



ENSAYOS

sobre política económica

La eficiencia del mercado del futuro del café: Algunas evidencias empíricas 1973-1989

Bernardo Vargas Gibsone*

Revista ESPE, No. 16, Art. 05, Diciembre de
1989
Páginas 141-164



Los derechos de reproducción de este documento son propiedad de la revista *Ensayos Sobre Política Económica* (ESPE). El documento puede ser reproducido libremente para uso académico, siempre y cuando nadie obtenga lucro por este concepto y además cada copia incluya la referencia bibliográfica de ESPE. El(los) autor(es) del documento puede(n) además colocar en su propio website una versión electrónica del documento, siempre y cuando ésta incluya la referencia bibliográfica de ESPE. La reproducción del documento para cualquier otro fin, o su colocación en cualquier otro website, requerirá autorización previa del Editor de ESPE.

La eficiencia del mercado de futuros del café: Alguna evidencia empírica 1973 - 1989

Bernardo Vargas Gibsone *

Resumen

En este trabajo se argumenta que el mercado de futuros, como una alternativa posible de cobertura a variaciones de precios, puede resultar beneficioso para productores de bienes comercializables, específicamente para los productores de café. En esa dirección, se cuestiona si el mercado de futuros del café ofrece a los participantes las características de un "juego limpio", en el sentido de que ninguno pueda beneficiarse sistemáticamente a costa de otro; dicho de otra forma, se trata de averiguar si el mercado es "eficiente".

La literatura existente ha dejado dudas sobre la eficiencia del mercado, lo que justifica análisis adicionales como el que aquí se presenta.

Como prueba de la forma débil de eficiencia se utiliza un modelo sencillo estimado para el período 1973-1989 con cifras del contrato "C" de futuros de café cotizado en la bolsa de Nueva York. Se hicieron estimaciones para todo el período y para subperío-

* Director del Departamento de Reservas y Financiamiento Externo — Banco de la República. El autor agradece los comentarios de Sergio Clavijo, Santiago Herrera y Fernando Montes del Banco de la República y del doctor Carlos Espinosa Soto. Las opiniones expresadas en este trabajo son exclusiva responsabilidad del autor y no necesariamente son compartidas por el Banco de la República.

dos en los que se diferencian los momentos en que han regido cuotas pactadas entre productores y consumidores del grano y otros en que los precios han fluctuado libremente.

Los resultados para estimaciones hechas con base en las tres primeras posiciones de cada contrato de futuros, aunque comprueban la eficiencia, en especial para la posición más cercana, no permiten llegar a generalizaciones sobre el cumplimiento de la Hipótesis del Mercado Eficiente en el mercado de futuros de café. La aparición de un premio al riesgo involucrado en los precios de futuros puede ser una fuente importante de sesgo en las estimaciones.

Introducción

La gran volatilidad en los precios de productos básicos es uno de los principales problemas que deben afrontar los productores de estos bienes. Los mercados de futuros ofrecen una alternativa para que ellos puedan estabilizar los ingresos y así reducir la incertidumbre de la venta de sus productos.

Dos grupos distintos de agentes participan en los mercados de futuros. De un lado se hallan aquellos que, como en el caso de los productores, buscan asegurar un flujo de ingresos más o menos constante, protegiéndose contra las fluctuaciones en los precios del bien que producen, compran o venden. Este grupo, compuesto además por exportadores, importadores y en general personas que participan en el proceso de comercialización y venta de un producto, se caracteriza por su aversión al riesgo, prefiriendo asumir un costo, o lo que es lo mismo, dejando de obtener posibles mayores ganancias, a cambio de una menor incertidumbre en sus ingresos.

En el otro extremo participa el grupo de los especuladores. Este grupo, que es amante del riesgo, está por ende dispuesto a asumir el riesgo que deja de asumir el otro grupo, a cambio de utilidades mayores.

En este contexto es indispensable para quienes buscan reducir su riesgo, determinar el costo de hacerlo. Pueden identificarse dos tipos de costos. Por un lado, está el premio que deben pagar a los especuladores para que estos acepten asumir el riesgo adicional¹. El otro tipo de costo se origina en características del mercado mismo. En un mercado "eficiente" el precio que se cotiza en un momento dado incorpora toda la información disponible en ese momento, permitiendo despejar de inmediato a través del arbitraje, oportunidades de ganancia adicional; ganancia adicional para unos, que se traduce en costos mayores para otros. Dicho de otra forma, un mercado de futuros que no cumple con el requisito de eficiencia mostrará precios de futuros que son predictores sesgados de los precios "spot".

¹ Para una discusión más detallada del "premio al riesgo" ver Kaminsky y Kumar (1989), pág. 1.

Las características de los países cultivadores de café, primordialmente países en desarrollo para los cuales el café representa un importante porcentaje de sus ingresos de exportación, hacen del mercado de futuros una alternativa atractiva al ofrecerles protección para las significativas oscilaciones de los precios.

Sin embargo, es sorprendente encontrar que la mayoría de los países productores no participan activamente en el mercado de futuros. Hay varios factores que impiden o al menos limitan la participación más agresiva de los productores. En algunos casos las regulaciones y controles internos sobre el cambio extranjero mantienen a los vendedores al margen de estos mercados. En otros casos, ello se debe a un entendimiento no muy claro o una desconfianza de dichas operaciones, que en ocasiones se miran como campo para la especulación y la distribución inequitativa de las utilidades. Esto es particularmente cierto en el caso de entidades gubernamentales, quienes en su mayoría son responsables de la comercialización del producto, pero que adoptan una actitud mucho más cautelosa y conservadora que la de los exportadores privados (aunque, paradójicamente, participando en mercados de futuros podrían asumir un menor riesgo).

Colombia es un caso representativo de un país que, en el pasado, no ha utilizado mecanismos de mercado para estabilizar sus ingresos de café. Ello a pesar de que, siendo el segundo exportador más grande del mundo y teniendo este producto como su principal fuente de ingresos por exportación, podría serle ampliamente ventajoso aprovechar los beneficios potenciales que en este sentido proporcionan los mercados de futuros ².

En este orden de ideas, el presente trabajo constituye una primera aproximación a un conocimiento más integral de este mercado, que se espera ayude a despejar interrogantes y así a adquirir confianza en su funcionamiento. Su objetivo específico es examinar las características de "eficiencia" en los contratos de futuros de café, ya que como se anota arriba, determina uno de los dos tipos de costos que afectan estos mercados (el otro es el premio al riesgo que se paga a los especuladores) ³.

El trabajo se divide en cuatro partes. En la primera se introduce el postulado de la Hipótesis del Mercado Eficiente (HME) que constituye la base teórica para las estimaciones posteriores y se examina la literatura existente sobre su aplicación a mercados de futuros de bienes básicos, en particular del café. La segunda parte hace una breve descripción del mercado del café y su funcionamiento en Colombia. En la tercera sección se presentan los resultados de las regresiones que se corren bajo los cánones del modelo de HME; y, para finalizar, la cuarta sección resume los hallazgos más interesantes del trabajo.

² Existen otras alternativas de cobertura además del mercado de futuros ampliamente disponibles en el mercado, tales como las opciones o el seguro de cosechas.

³ Además del Contrato "C" de café de Nueva York considerado aquí, los futuros de café se transan en Londres principalmente.

