ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Doporto Miguez, Ivana; Michelena, Gabriel

Working Paper

La volatilidad de los precios de los commodities: el caso de los productos agrícolas

Documentos de trabajo, No. 1

Provided in Cooperation with:
Centro de Economía Internacional (CEI), Buenos Aires

Suggested Citation: Doporto Miguez, Ivana; Michelena, Gabriel (2011) : La volatilidad de los precios de los commodities: el caso de los productos agrícolas, Documentos de trabajo, No. 1, ISBN 978-987-237653-6, Centro de Economía Internacional (CEI), Buenos Aires

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/74599

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

• Documentos de trabajo 1

mayo de 2011

La volatilidad de los precios de los *commodities*: el caso de los productos agrícolas

Ivana Doporto Miguez y Gabriel Michelena

2011

Documentos de Trabajo 1
La volatilidad de los precios de los *commodities*:
el caso de los productos agrícolas

Mayo de 2011

ISSN 1853-6840 (Impreso)
ISSN 1853-6859 (En línea)

Doporto Miguez, Ivana
La volatilidad de los precios de los commodities : el caso de los productos agrícolas / Ivana Doporto Miguez y Gabriel Michelena. - 1a ed. - Buenos Aires : Centro de Economía Internacional, 2011.
90 p. ; 30x21 cm. - (Documentos de trabajo; 1)

ISBN 978-987-23765-3-6 (En línea)
ISBN 978-987-23765-4-3 (Impreso)

1. Agricultura. I. Michelena, Gabriel II. Título
CDD 630

Fecha de catalogación: 27/05/2011

Esmeralda 1212 Piso 2º Of. 201(C1007ABR)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
República Argentina
Tel: (+5411) 4819-7482
Fax: (+5411) 4819-7484
cenei@mrecic.gob.ar
www.cei.gob.ar

Propietario:
Centro de Economía Internacional
Secretaría de Comercio y Relaciones Económicas Internacionales
Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto

Coordinador General:
Embajador Eduardo R. Ablin

El presente documento no necesariamente refleja la opinión del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. Se autoriza su reproducción citando fuentes.

Publicación editada por el

Centro de Economía Internacional

Ministro de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto
Lic. Héctor Marcos Timerman

Secretario de Comercio y Relaciones Económicas Internacionales
Embajador Luis María Kreckler

Coordinador General del Centro de Economía Internacional
Embajador Eduardo R. Ablin

Personal Diplomático
Consejero Gustavo H. Méndez

Coordinadores
Magíster Carlos Galperín
Lic. Jorge Lucángeli
Lic. Graciela Molle

Secretaría
Carolina Coll
Lic. Adriana Molina

Administración
Andrea Fauro

Consultores
Magíster Daniel Berrettoni
Magíster Carlos D´Elía
Magíster Ivana Doporto Miguez
Magíster Verónica Fossati
Lic. Sebastián Laffaye
Lic. María Victoria Lottici
Lic. Gabriel Michelena
Dr. Juan Nava
Magíster María Cecilia Pérez Llana
Lic. Mariángeles Polonsky
Lic. Rocío Rivera
Lic. Mariana Sanguinetti
Lic. Ana Zamorano

Traducciones
Trad. Públ. María Inés Martiarena
Trad. Públ. Sofía Saposnik

Biblioteca
Lic. María Violeta Bertolini
Bibl. Daniel Hermida Pezzelatto

Comunicación y Diseño
Lic. María Jimena Riverós

Esmeralda 1212 - 2° Piso Of. 201 (C1007ABR) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Tel: (+5411) 4819-7482 • Fax (+5411) 4819-7484 • Sitio: www.cei.gob.ar • E-mail: cenei@cancilleria.gob.ar

La volatilidad de los precios de los *commodities*:
el caso de los productos agrícolas

Ivana Doporto Miguez y Gabriel Michelena*

Resumen

El alza reciente en el precio de los *commodities* y el aumento en la volatilidad de dichos precios ha generado preocupación y controversias entre los mandatarios de las principales potencias y los organismos internacionales, ante la posibilidad de que se produzca una nueva crisis alimentaria. El presente trabajo intenta profundizar algunos aspectos del fenómeno de la volatilidad de los precios de los *commodities*. En primer lugar, se explora la relación entre la volatilidad y los mercados financieros. La revisión de la literatura sobre la materia permite inferir que la evidencia empírica no es concluyente acerca de este vínculo. En segundo lugar, se presenta un modelo econométrico para evaluar cuáles serían los principales determinantes de la volatilidad para un grupo de *commodities* agrícolas: maíz, trigo, sorgo, arroz, habas de soja, aceite de soja y aceite de girasol. Entre los principales factores que determinarían la volatilidad se han encontrado: la volatilidad en la inflación y en la tasa de interés de los Estados Unidos, los aspectos climáticos en torno a las corrientes del Océano Pacífico, el crecimiento de los países emergentes y los niveles de inventarios disponibles. Por último, se intenta determinar si la volatilidad de los precios de esos *commodities* seleccionados afecta la exportaciones argentinas de esos productos.

* Los autores agradecen los aportes del Embajador Eduardo Ablin, Verónica Fossati, Jorge Lucángeli y Ana Zamorano.

1. Introducción

Cuando a mediados del año 2010 los precios de algunos *commodities* registraron subas importantes, los temores de una nueva crisis de las materias primas se vieron renovados, por lo que la comunidad internacional intensificó los esfuerzos por comprender la real dimensión del fenómeno de la volatilidad.

Técnicamente, la volatilidad de los precios de un activo puede asociarse a la desviación típica o error estándar de las variaciones de los precios de dicho activo respecto de un valor medio o de su tendencia. También, puede apreciarse como la velocidad con la que cambian los precios de ese activo.

Determinar cuáles son los factores causantes de este fenómeno resulta de vital importancia para considerar la adopción de posibles medidas de política económica o regulaciones que permitan controlar las fluctuaciones excesivas de precios. La volatilidad es un fenómeno de suma complejidad cuyas repercusiones pueden afectar a aspectos tales como la seguridad alimentaria, los mercados financieros, los flujos de comercio, así como generar distorsiones en el desarrollo de las economías estructuralmente exportadoras o importadoras netas de estos productos básicos.

El presente trabajo intenta explorar algunos aspectos de este amplio y complejo tema, focalizándose en el caso de los productos agrícolas de relevancia para Argentina. En la sección 2 se discute la vinculación entre la volatilidad de los precios de los *commodities* y la especulación financiera. En la sección 3 se expone un desarrollo econométrico que intenta establecer los determinantes de la volatilidad, explorándose en particular la relación entre la volatilidad y las exportaciones argentinas. Por último, en la sección 4 se exponen algunas consideraciones finales.

2. Volatilidad del precio de los *commodities* y especulación financiera

a) El debate teórico

Si algo nos ha dejado como experiencia la última crisis de los *commodities* (2006-2008) es el desarrollo de un amplio debate sobre sus factores determinantes. La idea central que pudo extraerse hasta el momento es que la volatilidad de los precios de los *commodities* se ha producido por la conjunción de múltiples variables, no resultando posible su atribución a una causa o determinante principal.

Una de las aristas más investigadas en la actualidad es la eventual incidencia de la vinculación de la volatilidad de los precios de los *commodities* con los nuevos instrumentos financieros disponibles. Es bien conocido y ampliamente citado en la literatura el papel que han jugado los *commodities* como inversiones alternativas a los tradicionales activos financieros. Esta situación obedece a varias razones, como la política monetaria laxa llevada a cabo por los Estados Unidos que mantuvo las tasas de interés en niveles cercanos a cero; la posibilidad que ofrecen los *commodities* de diversificar los riesgos de las carteras de inversión al tener distintas correlaciones con los bonos y las acciones; la depreciación del dólar respecto de otras monedas, y la abundancia de capitales ávidos de mayores retornos, entre otras.

