 [5.861] | 1.672 [6.559] | 1.334 [4.114] | 1.446 [4.732] | 1.672 [6.559] | 8.345 [7.812] | 6.590 [6.481] | 8.868 [5.991] |
| Tendencia | 0.001 [7.652] | 0.001 [7.522] | 0.001 [8.761] | 0.001 [7.652] | 0.001 [8.736] | 0.001 [7.224] | 0.001 [7.492] | 0.001 [8.736] | 0.010 [2.303] | 0.004 [0.955] | 0.008 [3.311] |
| <i>Variable dependiente: precio del cobre</i> | | | | | | | | | | | |
| II. Ecuación corto plazo | | | | | | | | | | | |
| posiciones netas | — | 0.001 [1.107] | — | — | — | 0.001 [1.428] | — | — | 0.006 [1.929] | — | — |
| posiciones largas | — | — | 0.132 [10.210] | 0.132 [10.303] | — | — | 0.129 [10.276] | 0.128 [10.153] | — | 0.291 [3.981] | 0.155 [1.510] |
| posiciones cortas | — | — | 0.049 [6.199] | 0.049 [6.274] | — | — | 0.049 [6.367] | 0.049 [6.341] | — | 0.048 [0.346] | 0.006 [0.038] |
| inventarios | 0.081 [3.260] | 0.080 [3.210] | 0.063 [2.481] | 0.063 [2.536] | 0.078 [2.571] | 0.076 [2.579] | 0.062 [2.206] | 0.062 [2.203] | 0.246 [1.906] | 0.199 [1.572] | 0.223 [1.743] |
| TCR | 0.732 [2.333] | 0.742 [2.357] | 0.512 [2.006] | 0.512 [1.998] | 0.502 [2.033] | 0.514 [2.066] | 0.279 [1.637] | 0.281 [1.641] | 3.267 [2.013] | 3.230 [1.757] | 3.392 [2.158] |
| R ² | 0.04 | 0.05 | 0.35 | 0.35 | 0.04 | 0.05 | 0.41 | 0.41 | 0.37 | 0.43 | 0.50 |
| Observaciones | 450 | 450 | 450 | 450 | 415 | 415 | 415 | 415 | 35 | 35 | 35 |

FUENTE: Elaboración de los autores.

^a Todas las variables expresadas en logaritmos (ex posiciones netas, en nivel). Estimaciones utilizando mínimos cuadrados dinámicos (*dynamic least squares*), Stock y Watson (1993). Todas las regresiones se considera constante aunque ésta no sea presentada. Entre corchetes la prueba *t* con errores estándar corregidos por Newey-West (HAC). En curvas coeficientes significativos a 10 por ciento.

Para los datos de frecuencia semanales se observa que el rango de cointegración es 1 en la mayoría de los casos, lo que es robusto a la selección de rezagos y al tipo de estadígrafo seleccionado (eigenvalor y traza). Lo anterior se toma como evidencia de la existencia de un vector único de cointegración que indica una relación y determinación conjunta en el largo plazo de las variables incluidas.

Por medio de la metodología elaborada por Johansen (1991, 1995) se presenta los resultados para las series de frecuencia semanal y mensual. Dada la disponibilidad de datos para las estimaciones semanales las series se realizan para el periodo 1998-2006, en tanto las mensuales se realizan para el periodo 1995-2006. La aproximación empírica incorpora las posiciones de agentes no comerciales netas y largas/cortas tanto en la ecuación de largo plazo como en la dinámica de corto plazo. Asimismo, para las estimaciones mensuales se incorporan la producción industrial de los países de la OCDE, además de China por su papel creciente como consumidor de materias primas.²⁹

Todas las especificaciones consideran el cambio porcentual (semanal y mensual) en los inventarios en Londres, la variación del tipo de cambio real, además de los cambios en los indicadores que captan las transacciones de los inversionistas, en tanto el precio del cobre considera la variación semanal de martes a martes para el caso de la variación semanal y el valor promedio para las estimaciones mensuales.³⁰ El primer ejercicio considera las variables anteriores y se procede a estimar los coeficientes a través de MCOD (*dynamic ordinary lest squares*) basado en Stock y Watson (1993). Esta metodología considera adelantos y rezagos de las primeras diferencias de las variables exógenas y ofrece estimadores congruentes de los parámetros de cointegración. Los resultados de los coeficientes de largo plazo así como los coeficientes de corto plazo de la representación de corrección de errores se presentan en el cuadro 4.

Se realiza estimaciones para tres periodos muestrales: enero de 1998-agosto de 2006 (muestra completa), enero de 1998-diciembre de 2005 (primera submuestra) y enero de 2006-agosto de 2006 (segunda submuestra). Para la muestra completa se observa que el modelo (1), que no incorpora a los especuladores en largo y corto plazos, exhibe los signos esperados para inventarios, tipo de cambio real y tendencia. Al incluirse a los agentes no comerciales

²⁹ Producción industrial de China obtenida del National Bureau of Statistics de China, de la OCDE de *Main Economic Indicators* de la OCDE.