I La hipótesis de los mercados eficientes

A. Definición

En el mercado financiero, la hipótesis de los mercados eficientes (HME) es la contraparte de la hipótesis de las expectativas racionales en macroeconomía (véase Muth 1961). El impacto de la una o de la otra es de igual importancia. En el análisis macroeconómico, el enfoque de las expectativas racionales arrojó serias dudas sobre la relevancia de los modelos macroeconómicos como directrices para formular la política económica, como lo demostró Lucas (1976). En el estudio de los mercados de capitales este enfoque ha originado un número significativo de trabajos entre los que se caracterizan múltiples cuestionamientos a los métodos predictivos utilizados en los mercados financieros - precios de futuro para anticipar precios "spot", entre otros.

De acuerdo con la HME, los precios que se cotizan en los mercados de futuros en un momento determinado reflejan toda la información disponible; por lo tanto, una expectativa prevista por el mercado debe ser igual a la expectativa real (resultado), condicionada al conjunto de información disponible (Mishkin, 1983). Toda nueva información recibida por el mercado se refleja inmediatamente, sin ningún rezago, en el precio del activo. Tal información se recibe aleatoriamente y sólo acontecimientos inesperados pueden afectar el resultado previsto; así, no es posible que un solo participante tenga acceso a información que le permita obtener ganancias en forma sistemática.

1. El modelo

Tal como se mencionó antes, en el mercado de futuros la hipótesis del mercado eficiente está basada en la regla de cero utilidad neta esperada, la cual garantiza que la participación en el mercado no ofrece posibilidades para obtener ganancias sistemáticas; en términos de expectativas, esto se puede traducir en la siguiente relación entre el precio de futuros y el de físicos ("spot"):

$$E_t (S_T - F_{t,T} | \mathcal{O}_t) = 0$$

Dicho de otra forma, (F_t, T) se considera como el mejor estimativo del precio de físicos o "spot" en el futuro (en el momento de entrega) dado \mathcal{O}_t , es decir, el conjunto de información disponible en el tiempo t .

donde,

S_T = precio "spot" (entrega de físicos) cuando el contrato vence en el tiempo T .

$F_{t, T}$ = el precio de futuros cotizado en t para contratos que maduran en T .

En este sentido, también se puede expresar como,

$$E_t (S_T - E(S_T) | \emptyset_t) = 0$$

$E(S_T)$ siendo el valor esperado del precio de entrega de físicos.

Varios modelos reproducen la hipótesis del mercado eficiente. En la forma más sencilla, ésta puede expresarse así:

$$S_T = F_{t, T} + u_t \text{ donde } E(u_t | \emptyset_t) = 0 \quad (1)$$

en donde los errores u_t se supone que son "ruido blanco", es decir, son independientes, siguen una distribución aproximadamente normal ($u_t \sim N(0, 1/\sqrt{t}$ de observaciones) y no muestran correlación serial (i.e. $E(u_{t-i}, u_t) = 0$). Esta ecuación indica que el precio de futuros, en cualquier momento t , es el mejor estimativo insesgado del precio que se obtiene en el momento de la entrega del bien físico, dada la información disponible en t .

La forma más sencilla de probar la existencia de eficiencia es expresar la hipótesis del mercado eficiente como una regresión:

$$S_T = a_i + b_i F_{T-i, T} + u_{T-i} \quad \text{para } i = 1 \dots T-1 \quad (2)$$

probando simultáneamente que:

- (a) $a_i = 0$, $b_i = 1$ para todo i
- (b) y si los errores aleatorios u_{T-i} son "ruido blanco", lo que constituye una prueba "débil" de la validez de la hipótesis del mercado eficiente ⁴.

2. Otros modelos alternativos

La literatura usualmente distingue entre dos pruebas de eficiencia mediante el análisis de regresión en los mercados de futuros: la forma débil y la forma semifuerte. La primera, que ya se describió, se centra generalmente en el estudio de los precios "spot" y de futuros observados en el pasado para el producto analizado; identifica una secuencia histórica de precios del producto como el conjunto que refleja plenamente la información actualmente disponible. Si también se incluye en ese conjunto información pública adicional relevante para este mercado (por ejemplo, precios de bienes básicos relacionados), la prueba se denomina semifuerte (véase Fama 1970) ⁵.

⁴ Aunque son conocidos los problemas de esta prueba "débil" de eficiencia, según se expone aquí, la presentamos como una primera aproximación al problema.

⁵ Hay una tercera forma de eficiencia. La forma "fuerte" incluye información privada dentro del conjunto.

En general, las pruebas que utilizan regresiones se han considerado restrictivas en el sentido de que sólo verifican comportamientos lineales en los errores (véase Bigman y Goldfarb, 1985). Con el propósito de superar esta limitante, y como medio para fortalecer los resultados, se ha optado por examinar la existencia de oportunidades sistemáticas de ganancia, dado el conjunto de información disponible, a través del diseño de reglas mecánicas para efectuar las transacciones (véase Bird 1985). Así pues, al identificar la existencia de utilidades no explotadas, se obtiene un claro contraejemplo a la hipótesis del mercado eficiente.

C. Examen general de literatura relacionada y justificación de análisis adicionales

Varios estudios relacionados con la eficiencia de los mercados de café han sido publicados. Algunos han utilizado el mismo enfoque econométrico aquí descrito ⁶, mientras que otros han recurrido a métodos relacionados, tales como los referidos anteriormente.

Bird (1985) basa su estudio en el postulado de que el retorno a “una regla de transacción entre activos y efectivo” a través del mercado de futuros, por ejemplo, no puede exceder las utilidades provenientes de una simple estrategia de comprar y guardar hasta el vencimiento (o el momento de su salida al mercado). Concluye que, para la mayoría de las series utilizadas en su estudio, la evidencia que apoya la eficiencia de los mercados de futuros de café no es muy convincente. En efecto, este autor encontró un mejor comportamiento de la regla de “transacción” respecto de la estrategia de “comprar y guardar”. Estos resultados, que se obtuvieron utilizando información del período 1971-1980, no solamente rechazan la hipótesis del mercado eficiente para el café, sino también muestran que los precios de futuros del grano no siguen un “paseo aleatorio” (random walk), lo que implica que se pueden predecir.

Según Bigman, Goldfarb y Schechtman (1983), sólo los precios de futuros para el contrato más cercano, en cualquier punto del tiempo, parecen actuar de conformidad con la hipótesis del mercado eficiente. Los precios de los contratos que se cotizan ocho o más semanas antes de la entrega aparentemente responden más a la información dada por los precios cotizados simultáneamente en los mercados de físicos, que por la dinámica del contrato de futuros específico. Bigman y Goldfarb (1985) admiten que las pruebas de eficiencia de forma débil representan una condición suficiente, más no necesaria para validar la hipótesis del mercado eficiente. Ellos proponen una prueba alternativa para verificar si el precio “spot” cae o no dentro de un intervalo de confianza tal que el precio de futuros pueda verse como el precio “spot” esperado. En ese estudio dichos autores también reconocen las ventajas de diseñar una regla de transacción mecánica como una mejor prueba de la eficiencia ⁷.

⁶ Véase Bigman, Goldfarb y Schechtman (1983), Leibovich (1987), Kaminsky y Kumar (1989) como también estudios pasados de Houthakker, H. S. (1961), Smidt, S. (1968), Stevenson, R. A. y Bear, R. M. (1970), Leuthold, R. M. (1972) y Peterson, P. E., y Leuthold, R. M. (1982).