Si bien se reconoce que en los últimos años se ha registrado una creciente interdependencia entre la evolución de los mercados de *commodities* y el sector financiero, la evidencia empírica no permite aseverar de manera concluyente que el aumento de la actividad especulativa en torno de las materias primas explique *per se* de manera sustantiva la volatilidad que se ha registrado en sus precios. En este sentido, existe un segmento de la literatura que intenta comprobar por vía de distintos métodos la hipótesis de que la actividad financiera no ha sido un factor determinante de la volatilidad del precio de los *commodities*, siendo refutada por otra corriente que concluye que la volatilidad se exacerbó como consecuencia de la expansión de la actividad especulativa. A continuación, se sintetizan los principales resultados de las investigaciones desarrolladas por los más importantes organismos internacionales.

Al respecto, un reciente estudio de la OCDE[1] elaborado por Irwin y Sanders (2010) señala que no ha surgido una evidencia concluyente de que los mecanismos de especulación hayan impulsado la suba de precios que se produjo durante los años bajo análisis (junio de 2006 a diciembre de 2009). Por el contrario, la intervención de los *index funds*[2] en los mercados de *commodities* habría brindado liquidez adicional que permitió reducir la volatilidad y el recalentamiento de las materias primas y productos alimenticios mundiales. En consecuencia, no sería posible aseverar que las posiciones financieras que mantienen los *index funds* y los *swap dealers*[3] impacten sobre los retornos del mercado. Si bien cabe reconocer que la mayor participación de estos nuevos actores implica un cambio estructural en los mercados de *commodities*, la evidencia disponible no permite inferir que su actuación haya generado mayor volatilidad. Así, aún cuando ese cambio estructural ha coincidido, sin lugar a dudas, con la suba de precios registrada en el período bajo análisis, no necesariamente habría contribuido a que ese fenómeno se produjera.

El estudio hace referencia a otros trabajos que enfatizan el argumento de la burbuja impulsada por la actividad financiera y sostiene que el vínculo entre los *index funds* y el precio de los futuros de *commodities* no ha sido bien abordado en buena parte de dichos estudios al incurrir en un error estadístico frecuente que es confundir la correlación con la causalidad. De esta forma, la compra de futuros de *commodities* por parte de los *index funds* concomitantemente con la suba de precios de los *commodities* no permite inferir la causalidad entre ambas variables.

En su trabajo, Irwin y Sanders (2010) no avalan la hipótesis de la burbuja financiera. Para ellos, factores vinculados a los *fundamentals*[4] han impulsado los precios al alza, destacando elementos como la fuerte demanda proveniente de China, India y otros países en desarrollo, el desfasaje en la producción de petróleo, la política monetaria de Estados Unidos, la mayor producción de biocombustibles y algunos shocks climáticos que afectaron determinadas producciones.

[1] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
[2] Fondo de inversión que invierte sus recursos en futuros de *commodities* o en swaps de *commodities* con el propósito de emular el retorno que origina un índice de precios de *commodities* o de precios de futuros sobre *commodities*. *Commodity swap*: implica el intercambio de flujos entre dos partes, en este caso, el pago de al menos una de las contrapartes está basado en el precio de un *commodity* o en el nivel de un índice de *commodities*.
[3] Entidad financiera como los bancos de inversión que comercializa swaps con los usuarios finales de estos instrumentos.
[4] Se refieren a las condiciones de oferta y demanda de este tipo de productos y a los factores que podrían incidir sobre aquéllas, que incluyen aspectos climáticos, los niveles de stock, el área sembrada y cosechada, entre otros.

Para los autores, otros hechos de naturaleza estructural permiten descartar la hipótesis de la burbuja, ya que si este tipo de fenómeno se produjera, los stocks de las materias primas involucradas comenzarían a subir, pero ello no ocurrió durante el período bajo análisis. Al respecto, la relación entre los precios y los inventarios de *commodities* es bien conocida, en tanto pequeñas bajas en los inventarios pueden ocasionar importantes subas en los precios, pudiendo constatarse que entre 2006 y 2008 los inventarios de los principales *commodities* fueron declinando.

Por otra parte, se observa que los precios de los *commodities* que no participan en la cartera de los *index funds* (leche fluida, futuros de arroz) y de los *commodities* sin mercados de futuros (manzanas, habas) también han registrado subas. Además, agregan que la actividad de los *index funds* es transparente y predecible, dado que publican la información de sus carteras, las ponderaciones de los activos y los períodos de *roll-over*[5].

Los resultados del informe tienen implicancias para la política económica de los países productores e importadores de estos productos, por lo que los autores sugieren que las autoridades de los diferentes gobiernos vinculadas a las regulaciones de los mercados financieros deben ser cautelosas frente a los cambios en las normativas vigentes. Específicamente, se advierte que limitar la participación de los *index funds* podría privar a los mercados de *commodities* de una fuente importante de liquidez y de capacidad de absorción de los riesgos.

Otra importante organización como la FAO[6] (2010) se ha referido al tema, aunque de manera menos contundente, al describir claramente las dos visiones sobre la especulación, los precios y la volatilidad, aunque destacando el papel positivo del mercado de futuros al permitir que los productores transfieran el riesgo-precio[7] a los especuladores. En este sentido, el estudio citado resalta la importancia del incremento de la participación de estos agentes, que ha aumentado la liquidez de los mercados de *commodities*, y señala que sólo el 2% de los contratos de futuros se cierran con la entrega física de la materia prima, porcentaje insignificante que podría estar indicando la muy escasa influencia del mercado de futuros sobre los precios contado (*spot*) de los *commodities*.

Finalmente, en lo que se refiere a los procesos especulativos, el trabajo en cuestión sostiene que la evidencia empírica no es concluyente, aunque existe un número de razones para pensar que la especulación no ha sido el determinante principal de la suba de precios de los *commodities* entre 2006 y 2008.

En línea con el trabajo de la OCDE, el análisis de la FAO sostiene que las medidas que se tomen para reducir la especulación podrían ejercer efectos no deseables, al disminuir la liquidez en mercados en los que se busca la transferencia de riesgos. Por ello, sugiere que las regulaciones deberían apuntar al buen funcionamiento de los mercados a través de mecanismos que alienten la transparencia y el aumento de la

[5] Se refiere al período en el que se produce el vencimiento de los contratos de futuros que requiere realizar la operación inversa en los mercados de futuros y renovar las posiciones con plazos de entrega más largos en el calendario. Por ejemplo: si se tienen posiciones vendidas en futuros a diciembre, cerca de su fecha de vencimiento se compran posiciones en futuros de diciembre, de forma tal que se deshace la operación para, posteriormente, vender futuros con un plazo de entrega en mayo o junio del próximo año.

[6] Food and Agriculture Organization.

[7] Se refiere al riesgo que afronta el productor del *commodity* de que el precio de su producto haya sufrido una baja al momento de la venta.

información disponible, evitando regulaciones que desalienten la especulación para permitir el desarrollo del mercado de *commodities*.

Por su parte, el grupo de trabajo impulsado por los ministros de Finanzas del G-8[8], "*International Organization of Securities Commissions* (IOSCO) *Task Force on Commodity Futures Markets*", recopiló y analizó los documentos elaborados por organizaciones internacionales, bancos centrales y organismos reguladores, en respuesta a la preocupación que ha generado la excesiva volatilidad de los precios de los *commodities* durante el período 2006-2008. El informe final (OICV-IOSCO, 2009) que presentó la institución concluye que los *fundamentals* económicos, más que la actividad especulativa, explican las variaciones en los precios de los *commodities*. No obstante, sugiere continuar con el monitoreo de su evolución para mejorar la comprensión de los mercados de futuros y sus regulaciones y la interacción entre éstos con los mercados físicos de esos *commodities*, haciendo un llamado a mejorar la calidad, disponibilidad y la transparencia de la información de los mercados de futuros.

