

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas

Doctorado en Ciencias Económicas

Título

**Financiarización de commodities agrícolas.
Implicancias en la gestión del riesgo
macroeconómico en Argentina para el período
1990-2016**

Doctorando: Gonzalo Rondinone

Directora: Dra. María Teresa Casparri

Co-Director: Dr. Esteban Otto Thomasz

Fecha de defensa: 29/11/2019

CONTENIDOS

Agradecimientos	7
Resumen	8
Capítulo 1- Introducción y enfoque metodológico	11
1.1 Aspectos Formales y Metodológicos	13
1.2 Formulación del problema	14
1.3 Hipótesis general	15
1.4 Alcance de la hipótesis	15
1.5 Estructura del trabajo	16
Capítulo 2: Sobre la concepción de Riesgo Macroeconómico	20
2.1. Riesgo e Incertidumbre.....	21
2.2. Sobre la sociedad de riesgo global	24
2.3. Sobre el Riesgo Macroeconómico	27
2.3.1 Vulnerabilidad y exposición a riesgos	28
2.3.2 Resiliencia.....	34
2.3.3 Marco de análisis de riesgo macroeconómico	37
2.4 Síntesis del capítulo	40
Capítulo 3: Caracterización y relevancia macroeconómica del sector agrícola argentino ...	41
3.1 Área sembrada y factores de expansión de la frontera agrícola.....	42
3.2 Rinde de soja y producción total.....	47
3.3 El caso de la molienda de soja en Argentina y su inserción internacional.....	51
3.4 Evaluación del impacto macroeconómico de sector agrícola argentino	55
3.4.1 Dimensión externa	58
3.5 Valuación económica de eventos climáticos y su impacto en el riesgo macroeconómico	65
3.6 Síntesis del capítulo	70
Capítulo 4: Sobre la Financiarización de Commodities	71
4.1. ¿Qué se entiende por financiarización de commodities?	71
4.2 Instrumentos de canalización.....	75
4.2.1 Fuentes de rendimiento de los <i>Exchange traded funds</i> (ETF).....	80
4.2.2 Tipos de fondos cotizados.....	82
4.3 De los mercados físicos a los electrónicos.....	85
4.4 Desmutualización de las bolsas y oferta pública de bolsas de operaciones.....	89
4.5 High-Frequency Trading y la carrera por el tiempo	92
4.6 Mercados Over the Counter (OTC)	97
4.7 Sobre la capacidad de los commodities para diversificar carteras de inversión.....	101
4.8 Impacto en precios ¿Especulación excesiva?.....	110
4.8.1 Métricas de Especulación excesiva.....	114
4.9 Regulación de la especulación excesiva en commodities agrícolas en Estados Unidos.....	119
4.9.1 Bona Fide Hedge y la paradoja de los Swap Dealers.....	123
4.9.2 Categorización de participantes del mercado por parte del CFTC	125
4.10 Financiarización del alimento	127

4.11 Síntesis del capítulo	130
Capítulo 5: Determinantes de Precios de Commodities y Modelo Económico	132
5.1 Relación entre tasa de interés y precio de commodities	132
5.2 Relación entre cotización del dólar y precio de commodities	137
5.3 Relación entre precio, stocks y demanda	139
5.3.1 Biocombustibles.....	140
5.4 Tendencias de largo plazo	141
5.4.1 La tesis Hottelling-Malthus	142
5.4.2 Tesis Prebisch-Singer	143
5.5 Modelización Econométrica	145
5.5.1 Modelo de Vectores Autoregresivos (VAR)	145
5.5.2 Especificación del Modelo VAR aplicado.....	148
5.5.3 Principales Resultados	151
5.5.4 Verificación empírica de la hipótesis general	154
5.6 Síntesis del Capítulo	158
Conclusiones	160
Bibliografía	164
Anexo	177

Índice de Gráficos, Tablas y Figuras

Gráficos

Gráfico 1: Participación de Commodities en exportaciones mundiales por tipo de economía	32
Gráfico 2: Participación de Commodities en exportaciones regionales por nivel de ingreso	32
Gráfico 3: Participación por cultivo sobre el total de la superficie implantada en Argentina.....	43
Gráfico 4: Superficie cultivada con GMO (% de cada cultivo)	44
Gráfico 5: Precios Domésticos de Maíz e Internacionales	46
Gráfico 6: Precios Domésticos de Soja e Internacionales	46
Gráfico 7: Rinde de Soja observado en Argentina, Brasil y Estados Unidos.....	47
Gráfico 8: Rinde de Soja observado- tendencial Argentina y Brasil 1978-2016	48
Gráfico 9: Argentina: Diferencia de Rinde Observado- Tendencial para campañas 1978-2016	49
Gráfico 10: Brasil: Diferencia de Rinde Observado-Tendencial campañas 1978-2016	49
Gráfico 11: Producción mundial de soja	50
Gráfico 12: Distribución de la producción mundial de poroto de soja.....	50
Gráfico 13: Exportaciones mundiales de poroto soja 2016.....	51
Gráfico 14: Capacidad instalada de molienda y Utilización efectiva anual	53
Gráfico 15: Comparación Internacional de Molienda de Soja/Producción 2016.....	53
Gráfico 16: Share Argentino en las Exportaciones Mundiales del Complejo Sojero	55
Gráfico 17: Evolución de la participación del sector agropecuario en el PIB (2004-2014).....	56
Gráfico 18: Evolución del ingreso bruto de soja, maíz y trigo (1980-2016).....	56
Gráfico 19: Composición de las exportaciones 1992-2016.....	59
Gráfico 20: Evolución de las exportaciones de granos	59
Gráfico 21: Exportaciones mensuales como % del total	62
Gráfico 22: Cuenta Corriente argentina con y sin complejo sojero	63
Gráfico 23: Variación Reservas argentina con y sin complejo sojero.....	63
Gráfico 24: Resultado primario con y sin complejo sojero	64
Gráfico 25: Ranking de complejidad económica	65
Gráfico 26: Rendimiento soja según distintos ajustes	68
Gráfico 27: Identificación de eventos extremos	69