⁷ El diseño de una regla mecánica para hacer transacciones en el mercado, a través de la cual se puedan obtener ganancias sistemáticas, constituye una prueba inmediata de que el mercado es ineficiente en el sentido aquí referido.

Leibovich (1987) es quien más se acerca a una prueba de la eficiencia del mercado del café. En su trabajo se confirma la hipótesis para períodos de un mes y hasta tres meses bajo el funcionamiento del acuerdo de cuotas.

El trabajo más reciente es un estudio de Kaminsky y Kumar (1989) en el cual utilizan pruebas de forma débil y semi-fuerte para la eficiencia en varios mercados ampliamente transados a futuro. Encuentran evidencia que confirma la eficiencia en algunos de los mercados analizados si se toman horizontes cortos de predicción (1 a 3 meses); para períodos más largos los mercados no resultan eficientes.

Otra evidencia que en ocasiones se utiliza para cuestionar la eficiencia en el mercado de futuros del café hace referencia a la supuesta maniobra exitosa por parte de un grupo de países productores para elevar artificialmente los precios durante un período de tiempo, tal como ocurrió a finales de los años setenta (Greenstone, 1981). Sin embargo, se ha reconocido que este argumento no refuta la eficiencia del mercado; en efecto, la eficiencia se entiende como una característica inherente de los mercados que no puede verse afectada por el volumen de transacciones que mueve a un mercado en un momento determinado.

En resumen las pruebas existentes sobre si la hipótesis del mercado eficiente se aplica o no al mercado del café no parecen concluyentes. Ello justifica intentos adicionales, como este, introduciendo alternativas que pueden hacer aportes nuevos al análisis. En el caso de este estudio, la información utilizada, con datos de 1973 a 1989, es completa en el sentido de considerar todo el período en que se ha transado activamente el contrato de futuros de café en el mercado de Nueva York ⁸. Ningún otro estudio semejante para el café, en lo que hemos podido investigar, utiliza una base de datos tan extensa. Ello no solo agrega el beneficio estadístico que implica tener un mayor número de observaciones en la estimación, sino que permite estudiar por separado las cifras por subperíodos, que reflejan las condiciones bien distintas del comercio del grano en períodos de cuotas versus períodos de libertad de precios.

El interés de estudiar más a fondo el tema de la eficiencia en este mercado crece además al revisar la evidencia directa que el mercado mismo ofrece. Un ejemplo de este tipo lo presenta el hecho de que el intento de intervención en el mercado por un cartel de productores cafeteros en 1980 no lo “estancó”. Un “estancamiento” bien habría podido ocurrir si los participantes en el mercado hubiesen reconocido que el mercado estaba inclinado en favor de unos pocos y, en consecuencia, optaran por salirse.

El no estancamiento mostró que el público incorporó las acciones del cartel en sus análisis del mercado, mirándolas como justificables dentro de un mercado especulativo, sin la percepción de que el mercado se había inclinado hacia un solo lado atentando en contra de sus intereses.

⁸ El contrato “C” se transa desde 1970. Sin embargo, los años anteriores a 1973 se excluyen para evitar problemas con las cifras que puedan surgir de un mercado nuevo con volúmenes bajos de participación.

Por otro lado en conversaciones con exportadores cafeteros, conocedores del mercado de futuros del grano, se pudo constatar que estos consideran que es un mercado eficiente en el sentido aquí tratado, es decir que no hay en él información que esté en poder solo de unos cuantos participantes durante largos períodos y les permita obtener utilidades excesivas o extraordinarias ⁹.

II El mercado del café

A. *El Acuerdo Internacional del Café*

Desde comienzos del siglo, los países productores y consumidores del grano pertenecientes a la Organización Internacional del Café (OIC) han tratado de establecer un consenso para los precios a través de la cooperación conjunta en los mercados internacionales, con el fin de optimizar los intereses de ambos lados y garantizar una estabilidad en el mercado que, a la postre, beneficie a todos. El propósito es determinar con anticipación el volumen anual de las exportaciones de tal manera que el precio fluctúe dentro de un margen fijado alrededor de un precio promedio deseado.

Cuando por cualquier razón surge un incremento excesivo de la demanda, que ocasiona que los precios permanezcan por encima de los límites establecidos durante un período suficientemente largo y previamente fijado, el Acuerdo se declara roto y todos los países exportadores pueden vender las cantidades que deseen.

A la luz de las anteriores características, desde 1972 el Acuerdo sólo ha operado plenamente en dos oportunidades, creando seis períodos diferentes en el comportamiento de los precios:

(i) Período 1 (1972-1975). Durante este lapso el acuerdo entre los productores y consumidores no operó, dadas las diferencias marcadas entre ellos en esa coyuntura. Como consecuencia del choque petrolero, los países consumidores de café, los Estados Unidos y los países industrializados en general, emprendían una lucha sin cuartel por controlar la inflación, que los obligaba a no aceptar niveles altos en los precios de los productos básicos que importaban. Por otra parte, y por las mismas razones, los productores, casi todos importadores netos de petróleo, evidenciaban un rápido deterioro de sus términos de intercambio y tenían que buscar el precio más alto para sus productos primarios. En respuesta al consiguiente rompimiento de las relaciones entre estos dos bloques, los productores trataron, sin mucho éxito, de actuar por sí solos para evitar que los precios bajaran.

⁹ Vale anotar que las transacciones de venta de café que hacen los exportadores, se pactan según el sistema de "precio a ser fijado", que toma como referencia los precios del contrato de futuro más un margen que varía con la calidad del café que se entrega.

El resultado final de esta situación fue un período durante el cual, aunque los precios no fluctuaron libremente, tampoco alcanzaron los niveles de estabilidad característicos de los períodos de consenso.

(ii) Período 2 (1976-1980). En julio de 1975, una devastadora helada afectó la cosecha de café brasileiro, causando una gran disminución en la producción mundial del grano y ocasionando una pronunciada alza de los precios. Otra helada, menos fuerte, ocurrió en 1979, lo que permitió que los precios se mantuvieran en niveles altos hasta 1980. Durante este período los precios fluctuaron libremente ante la ausencia de un Acuerdo.

(iii) Período 3 (1980-1986). En octubre de 1980, por primera vez desde la década de los sesenta se firmó un acuerdo entre los miembros productores y consumidores de la OIC. Los precios durante este período fluctuaron dentro de los límites pactados.

(iv) Período 4 (1986-1987). El acuerdo operó cabalmente hasta febrero de 1986. Nuevamente un evento climatológico, esta vez una severa sequía en el Brasil, provocó el alza descontrolada de los precios, haciendo inoperante el Acuerdo.

(v) Período 5 (1987-1989). En octubre de 1987 se estableció nuevamente el Acuerdo y los precios oscilaron alrededor de un promedio fijo dentro de una franja determinada hasta julio de 1989.

(vi) Período 6 (1989 - al presente). Desde julio de 1989 y hasta el presente los precios comenzaron a fluctuar otra vez libremente dados los problemas para llegar a un acuerdo de cuotas (véase Ramírez, 1989).