En su condición de principal bloque comercial internacional, la Unión Europea también ha seguido de cerca el tema de la volatilidad de los precios de los productos básicos, a cuyo efecto un grupo de trabajo ha elaborado un estudio sobre la materia que revisa evidencias a favor y en contra de la existencia de una burbuja especulativa en el mercado de *commodities* (Commission of the European Communities, 2008 a y b). El estudio concluye que "la explicación más probable para el incremento de precios entre 2007 y 2008 parece ser una combinación de *fundamentals* económicos en conjunción con factores específicos del mercado financiero, que podrían haber amplificado los cambios en los precios" (Commission of the European Communities, 2008 b: 17). Además, agrega que la volatilidad se ha incrementado, al menos, en algunos *commodities* y parece registrarse una superposición entre los precios altos y el incremento de la volatilidad. Al mismo tiempo, se habría acrecentado el número de los contratos abiertos (*open interest*)[9] *pari passu* con el incremento de la volatilidad.

No obstante estas afirmaciones, el hecho de que la volatilidad se incremente en línea con los precios y con la cantidad de contratos abiertos no establece necesariamente una relación de causalidad entre ambas variables. Por ello, ante la imposibilidad de establecer los factores concretos que determinan la volatilidad, el informe comunitario se limita a manifestar preocupación por su presencia y aborda las posibles soluciones a través de un nuevo marco regulatorio.

Sin quitar trascendencia a un posible factor que explique la volatilidad como es el aspecto financiero, cabe destacar que los mercados de *commodities* históricamente han sido volátiles y muy sensibles a los *fundamentals*. En cualquier caso, el fenómeno conocido en la literatura como "financialización de los *commodities*"[10] es un proceso que ha surgido en los últimos años. A diferencia de los activos puramente financieros,

[8] Grupo de países industrializados compuesto por Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Reino Unido y Rusia, cuyo objetivo se ha centrado en la discusión de temas económicos mundiales.

[9] Es el número de contratos (futuros y opciones) que quedan pendientes de cancelación en un determinado día en los mercados de futuros y brinda una idea de la profundidad del mercado. Así, el interés abierto aumenta si todos abren contratos o si se cancelan menos contratos de los que se abren. Por el contrario, no cambia si se cancela igual cantidad de contratos de los que se abren o si no hay operatoria. Finalmente, disminuye si todos cancelan o si se cancelan más contratos de los que se abren.

[10] Hace referencia a la creciente conexión entre el sector financiero y los mercados de los *commodities*. Por diversas causas, estos activos están compitiendo con los activos financieros tradicionales a partir de los últimos años. Su presencia en los mercados financieros se da a través de los *index funds*, *commodities swaps* y los ETFs (*Exchange Traded Funds*) que emulan los retornos de los *index funds*.

aquí se entrecruzan variables relacionadas con la oferta y la demanda de los productos básicos agropecuarios, entre las que el clima, los inventarios y las elasticidades precio desempeñan un papel de suma relevancia.

En rigor, los mercados de futuros son de larga data y se han desarrollado como consecuencia de la volatilidad. Si no hubiera volatilidad, no sería necesario para los productores acudir a los mercados para cubrir el riesgo-precio de sus cosechas. En consecuencia, resulta esperable que una volatilidad por encima de la media atraiga a los mercados mayor número de especuladores, dada la posibilidad de concretar crecientes ganancias. Sin embargo, si se observa que mayor actividad especulativa puede ir acompañada de precios altos y mayor volatilidad, sin que resulte posible comprobar una relación de causalidad entre ambos, podría imaginarse que tal vez la especulación resultara más un síntoma de la volatilidad que su causa.

Por otra parte, no debe olvidarse que la presencia de especuladores es necesaria para el desarrollo del mercado de futuros, en tanto los productores que acuden al mercado de futuros para asegurar sus precios de cosecha, se desprenden del riesgo-precio, que es asumido por los especuladores. Es decir, los especuladores otorgan liquidez a los mercados de futuros y cumplen una función de estabilización de los precios, hipótesis acerca de lo cual existen evidencias (Costa Ran y Font Vilalta, 1992):

- Diversos estudios han comparado el precio de productos en períodos en que existían operaciones de mercados de futuros y en otros en que no habían surgido tales instrumentos. Los resultados muestran que la volatilidad del mercado de contado era generalmente menor en aquellos períodos en que los mercados de futuros se hallaban activos, pudiendo concluirse que los estudios establecían una relación estadística y no causal entre negociación de futuros y reducción de volatilidad.

- Un estudio sobre los tres mercados más importantes de Estados Unidos evidenció que los costos de cobertura son menores en aquellos mercados en donde existe una mayor actividad especulativa, es decir, que la especulación activa facilita la cobertura para los productores.

b) Nuevas regulaciones tras la crisis

En el marco del proceso de reformas financieras propiciadas por el G-20, Estados Unidos y la Unión Europea se encuentran trabajando en nuevos esquemas regulatorios que podrían ejercer influencia sobre la volatilidad de los precios de los *commodities*. Específicamente, cabría esperar que las nuevas normativas y proyectos de regulaciones pudieran impactar directamente sobre el sector financiero y, puntualmente, sobre todos los *commodities*. No obstante, no puede apreciarse aún el impacto de las medidas analizadas sobre los mercados financieros, por ejemplo, sobre el volumen y la liquidez del mercado.

Por una parte, Estados Unidos sancionó en julio de 2010 la "*Dodd-Frank Act*"[11] que contiene reglas específicas para los mercados de *commodities*. Cabe aclarar que esta nueva legislación representa la reforma financiera más importante de los últimos

[11] *Dodd-Frank Wall Street reform and consumer protection act.* Pub. L. 111-203; HR 4173. 21 de Julio de 2010. 111th United States Congress.

años y constituye, en realidad, un nuevo esquema normativo para el sector financiero de dicho país. No obstante ello, a partir de su sanción se abrió un período donde deben diseñarse una gran cantidad de regulaciones adicionales para instrumentar tal reforma, abriéndose muchos interrogantes sobre cuáles serán sus efectos sobre los mercados y la economía. Específicamente, en lo atinente a los *commodities*, la norma citada solicita al U.S. *Commodity Futures Trading Commission*[12] (CFTC) que establezca límites en el número de contratos de futuros o en las posiciones de futuros sobre *commodities* que puede adquirir un individuo o *trader*[13]. Dicha ley alienta la transparencia de los mercados de futuros, otorgándole a la *U.S. Securities and Exchange Commission*[14] (SEC) y a la CFTC la responsabilidad conjunta de diseñar las regulaciones de los mercados de derivados financieros[15]. Exige, adicionalmente, que la mayoría de las operaciones de derivados se estandarice y se negocie en mercados institucionales, permitiendo su canalización a través de cámaras compensadoras para evitar los riesgos de cesación de pagos.

Por otra parte, en la Unión Europea, los derivados de commodities se encuentran regulados por las Directivas MiFID[16] (*Markets in financial instruments directive*) y la UCITS[17] (*Undertakings for collective investment in transferable securities*). El Parlamento y la Comisión Europea han presentado propuestas durante 2009 y 2010 para profundizar la normativa de contralor sobre estos mercados con el objetivo de limitar la influencia excesiva de uno o de alguno de los participantes sobre el funcionamiento del mercado y reducir el número de especuladores. Otras propuestas tienen por objetivo incrementar la transparencia de los derivados OTC (*Over the counter*[18]) para evitar los riesgos de fraude, default y manipulación, así como también lograr una mejor supervisión de los fondos de inversión alternativos, incluidos los *hedge funds*[19] que están muy involucrados en la comercialización de *commodities*.

Cabe resaltar que ambos marcos regulatorios pretenden ser consistentes entre sí para evitar el arbitraje[20] entre los mercados europeos y el de Estados Unidos, a cuyo efecto resulta fundamental la cooperación internacional. Sin embargo, como las reformas financieras en ambos mercados constituyen un proceso aún en marcha, las autoridades de la Comisión Europea se han comprometido a mantener una comunicación estrecha con sus pares estadounidenses a los efectos de prevenir posibles y futuras divergencias en las respectivas legislaciones.