Gráfico 28: Curva futuros Backwardation y Contango.....	81
Gráfico 29: Share de operaciones de opciones de petróleo por tipo de mercado.....	86
Gráfico 30: Share de operaciones de la Bolsa de Chicago por tipo de trading	88
Gráfico 31: Cotización acción de Chicago Mercantile Exchange en Nasdaq.....	91
Gráfico 32: Trading OTC en commodities y acciones a precios de mercado	100
Gráfico 33: Interés abierto de soja en Chicago Board of Trade.....	116
Gráfico 34: Interés abierto de maíz en Chicago Board of Trade.....	116
Gráfico 35: FAO Food Price Index	128
Gráfico 36: Evolución precios soja y maíz 1990-2016	151
Gráfico 37: Condición de estabilidad del VAR.....	154
Gráfico 38: Función impulso-respuesta- Shock Tasa de Interés sobre Soja	155
Gráfico 39: Función impulso-respuesta - Shock de Stock sobre Soja.....	155
Gráfico 40: Función impulso-respuesta - Shock Tasa de Interés sobre Maíz	156
Gráfico 41: Función impulso-respuesta - Shock de Stock sobre Maíz	156

Tablas

Tabla 1: Industria aceitera en Argentina por provincia en toneladas.....	54
Tabla 2: Evolución de los derechos de exportación del complejo sojero	57
Tabla 3: Descripción exportaciones argentina	60
Tabla 4: Destinos de Exportación del Complejo Sojero > 1%.....	61
Tabla 5: Estimación de pérdidas por cultivo de soja por evento de sequía.....	69
Tabla 6: Cambio razón social principales bolsas de commodities.....	90
Tabla 7: Métricas de especulación en futuros de Soja y Maíz	118
Tabla 8: Estadística Descriptiva período 1990-2016	152
Tabla 9: Test de Raíz Unitaria – Dickey Fuller Aumentado -.....	152
Tabla 10: Criterios de Selección de Lag para el modelo VAR – Diferencias-	153
Tabla 11: Resumen resultados - Modelo de Soja.....	156
Tabla 12: Resumen resultados - Modelo de Maíz.....	157

Figuras

Figura 1: Marco de trabajo en Incertidumbre.....	22
Figura 2: Marco de referencia Riesgo Macroeconómico	28

Figura 3: Clasificación de Riesgo Macroeconómico 38

Figura 4: Mapa principales países exportadores de harina de soja 2016 52

Figura 5:Flujo de inversiones en mercados de futuros de commodities 78

Agradecimientos

A la memoria de mi padre.

A mi madre y mi hermana por hacer del amor el vehículo más efectivo de acompañamiento.

A mi tío Ariel quien ha sido en distintos momentos un amigo, un hermano, un padre y todo lo que he necesitado.

A la Dra. María Teresa Casparri por haberme dado la oportunidad de incursionar en la investigación y su excelente guía a lo largo de este trabajo.

Al Dr. Esteban Otto Thomasz por generar una atmósfera intelectualmente motivante y desafiante para lograr los resultados de esta investigación.

A la profesora Lidia Rosignoulo por haber confiado en mí desde el primer día como alumno en la maestría y hoy como profesor de la misma.

Al profesor Bish Sanyal por su constante desafío intelectual durante mi estadía en el Massachusetts Institute of Technology (MIT).

A la Dra. Ana Vilker y al Lic. Mariano Eriz por su apoyo constante a este trabajo.

Al profesor Mauro de Jesús con quien hace más de 8 años comenzamos a discutir y debatir en forma muy embrionaria la idea de financiarización.

A Martín Trombetta por su incansable defensa de la investigación en general.

A Maru por empujar siempre desde el cariño a la búsqueda de la mejor forma de esta tesis. Gracias.

A Nadia y Barney por el apoyo, paciencia y soporte durante los años dedicados a este trabajo.

A Adri, Zequi, Pota, Vico, Tomas D, y a toda la catedra Volman por haber empujado mi curiosidad intelectual desde los primeros años en la Facultad de Ciencias Económicas.

A aquellos que empezaron este camino académico desde el comienzo de la licenciatura y colaboraron a mi desarrollo Fran A., Alejo, Vica, Juli, Ine, Fio, Agos, Luismi, Santi, Ine G, Agus K, Mati B, Fran B, Pablo, Candido, Fede, Tami, Joel, Agus V, Tomi C, Cris A, entre otros.

A Vinho, Pablo, Tincho, Leo, Santi, Gaby. Quienes me ayudaron a dar mis primeros pasos profesionales. Sin aquellas discusiones y aprendizaje sobre el mercado financiero esto no hubiese sido posible.

Y por supuesto a mis amigos de toda la vida Alan, Maxi, Rober, Lucas y Pablo que más que mis amigos son mis hermanos.

Resumen

La motivación principal de este trabajo surge a partir del incremento en la variedad de instrumentos financieros que permitieron que commodities agrícolas pasen a formar parte integral de carteras de inversión junto a bonos y acciones. Históricamente, los participantes naturales del mercado de commodities eran productores, consumidores y *market-makers*, estos últimos limitados a proveer liquidez a dicho mercado. A comienzo del nuevo siglo, la expansión del trading electrónico en conjunto con el cambio societario de las principales bolsas de negociación disminuyó sensiblemente las barreras de entrada facilitando el acceso a inversores de cartera. Dado que este conjunto de inversores se comporta con lógicas, reglas y metodologías distintas a las de los participantes tradicionales, surge el interrogante de si se generaron cambios en la dinámica de formación de precios de commodities agrícolas. Este fenómeno resulta de vital importancia para un país dependiente de la exportación de soja y maíz como Argentina.