³⁰ Se toma la variación semanal de martes a martes porque es la ventana de tiempo que considera la CFTC para registrar las posiciones de los diferentes agentes.

(modelos 2 y 3), los coeficientes estimados señalarían cierto efecto en el largo plazo de estos agentes, aunque con el signo contrario al esperado. El modelo (4), que considera el papel de los especuladores sólo en la dinámica de corto plazo, entrega elasticidades de 0.13 y 0.05 para las posiciones largas y cortas, respectivamente, lo que reflejaría un comportamiento en que las posiciones de no comerciales tendrían efectos de corto plazo, con posiciones de compra que afectan positivamente y posiciones de venta que incide de manera inversa. Para todos los casos se constata la inestabilidad de los coeficientes asociados a los especuladores en la ecuación de largo plazo y la estabilidad de los parámetros en la dinámica de corto plazo. En conjunto, estos resultados los tomamos como pruebas en favor de modelos que consideran un papel de los especuladores sólo en las variaciones de corto plazo en el precio del cobre.

Así, el coeficiente estimado para las variaciones en las posiciones de compra para el periodo enero de 1998-agosto de 2006 implica que un aumento de 10% en las posiciones largas de especuladores estaría asociado a incrementos transitorios cercanos a 4 centavos de dólar/libra en el precio del metal, según el promedio estimado para 2006.³¹ Las estimaciones para frecuencia mensual se presentan en los cuadros 5 y 6. Nuevamente se confirma la presencia de un vector único de cointegración al incorporar la producción industrial de la OCDE y China.

Los resultados con frecuencia mensuales se encuentran en una línea similar a las estimaciones con frecuencia semanal. En particular, los coeficientes de largo plazo no resultan significativos para las posiciones netas de especuladores y son de signo incorrecto para las posiciones largas y cortas. Sin embargo, nuevamente los cambios en dichas posiciones resultan significativos en la dinámica de corto plazo y con signos de acuerdo con lo esperado. La inestabilidad de los parámetros de largo plazo de las posiciones de agentes no comerciales se observa en las estimaciones recursivas que se presentan en la gráfica 7.³²

Se advierte que las posiciones largas no han sido significativas para gran parte de la muestra. Sin embargo, se observa que desde principios de 2006 se presenta un cambio que lleva el parámetro hacia valores negativos contrario

³¹ Este cálculo proviene de considerar: $10\% \cdot (0.13) \cdot 300$ centavos/libra, como precio promedio de una muestra reciente.

³² Las estimaciones recursivas, que sirve para evaluar la estabilidad de un coeficiente a lo largo de la muestra, se obtienen agregando una observación y computando el coeficiente. Así, para un coeficiente estable se debiera encontrar que su valor es relativamente invariante conforme se agregan nuevas observaciones.

CUADRO 5. Prueba de cointegración de Johansen; datos frecuencia semanal

| Modelo | Rezago de cointegración ^a | | |
|--|--------------------------------------|-----|-----|
| | (1) | (2) | (3) |
| <i>Vector: precio del cobre, inventarios, tipo de cambio real, posiciones netas no comerciales</i> | | | |
| Máximo Eigen Value | | | |
| Rezagos | | | |
| Ninguno | 2 | 1 | 1 |
| Rezago 1 al 4 | 1 | 1 | 1 |
| Prueba de traza | | | |
| Rezagos | | | |
| Ninguno | 1 | 1 | 1 |
| Rezago 1 al 4 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Vector: precio del cobre, inventarios, tipo de cambio real, posiciones largas y cortas no comerciales</i> | | | |
| Máximo Eigen Value | | | |
| Rezagos | | | |
| Ninguno | 2 | 2 | 2 |
| Rezago 1 al 4 | 1 | 1 | 2 |
| Prueba de traza | | | |
| Rezagos | | | |
| Ninguno | 2 | 2 | 1 |
| Rezago 1 al 4 | 1 | 1 | 1 |

FUENTE: Elaboración de los autores.