---

[12] Comisión Reguladora del Comercio de Futuros sobre *Commodities* de los Estados Unidos.

[13] Comercializador de activos como *swaps de commodities, index funds*, o futuros y opciones de *commodities*. Puede ser una entidad financiera o un corredor de bolsa.

[14] Comisión Nacional del Mercado de Valores de los Estados Unidos.

[15] Los derivados son instrumentos financieros cuyo valor depende de los precios de los activos a los que están ligados o activos subyacentes (acciones, monedas, *commodities*). Los principales derivados son los futuros, las opciones y los *swaps*. Los derivados constituyen alternativas de inversión y se comercializan en los mercados institucionalizados como los mercados de futuros y en operaciones OTC (*over the counter*).

[16] Directiva 2004/39/EC OJ L 145, 30/4/2004; Directiva 2006/73/EC OJ L241, 2/9/2006 y Reglamento N° 1287/2006 OJ L 241, 2/9/2006.

[17] Directiva 1985/611/EC OJ L 375/3, 31/12/1985; Directiva 2001/107/EC OJ L041, 13/02/2002; Directiva 2001/108/EC OJ L 041, 13/02/2002.

[18] Operaciones financieras como los swaps de *commodities* que no pasan por los mercados institucionalizados de futuros.

[19] Fondo de inversión privado que comercializa e invierte en activos financieros variados como acciones, *commodities*, divisas y derivados en representación de sus clientes. Suelen ser fondos cerrados y limitados a un pequeño número de inversores.

[20] Ante mercados financieros con regulaciones más laxas que en otro/s mercado/s podría darse la posibilidad de que los comercializadores realicen ganancias mediante la compra de activos financieros en un mercado y la venta en el otro o la realización de operaciones con un beneficio seguro.

En definitiva, se sabe que las medidas a implementar próximamente tendrán variadas repercusiones tanto para las entidades financieras, mercados de futuros y los diversos agentes "usuarios" de estos productos, ya sean productores o especuladores. Existen altas probabilidades de que se registre algún impacto sobre la volatilidad, aunque resulta aún prematuro predecir la magnitud del cambio. En general, las reformas o propuestas bajo análisis apuntan a enmendar regulaciones muy laxas que contribuyeron al desarrollo de la crisis financiera y a aumentar la transparencia y supervisión de los mercados, con lo cual se infiere que podría registrarse una reducción en la volatilidad de los precios. Es decir, que el objetivo primario de tales reformas no sería la reducción de la volatilidad, aunque se espera tal efecto. Por ende, será preciso monitorear de cerca los mercados para registrar cambios significativos en los diversos productos primarios y sus instrumentos financieros derivados.

La revisión de la literatura sobre la materia permite inferir que la evidencia empírica sobre la relación entre la volatilidad de los precios de los *commodities* y la actividad especulativa no es concluyente. En efecto, se observa que los estudios de los organismos internacionales más importantes como OCDE, FAO, OICV-IOSCO y la Comisión Europea, entre otros, no han podido establecer una causalidad entre el aumento de la actividad especulativa y la volatilidad del precio de los *commodities*, fenómeno de suma complejidad que no puede atribuirse exclusivamente a una variable. A partir de dicha premisa, en la próxima sección se intentará una aproximación a los determinantes de la volatilidad de los precios de los *commodities*, particularmente de los principales productos agrícolas.

3. La evaluación econométrica

En esta sección se presenta un modelo econométrico para evaluar la relación entre la volatilidad del precio de los *commodities* y los que se consideran sus principales determinantes. El objetivo principal consiste en encontrar los factores potencialmente causantes del incremento en la volatilidad de un grupo selecto de *commodities*, de los cuales nuestro país es productor y exportador neto. En una segunda etapa, se evalúa el impacto de la volatilidad sobre las exportaciones argentinas de estos bienes.

a) Definición de volatilidad

Dado que la volatilidad, la variable de interés, no es directamente observable, se necesita definir una medida para poder construirla. En el trabajo se hace uso de la definición de volatilidad histórica utilizada, entre otros, por la Comisión Europea (European Commission, 2009) y por el CME[21]. El cálculo que realiza el CME de la volatilidad histórica es igual al desvío estándar anualizado (*STDEV*) de las primeras diferencias en el logaritmo (*LN*) de los precios mensuales (ecuación 1).

$$volatilidad = STDEV\left(LN\left(\frac{\Pr ecio_t}{\Pr ecio_{t-1}} \right) \right) \bullet \sqrt{12} \qquad (1)$$

[21] Chicago Mercantile Exchange (CME), posteriormente renombrado como CBOT (Chicago Board of Trade).

Con el objetivo de brindarle mayor robustez a las estimaciones, se ha utilizado una segunda medida de volatilidad, que se condice casi de forma exacta con la presentada previamente. Específicamente, se construyó un *proxy*[22] para la volatilidad, basado en las series mensuales. A tal efecto, se tomaron los valores absolutos de los residuos de un modelo AR(1)[23] (ecuación 2), y luego se computaron los promedios anuales (ecuación 3), en donde la variable dependiente ($\Delta \log Y_t$) es el retorno de un *commodity* o activo "i".

$$\Delta \log Y_t = \mu + \varepsilon_t; \quad \varepsilon_t = \rho \cdot \varepsilon_{t-1} + e_t \tag{2}$$

donde e_t es el término de error.

$$volatilidad = \frac{1}{12}\sum_{t=1}^{12} |e_t| \tag{3}$$

Este procedimiento se aplicó al precio de los bienes primarios y a las variables macroeconómicas utilizadas (tipo de cambio, tasa de interés, inflación, etc.) considerando que existe cierta evidencia de que la volatilidad en los *fundamentals* puede influir en la volatilidad de los productos agrícolas.

A continuación, en el Cuadro 1 se presentan las estadísticas resumen de las series de retornos de los *commodities* seleccionados.

CUADRO1 | Retornos de los *commodities* agrícolas*. Resumen Estadístico. 1965-2009