Entender cuáles son los determinantes de precios y sus respuestas a shocks ha sido de interés histórico en la ciencia económica. Con respecto a la tasa de interés en Hotelling (1931) se postula que la tasa de crecimiento de precios de commodities debe ser análoga a dicha tasa mientras que en Dornbusch (1976) se modela el mecanismo de ajuste de shock de tasa como overshooting. Dicha relación es retomada por Akram (2009) quien observa que shocks de tasa de interés deprimen la cotización de commodities en mercados eficientes. Otro determinante clásico es la moneda de cotización, también modelado por Dornbusch (1985) como relación inversa entre fortalecimiento del dólar y debilitamiento de precios de commodities. Respecto a la cantidad física de producto en Maizels (1994) se establece que grandes fluctuaciones de precios de commodities pueden ser explicadas por shocks de oferta y demanda relacionada con la disponibilidad o no del commodity. Pfuderer (2008), a su vez, muestra que un factor fundamental en la determinación de los precios de commodities es el nivel de inventarios o *stocks* al final del año comercial de cada producto. Los *stocks* finales son interpretados como una especie de seguro ante potenciales fallas de oferta o aumento repentinos de demanda.

Al mismo tiempo, el cuerpo teórico clásico ha abordado principalmente el tópico de commodities como activos financieros desde la óptica de la conveniencia o no de su inclusión en carteras de inversión. En Gorton y Rowenhorst (2006, 2015) se citan beneficios de diversificación de cartera por la inclusión de commodities en portafolios de acciones y bonos. Un incipiente cuerpo teórico en

lo que se puede denominar financiarización de commodities postula que dichos beneficios se extinguieron, paradójicamente, por el propio proceso de inclusión en carteras de inversión (Tang 2012). Es decir, dado que los inversores de cartera otorgan el mismo trato a bienes de consumo que acciones y bonos, los primeros adquirieron características de estos últimos. Si bien este enfoque es interesante en cuanto a la gestión de portafolios, su alcance es extremadamente limitado para analizar los efectos que tiene el proceso de financiarización y su potencial impacto en precios sobre países tanto exportadores como importadores de commodities. Existen otros trabajos que ponen el foco en la financiarización desde distintas aristas pero no registran, aún, un cuerpo teórico unificado del mismo.

El aporte de esta tesis es dual. Desde el punto de vista conceptual, se realizará una construcción teórica de financiarización a partir de la sistematización de las diversas definiciones, mecanismos de transmisión, instrumentos financieros y regulaciones, presentes en los distintos trabajos académicos sobre esta temática. Desde el punto de vista empírico, se procederá a evaluar a los cambios en la magnitud o dirección del impacto, si es que se observan, de la tasa de interés sobre el precio de commodities en el marco de financiarización. Se presenta una modelización de precios para el poroto de soja y maíz para el período 1990-2016 tomando en cuenta los determinantes teóricos como tasa de interés, cotización del dólar y nivel de stock en relación al consumo, entre otros. Se propone un análisis comparativo entre los períodos 1990-2003 y 2004-2016 y se elige esa ventana temporal particular dado el quiebre estructural documentado en 2004 por ejemplo en Buyuksahin et al., (2008), Irwin y Sanders (2011); Tang y Xiong, (2012); Hamilton y Wu, (2015), entre otros

Como conclusión fundamental de este trabajo se verifica que la respuesta de precio de ambos commodities ante un shock de tasa de interés para el período 2004-2016 es significativamente mayor que en el período 1990-2003 concordante con el período de presencia de inversores financieros. Acorde a la metodología aquí presentada un shock de tasa de interés para el período 1990-2003 para el poroto de soja representaba una caída de 0,16 U\$/tn (equivalente al 0,07% del precio promedio del período) mientras que el mismo shock para 2004-2016 provocó una caída de 6,83 U\$/tn (equivalente al 1,79% del precio promedio del período). Finalmente, si se toma en cuenta la producción de soja en Argentina que fue de de 57,8 millones de toneladas para el año

2016, un shock de tasa de interés en torno a 25 puntos básicos tiene un impacto directo de 395 millones de dólares sobre la valuación económica de la producción.

Entre las implicancias directas se encuentra que, en tanto el control de la tasa de interés internacional escapa a las autoridades domésticas, las subas en la tasa de interés internacional disminuyen la cotización de los principales bienes exportables argentinos en una cuantía mayor que en el pasado incrementando de esta manera el riesgo macroeconómico. Los resultados aquí encontrados alientan e incentivan políticas de gestión del riesgo macroeconómico para incrementar la resiliencia en este marco de mayor vulnerabilidad. A nivel global los resultados estimulan a la discusión de política internacional respecto a la regulación de estos fenómenos y, en particular, su impacto en seguridad alimentaria.

Capítulo 1- Introducción y enfoque metodológico

Los commodities agrícolas alcanzaron su record histórico de precio, en términos nominales, durante la primera década del siglo XXI. Luego del shock proveniente de la crisis financiera internacional del año 2008, que deprimió los precios, mostraron una rápida recuperación. Para el período 2009-2010 la cotización de la mayor parte de los commodities se encontraba en valores previos a la crisis. La enumeración de factores explicativos para este comportamiento es amplia y diversa en la literatura. El comienzo de la década estuvo signado por el rápido crecimiento de economías emergentes en lo que se denominó “Milagro Asiático” como se observa en Woronoff (2016) y Lee (2010), un incremento de la urbanización y un cambio en los hábitos dietarios a nivel global hacia un mayor consumo de carnes. Cabe destacar dos factores adicionales relevantes de este período. Por un lado, la utilización de bienes de primarios provenientes del sector agrícola, ya sea maíz o soja, como insumo para la producción de energía. Por otro lado, los eventos climáticos extremos que impactaron sobre la capacidad productiva de los principales productores mundiales. Esto repercutió directamente en el stock de productos disponible para consumo, y en consecuencia, sobre su precio.

Operando en simultáneo que el resto de los factores se observa un fenómeno que ha pasado más desapercibido en todo este proceso. Durante la primera década del siglo XXI, los commodities agrícolas pasaron a formar parte integral de carteras de inversión adquiriendo el mismo status que bonos y acciones para sus gestores. En particular, a partir del año 2004, se observan volúmenes crecientes de inversiones financieras en derivados de commodities tanto en mercados regulados como en mercados Over-the-Counter (OTC) (UNTCD, 2011). Este proceso fue denominado por la literatura como financiarización de commodities como se observa en Cheng (2013), Falkowski (2011) y Tang (2012).