B. El uso del mercado de futuros de café en Colombia

Colombia ofrece un ejemplo representativo de la limitada participación de los países productores en los mercados de futuros. Desde la década de los setenta, Colombia ha estado involucrada sólo dos veces en el mercado de futuros y, en estos casos, no realizó operaciones de cobertura. Durante el período 1972-1975, como parte de las actividades del Grupo de Bogotá ¹⁰, con el propósito de mantener los precios del café artificialmente altos, se llevó a cabo una intervención conjunta en el mercado de futuros por parte de ese grupo del cual Colombia era miembro.

En 1980, como miembro de PANCAFE (Greenstone 1981), sucesor del Grupo de Bogotá, el país participó de nuevo en los esfuerzos de este Grupo para aumentar los precios mundiales del grano y mantenerlos por encima de los niveles alcanzados en el juego normal de la oferta y la demanda a través, entre otras actividades, de la compra de contratos de futuros para la entrega real de café físico.

Además de la Federación Nacional de Cafeteros, el otro grupo que vende café en el exterior, el de los exportadores privados, tampoco ha tenido una reconocida participación en operaciones de cobertura en futuros. Ello se origina al menos en parte, por varias limitaciones que deben afrontar. Ellos le venden el café directamente a un grupo de tostadores oficialmente aceptados, la mayoría de éstos en los Estados Unidos; les

¹⁰ Grupo de países productores que se unieron en reacción al frustrado pacto entre consumidores y productores en 1972, con el ánimo de influenciar el mercado unilateralmente.

está prohibido vender a cualquier otra fuente (por ejemplo a las bolsas de futuros). Tal rigidez en ocasiones los coloca en una posición desventajosa con competidores de otros países, particularmente cuando no se está en períodos de libertad de precios. Además, el sistema de controles de precios domésticos en la compra de la cosecha a los productores y, luego, las restricciones que surgen del control de cambios cuando el café es vendido y los dólares ingresan al país, también reducen los incentivos de cobertura.

III Análisis econométrico: procedimiento y resultados

A. Los datos: el contrato "C"

En Nueva York el grano se negocia en la Bolsa de Café, Azúcar y Cacao. El contrato, denominado "C" es de una calidad diferente a aquel que se negocia en la Bolsa de Londres. En los mercados de físicos, este contrato está representado por los precios indicativos de la OIC para "otros suaves". Cada posición del contrato de futuros representa unidades de 37,500 lbs. de café que cumple con requisitos de calidad para entrega en Nueva York, certificados por bodegas autorizadas en los puertos de Nueva York y Nueva Orleans. El café puede venderse en la bolsa en cualquiera de cinco contratos para entrega en los meses de marzo, mayo, julio, septiembre y diciembre. El período de transacción para cada contrato comienza 18 meses antes de su expiración; la entrega de café en la bolsa se inicia el primer día del mes de entrega y va hasta siete días hábiles antes del último día hábil del mes de entrega. Los contratos se pueden transar hasta el día hábil inmediatamente anterior al último día de entrega, sin embargo el volumen de transacciones cae de manera vertical, aproximadamente a partir de la segunda semana de ese mes. A la luz de lo anterior, la información utilizada en las pruebas de eficiencia es la siguiente:

*Precios "spot"*¹¹: (SPOT) Es el precio de futuros de cada contrato específico cotizado el primer día del mes de entrega; esta fecha también representa el primer día en que el grano físico puede entregarse en la bolsa de futuros. La fecha escogida trata de aproximar, en lo posible, el precio real de entrega o precio de físicos. Sin embargo, aunque el uso de los precios de futuros en el rango de entrega (es decir en los días en que se permite la entrega física) como precios "spot" es común en la literatura, cabe resaltar la dificultad de llegar a un precio que verdaderamente refleje el de las transacciones de físicos. Esto sin considerar el hecho de que los negocios en realidad se cierran cotizando un precio de futuros, adicionando o restando un margen, cuyas cifras no se han podido ubicar.

¹¹ Los precios de físicos usualmente se obtienen de las cotizaciones indicativas diarias de la OIC para "otros suaves". Se supone que estos precios reflejan los de los cafés que en efecto pueden ser entregados a los precios de base o entrega (basis quotes). Aunque estos precios son aproximaciones buenas de referencia, no parecen reflejar adecuadamente los precios a los cuales el café es efectivamente entregado. Ellos se determinan a través de sondeos diarios sobre muestras muy limitadas y, supongo, no representativas.

Precios de futuros:

Estos son los precios de liquidación (“settlement prices”) para el Contrato “C” de café negociado en la Bolsa de Café, Azúcar y Cacao de Nueva York.

- (A) FUTA — es el precio de futuros cotizado el primer día hábil del mes anterior al de entrega (Gráfico 1).
- (B) FUTB — es el precio de futuros cotizado el primer día hábil del penúltimo mes anterior al de entrega (Gráfico 2).
- (C) FUTC — es el precio de futuros cotizado el primer día hábil del antepenúltimo mes antes del de entrega (Gráfico 3). Es decir, si el mes de entrega es mayo, este es el precio de futuros cotizado el primer día hábil de febrero.

B. Resultados de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios

Utilizando la misma técnica seguida por Bigman, Goldfarb y Schechtman (1983), se corren regresiones para probar la eficiencia de la “forma débil” en los mercados de futuros de café. Según se describió anteriormente, tal prueba busca identificar si los precios de futuros son los mejores estimativos insesgados de los precios “spot” en el futuro; es decir en términos de los coeficientes de regresión, probar que $a_i = 0$ y $b_i = 1$ (véase ecuación 2 arriba). Bajo los anteriores cánones, la hipótesis del mercado eficiente se rechaza cuando se descarta estadísticamente la prueba conjunta de $a_i = 0$, $b_i = 1$, dados (n) errores de los pronósticos no correlacionados serialmente para períodos de tiempo independientes entre sí. Los resultados se obtuvieron a través de mínimos cuadrados ordinarios utilizando las variables “spot”, definidas previamente, como variables dependientes, frente a la serie de información de futuros FUTA, FUTB y FUTC, en forma logarítmica.

1. Resultados del período 1973-1989

Se estimaron regresiones para todo el período en forma logarítmica, con el propósito de mejorar el ajuste versus estimaciones hechas en términos absolutos, en caso de la existencia de no linealidades y para evitar también problemas de escala ya que las magnitudes de los precios cambian sustancialmente a lo largo del tiempo. Los resultados utilizando datos para todo el período se presentan en el Cuadro 1. La muestra completa incluye 85 observaciones correspondientes a todos los contratos entregados entre marzo de 1973 y diciembre de 1989.