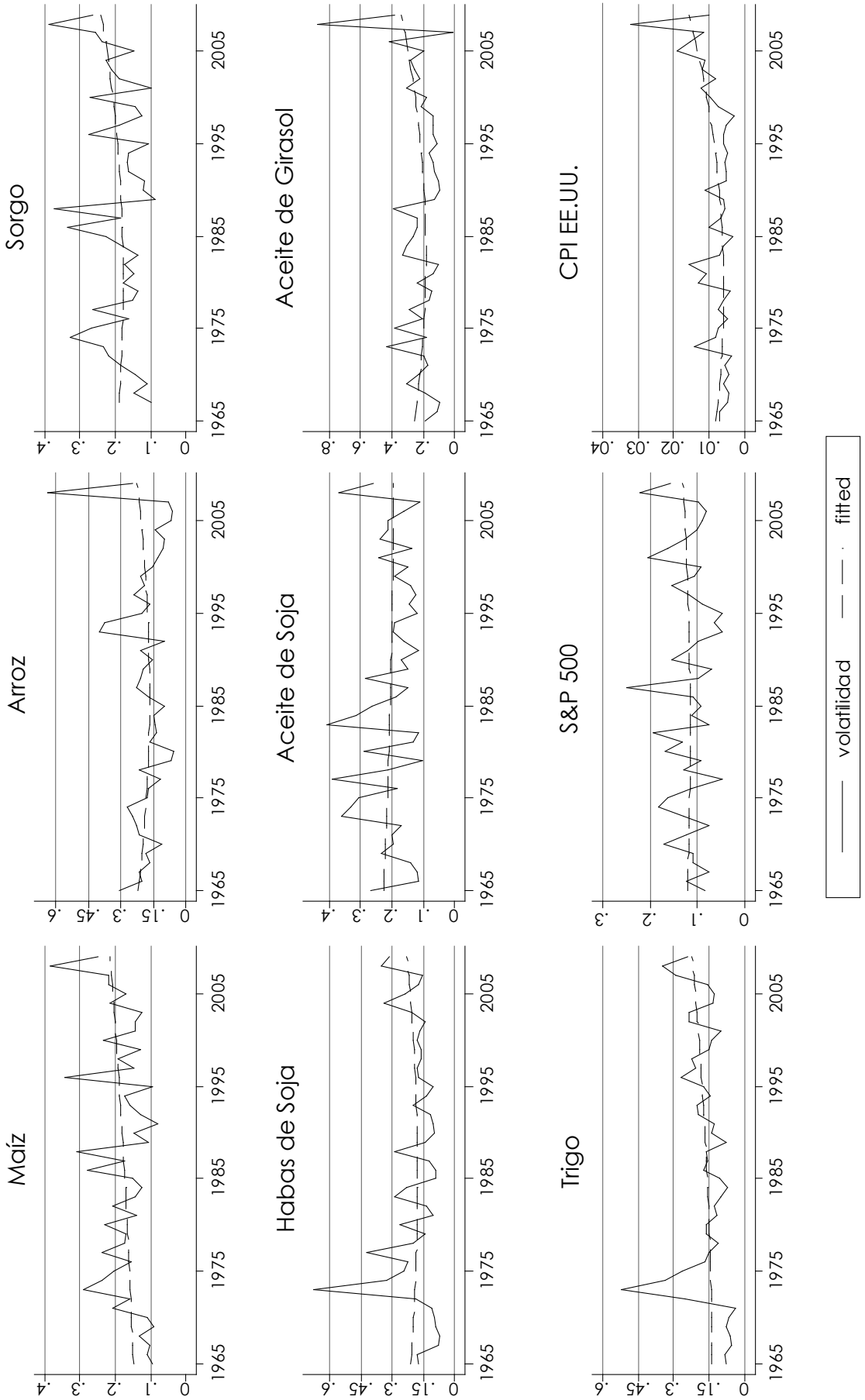
	Media	Desvío	Min.	Máx.
Maíz	-0.2	5.5	-25.5	28.2
Arroz	-0.1	6.2	-28.5	40.6
Sorgo	-0.2	6	-26.8	33.8
Habas de Soja	-0.1	6.4	-35.5	31.3
Aceite de Soja	-0.1	6.6	-24.3	34
Aceite de Girasol	-0.1	7.7	-42.4	65.2
Trigo	-0.2	5.6	-20.9	50.1

* Cambio en el logaritmo de los precios reales multiplicados por 100.
Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 1 se observan las series de volatilidad para los diferentes *commodities* seleccionados para el período 1965-2009 y sus respectivas líneas de tendencia. También, se presenta la volatilidad del S&P 500[24] y del índice de precios al consumidor (CPI) de Estados Unidos por ser variables del sector financiero que pueden tener vinculación con la volatilidad del precio de los *commodities*. Salvo en el caso del arroz y el aceite de girasol, las series parecerían sugerir que el fenómeno de "elevada" volatilidad de los últimos años no sería un evento extraordinario en relación con los valores registrados en las décadas pasadas.

[22] En este caso representa un método alternativo que se aproxima al método planteado.
[23] Modelo auto-regresivo de orden 1.
[24] El índice S&P 500 es un índice bursátil que sigue la rentabilidad promedio de las acciones que lo componen. Incluye a las 500 compañías líderes en la industria de los Estados Unidos y se lo considera como un termómetro simple del mercado accionario norteamericano.

GRAFICO1 | Volatilidad histórica 1965 - 2009



Fuente: Elaboración propia en base al FMI.

b) Variables utilizadas y fuentes de información

i) Precio de los *commodities*

Para el precio contado (*spot*) de los *commodities* se utilizó la base de datos de estadísticas financieras internacionales (IFS[25]) que distribuye mensualmente el Fondo Monetario Internacional (IMF, 2011 a). Debido a la disponibilidad de series de datos para un período extenso, la muestra fue limitada al período 1965-2009. Se incluyó en el análisis un total de siete *commodities*: maíz (*corn, maize*), trigo (*wheat*), habas de soja (*soybean*), aceite de soja (*soybean oil*), arroz (*rice*), sorgo (*sorghum*) y aceite de girasol (*sunflower oil*). Cada uno de los precios se encuentra nominado en dólares corrientes, por lo que fue necesario deflactarlos previamente por el índice de precios al consumidor (CPI) de EE.UU. (Bureau of Labour Statistics, 2011). La información sobre las cantidades producidas y exportadas por la Argentina fue tomada del sitio web PSD (*Production, Supply and Distribution online*) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2011).

ii) Determinantes potenciales de la volatilidad

Uno de los aportes más originales de David Ricardo en el siglo XIX fue su teoría de la renta de la tierra, en donde reconoce que la producción de bienes agrícolas es cualitativamente diferente a la producción industrial, debido a que en gran medida la oferta de los primeros está limitada por la extensión de las tierras y por el nivel dado de tecnología prevaleciente. En consecuencia, la oferta de *commodities* es inelástica en el corto plazo, al igual que la demanda, debido a que los productos primarios forman parte de la canasta básica de las familias, por lo que su consumo se mantiene casi constante aunque se produzcan fuertes variaciones en los ingresos. Si bien este supuesto rige para el mundo desarrollado, lo cierto es que en los países emergentes, donde una parte importante de la población está en muchos casos apenas superando niveles de pobreza, cambios en los ingresos pueden afectar la composición de la canasta alimenticia y pueden tener algún impacto en la demanda.

De esta forma, cambios en los niveles y en la volatilidad de los factores que determinan la oferta y la demanda de los *commodities* (sus *fundamentals*) pueden incrementar o reducir el clima de incertidumbre y de volatilidad en sus precios. Debido al papel que históricamente han desempeñado los Estados Unidos como productor, exportador y formador de precios de los productos agrícolas, la mayor parte de los *commodities* cotizan en dólares estadounidenses. En consecuencia, sería razonable suponer que el precio de dichos bienes estará influido por los factores macroeconómicos que afectan a los Estados Unidos. En definitiva, cambios en la política monetaria que ejecute la Reserva Federal (FED)[26] pueden ejercer un impacto persistente sobre el resto de los mercados y especialmente sobre los productos primarios.

A continuación se lista una serie de factores exógenos que podrían tener cierta influencia sobre el precio de los bienes agrícolas.

[25] International Financial Statistics.
[26] El Sistema de Reserva Federal (FED) cumple las funciones de un Banco Central en los EE.UU..

- Inflación

Tal como fue ya explicado en la sección 2, los *commodities* representan en la actualidad activos financieros en la cartera de los inversores, por lo que los incentivos para adquirirlos como reserva de valor aumentan con el nivel de precios, es decir, con la inflación (Roache, 2010). No obstante, la causalidad puede ir en ambas direcciones, ya que el incremento en el precio de los *commodities* impone una mayor presión sobre el índice de precios. Sin embargo, existen ciertos factores que tienden a relajar esta segunda posibilidad: el primero es que los productos agrícolas representan una porción reducida en la composición del índice de precios, en tanto, el segundo apunta a que presentan una participación marginal respecto del total de las materias primas.

- Inventarios

Diversos trabajos y estudios han demostrado que los inventarios tienen un efecto negativo sobre la volatilidad (Williams y Wright, 1991), el cual tiende a ser más fuerte en aquellos bienes primarios cuya producción está limitada por las reservas conocidas. Este es el caso del petróleo, el carbón y el resto de los recursos no renovables (Geman, 2005). En el presente trabajo los inventarios son calculados como el cociente entre el stock al principio de un año y el consumo del año anterior. La información correspondiente se encuentra disponible para un período relativamente largo en la base de datos de USDA PSD (USDA, 2011).