La naturaleza novedosa de este fenómeno hace que todavía no existan estudios unificados en cuanto a su conceptualización teórica, sus canales de origen, vehículos de inversión o mecanismos de transmisión, entre otros tópicos. Es uno de los objetivos principales y constitutivos de esta tesis aportar en el avance teórico de este proceso al presentar, expandir y unificar las distintas facetas trabajadas por la literatura en cuanto a la financiarización de commodities. Se presentarán aquí distintos hechos que, estudiados de manera aislada, parecen no tener relación directa con el objeto; pero puestos en conjunto hacen a la construcción general del fenómeno. Un ejemplo de esto, que

será abordado en el capítulo 4, es el cambio de las bolsas de negociación de organizaciones mutuales a sociedades anónimas o la irrupción de los *traders* de alta frecuencia (HFT).

El estudio de este fenómeno resulta de vital importancia ya que presenta serios desafíos a los distintos participantes del mercado de commodities agrícolas. Tanto productores, consumidores, intermediarios, exportadores, entre otros, se encuentran operando en un mercado que exhibe cambios en su dinámica. Es posible argumentar que los inversores de cartera poseen una lógica de inversión distinta que aquellos que participan del proceso productivo y que esto puede afectar los mecanismos de formación de precio. Específicamente cabe preguntarse por la contribución específica de cada determinante de precio en el proceso decisorio del inversor como se observa en Li (2014). Se puede argumentar que aquellos inversores relacionados con el mercado financiero asignan mayor importancia a la tasa de interés que aquellos relacionados con el proceso productivo. Desde la formalización en Hotelling (1931) se establece una relación inversa entre la tasa de interés y los precios de los commodities. Surge entonces la pregunta sobre qué sucede con la respuesta de dichos precios ante shocks de tasa de interés en el nuevo marco de financiarización.

En términos macroeconómicos este novedoso escenario es particularmente relevante para países dependientes de commodities agrícolas¹ en relación a su performance económica. Para el caso argentino, durante el año 2016 las exportaciones de productos primarios y las manufacturas de origen agropecuario (MOA) alcanzaron el 67% del total exportado. Al mismo tiempo, la valuación económica de la producción de trigo, soja y maíz, es decir la cantidad cosechada valuada al precio internacional de dicho producto, ascendió a u\$s 27.403 millones para el año 2016. La conjunción de la relevancia macroeconómica de los commodities agrícolas en Argentina junto con la aparición de un proceso novedoso como la financiarización ameritan su investigación académica.

Es de interés particular de esta tesis evaluar si, en el marco de financiarización de commodities, se observa una fuente adicional de riesgo que incrementa el riesgo macroeconómico argentino. Se elige este cuerpo teórico en particular, como será detallado en el capítulo 2, dada la conveniencia de su enfoque en términos de vulnerabilidades y capacidad de resiliencia al shock que permite trabajar en la dimensión externa como mecanismo transmisor. La hipótesis general de esta tesis es

¹ Si bien el foco de esta tesis se encuentra puesto sobre commodities agrícolas cabe destacar que el concepto de financiarización puede extenderse fácilmente a energéticos como el petróleo o gas. De esta forma las conclusiones que aquí se obtengan pueden aplicarse también a países productores y exportadores de estos bienes energéticos.

que en el marco de financiarización, si se ha incrementado la sensibilidad del precio internacional de la soja y el maíz ante cambios en la tasa de interés, se eleva el riesgo macroeconómico argentino en su dimensión de vulnerabilidad macroeconómica externa.

Para trabajar sobre la verificación de la hipótesis propuesta en esta tesis se postula el siguiente esquema de exposición. En el capítulo 2 se introduce el marco teórico de riesgo macroeconómico. Allí se elabora y construye sobre los conceptos de riesgo e incertidumbre para luego circunscribir a la esfera macroeconómica. El capítulo 3 presenta la caracterización del sector agrícola en argentina y su relevancia macroeconómica. Se da cuenta de su magnitud y se justifica empíricamente por qué resulta de interés académico la investigación de los cambios en la dinámica de este mercado. El capítulo 4 representa la columna vertebral de esta tesis ya que se realiza una construcción teórica de financiarización a partir de la sistematización de las diversas definiciones, mecanismos de transmisión, instrumentos financieros y regulaciones, presentes en los distintos trabajos académicos sobre esta temática. Se contribuye a la definición y conceptualización del problema, se introducen distintos instrumentos de inversión, se presentan participantes nuevos de mercado como los *traders* de alta frecuencia y se calculan métricas de especulación sobre el mercado de commodities, entre otros temas. En el capítulo 5 se propone un modelo econométrico de precios tanto para el poroto de soja como para el de maíz que permita dar cuenta de cambios de precios ante shocks en variables financieras. Dicho capítulo permitirá la verificación empírica de la hipótesis aquí postulada. Finalmente se presentan las conclusiones de este trabajo y futuras líneas de investigación que se desprenden de los resultados aquí obtenidos.

1.1 Aspectos Formales y Metodológicos

Este trabajo se centrará en el estudio de los cambios en la dinámica de precios agrícolas, específicamente poroto de soja y maíz, ante la aparición de un fenómeno novedoso como la financiarización de commodities y su potencial impacto en el riesgo macroeconómico argentino durante el período 1990-2016.

En cuanto a la conexión de este fenómeno con la macroeconomía argentina se propone el estudio desde la óptica del riesgo macroeconómico en particular en su dimensión externa. La detección de cambios en la formación de precios agrícolas presenta interés académico de investigación dada la

importancia de los commodities agrícolas en el total exportado argentino y su impacto en el resto de la economía.

Se intentará proveer aquí herramientas que den cuenta, si lo hubiera, del incremento en la sensibilidad del precio de los commodities agrícolas ante variables financieras. De esta manera los diferentes *stakeholders* podrán reducir la incertidumbre en su toma de decisiones y desde el sector público identificar lineamientos para la gestión del riesgo macroeconómico.