^a Número de relaciones d cointegración seleccionado a 5% nivel de significación. Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis (1999). 1. Sin tendencia determinística en los datos, con intercepto y sin tendencia en la ecuación de cointegración. 2. Tendencia lineal en los datos, con intercepto y sin tendencia en la ecuación de cointegración. 3. Tendencia lineal en los datos, con intercepto y tendencia en la ecuación de cointegración.

a lo esperado. Este fenómeno está asociado al aumento de la cotización del metal y la sostenida disminución de las posiciones de compra por parte de especuladores. Por otro lado, el coeficiente de largo plazo de las posiciones cortas presenta una mayor estabilidad, sin embargo, es no significativo para todo el periodo muestral (gráfica 7A y 7B). Para el modelo con frecuencia mensual, nuevamente el parámetro asociado a las largas resulta de signo contrario al esperado, en tanto el de las posiciones de venta resulta negativo y significativo pero decreciente y no significativo en toda la muestra. En este contexto, resulta difícil conciliar el comportamiento reciente de las posiciones de los especuladores con el aumento observado en el precio del cobre desde abril hasta agosto de 2006.³³

³³ A partir de la segunda semana de abril el precio del cobre superó la barrera de los 3 dólares/libra en la bolsa de metales de Londres, hasta alcanzar un máximo nominal de 4 dólares/libra el 12 de mayo. Este aumento fue coincidente con la realización en Chile de la quinta conferencia mundial del cobre, organizada por el Copper Research Unit (CRU), en la que predominó la idea de una escasez física en el mercado de difícil reversión en el corto plazo.

CUADRO 6. Otras especificaciones: Precio del cobre, determinantes tradicionales y posiciones no comerciales^a

| | (Modelos frecuencia mensual) | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|
| | Enero de 1995-agosto de 2006 | | | | | Enero de 1995-agosto de 2005 | | | | | |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |
| <i>Variable dependiente: Precio del cobre</i> | | | | | | | | | | | |
| I. Ecuación largo plazo | | | | | | | | | | | |
| Posiciones netas | — | 3.89E-06 [0.243] | — | — | 1.51E-06 [1.091] | — | 3.82E-07 [0.274] | — | — | 5.78E-08 [0.059] | — |
| Posiciones largas | | — | 0.392 [4.409] | — | — | 0.236 [4.408] | — | 0.217 [4.312] | — | — | 0.158 [3.796] |
| Posiciones cortas | — | — | 0.002 [0.033] | — | — | 0.066 [2.525] | — | 0.038 [0.816] | — | — | 0.083 [3.417] |
| Inventarios | 0.082 [1.519] | 0.064 [1.110] | 0.093 [2.305] | 0.078 [1.649] | 0.073 [1.670] | 0.030 [1.275] | 0.143 [4.112] | 0.140 [4.759] | 0.007 [0.180] | 0.011 [0.296] | 0.016 [0.634] |
| TCR | 4.424 [4.303] | 4.663 [4.377] | 4.319 [7.153] | 0.327 [0.433] | 0.043 [0.051] | 0.474 [0.888] | 2.871 [4.449] | 3.172 [6.836] | 0.157 [0.238] | 0.090 [0.118] | 0.450 [0.927] |
| Producción industrial | | | | | | | | | | | |
| OCDE | 2.059 [1.610] | 2.095 [1.761] | 1.499 [1.819] | 5.661 [4.945] | 5.555 [5.231] | 4.476 [7.184] | 0.529 [0.632] | 0.463 [0.719] | 3.719 [4.183] | 3.740 [4.203] | 3.432 [5.377] |
| Producción industrial China | — | — | — | 2.726 [5.893] | 2.585 [6.190] | 2.190 [8.686] | — | — | 1.909 [5.089] | 1.909 [4.841] | 1.835 [6.192] |
| Tendencia | 0.004 [2.340] | 0.004 [2.726] | 0.005 [4.316] | 0.038 [5.537] | 0.036 [5.817] | 0.028 [7.787] | 0.003 [2.654] | 0.005 [4.710] | 0.026 [4.737] | 0.026 [4.510] | 0.023 [5.473] |