- Tipo de cambio

Al igual que en el caso de la inflación, el tipo de cambio tiene incidencia en la valuación de los activos. Por ende, la volatilidad en el valor del dólar puede causar ganancias o pérdidas de corto plazo en la rentabilidad de los activos nominados en dicha moneda, lo que puede llevar a los inversores a modificar sus posiciones de corto plazo, exacerbando la volatilidad del mercado en general. Por esta razón, se incluyó a la volatilidad del Tipo de Cambio Nominal (TCN) del dólar estadounidense (USD) como una de las variables explicativas del modelo.

- Tasa de interés

La tasa de interés es otro factor que impacta sobre las decisiones de cartera de los inversores, pudiendo presumirse que tenga efectos directos y de importancia en el corto plazo. En situaciones donde las tasas de interés internacionales se ubican en niveles muy bajos, los inversores buscan en otros activos financieros, como los *commodities*, alternativas más rentables. Sin embargo, cuando se utiliza a la volatilidad de la tasa de interés como variable explicativa, la relación no es del todo clara, y puede depender de la persistencia o no de la volatilidad en las expectativas de los agentes.

En el presente trabajo se utilizó la tasa de interés de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos a un mes (de muy corto plazo) y posteriormente se la deflactó por el CPI (índice de precios al consumidor) para poder construir una serie consistente de interés real y de su volatilidad.

- Crecimiento del ingreso

Tal como fue argumentado previamente, las aceleraciones y desaceleraciones en las tasas de crecimiento mundial pueden causar variaciones en la demanda de alimentos y por lo tanto puede acarrear mayores o menores niveles de volatilidad. En el estudio fue incluida como variable explicativa la tasa de crecimiento de los países emergentes y de los países desarrollados, debido a que en las últimas décadas se ha evidenciado una velocidad de crecimiento diferente entre ambos grupos de países. Dichas series fueron tomadas de la publicación IFS del FMI (IMF, 2011 b).

- El Clima

Si bien el efecto de las variaciones en el clima sobre la producción de bienes agrícolas es aceptado en términos generales, existe una gran dificultad para medirlo. En el presente estudio se tomó como medida del patrón climático global al *Southern Oscillation Index*[27] (SOI) estimado por el *U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration*[28] (National Weather Service Climate Prediction Center, 2011). Este índice mide el patrón global del clima causado por cambios en la presión atmosférica del Océano Pacífico. Períodos largos de valores negativos en el SOI coinciden con océanos anormalmente cálidos y constituyen un episodio típico del ciclo denominado "El Niño". Por el contrario, períodos prolongados de valores positivos se condicen con océanos fríos a través del Pacífico oriental y constituye un episodio típico de ciclos conocidos como "La Niña".

"El Niño" tiende a incrementar la probabilidad de sequías en el área tropical, mientras que "La Niña" está asociada con un aumento de la probabilidad de sequías en el área de latitud media, en donde se producen la mayor parte de los granos más demandados, como el trigo, el maíz y la soja (Roache, 2010).

- Especulación

Tal como se describe en la sección 2 del trabajo, el impacto de los especuladores sobre la volatilidad en los precios es ambiguo y está sujeto a un extenso debate en la actualidad. Como un *proxy* de especulación hemos incluido en el modelo una variable que capta la variación anual en el volumen semanal de transacciones especulativas en el mercado de futuros del CBOT (U.S. Commodity Futures Trading Commission, 2011). Debido a que se cuenta con información disponible al respecto recién a partir de 1998, la variable es multiplicada por una *dummy*[29] que adopta los valores 1 desde 1998 en adelante y cero para el período previo.

- Activos financieros alternativos

Un incremento en la volatilidad del precio de las acciones puede causar un efecto de contagio sobre el resto de los mercados financieros, incluyendo a los bonos y a los *commodities*. Para captar esta relación potencial se agrega la serie de volatilidad del S&P500 (Standard & Poors 500)(IMF, 2011 c).

[27] Índice de Oscilación del Sur.
[28] Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos.
[29] Es una variable dicotómica que toma valores discretos en el intervalo [0,1].

c) La estimación del modelo

La volatilidad del precio de los bienes agrícolas fue modelada utilizando como regresores[30] las variables presentadas previamente. Para captar la fuerte correlación existente entre los precios de los *commodities*, se ha optado por no realizar la estimación según la metodología estándar, es decir, por Mínimos Cuadrados Clásicos. Siguiendo a Greene (2002), se ha utilizado, en cambio, el modelo desarrollado por Zellner (1962), el cual permite llevar a cabo una estimación multiecuacional en donde se posibilita que los errores de cada ecuación individual estén correlacionados entre sí[31].

A continuación, en el Cuadro 2 se presentan en forma resumida los resultados de las estimaciones realizadas, mientras que en el Anexo 1 se muestran los resultados completos de dicha regresión.

Tal como se puede observar, no existe un único factor que afecte de manera homogénea a todos los *commodities*. Esto refuerza la idea de que cada mercado tiene su propia dinámica y puede estar afectado por factores que son ajenos al resto. Esto no implica que los mercados sean independientes uno del otro, sino que existe una cierta "idiosincracia" o características distintivas propias de cada uno.

Los resultados de la regresión indican que la volatilidad del CPI y la volatilidad en la tasa de interés tienden a incrementar de forma significativa el nivel de volatilidad de los precios de los *commodities* analizados. En el mismo sentido, el crecimiento de los países emergentes se condice con una mayor volatilidad, mientras que el crecimiento de las economías avanzadas tiene un efecto inverso. Por otra parte, la tasa de inflación parece ejercer un efecto negativo por razones no muy claras que deberían ser profundizadas por estudios futuros.

En concordancia con la teoría, mayores inventarios tienden a reducir la volatilidad ya que disminuye el comportamiento especulativo de los agentes al otorgarle mayor certidumbre al mercado. Si bien fue posible evaluar la influencia de la especulación (en los términos en que fue definida previamente) para un subconjunto de la muestra, los resultados indican que existe una correlación negativa con la variable dependiente. Este hallazgo respalda el argumento de aquellos teóricos que sostienen que los mercados a futuro tienden a reducir la incertidumbre de los agentes y por lo tanto, operan en la práctica como estabilizadores de los precios.

Por último, se observa una correspondencia positiva entre el *Southern Oscillation Index* (SOI) y la volatilidad en los precios. Dicho efecto concuerda con las condiciones climáticas de los últimos años, en donde algunos analistas señalan como un período afectado por "La Niña", el cual está correlacionado con sequías en las zonas donde se producen cultivos como el maíz, el trigo y la soja.

[30] Variables explicativas o independientes.
[31] Los detalles de la estimación del modelo se encuentran en el Anexo 2.

CUADRO 2 | Resultado resumido de la regresión: determinantes de la volatilidad del precio de los *commodities*

Volatilidad del *Commodity* i	Crecimiento Economías Avanzadas	Crecimiento Economías Emergentes	Posiciones especulativas	Inflación de EE.UU.	Tasa de Interés real	Southern Oscilation Index	Volatilidad CPI de EE.UU.	Volatilidad Tipo de cambio nominal USD	Volatilidad Tasa de Interés	Volatilidad S&P 500 (Standard & Poors)	Inventarios
Maíz	*	+	*	*	*	+	+	*	*	*	*
Trigo	-	+	-	-	*	*	+	*	-	+	-
Sorgo	-	+	ND	-	*	+	+	*	*	*	*
Arroz	*	*	ND	*	-	*	+	*	+	*	-
Habas de Soja	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	-
Aceite de Soja	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*
Aceite de Girasol	*	*	ND	*	*	+	*	*	+	*	*

* No significativo al 5%.
\+ Significativo y Positivo.
\- Significativo y Negativo.
ND No disponible.

Fuente: Elaboración propia.

d) ¿La volatilidad afecta a las exportaciones argentinas?

En la presente sección se busca determinar si existe evidencia suficiente para afirmar que la volatilidad del precio de los *commodities* afecta a las exportaciones argentinas en una muestra de productos seleccionados.