1.2 Formulación del problema

La conjunción de la consistente integración de los mercados financieros y de commodities y la creciente importancia de los bienes primarios en la canasta de exportación estimulan la investigación empírica en el grado de conexión entre variables financieras y precios de commodities. Los vínculos entre los precios internacionales de los bienes primarios y determinantes financieros como la tasa de interés pueden ser encontrados a comienzo del siglo XX. No obstante, al inicio del nuevo milenio los commodities pasan a formar parte integral de carteras de inversión junto con acciones y bonos. La aparición de inversores de carteras, con una lógica distinta de inversión que consumidores o productores de bienes primarios, presenta a los commodities un escenario de alta complejidad y profundidad nunca antes vista (Thomasz, Massot y Rondinone, 2016).

La adopción de commodities como parte de carteras de inversión tuvo su sustento teórico en el trabajo de Gorton y Rowenhorst (2006) en lo que puede denominarse enfoque clásico. En esa línea se argumenta esencialmente que si se estudia el comportamiento de precios de commodities hasta el año 2004 existen beneficios de diversificación de cartera al incorporarlos junto a acciones o bonos en un portfolio. Otra línea de investigación posterior como Tang (2012) o Akram (2009) muestran que los retornos de los commodities post 2004 comienzan a parecerse más al de acciones limitando los beneficios de diversificar o incluso incrementando el riesgo general de la cartera. Estos autores comienzan a plantear el tema de la financiarización de commodities. No obstante, los diversos trabajos que existen en la actualidad investigan el fenómeno desde distintas aristas de manera aislada. No se encuentra en la literatura una conceptualización unificada de financiarización que dé cuenta de la misma desde sus instrumentos, canales, procesos que favorecieron su expansión, regulación, impacto en precios, como un cuerpo unificado.

Al mismo tiempo la literatura económica ha dedicado gran énfasis al estudio de los determinantes de precio de commodities. Factores como la tasa de interés, la moneda en que se denominan, los *stocks*, entre otros, pueden citarse como los principales (Hotelling 1931, Frankel 2006, Akram 2009). Estos estudios dan cuenta de que existe una relación inversa entre tasa de interés y precio de los commodities. Sin embargo, no se encuentran, a la fecha, estudios que den cuenta de la magnitud de los cambios ante la aparición de este novedoso fenómeno de financiarización.

Respecto al área macroeconómica, países como Argentina en donde la participación de commodities agrícolas en el valor total de las exportaciones es alta, los enfoques de riesgo tradicional no permiten dar alerta temprana de estos cambios. En este marco la óptica de riesgo macroeconómico permite la adopción de mecanismos de análisis y gestión que dan cuenta de estos cambios. En particular una de las ventajas de este enfoque es la separación del análisis en cuanto a impacto y al mismo tiempo en herramientas para la gestión mediante el fortalecimiento de la resiliencia.

1.3 Hipótesis general

En el marco de financiarización, si se incrementa la sensibilidad del precio internacional de la soja y el maíz ante cambios en la tasa de interés, entonces se eleva el riesgo macroeconómico argentino en su dimensión de vulnerabilidad macroeconómica externa.

1.4 Alcance de la hipótesis

En cuanto a las dimensiones espaciales y temporales se estudian las dinámicas de precios internacionales de soja y maíz durante el período de 1990-2016. Se entiende a un *commodity* como un bien homogéneo que se transa en los mercados internacionales. Se estudia aquí si se observan cambios en la respuesta de precio ante variaciones de los determinantes como tasa de interés o *stocks* físicos del producto bajo el escenario de financiarización de commodities. Se entiende aquí por *stocks* a la cantidad de commodities agrícolas que se encuentran guardados físicamente para futuro uso o que se estima que a final de la campaña no serán consumidos. En particular, dado el quiebre estructural documentado por la literatura en 2004 (Buyuksahin et al., 2008; Irwin y Sanders, 2011; Tang y Xiong, 2012; Hamilton y Wu, 2015; Boons, de Roon y Szymanowska, 2014, entre otros) como se detalla en el capítulo 4, se hará una comparación entre 1990-2003 y 2004-

2016. Se analizan los impactos sobre la dimensión externa de la vulnerabilidad del riesgo macroeconómico argentino.

En síntesis, esta tesis abordará la problemática bajo las siguientes preguntas fundamentales:

1. ¿Qué enfoques de riesgos resultan los más apropiados para abordar los efectos de financiarización de commodities y su impacto en la macroeconomía argentina?
2. ¿Cuáles son los aportes del enfoque de riesgo macroeconómico para el estudio de la financiarización?
3. ¿Cuán relevante es el sector agropecuario argentino en términos macroeconómicos para justificar el estudio en relación a sus dinámicas de formación de precios?
4. ¿Cómo es la estructura y el perfil exportador del sector agropecuario argentino? ¿Cómo se vincula con la dimensión externa de vulnerabilidad en el enfoque de riesgo macroeconómico?
5. ¿Cuál es el impacto económico de los eventos climáticos extremos como la sequía sobre la soja en Argentina y cómo compara el mismo en magnitud con respecto a shocks de tasa de interés?
6. ¿Qué se entiende y define por financiarización de commodities?
7. ¿Cuáles son los canales de transmisión e instrumentos que permiten la expansión de la financiarización ?
8. ¿Se observa un incremento de la especulación excesiva en el mercado de soja y maíz? En caso de encontrarla, ¿cuál es su magnitud?
9. ¿Cómo se ve afectada la respuesta de precios de commodities ante cambios en determinantes clásicos como la tasa de interés en el contexto de financiarización?
10. ¿Cuáles son los cambios que se observan en el riesgo macroeconómico argentino ante este nuevo escenario de financiarización?

1.5 Estructura del trabajo

El trabajo se organizará en cuatro bloques constructivos principales (coincidentes con los capítulos 2, 3, 4 y 5), los cuales a su vez estarán integrados por distintos elementos.