Variable dependiente: Precio del cobre

II. Ecuación largo plazo

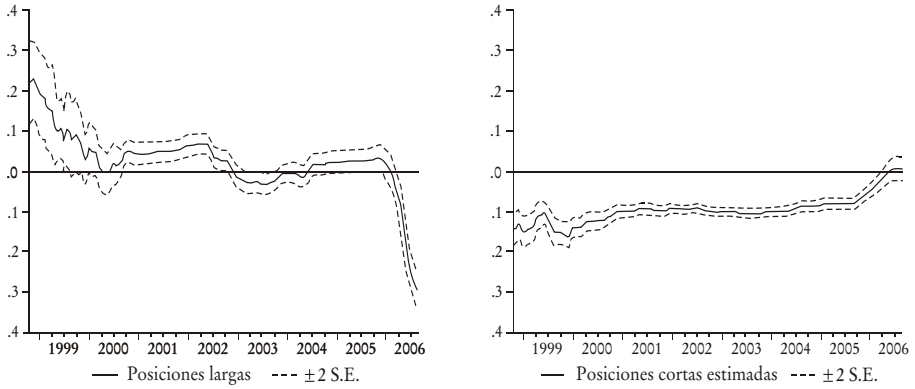
| | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Posiciones netas | — | 0.000 [1.398] | — | 0.000 [1.238] | — | 0.000 [1.076] | — | 0.000 [0.967] | — |
| Posiciones largas | — | — | 0.067 [3.121] | 0.059 [2.802] | — | 0.064 [3.222] | 0.083 [4.908] | 0.071 [4.211] | 0.076 [4.456] |
| Posiciones cortas | — | — | 0.064 [4.773] | 0.065 [4.947] | — | 0.064 [4.996] | 0.058 [4.812] | 0.059 [4.854] | 0.060 [4.823] |
| Inventarios | 0.071 [2.494] | 0.073 [2.504] | 0.061 [2.084] | 0.044 [1.792] | 0.056 [2.336] | 0.044 [1.699] | 0.059 [1.944] | 0.045 [1.702] | 0.045 [1.648] |
| TCR | 1.373 [2.984] | 1.407 [2.978] | 1.070 [2.243] | 0.721 [1.861] | 1.051 [2.496] | 0.710 [1.840] | 0.710 [2.208] | 0.426 [1.607] | 0.412 [2.429] |
| Producción industrial OCDE | 2.124 [3.044] | 2.033 [3.009] | 1.900 [3.271] | 1.639 [2.524] | 1.785 [2.319] | 1.661 [2.570] | 2.218 [3.985] | 2.024 [3.478] | 2.027 [3.509] |
| Producción industrial China | — | — | — | 1.744 [3.452] | 1.761 [3.441] | 1.744 [3.646] | — | 1.457 [3.270] | 1.455 [3.348] |
| R^2 | 0.17 | 0.18 | 0.33 | 0.42 | 0.27 | 0.42 | 0.42 | 0.50 | 0.49 |
| Observaciones | 139 | 139 | 139 | 137 | 137 | 137 | 132 | 130 | 130 |

FUENTE: Elaboración de los autores.

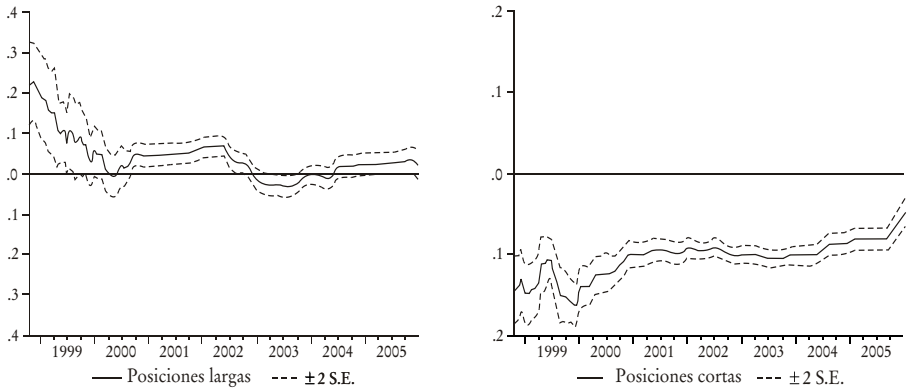
^a Ecuación de largo plazo con todas las variables exógenas expresadas en logaritmos (ex posiciones netas, en nivel). Estimaciones utilizando mínimos cuadrados dinámicos (*dynamic least squares*), Stock y Watson (1993). Todas las regresiones se consideran constante aunque ésta no sea presentada. Entre corchetes prueba t con errores estándar corregidos por Newey-West (HAC). En cursivas coeficientes significativos a 10 por ciento nds.

GRÁFICA 7. Estabilidad de coeficientes de posiciones no comerciales

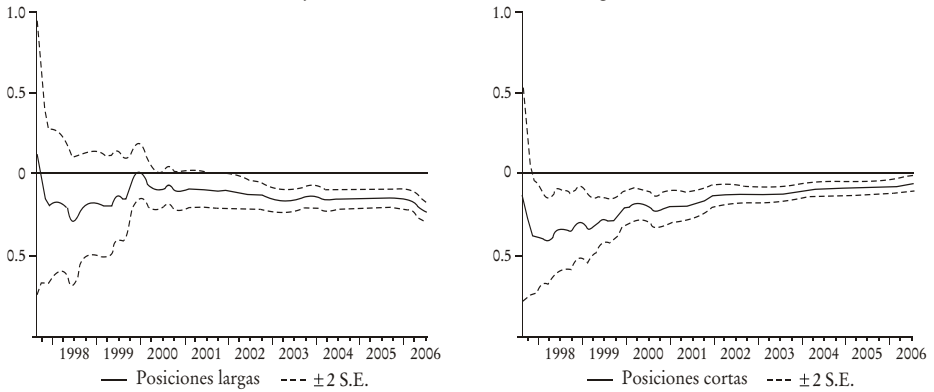
A. Modelo frecuencia semanal: enero de 1998-agosto de 2006