GRAFICO 1
Precios de café — Spot contra futuros

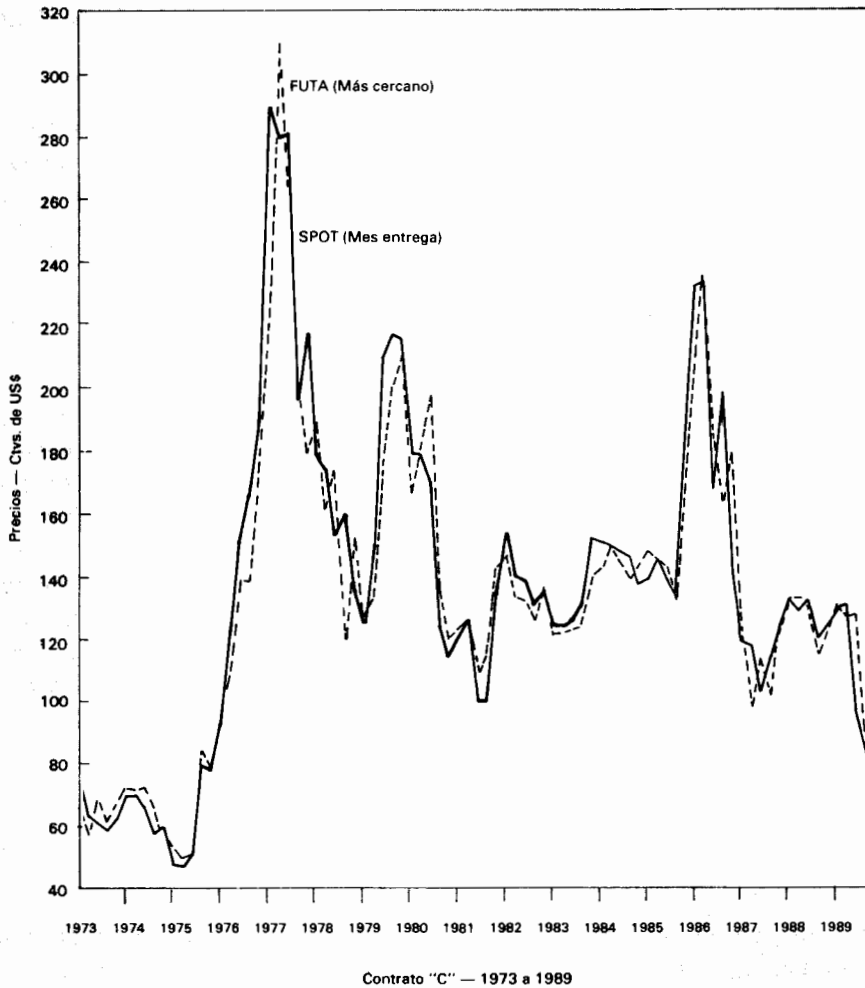
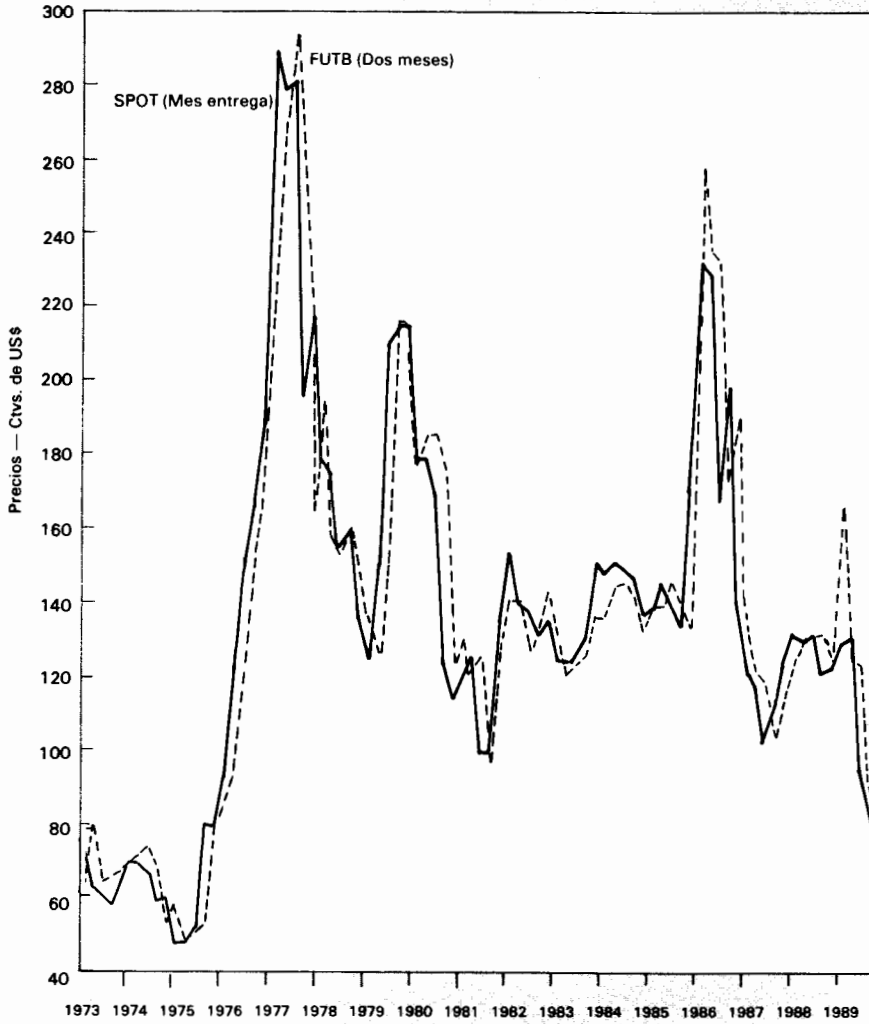
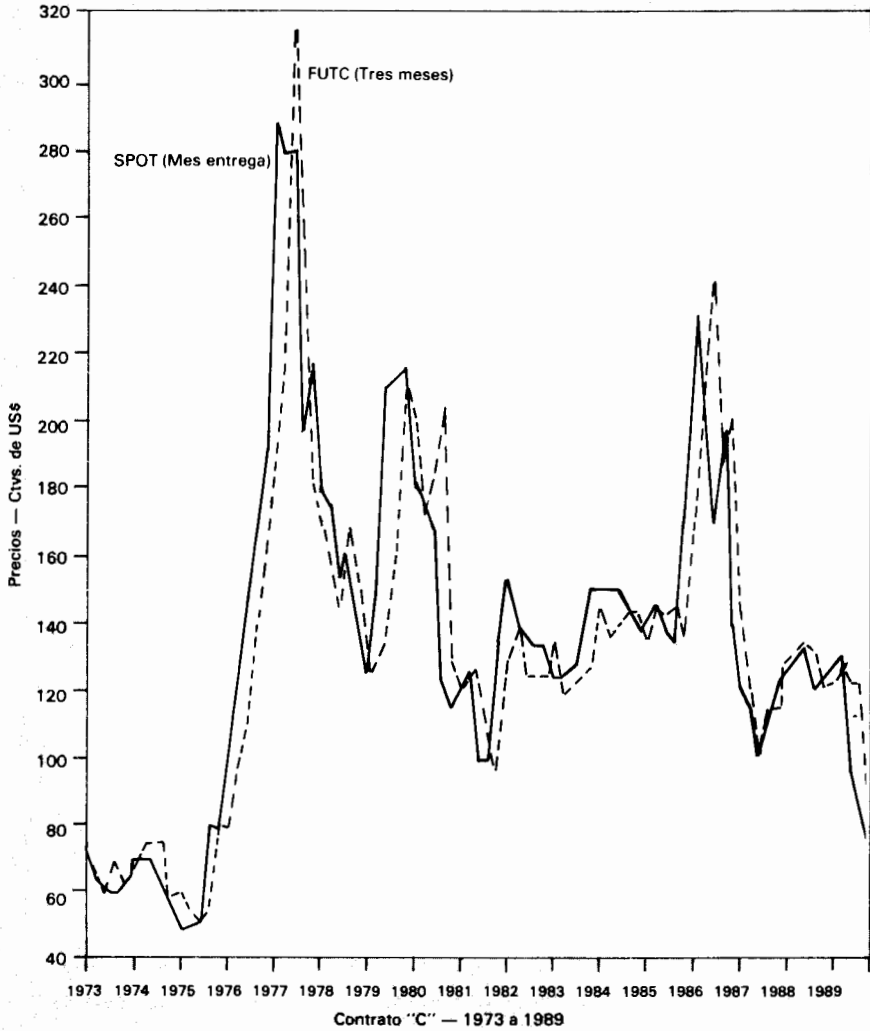


GRAFICO 2
Precios de café — Spot contra futuros



Contrato "C" — 1973 a 1989

GRAFICO 3
Precios de café — Spot contra futuros



Los resultados sustentan la hipótesis del mercado eficiente para cada contrato en las cotizaciones más cercanas a la entrega (LNFTA). En las otras dos posiciones la evidencia es poco concluyente.