En el primer bloque se desarrollará el marco conceptual vinculado a riesgo macroeconómico y sus dimensiones de análisis aplicables al ámbito económico. En el mismo se resumirán aportes teóricos - conceptuales respecto al riesgo e incertidumbre que servirán para delimitar el objeto de estudio.

El segundo bloque, corresponde a la caracterización empírica y relevancia del sector agrícola en Argentina. Se describen y exploran aquí distintas métricas para justificar la elección del riesgo macroeconómico en su dimensión externa como marco de estudio. Al mismo tiempo permite dar cuantificar empíricamente del objeto de estudio.

El tercer bloque se constituye como la columna vertebral sobre la cual se construye esta tesis. Presenta un exhaustivo desarrollo y conceptualización de la financiarización de commodities. Es aquí donde se explora y trabaja sobre este novedoso fenómeno, sus características, mecanismos de canalización, regulación, métricas de especulación excesiva, entre otros aspectos.

El cuarto bloque constructivo está constituido por el análisis empírico de la hipótesis de trabajo. Se propone aquí una modelización econométrica de precios de soja y maíz a nivel internacional que, mediante funciones de impulso-respuesta, permita detectar cambios en distinto momento del tiempo.

Los cuatro bloques aquí trabajados contribuyen a la detección y correcto entendimiento de un novedoso fenómeno como la financiarización de commodities, su impacto en la dinámica de precios y por consiguiente sus efectos sobre el riesgo macroeconómico argentino.

Especificaciones de los contenidos de los bloques constructivos:

En el primer bloque se sintetizarán definiciones, lineamientos, caracterizaciones sobre riesgo e incertidumbre. Se especificará la construcción conceptual de los mismos. Esto se realiza con el objeto de delimitar y dar contexto al marco de riesgo macroeconómico. Luego se introduce el concepto de riesgo global desde la óptica de Beck (1996). Esto sirve para mostrar la importancia de entender los riesgos actuales de manera global y la interconexión de los mismos. Se definirá formalmente riesgo macroeconómico, su definición dual entre vulnerabilidad y resiliencia. En particular se especificará aquí la dimensión externa de la exposición a riesgos como parte de la vulnerabilidad macroeconómica como eje central de trabajo de esta tesis. Se establecerá un marco de análisis general de caracterización de países desde la óptica de riesgo macroeconómico.

En el segundo bloque se procederá a la caracterización empírica del sector agrícola en Argentina. Para eso se establece el área sembrada de distintos cultivos a lo largo del tiempo destacando como fue ganando en importancia el poroto de soja. Se enumeran los factores que dieron impulso a esta

expansión. Se presenta la cadena de la soja en Argentina y su inserción internacional. Esto se realiza para dar cuenta de los encadenamientos productivos del complejo sojero para dar dimensión de su relevancia. Se hará una evaluación del impacto macroeconómico a través de distintas métricas como valuación económica de la cosecha, impacto directo fiscal, participación en el PBI, y destinos de exportación. Se propone en este bloque también un modelo de evaluación de eventos climáticos que tiene por objeto proveer un parámetro de comparación con los shocks de precios objetivo de esta tesis.

El tercer bloque resulta crucial al desarrollo de esta tesis. Se introducen distintas definiciones de financiarización en general y acotada a la esfera de commodities. Se enumeran los instrumentos de canalización de la misma entre los que se encuentran *Exchange-Traded-Funds* (ETF), *Exchange-Traded-Notes* (ETN), *Hedge Funds*, *Swap dealers*, entre otros. Se hace hincapié en las fuentes de rendimientos de estos fondos de commodities como el rendimiento spot, *roll* y tasa. Se propone una clasificación de fondos cotizados entre clásicos, diferidos, aumentados, híbridos y activos. Se detalla el proceso de cambio de carácter social de las bolsas de negociación de organizaciones mutuales a sociedades anónimas a la par que se resalta el tiempo en que esto sucede. Se introduce el High-Frequency-Trading (HFT) y sus impactos sobre los comportamientos de mercado. Se trabaja sobre el mercado Over-the-Counter (OTC) como parte importante de la financiarización. Se debaten aquí los fundamentos teóricos que impulsaron la incorporación de commodities a carteras de inversión. Se ponen en discusión las teorías clásicas respecto a que los commodities diversifican carteras con aquella corriente teórica que establece que no diversifican e incrementan el riesgo. Se presentan distintas métricas de medición de especulación en el mercado de commodities como el *Speculative Index*, *Speculative Pressure* y el índice ESPI. Finalmente se plantean desafíos desde el punto de vista regulatorio ante este nuevo complejo escenario de financiarización de commodities.

Respecto al estudio empírico se propone la siguiente metodología. Se presentarán diversos determinantes teóricos de los precios de los commodities como la tasa de interés, el dólar, los *stocks* físicos, aparición de los biocombustibles o tendencias de largo plazo. Una vez establecidos los mismos se presentan los fundamentos de la elección de un modelo de vectores autoregresivos. Se procede a la elección de las variables que participarán en la modelización como el precio de la soja y el maíz, la cotización del dólar contra una canasta de monedas, la tasa de interés internacional de

referencia y la construcción de una variable que mide la estimación de *stocks* a final de campaña como porcentaje del consumo. Todos los datos se presentan en frecuencia mensual. Dado que el cuerpo teórico ha encontrado un quiebre estructural en el mercado de commodities post 2004 se realizan las comparaciones entre 1990-2003 y 2004-2016. Se procederá a analizar mediante las funciones de impulso respuesta la sensibilidad del precio de soja y maíz ante cambios de la tasa de interés. Se realiza también un shock en los *stocks* como variable de control. Se presentan finalmente los resultados que verifican la hipótesis de este trabajo.

El abordaje de este bloque es de tipo empírico, es decir, se llevará adelante un análisis experimental de tipo longitudinal en base a estadísticas básicas (fuentes primarias) y resultados de indicadores (fuentes secundarias). Las fuentes de información a consultar son principalmente datos del Fondo Monetario Internacional (FMI), Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) para la construcción de la base de *stocks* físicos, *DTN ProphetX* para el caso de precios, y la FED de St. Louis.