B. Modelo frecuencia semanal: enero de 1995-diciembre de 2005

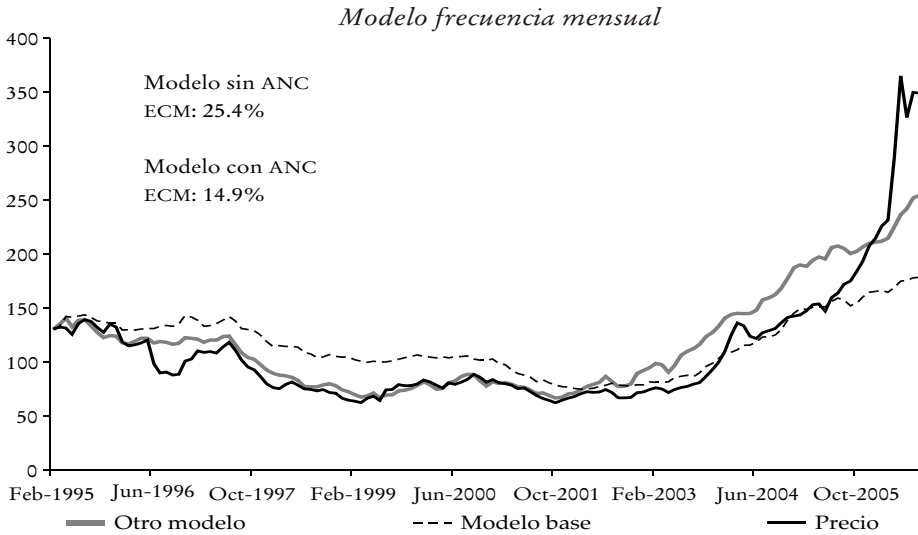


C. Modelo frecuencia mensual: enero de 1995-agosto de 2006



FUENTE: Elaboración de los autores.

GRÁFICA 8. *Ajuste de modelos dentro de muestra al incluir posiciones no comerciales*



FUENTE: Elaboración de los autores.

Complementando los ejercicios anteriores, se realiza estimaciones dentro de muestra que ilustran la mejora al incluir las transacciones de especuladores en modelos que incorporan variables fundamentales con base en la dinámica del precio. Como se puede apreciar en la gráfica 8, se logra una disminución importante en el error dentro de muestra y se explica parte de las variaciones recientes en el precio. A pesar de esto, una parte significativa del precio queda sin explicación en este modelo.

3. *Vector de corrección de errores (VCE)*

En esta subsección seguimos de cerca el FMI (2006), dilucidando también el papel de agentes no comerciales en la dinámica del precio del cobre. Utilizamos un modelo VCE para evaluar causalidad de largo plazo y asumimos eventuales problemas de endogeneidad presentes en la estimación anterior.³⁴ Así entonces, extendemos la aproximación del FMI primero estimando un vector de corrección de errores con las posiciones largas y cortas de

³⁴ En los modelos uniecuacionales también se abordó el problema de endogeneidad mediante el uso de variables instrumentales y estimaciones de GMM, pero las consecuencias centrales del análisis no se vieron alteradas.

especuladores, junto con el precio del metal, tipo de cambio real e inventarios en bolsa.³⁵

Consideramos el siguiente modelo genérico de la forma de corrección de errores:

$$X_t = X_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \alpha_i X_{t-i} + D_t + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, T \quad (5)$$

en que el término de error ϵ_t es i.i.d y los términos determinísticos D_t puede contener una constante, una tendencia lineal y/o variables ficticias (*dummies*) estacionales, entre otras. El vector X considera el conjunto de variables endógenas del modelo, X_{t-1} son las desviaciones del equilibrio en el último periodo (residuos en $t-1$), y α es un vector de coeficientes de ajuste que determinan la velocidad con que las variables convergen a estado estacionario en cada periodo.

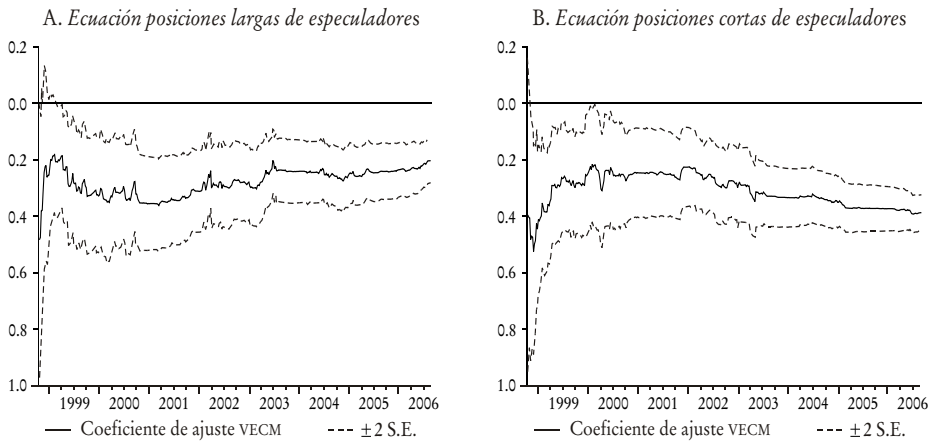
La selección de rezagos se realizó con base en los criterios de información estándares (Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn) a un VAR no restringido, para asegurar un buen comportamiento de los residuos.³⁶

Si un coeficiente de ajuste en una de las ecuaciones es estadísticamente significativo implica que los cambios en una variable determinada tendrán incidencia que restaura la relación de largo plazo existente (Harris, 1995; Hansen y Johansen, 1998). Por otro lado, la causalidad de corto plazo se observa por medio de la significación de los coeficientes en primeras diferencias.