Como se observa en el Cuadro 1, los coeficientes del intercepto y de la variable independiente son significativamente diferentes de cero, y la prueba F no es lo suficientemente significativa como para rechazar la hipótesis conjunta de intercepto cero y pendiente uno ¹².

CUADRO 1
Prueba de eficiencia — Mercado de futuros de café
Mínimos cuadrados ordinarios — Período completo

| $LNSPOT = a_iCONST + b_iLNFT_{-} + error$ | | | |
|---|------------|--------------------------|-------------|
| | LNFTA 1 | Posiciones LNFTB 2 | LNFTC 3z |
| CONSTANTE | | | |
| COEFF.(ai) | -0.1231 | 0.1796 | 0.209 |
| T STAT. | -0.9224 | 0.9881 | 0.8572 |
| VARIABLE INDEP. | | | |
| COEF.(bi) | 1.0272 | 0.9625 | 0.9595 |
| T STAT.* | 37.317 | 25.739 | 19.064 |
| F(Ho:ai=0.0,bi=1.0) | | | |
| SIGNIF.** | 44.90% | 60.07% | 56.57% |
| R2BAR | 94.31% | 88.73% | 81.18% |
| SEE | 0.097 | 0.1365 | 0.1764 |
| DW | 2.3134 | 1.822 | 1.1778 |
| Q STAT | 22.631 | 50.2 | 54.847 |
| SIGNIF. | 70.47% | 0.43% | 0.12% |
| GRADOS DE LIBERTAD | 83 | 83 | 83 |

* Significativos al 99%.

** La hipótesis nula solo puede rechazarse a este nivel de significancia.

Además el coeficiente de determinación ajustado R2BAR**2 alcanza niveles que fluctúan entre 94% para las cotizaciones más cercanas a la fecha de entrega y 81% para las más lejanas.

¹² Es decir, solo se puede rechazar la hipótesis nula de ai=0 y bi=1 al nivel de significancia de la prueba F, como se presenta en el Cuadro 1.

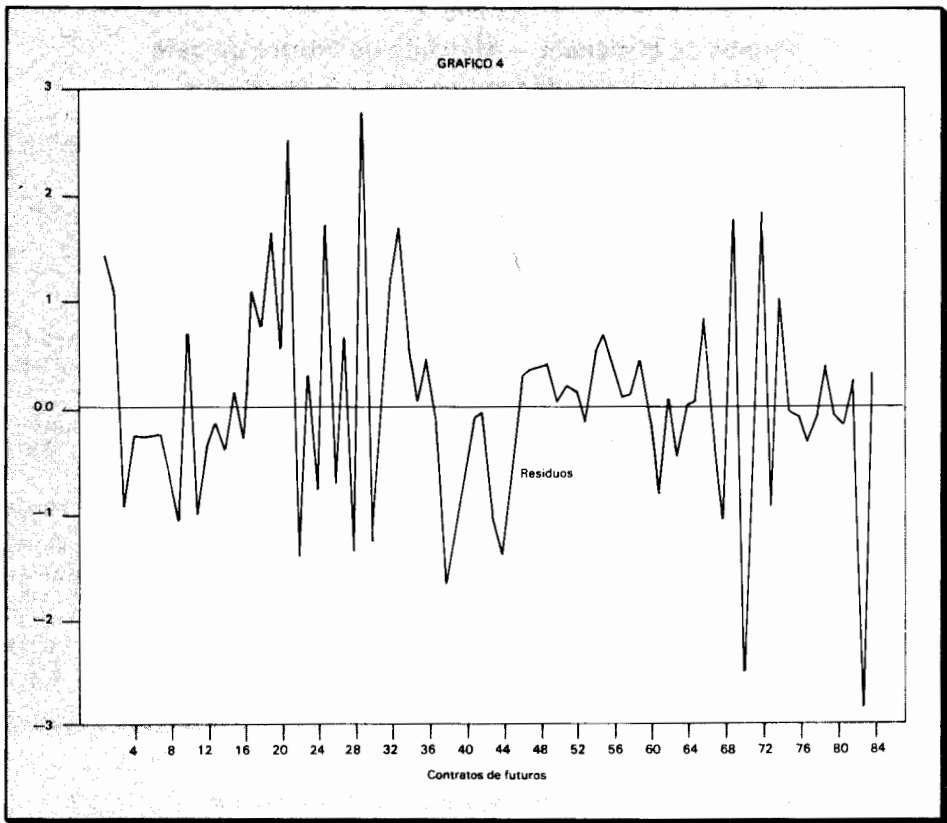
No obstante, al examinar la correlación serial de los errores, el panorama no es tan claro. La estadística de Durbin Watson (DW), verificada a un nivel de significación del 95%, detecta problemas de autocorrelación en las regresiones de la tercera posición de futuros (LNFTC). Además, las estadísticas Q corroboran la ausencia de autocorrelación en los residuos, garantizando que estos son "ruido blanco", solo en la primera posición, y en esta solo a un 70% de significancia. En efecto, el nivel de significancia del Q para las cotizaciones de contratos dos o tres meses antes de la entrega es cero. En resumen, se puede concluir que al analizar la muestra completa, 1973-1989, con base en los requisitos conjuntos de ajuste del modelo, solo existiría algún soporte para el postulado de eficiencia a un mes vista; cotizaciones para entregas a dos y tres meses no cumplen con la hipótesis de eficiencia.

Este hallazgo, en que la potencia de predicciones utilizando precios de futuro disminuye a medida que el horizonte se aleja del período de maduración del contrato, es común en la literatura. Sin embargo, el rechazo empírico de la hipótesis de eficiencia en este caso no prueba necesariamente que el mercado funcione mal, debido a que el uso de cifras de horizontes disímiles entre el período de predicción y el período de muestreo, que es el caso en estas estimaciones, puede causar inconsistencias en el análisis de mínimos cuadrados ordinarios ¹³.

De cualquier forma, al tomar la muestra completa, solo parece confirmarse el sustento empírico a la Hipótesis del Mercado Eficiente para los precios de futuros como estimativos satisfactorios de los precios de físicos ("spot") en el futuro para la posición más cercana a la entrega.

Finalmente, otra posible fuente de inconsistencias en los estimadores de MCO, es que los errores no sean homoscedásticos. En efecto, al examinar los residuos, se encuentra lo que parece ser un patrón errático en su varianza, lo cual podría ser un indicativo de la presencia de heteroscedasticidad (Ver gráfico 4). Para corregir este posible problema se corrieron regresiones por Mínimos Cuadrados Ponderados, que arrojan resultados muy similares a los de las regresiones originales (Ver anexo 1). Las varianzas de los residuales fluctúan, por lo tanto, al compás de los distintos escenarios de variación en los precios. Sin embargo, la varianza residual promedio es aún estadísticamente constante. Así pues, la varianza de los errores sólo confirma la existencia de sub-períodos dentro de la muestra con rasgos diferentes, que es lo que se analiza a continuación.