A los fines de contrastar la hipótesis citada, se adoptó el siguiente procedimiento econométrico. En primer lugar, se intentó determinar el grado de integración de las variables, a través de los test usuales de raíces unitarias. Para evitar los problemas relacionados con la incorrecta especificación de la parte determinística de cada modelo, se utilizó como pauta el procedimiento desarrollado por Dolado, Jenkinson y Sosvilla-Rivero (1990).

En segundo lugar, dado que en el caso de las exportaciones los test de Dickey-Fuller aumentado (ADF) indicaron que las series son I(1)[32] resultó necesario tomar las primeras diferencias para lograr la estacionariedad[33]. En el caso de la volatilidad, se concluyó que las series son estacionarias a nivel y, por lo tanto, son I(0). Debido a que las variables utilizadas deben tener igual orden de integración[34] para poder llevar a cabo la regresión, a partir de los resultados obtenidos fue posible especificar de forma correcta un modelo econométrico para testear si los niveles de volatilidad han tenido algún efecto sobre las exportaciones argentinas.

A fin de contrastar dicha hipótesis, se plantea el siguiente modelo a estimar:

,

$$\Delta \ln(y)_t = \alpha + \beta \cdot \Delta \ln(y)_{t-1} + \gamma_k \sum_{k=0}^{1} \ln(x)_{t-k} + \varepsilon_t \ , \qquad (4)$$

donde ε_t es el término de error.

En este caso, la variable dependiente (y) son las exportaciones (medidas en toneladas) mientras que las variables explicativas son la volatilidad en los precios (x) y el primer rezago de ambas variables. A través de la presente regresión se intenta determinar si modificaciones en el nivel de volatilidad de los precios de un conjunto de productos agrícolas seleccionados tienen efectos considerables sobre el crecimiento en las exportaciones. Debido a la estacionariedad de las series utilizadas, el modelo fue estimado por Mínimos Cuadrados Clásicos (OLS).

En el Cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos en la estimación del modelo para los siguientes *commodities*: maíz, arroz, habas de soja, aceite de soja, trigo y aceite de girasol. A partir de estos resultados es posible concluir que no existe un efecto estadísticamente significativo de los niveles de volatilidad de los precios sobre las exportaciones de los *commodities* agrícolas.

[32] Una variable se dice integrada de orden 1, I(1), si se necesita diferenciarla una vez para lograr la estacionariedad. Por lo tanto, una variable I(0) es estacionaria sin necesidad de aplicar el operador diferencias.
[33] Si la media y la covarianza de una variable aleatoria no dependen de la fecha t, entonces se dice que el proceso para la variable es estacionario en covarianza o débilmente estacionario. En el caso de un modelo que incluye dos o más variables, la condición de estacionariedad evita el problema de relaciones espurias, esto es, que el modelo estime una relación no genuina entre las variables.
[34] Para un mayor detalle se recomienda ver los capítulos 17 y 18 de Hamilton (1994).

CUADRO 3 | Resultados de la regresión del efecto de la volatilidad sobre las exportaciones (en toneladas) de la Argentina

Variables	Maíz	Arroz	Habas de Soja	Aceite de Soja	Trigo	Aceite de Girasol
Rezago dependiente	-0,397***	-0.0184	0,168**	-0,459*	-0,334**	-0.394
	(0,123)	(0,0542)	(0,0769)	(0,233)	(0,142)	(0,323)
Volatilidad	0.0945	0.796	0.13	-0.107	0.292	0.00832
	(0,19)	(0,937)	(0,578)	(0,165)	(0,185)	(0,615)
Rezago Volatilidad	-0.339	0.483	1.008	-0.111	-0.143	0.214
	(0,224)	(0,515)	(0,775)	(0,2)	(0,16)	(0,534)
Constante	0.351	-1.568	-1.224	0.53	-0.176	-0.228
	(0,225)	(2,022)	(1,231)	(0,339)	(0,208)	(1,019)
Observaciones	44	44	35	35	44	43
R-cuadrado	0.224	0.048	0.109	0.26	0.161	0.157

Errores estándar entre paréntesis.
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1
Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

- La volatilidad de los precios de los *commodities* parece ser un fenómeno multicausal de suma complejidad que no puede ser atribuido exclusivamente a una variable.

- La revisión de la literatura sobre la relación entre volatilidad y especulación no es concluyente. Mientras un enfoque de la literatura sostiene que la actividad financiera no ha sido un factor determinante de la volatilidad entre 2006 y 2008, otra corriente intenta comprobar que la volatilidad se exacerbó como consecuencia de la actividad especulativa. No obstante lo anterior, las investigaciones desarrolladas por los principales organismos internacionales (OCDE, FAO, OICV-IOSCO, Comisión Europea, entre otros) no han establecido en forma concluyente una causalidad entre el aumento de la volatilidad del precio de los *commodities* y la actividad especulativa, que podría resultar más un síntoma de la volatilidad que la causa de ésta.

- En cuanto a las nuevas reformas financieras que se están analizando en Estados Unidos y la Unión Europea, es probable que tengan alguna influencia sobre la volatilidad de los precios de los *commodities*, aunque no sea éste su objetivo primario. Cabe destacar que las nuevas medidas, que están en línea con las regulaciones que impulsa el G-20, se aplicarán sobre los derivados financieros, incluidos todos los *commodities*. En consecuencia, este proceso se encuentra actualmente en pleno desarrollo, tanto en Estados Unidos como en la Unión Europea (donde se ubican los principales mercados de futuros y derivados financieros de *commodities*), por lo cual sus efectos todavía no pueden ser cuantificados.

- La evidencia empírica señala que la volatilidad en el precio de los *commodities* agrícolas seleccionados de interés argentino no resulta explicada por idénticos factores. En este sentido, la producción y comercialización de cada producto primario se desarrolla en condiciones particulares, las cuales pueden diferir de un mercado a otro.

- Entre los principales factores que tienden a incrementar la volatilidad, según el estudio econométrico realizado, se encuentran:

  a) volatilidad en la inflación de los Estados Unidos,
  b) volatilidad en la tasa de interés de los Estados Unidos,
  c) los aspectos climáticos nucleados en torno de las corrientes del Océano Pacífico,
  d) crecimiento económico acelerado en los países emergentes,
  e) menores niveles de inventarios acumulados.

- Las principales causas de la volatilidad no son variables que puedan ser controladas, a priori, por un país con escasa incidencia en la fijación de precios mundiales de sus productos básicos de exportación, así como caracterizado por un mercado financiero poco desarrollado, como la Argentina.

- No existe evidencia que permita afirmar que la volatilidad en el precio de los bienes primarios esté afectando de forma alguna a las exportaciones argentinas de estos bienes, no habiendo los resultados econométricos evidenciado una relación causal significativa en ninguno de los casos analizados.

Referencias

Bureau of Labour Statistics (2011). "Consumer price index (CPI)". http://www.bls.gov/data/ (7 de enero de 2011).

Commission of the European Communities (2008 a). "Food prices in Europe". Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2008) 821 final.

Commission of the European Communities (2008 b). "Is there a speculative bubble in commodity markets?" Commission staff working document. Task force on the role of speculation in agricultural commodities price movements. SEC(2008) 2971.

Costa Ran, Luis y M. Font Vilalta (1992). Presentación en el 1° Seminario Internacional sobre Futuros y Opciones Agrícolas. Bolsa de Cereales. Buenos Aires.

Dolado, Juan J., T. Jenkinson, y S. Sosvilla-Rivero (1990)."Cointegration and Unit Roots". *Journal of Economic Surveys*, 4(3): 249-273.

European Commission (2009). "Historical price volatility". European Commission – Directorate-General for Agriculture and Rural Development.

FAO (2010). "Price surges in food markets. How should organized futures markets be regulated?" Economic and Social Perspectives Policy Brief 9.

Geman, Hélyette (2005). *Commodities and commodity derivatives. Modeling and pricing for agriculturals, metals and energy*. Chichester: John Wiley & Sons.

Greene, William H. (2002). *Econometric analysis*. 5a edición. Upper Saddle River (New Jersey): Prentice Hall.