Capítulo 2: Sobre la concepción de Riesgo Macroeconómico

Este capítulo tiene por objetivo presentar el marco teórico de trabajo de riesgo macroeconómico que servirá como referencia y guía de esta tesis. Conceptualizar, definir y elaborar sobre la idea de riesgo macroeconómico requiere necesariamente la introducción previa de distintos enfoques sobre riesgo en general e incertidumbre. Se presentarán aquí diferentes concepciones y visiones epistemológicas.

Tal como se muestra en Beck (1996) el riesgo en la actualidad tiene un carácter global, por lo tanto, el análisis debe ser agregado y en distintas dimensiones. En esta tesis se investiga sobre el comportamiento de los precios internacionales de commodities y se puede pensar a los mismos como el resumen de la información disponible a nivel agregado. En caso de existir cambios en la dinámica de formación se revelarán como nueva información y que por lo tanto debería, en teoría, reflejarse en el comportamiento de los precios. La forma, persistencia, o cambios de los mecanismos de transmisión de shocks que impactan sobre la macroeconomía ameritan la introducción de un marco de análisis como el de riesgo macroeconómico. Uno de los canales principales de transmisión de shocks es a través de las exportaciones. Es por eso que, dentro del esquema marco de riesgo macroeconómico, se propone el estudio de la dimensión externa, de la exposición a shocks.

En tanto que en un análisis a nivel de decisión individual existen diversas fuentes de incertidumbre que cabe introducir para el análisis de la financiarización. En particular, una insuficiente capacidad para entender la información, y sus cambios, resumida en los precios por parte de los agentes del mercado de commodities reviste particular importancia para esta tesis. La financiarización dificulta y complejiza la comprensión de la información que surge de los precios, y en base a la cual se toman decisiones. El precio tanto de la soja o como del maíz resulta central ya sea para la decisión de siembra para la próxima campaña o para la elección del momento óptimo de exportación. Finalmente, cabe también la pregunta en torno al grado de incertidumbre. Se la puede definir como la distancia entre el fenómeno verdaderamente observado y la forma en que es comprendido por los distintos *stakeholders*. Uno de los aportes centrales de esta tesis radica en el entendimiento de la financiarización para reducir el grado de incertidumbre y mejorar la evaluación de los riesgo sea a nivel individual o macroeconómico.

2.1. Riesgo e Incertidumbre

En el siguiente apartado se trabajará sobre la noción de riesgo e incertidumbre. La convención actual utiliza el término riesgo para describir situaciones en donde las probabilidades asociadas a las distintas elecciones posibles se encuentran disponible para el decisor e incertidumbre para procesos donde la información es imprecisa o difusa² (Runde 1998). En Gilboa (2001) se agrega a las categorías de “riesgo” e “incertidumbre” una tercera que al autor define como “ignorancia estructural”. Esta última refiere a un problema de decisión en donde los estados no son conocidos en el problema o no pueden ser construidos naturalmente por el decisor.

La base de esta categorización no es novedosa. Lo que se plantea en el párrafo anterior se puede desprender casi linealmente de lo expuesto por Knight (1921). Incluso Keynes (1937) cree necesario aclarar el uso que hace de incertidumbre en su obra con la siguiente cita

“...By ‘uncertain’ knowledge, let me explain, I do not mean merely to distinguish what is known for certain from what is only probable. The game of roulette is not subject, in this sense, to uncertainty The sense in which I am using the term is that in which the prospect of a European war is uncertain, or the price of copper and the rate of interest twenty years hence, or the obsolescence of a new invention About these matters, there is no scientific basis on which to form any calculable probability whatever. We simply do not know. (Keynes, 1973e [1937], p. 113–14) ...”

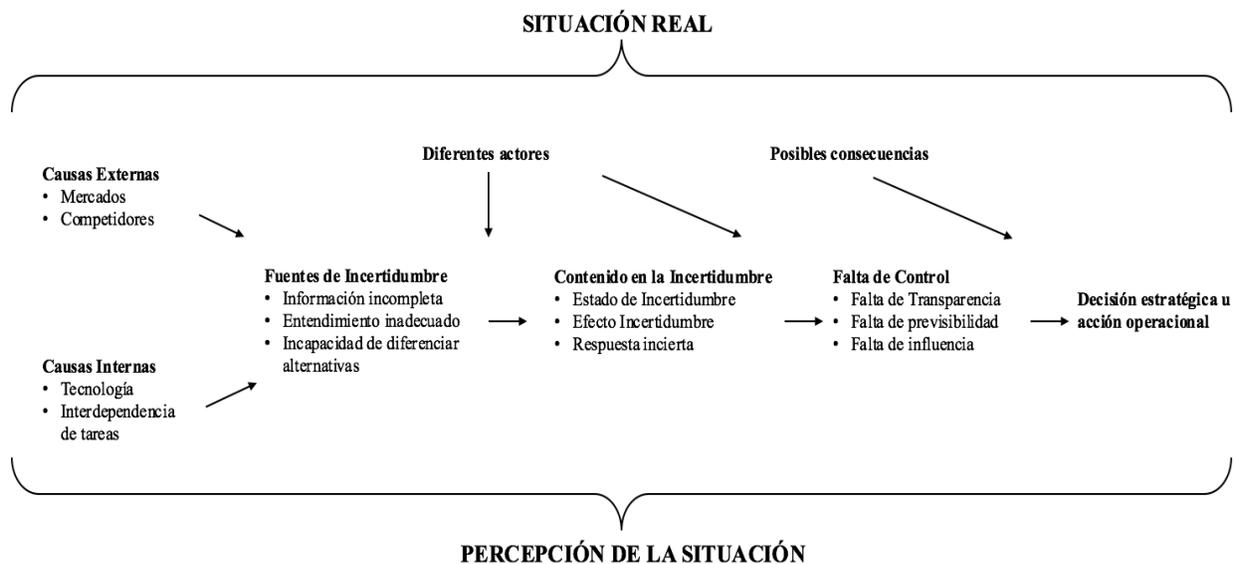
Incetidumbre se puede entender como el hecho de que el decisor no se encuentre completamente seguro de los escenarios o como caracterizarlos. Acorde a Galbraith (1973) incetidumbre puede se puede definir también como la diferencia entre la cantidad de información que se posee y la requerida para realizar una tarea dentro de una organización. En línea con este debate, en Grote (2009) se postula que la tarea no debería pasar por buscar una definición específica de incetidumbre sino aquella que mejor se ajuste a la definición del problema que se está enfrentando.