En la gráfica 9 se presenta estimaciones recursivas del coeficiente de ajuste de las ecuaciones de las posiciones largas (A) y cortas (B). Si dichos coeficientes no resultan significativos entonces existirían pruebas de causalidad de largo plazo de las posiciones de especuladores respecto al precio del metal. Primero destaca la estabilidad que muestran los parámetros en ambos casos. Segundo, se observa que el coeficiente de ajuste en la ecuación de las posiciones largas es significativo, lo que indica que la causalidad de largo plazo es desde precio del metal a posiciones largas y no lo contrario. Por otro lado, el coeficiente de ajuste para la ecuación de las posiciones cortas no resulta significativo, lo que indica que podrían existir ciertas pruebas de un papel de dichas posiciones en el ajuste de largo plazo de las variables. En su conjunto estas pruebas se interpretan como un pequeño papel de las posi-

³⁵ FMI (2006) incorpora las posiciones netas de agentes no comerciales, el precio al contado y futuro del cobre en el VCE.

³⁶ Para el VCE de frecuencia mensual los criterios de información sugerían seleccionar tres rezagos, en tanto en frecuencia semanal dos.

GRÁFICA 9. *Estimación del coeficiente de ajuste recursivo*

FUENTE: Elaboración de los autores.

ciones de especuladores, tanto largas como cortas, que afectan el precio del metal. Más aún, indican un efecto desde el precio del metal a las posiciones de los agentes no comerciales.³⁷ Los resultados para los coeficientes de corto plazo de las ecuaciones de precio, tipo de cambio real e inventarios resultan significativos al igual que en los modelos reducidos.³⁸

4. *Análisis de volatilidad del precio*

Las pruebas anteriores llevan, en principio, a pensar en efectos transitorios de cambios en las posiciones largas y cortas en las variaciones que experimenta la cotización del metal. Se sugiere entonces incorporar dichas posiciones en el entendimiento de la dinámica que experimenta el precio entre semanas e incluso meses, pero se descarta efectos permanentes o de largo plazo. Un tema relacionado con el anterior es el efecto de la mayor actividad especulativa en el mercado de productos derivados y la volatilidad del activo. En esta subsección exploramos una medida de volatilidad específica con base en varias contribuciones anteriores en la bibliografía financiera, prin-

³⁷ Los coeficientes de ajuste para la ecuación de inventarios y tipo de cambio real resultan no significativos, lo que indica exogeneidad débil de estas variables respecto al precio del cobre, validando la aproximación de la subsección anterior.

³⁸ Se realizaron estimaciones incorporando el precio de los futuros al igual que el FMI (2006) y los resultados no presentan cambios significativos.

principalmente realizada en mercados accionario y cambiario. En esta bibliografía existen pruebas mixtas respecto al efecto que la actividad de especuladores del mercado de futuros — como las posiciones de agentes especuladores como un subconjunto de los intereses abiertos — tienen en la volatilidad del activo subyacente. Bessembinder y Seguin (1992) encuentran que los mercados de futuros de acciones reducen la volatilidad del precio del subyacente, mientras Clark (1973), Harris (1982) y Tauchen y Pitts (1983) encuentran una asociación positiva entre la volatilidad y otras medidas de actividad especulativa. Por otro lado, Jadresic y Selaive (2004) para el mercado cambiario no encuentran una relación significativa y estable entre volatilidad y actividad de derivados cambiarios. A pesar de la divergencia de los resultados existe amplio consenso de que mayores y más profundos mercados de futuros proporcionan liquidez al mercado en general (Grossman, 1988).