Hamilton, James D. (1994). *Time series analysis.* Princeton (New Jersey): Princeton University Press.

IMF (2011 a). "*Commodity prices/markets prices and unit values*". *International financial statistics (IFS). Database and Browser*. CD-ROM. Washington D.C.: International Monetary Fund.

IMF (2011 b). "World tables. GDP. Volume measures". *International financial statistics (IFS). Database and Browser.* CD-ROM. Washington D.C.: International Monetary Fund.

IMF (2011 c). "Country tables. United States. S&P industrials". *International financial statistics (IFS). Database and Browser*. CD-ROM. Washington D.C.: International Monetary Fund.

Irwin, Scott H. y Dwight R. Sanders (2010). "The impact of index and swap funds on commodity futures markets. Preliminary results". OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers 27.

National Weather Service Climate Prediction Center (2011). "SOI index". http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/soi (8 de enero de 2011).

OICV-IOSCO (2009). "Final Report". Task Force on Commodity Futures Markets. Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions.

Roache, Shaun K. (2010). "What explains the rise in food price volatility?" IMF Working Paper WP/10/129.

U.S. Commodity Futures Trading Commission (CFTC) (2011). "Commitments of Traders – futures and options combined reports (1995-2010)". http://www.cftc.gov/MarketReports/CommitmentsofTraders/HistoricalCompressed/index.htm (8 de enero de 2011).

USDA (United States Department of Agriculture) (2011). "PSD (Production, supply and distribution online)". http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx (6 de enero de 2011).

Williams, Jeffrey C. y Brian Wright (1991). *Storage and commodity markets*. Nueva York: Cambridge University Press.

Zellner, Arnold (1962). "An efficient method of estimating seemingly unrelated regression equations and tests for aggregation bias". *Journal of the American Statistical Association*, 57: 348-368.

ANEXO 1 | Resultado completo de la regresión: determinantes de la volatilidad del precio de los *commodities*

Variables	Maíz	Arroz	Sorgo	Habas de Soja	Aceite de Soja	Trigo	Aceite de Girasol
Rezago dependiente	0,0500	-0,104	-0,00583	-0,112	-0,206*	-0,253**	-0,418***
	(0,0862)	(0,105)	(0,0938)	(0,0899)	(0,107)	(0,104)	(0,0840)
Crecimiento economías avanzadas	-0,289*	0,196	-0,643***	-0,184	-0,311	-0,606***	0,0214
	(0,166)	(0,262)	(0,209)	(0,319)	(0,273)	(0,216)	(0,326)
Crecimiento economías emergentes	0,271**	-0,137	0,527***	0,287	0,153	0,449***	-0,0556
	(0,117)	(0,181)	(0,145)	(0,222)	(0,189)	(0,153)	(0,226)
Posiciones especulativas	-0,00354	-	-	0,00150	-0,00561*	-0,036***	-
	(0,00304)	-	-	(0,00570)	(0,00331)	(0,0130)	-
Inflación EE.UU. (CPI)	-0,260	0,0210	-0,537***	-0,318	-0,123	-0,439**	-0,0232
	(0,160)	(0,258)	(0,204)	(0,306)	(0,267)	(0,205)	(0,313)
Tasa de interés real	0,0927	-0,518***	0,144	-0,0175	-0,113	0,0812	-0,485**
	(0,122)	(0,198)	(0,153)	(0,231)	(0,199)	(0,157)	(0,235)
Southern Oscilation Index	0,00306**	0,00171	0,00462***	0,00332	0,00417**	0,00236	0,00656***
	(0,00124)	(0,00184)	(0,00158)	(0,00240)	(0,00206)	(0,00161)	(0,00244)
Volatilidad inflación EE.UU.	7,243***	8,584**	5,860**	13,40***	3,379	8,737***	3,593
	(2,282)	(3,449)	(2,888)	(4,401)	(3,896)	(2,909)	(4,587)
Volatilidad tipo de cambio nominal USD	-0,352	1,158	0,112	0,0430	0,406	0,437	0,520
	(0,593)	(0,896)	(0,763)	(1,153)	(0,980)	(0,773)	(1,174)
Volatilidad tasa de interés	0,0115	0,191***	-0,0648	-0,0254	-0,0146	-0,159***	0,176**
	(0,0423)	(0,0638)	(0,0540)	(0,0855)	(0,0718)	(0,0553)	(0,0852)
Volatilidad S&P 500	0,0615	0,424	0,0693	0,0798	-0,0931	0,619***	0,299
	(0,171)	(0,266)	(0,219)	(0,331)	(0,280)	(0,225)	(0,339)
Inventarios	0,0156	-0,0904**	0,0345	-0,105***	-0,0309	-0,097***	-0,0362
	(0,0180)	(0,0442)	(0,0284)	(0,0399)	(0,0689)	(0,0318)	(0,0314)
Dummy 70´s	0,0181**	-0,00819	0,0202**	0,0236	0,0115	0,0186*	-0,00982
	(0,00762)	(0,0113)	(0,0101)	(0,0160)	(0,0126)	(0,00993)	(0,0149)
Dummy 80´s	0,0104	0,0156	0,00660	0,00862	-0,00227	-0,00491	-0,000804
	(0,0113)	(0,0183)	(0,0140)	(0,0214)	(0,0192)	(0,0141)	(0,0219)
Dummy 90´s	0,00544	0,0255	-0,00534	-0,00322	-0,0248	0,00396	-0,0369
	(0,0116)	(0,0198)	(0,0151)	(0,0222)	(0,0201)	(0,0147)	(0,0230)
Dummy 2000´s	0,000248	-0,0318	-0,0120	-0,00364	-0,0203	-0,0110	-0,0340
	(0,0126)	(0,0200)	(0,0169)	(0,0246)	(0,0214)	(0,0164)	(0,0251)
Constante	0,0139	0,0453**	0,0331*	0,0379	0,0778***	0,0567***	0,0956***
	(0,0137)	(0,0218)	(0,0177)	(0,0270)	(0,0224)	(0,0210)	(0,0274)
Observaciones	41	41	41	41	41	41	41
R-cuadrado	0.593	0.62	0.52	0.496	0.431	0.631	0.539

Errores estándar entre paréntesis.
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2

La estimación por SURE[35] (Zellner, 1962):

Suponemos que existen "n" ecuaciones particulares a estimar:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_i \cdot x_{it} + u_{it} \tag{5}$$

donde i=1,2,…,n representa el total de ecuaciones a estimar, y t=1,2,…,T es el número de observaciones.

Apilando las observaciones pertenecientes a cada ecuación, podemos reexpresar [5] como:

$$y_i = \mu_i + \beta_i \cdot x_i + u_i \tag{6}$$

A su vez, el modelo precedente puede ser reescrito en forma matricial:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & x_n \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix} \tag{7}$$

Uno de los supuestos principales del modelo es que no se permite la existencia de autocorrelación serial, aunque es posible que los errores idiosincrásicos de cada modelo estén correlacionados de forma contemporánea entre sí.

La estimación por SURE se realiza en dos etapas. En la primera se estiman de forma autónoma cada una de las "n" ecuaciones y se obtienen las series de residuos resultantes. En una segunda etapa se construye la matriz de varianzas y covarianzas ampliada, cuyos elementos vienen dados por:

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{1}{T} \hat{\varepsilon}_i \hat{\varepsilon}_j \tag{8}$$

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \hat{\sigma}_{ii} & \cdots & \hat{\sigma}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{\sigma}_{ni} & \cdots & \hat{\sigma}_{nn} \end{pmatrix} \tag{9}$$

Finalmente, el estimador de esta segunda etapa viene dado por:

$$\hat{\beta}_{FGLS} = \left[X' \left(\hat{\Sigma}^{-1} \otimes I_T \right) X \right]^{-1} X' \left(\hat{\Sigma}^{-1} \otimes I_T \right) y \tag{10}$$

[35]Seemingly unrelated regressions.