¹³ Estos problemas se evitan si el intervalo de muestreo es igual al intervalo de predicción. (Non-overlapping samples ó muestras no sobrepuestas). Sin embargo en un análisis como el que se presenta aquí, ello solo sería posible a costa de una gran pérdida de grados de libertad, que a la vez reduce el poder de las pruebas. (Ver Hansen y Hodrick 1980, pp. 832-833).



2. Resultados para los subperíodos

El Cuadro 2 presenta los resultados para los subperíodos en que el Acuerdo Cafetero Internacional estuvo operando, período controlado, y donde los precios fluctuaron libremente, período sin control ¹⁴.

Para el período controlado o de cuotas (período 1, 3 y 5), el ajuste general del modelo es relativamente bueno para todas las posiciones, en la medida en que desaparecen los problemas de autocorrelación para la segunda y tercera posición (LNFTB y LNFTC) y los niveles de las variables resultan según lo esperado. No obstante, se rechaza al 90% la hipótesis conjunta de intercepto cero y pendiente uno para la segunda posición y en la primera posición aparece un DW bajo, lo que resta claridad a los resultados.

¹⁴ Los períodos 1, 3 y 5 como se han definido con anterioridad, componen la parte "controlada" de la serie, mientras que los tres restantes conforman el grupo "sin controles". Aunque hay grandes similitudes entre las observaciones que conforman unos y otros sub-períodos, cabe anotar que el período 1, es técnicamente diferente de los períodos 3 y 5. En este período inicial el Acuerdo no estaba operando y los precios estaban siendo contenidos artificialmente por esfuerzos e iniciativa de los países productores únicamente.

CUADRO 2
Prueba de eficiencia — Mercado de futuros de café
Mínimos cuadrados ordinarios — Subperíodos

| | Controlado Posiciones | | | Sin controles Posiciones | | |
|---|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|------------------|-----------------|
| | LNFTA 1 | LNFTB 2 | LNFTC 3 | LNFTA 1 | LNFTB 2 | LNFTC 3 |
| LNSPOT = aiCONST + biLNFT_ + error | | | | | | |
| Constante COEFF.(ai) | -0.2110 | -0.0890 | -0.0046 | 0.1937 | 0.4289 | 0.8010 |
| T STAT. | -1.9340 | 0.4002 | -0.1807 | 0.5891 | 1.0781 | 1.3768 |
| Variable Indep. COEF.(bi) | 1.0440 | 0.9808 | 1.0125 | 0.9666 | 0.9145 | 0.8441 |
| T STAT.* | 44.904 | 20.719 | 18.596 | 14.818 | 11.660 | 7.330 |
| F(Ho:ai=0.0,bi=1.0) SIGNIF.** | 15.03% | 92.00% | 78.39% | 44.76% | 55.27% | 37.75% |
| R2BAR | 97.72% | 90.11% | 88.00% | 85.86% | 78.94% | 59.43% |
| SEE | 0.0557 | 0.1160 | 0.1280 | 0.1323 | 0.1614 | 0.2241 |
| DW | 1.3650 | 2.0410 | 1.8500 | 2.5694 | 1.6920 | 1.1933 |
| Q STAT SIGNIF. | 11.210 88.53% | 7.172 98.86% | 7.869 98.05% | 14.943 66.59% | 17.290 50.32% | 26.585 8.71% |
| Grados de libertad | 46 | 46 | 46 | 35 | 35 | 35 |

* Significativos al 99%.

** La hipótesis nula solo puede rechazarse a este nivel de significancia.

Para períodos sin controles, en que los precios fluctúan libremente, la prueba de eficiencia se sitúa en un punto intermedio entre lo obtenido para el período completo y el controlado. Aunque los niveles de los coeficientes se acercan a los valores esperados, aparecen otra vez problemas más visibles de autocorrelación que cuestionan la existencia de la premisa de “ruido blanco” en los residuales y la fortaleza de la estimación se debilita entre más se alejan las observaciones del período de entrega ¹⁵.

En resumen, las conclusiones generales de dividir la muestra por períodos son de una mejora en el ajuste general del modelo, en especial para el período controlado, tal como lo señala la intuición económica.

Si en los períodos controlados el rango de variación en los precios se conoce anticipadamente; la resultante disminución en el nivel de incertidumbre debería ayudar a que los precios de futuros aproximen mejor a los de físicos. Al contrario, en períodos sin controles de precios, la creciente volatilidad debería afectar negativamente la exactitud de los precios de futuros como estimativos de los precios de físicos.

¹⁵ Se corrieron las regresiones corrigiendo por autocorrelación de primer grado (AR1) sin una mejora visible de los resultados tanto para los subperíodos como para el período completo. Estos últimos se presentan en el anexo 2.

Sin embargo, hay quienes argumentan en favor de la hipótesis contraria, pues cabe pensar que un mercado "sin controles", donde las variables no son estabilizadas artificialmente resulta más atractivo para los especuladores, que al participar mejorarían el grado de eficiencia del mercado. La evidencia aquí expuesta simplemente aclara este error sobre el concepto de eficiencia y refuerza la idea de que ésta es una característica inherente a los mercados, la cual no depende del número de participantes y, consecuentemente, no se ve afectada por consideraciones de entrada o salida al mercado, salvo lógicamente ante pérdidas severas de confianza.

3. *¿Hay evidencia de la presencia de un premio al riesgo?*

Dado que la evidencia empírica aquí presentada no da pie para una prueba fuerte de la Hipótesis del Mercado Eficiente, se podría argumentar en favor de la existencia de una prima de riesgo. El hecho de que los mejores resultados de "eficiencia" se obtengan en los períodos de cuotas, respaldan la intuición de que en estos períodos de reducida volatilidad en los mercados y así de menor riesgo, el premio al riesgo baja ¹⁶. En este sentido para mejorar la estimación es necesario que la serie de precios de futuro utilizada se filtre, identificando y aislando el premio al riesgo, lo cual se escapa al alcance de este trabajo.

IV Conclusiones

Los resultados obtenidos a través de las regresiones entre los precios "spot" y de futuros para el mercado del café, utilizando las tres posiciones más cercanas al vencimiento del contrato, no dan pie para generalizaciones fuertes sobre la eficiencia del contrato "C" de café cotizado en la bolsa de Nueva York. Las regresiones utilizadas para verificar la eficiencia de forma "débil" en el mercado se corrieron con base en datos para todos los contratos transados entre marzo de 1973 y diciembre de 1989. Se hicieron estimaciones de todo el período y para subperíodos dependiendo de la vigencia de cuotas trazadas por la Organización Internacional del Café o de períodos de libertad de precios.

Los resultados para el período completo solo darían sustento a la hipótesis de eficiencia para el horizonte más cercano, es decir un mes antes del mes de entrega. Al estimar para los distintos subperíodos el argumento de eficiencia mejora relativamente para todas las posiciones en especial durante el período de cuotas. Esto responde a la intuición económica de que en períodos con menor incertidumbre, en un mercado eficiente, las proyecciones de precios de físicos deben mejorar ¹⁷.