Para analizar la incidencia entre las posiciones de los inversionistas y la volatilidad del precio del cobre nos basamos en Bessembinder y Seguin (1992), planteando el siguiente sistema:

$$\begin{aligned}
 P_t &= \sum_{i=1}^n X_{t,i} + \sum_{j=1}^n INV_{t,j} + \sum_{k=1}^n TCR_{t,k} - \hat{P}_t \\
 &= \sum_{i=1}^n PL_{t,i}^{NC} + \sum_{j=1}^n PC_{t,j}^{NC} - \hat{P}_t
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

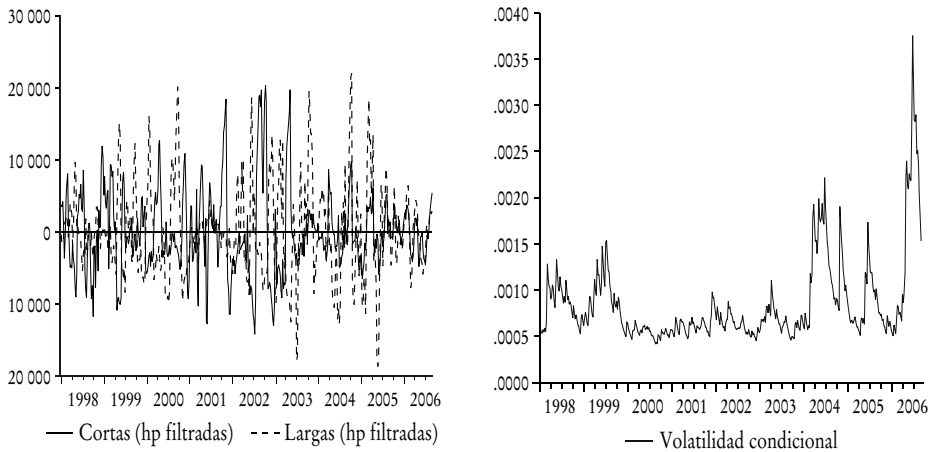
en que P_t es cambio logarítmico del precio del cobre (rendimiento), INV los cambios en la variable inventarios y TCR representa las variaciones en el tipo de cambio real. En la ecuación de la varianza PL^{NC} y PC^{NC} denotan los cambios en las posiciones de agentes no comerciales largas y cortas, respectivamente. Finalmente, la volatilidad condicional se modela por medio de un GARCH(1,1).³⁹

Para mitigar efectos de crecimiento secular en las series se trabaja las series de actividad por el filtro de Hodrick y Prescott para series semanales. A pesar de esto, también se sensibilizó por series de actividad a las que se les substrajo la tendencia mediante promedios móviles y los resultados no son alterados.

La gráfica 10 presenta las series filtradas y la volatilidad condicional estimada. El cuadro 7 presenta los coeficientes estimados para el modelo (6), en el periodo de enero de 1998-agosto de 2006. La primera columna incorpora

³⁹ Se incorporan varias especificaciones, entre ellas, GARCH-M y EGARCH, y los resultados no son afectados.

GRÁFICA 10. *Volatilidad y posiciones de especuladores*



FUENTE: Elaboración de los autores.

CUADRO 7. *Relación entre volatilidad y actividad de agentes no comerciales^a*

(Especificación: $\frac{2}{t}$ $\frac{2}{t-1}$ $\frac{2}{t-1}$ PL PC)

| | Volatilidad condicional | |
|-------------------|-------------------------|---------------------|
| | (1) | (2) |
| Intercepto | 0.000 [1.311] | 0.000 [1.113] |
| Posiciones netas | 2.37E-10 [0.389] | — |
| Posiciones largas | — | 4.33E-09 [1.555] |
| Posiciones cortas | — | 6.03E-10 [0.235] |
| Observaciones | 451 | 451 |

FUENTE: Elaboración de los autores.

^a En la ecuación de la media se considera el rendimiento aproximado como la diferencia logarítmica del precio, en función de cambios en inventarios y tipo de cambio real contemporáneo y un rezago, además de la constante. Errores distribuidos *t-student*.

las posiciones netas en tanto la segunda distingue las posiciones de compra y venta a futuro de especuladores. Los coeficientes para las posiciones netas y cortas no resultan significativos, y se distinguen del coeficiente estimado para las posiciones largas que es positivo y cercano a los mínimos de significación. Ciertamente esto no es evidencia concluyente de que existe una asociación entre la actividad especulativa y la volatilidad del precio del metal,

pero sugiere una eventual relación que puede tornarse más estrecha en circunstancia de alta incertidumbre respecto a los futuros avances de los fundamentos de oferta y demanda detrás del precio.

CONCLUSIONES

En los años recientes el precio del cobre ha mostrado una clara tendencia alcista asociada con un déficit en la balanza del mercado físico casi sin precedentes en la historia reciente. En paralelo, se ha observado un aumento en la volatilidad del precio coincidentemente con una mayor participación de agentes especuladores en el mercado de derivados del metal. La prensa especializada ha levantado el tema asignando a dichos agentes gran parte de la responsabilidad por el incremento de precios y la alta volatilidad. A pesar de lo profuso de la discusión respecto el papel de especuladores en el mercado del cobre, no se ha observado un análisis empírico sistemático de estos agentes. En este artículo se realiza un examen y análisis de las posiciones semanales de compra-venta por parte de agentes especuladores en la dinámica del precio del metal.