¹⁶ El premio al riesgo equivale a los pagos que hacen los que buscan cobertura en el mercado a los especuladores a cambio de un riesgo menor. Esto implica distorsiones en la serie de precios de futuro que incorpora dicho premio.

¹⁷ Como complemento al análisis de regresión se intentaron estimaciones con la técnica de cointegración. (Ver Hakkio y Rush 1987). Sin embargo, los resultados obtenidos no dan pie para modificaciones fuertes a las conclusiones esbozadas aquí.

No obstante, aunque la evidencia empírica de la existencia de eficiencia en el mercado de café no es tan fuerte como se podría esperar, varias influencias sobre la serie utilizada pueden originar problemas en la estimación.

Por un lado el uso de un horizonte de proyección diferente al de estimación puede introducir algún sesgo en los resultados. De igual forma, la presencia de un premio al riesgo diferente de cero, determina la precisión de proyecciones de los precios de físicos. Los precios de futuros que se deberían utilizar en este caso, requieren estar libres del premio al riesgo. Su medición y análisis es, por lo tanto, el paso siguiente en el estudio de la eficiencia de este mercado y la continuación natural del presente trabajo.

Anexo 1

Prueba de eficiencia — Mercado de futuros de café Mínimos cuadrados ponderados — Período completo

| $LN\text{SPOT} = a_i\text{CONST} + b_i\text{LNFT}_i + \text{error}$ | | | |
|---|------------|--------------------------|------------|
| | LNFTA 1 | Posiciones LNFTB 2 | LNFTC 3 |
| CONSTANTE | | | |
| COEFF.(ai) | -0.1431 | 0.1646 | 0.1381 |
| T STAT. | -1.1605 | 0.9529 | 0.6057 |
| VARIABLE INDEP. | | | |
| COEF.(bi) | 1.0313 | 0.9656 | 0.9742 |
| T STAT.* | 40.025 | 26.783 | 20.424 |
| DW | 2.3137 | 1.828 | 1.1939 |
| Q STAT | 22.616 | 49.99 | 55.089 |
| SIGNIF. | 70.54% | 0.45% | 0.11% |
| GRADOS DE LIBERTAD | 83 | 83 | 83 |

* Significativos al 99%.

Anexo 2

Prueba de eficiencia — Mercado de futuros de café Correlación por autocorrelación (AR1) — Período completo

| $LN\text{SPOT} = a_i\text{CONST} + b_i\text{LNFT}_i + \text{error}$ | | | |
|---|------------|--------------------------|------------|
| | LNFTA 1 | Posiciones LNFTB 2 | LNFTC 3 |
| CONSTANTE | | | |
| COEFF.(a_i) | -0.1195 | 0.1751 | 0.1712 |
| T STAT. | -0.8829 | 0.9635 | 0.72 |
| VARIABLE INDEP. | | | |
| COEF.(b_i) | 1.0265 | 0.9634 | 0.9673 |
| T STAT.* | 36.754 | 25.756 | 19.706 |
| R2BAR | 94.22% | 88.58% | 79.83% |
| SEE | 0.0977 | 0.1364 | 0.1826 |
| DW | 2.329 | 1.8057 | 1.084 |
| Q STAT | 23.021 | 50.102 | 59.36 |
| SIGNIF. | 68.38% | 0.44% | 0.03% |
| GRADOS DE LIBERTAD | 82 | 82 | 82 |

* Significativos al 99%.

Bibliografía

- Bigman, D., Goldfarb, D., y Schechtman, E. (1983): "Futures Market Efficiency and the Time Content of the Information Sets", *Journal of Futures Markets*, 3(2): 321-334.
- Bigman, D., Goldfarb, D. (1985) "Efficiency and Efficient Trading Rules for Food and Feed Grains in the World Commodity Markets: The Israeli Experience", *Journal of Futures Markets*, 5(1) Spring 1985.
- Bird, Peter J. W. N., (1985): "Dependency and Efficiency in the London Terminal Markets", *Journal of Futures Markets*, 5(3): 433-446.
- Coffee, Sugar and Cocoa Exchange. Statistical Annual. 1980, 81, 82, 83, 84, 85, 86.
- Edmunds, John, (1982): A Comment on Greenstone's 'The Coffee Cartel: Manipulation in the Public Interest', *Journal of Futures Markets*, 2(1).
- Fama, E. F. (1970): "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work," *The Journal of Finance*, 25(2): 383-417.
- George Gordon Paton and Co. Inc. (1987). The ICO Daily and Composite Average Indicator Prices. Daily prices 1987.
- Greenstone, W. D., (1981): "The Coffee Cartel: Manipulation in the Public Interest", *The Journal of Futures Markets*, 1(1): 3-16.
- Gross, Martin, (1988) "A Semi-strong Test for the Efficiency of the Aluminum and Copper Markets at the LME", *Journal of Futures Markets*, 8(1): 67-77.
- Hakkio, C. S. y Rush M. (1987) "Market Efficiency and Cointegration". Federal Reserve Bank of Kansas City (Mimeo).
- Hansen, L. P. y Hodrick, R. (1980). "Forward Exchange Rates as Optimal Predictors of Future Spot Rates. An Econometric Analysis". *Journal of Political Economy* Vol. 88, No. 5.
- Houthakker, H. S. (1961) *American Economic Review*, mayo 1961.
- Junguito Bonnet, R. (Ed.) (1978) FEDESARROLLO: Economía Cafetera Colombiana. Fondo Cultural Cafetero.
- Kaminsky, G. y Kumar, M. S., (1989) "Efficiency in Commodity Futures Markets", IMF Working Paper. (Manuscrito no publicado).
- Leibovich, J. (1987) "Estudio sobre la inestabilidad de los precios internacionales del café y el mercado de futuros". Mimeo, Federacafé, 1987.
- Lucas, R. E. (1976): "Econometric Policy Evaluation: A Critique." In *The Phillips Curve and Labor Markets*, edited by K. Brunner and A. Meltzer, pp. 19-46. Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy, Vol. 1. Amsterdam: North-Holland.
- Leuthold, R. M. (1972) *Journal of Finance*, Sept. 1972.
- Maberly, Edwin D., (1985): "Testing Futures Markets Efficiency - A Restatement", *Journal of Futures Markets*, 5(3): 425-432.

Mishkin, Frederic S., (1983): "A Rational Expectations Approach to Macroeconometrics - Testing Policy Ineffectiveness and Efficient Market Models." A National Bureau of Economic Research Monograph. The University of Chicago Press.

Peterson, P. E., y Leuthold, R. M. (1982) Southern Journal of Agricultural Economics, julio 1982.

Ramírez Ocampo, J. (1989) "El Nuevo Escenario Cafetero". Debates de Coyuntura Económica No. 15. El Rompimiento del Pacto Cafetero. Su Impacto Económico. Fedesarrollo, Fescol (Ed.).

Shaviro, Frieda W., (1987) "An Analysis of Cash and Futures Prices in the Delivery Period of Maturing Contracts in the Coffee "C" Market, 1972-1981", Journal of Futures Markets, 7(4): 413-441.

Smidt, S. (1968) Journal of Financial and Quantitative Analysis, Sept. 1968.

Stevenson, R. A. y Bear, R. M. (1970) Journal of Finance, marzo 1970.