Los resultados apuntan a nulos efectos permanentes o capacidad predictiva de las posiciones de estos agentes en los precios. A pesar de esto se observa un papel de estas posiciones en la explicación de variaciones transitorias del precio. En particular, el coeficiente estimado para las variaciones en las posiciones de compra para el periodo enero de 1998-agosto de 2006 sugiere que un aumento de 10% en las posiciones largas de especuladores estaría asociado a incrementos transitorios cercanos a 4 centavos de dólar/libra en el precio del metal, tomando el promedio estimado para 2006. Asimismo, se encuentran efectos positivos pero marginalmente no significativos en la volatilidad del precio del metal. Eventuales extensiones apuntan a evaluar la capacidad predictiva en el precio del metal de las distintas transacciones disponibles para agentes especuladores, así como otras medidas asociadas al análisis técnico, regularmente utilizadas por estos agentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bessembinder, H., y P. Seguin (1992), "Futures Trading Activity and Stock Volatility", *The Journal of Finance* 47(5), pp. 2015-2034.
- Borenztein, E., y C. Reinhart (1994), "The Macroeconomic Determinants of Commodities Prices", Staff Papers, Fondo Monetario Internacional, junio 1994.

- Brenner, R., y Kroner (1995), "Arbitrage, Cointegration, and Testing the Unbiasedness Hypothesis in Financial Markets", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* 30(1), pp. 23-42.
- Clark, P. (1973), "A Subordinate Stochastic Process Model with Finite Variance for Speculative Prices", *Econometrica* 41, pp. 135-155.
- Dale, C., y J. Zyren (1996), "Noncommercial Trading in the Energy Futures Market", *Petroleum Marketing Monthly*, mayo.
- De Gregorio, J., H. González y F. Jaque (2005), "Fluctuaciones del dólar, precio del cobre y términos de intercambio", Documento de Trabajo 310, Banco Central de Chile.
- Fleming, J., y B. Ostdiek (1999), "The Impact of Energy Derivatives on the Crude Oil Market", *Energy Economics* 21, pp. 135-167.
- Fondo Monetario Internacional (2006), *World Economic Outlook*, septiembre.
- Friedman, M. (1953), *Essays in Positive Economics*, Chicago, University of Chicago Press.
- Gourieroux, C., y J. Jasiak (2001), *Financial Econometrics: Problems, Models, and Methods*, Princeton University Press.
- Grossman, S. (1988), "An Analysis of the Implications for Stocks and Futures Price Volatility of Program Trading and Dynamic Hedging Strategies", *Journal of Business* 61, pp. 275-298.
- Hansen, P., y S. Johansen (1998), "Workbook on Cointegration", Advanced Texts in Econometrics, Oxford University Press.
- Harris, L. (1982), "A Theoretical and Empirical Analysis of the Distribution of Speculative Prices and of the Relation between Absolute Price Change and Volume", tesis doctoral, University of Chicago.
- (1995), "Cointegration Analysis in Econometric Modelling", Prentice Hall Harvester Wheatsheaf.
- Hull, J. (1997), *Options, Futures and Other Derivative Securities*, New Jersey, Prentice Hall.
- Jadresic, E., y J. Selaive (2004), "Is the FX Derivative Market Effective and Efficient Reducing Currency Risk?", Documento de Trabajo 306, Banco Central de Chile.
- Johansen, S. (1991), "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models", *Econometrica* 59, pp. 1551-1580.
- (1995), *Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*, Oxford, Oxford University Press.
- Karbus, N. (1995), "Arbitrage in Commodity Markets: A Full Systems Cointegration Analysis Economics Series", Institute for Advanced Studies.
- Klitgaard, T., y L. Weir (2004), "Exchange Rate Changes and Net Positions of Speculators in the Futures Market", *FRBNY Economic Policy Review*, mayo.

- Kocagil, A. (1997), "Does Futures Speculation Stabilize Spot Prices? – Evidence from Metals Markets", *Applied Financial Economics* 7, pp. 115-125.
- Krapels, E. (1997), "Why Energy Futures Markets Merit Support Amid Latest Controversy", *Oil and Gas Journal*, febrero.
- , "Re-examining the Metallgesellschaft Affair and its Implications for Oil Traders", *Oil and Gas Journal*, marzo, pp. 70-77.
- Nelly, C. (1997), "Technical Analysis in the Foreign Exchange Market: A Laymans Guide", *Review of the Federal Reserve Bank of St. Louis*, septiembre.
- Stock, J., y M. Watson (1993), "A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems", *Econometrica* 61, pp. 783-820.
- Tauchen, G., y M. Pitts (1983), "The Price Variability Volume Relationship on Speculative Markets", *Econometrica* 51, pp. 485-505.
- Weiner, R. (2002). "Sheep in Wolves Clothing? Speculators and Price Volatility in Petroleum Futures", *The Quarterly Review of Economics and Finance* 42.