Las decisiones se pueden entender, en este contexto, como la elección entre diferentes alternativas que difieren en términos de su utilidad esperada. La forma en que el decisor resuelve esa elección depende a su vez, y al mismo tiempo, del grado de incetidumbre del problema. En Miliken (1987)

² Para más detalle se sugiere la consulta de Davidson (1991) y Dow y Werlang (1992).

se enumera que la incertidumbre puede afectar a la probabilidad que se le asigna a un evento, a la falta de información sobre los posibles resultados de un evento o a la causa-efecto de las relaciones subyacentes (efecto incertidumbre), o a la ausencia de información completa sobre las opciones de respuesta y sus posibles escenarios (respuesta incierta). A los fines de esta tesis, resulta particularmente relevante la segunda dimensión de propuesta por Miliken (1987). La relación causa-efecto de los determinantes de precio de commodities han sido ampliamente estudiados, como se verá en el capítulo 5, pero la magnitud de los efectos pueden haber cambiado por un proceso novedoso como la financiarización generando una fuente adicional de riesgo.

Figura 1: Marco de trabajo en Incertidumbre



Fuente: Grote (2009)

En esta misma línea, en Grote (2009) se trabaja sobre las fuentes de incertidumbre mostrando que surgen debido a información incompleta o un inadecuado entendimiento de la información disponible. Fenómenos novedosos, como por ejemplo la financiarización, traen aparejados una mayor dificultad en cómo se percibe y se evalúa nueva información. En este punto, entonces, la capacidad de juzgar y discernir la información por parte de los diferentes *stakeholders* influye en el grado de la incertidumbre que afecta al problema del decisor. Resulta relevante, por ejemplo, la pregunta respecto a si el grado de incertidumbre proveniente de la información del precio de productos agrícolas es la misma para un pequeño productor que para un gran fondo de inversión.

La comprensión del decisor de la información se revela como un insumo clave para una gestión eficiente del riesgo.

Resulta importante también para el planteo del problema introducir entonces la discusión en torno a cómo se concibe la probabilidad asociada de los escenarios construidos por el decisor. Para esto se sigue la excelente exposición de Massot (2014) como presentación de los distintos enfoques. Para el autor, tanto en Knight como Keynes se expone sobre la posibilidad de medir las probabilidades de ocurrencia de los eventos en función de su recurrencia. Para Knight, por ejemplo, se considera la posibilidad de “eventos únicos” en los cuales no era posible determinar distribuciones de probabilidad y que la mejor alternativa era el juicio del decisor. En Keynes se distingue entre aquellos eventos inciertos de los probables para asociar a los primeros con los que no hay base científica para calcular su probabilidad.

Dos dimensiones fundamentales en estas interpretaciones aportan información importante para esta tesis. La primera es la dificultad para determinar el set completo de alternativas y la segunda radica en la estimación de la probabilidad en sí misma. Para ambos autores clásicos no es posible hablar de riesgo cuando no se puede realizar el cálculo de probabilidad de ese evento. La forma en que los agentes toman su decisión en este contexto resulta relevante al problema. Dado que lo hacen en un lugar y momento específico se puede afirmar que son situacionales. La racionalidad utilizada para la toma de esa decisión depende del contexto en el que se aplique.

La incertidumbre, entonces, también depende de la situación específica del agente en la cual analiza sus alternativas y posibles resultados. Acorde a Massot (2014) la incertidumbre, o los grados, se encuentra necesariamente asociada a la capacidad que tiene el decisor de pensar y elaborar los escenarios. En Marzetti (2010) se determina dentro de este espacio dos límites para la incertidumbre. Por un lado, una situación de falta de libertad es una situación extrema caracterizada por la ausencia completa de alternativas y por lo tanto de nula incertidumbre. Por otro lado, un problema sin restricciones que permitan al decisor reducir la cantidad de eventos posibles está asociada con situaciones de máxima incertidumbre. Se puede tener de esta manera agentes que son perfectamente racionales en su toma de decisión pero no pueden extraer la información correcta de los precios afectando la decisión vía un incremento de incertidumbre.

Acorde a lo expuesto entonces en este apartado la diferencia entre riesgo e incertidumbre radica en la posibilidad del armado del set de elecciones posibles y las probabilidades asociadas. Epistemológicamente esta diferencia se plantea desde una óptica individual. Esto será recuperado luego en el debate del Capítulo 4 sobre los factores teóricos que llevaron a la inclusión de commodities en carteras de inversión. También se hizo hincapié en las distintas fuentes de incertidumbre como el inadecuado entendimiento de la información disponible por parte del decisor. No obstante, el objetivo de esta tesis radica en el análisis del riesgo macroeconómico que es por definición un análisis agregado. Para eso se plantea en el siguiente apartado la discusión desde la óptica de Beck (1996) entendiendo al riesgo desde una perspectiva global.

2.2. Sobre la sociedad de riesgo global

La forma en que la sociedad percibe mayores riesgos, o los cambios en los mismos en intensidad como se argumenta en esta tesis, son un punto importante de análisis. Resulta necesario aquí introducir los conceptos Beck (1996) respecto a la sociedad global del riesgo. Allí se postula el cambio desde una sociedad productora de riqueza hacia una que produce riesgos. Sobre la idea de riesgo en Beck se tiene lo siguiente

“(…) Los riesgos son híbridos creados por el hombre. Incluyen y combinan la política, la ética, las matemáticas, los medios de comunicación de masas, las tecnologías, las definiciones y percepciones culturales y, lo más importante de todo, no se pueden separar estos aspectos y realidades si se quiere entender la dinámica cultural y política de la sociedad del riesgo global (…)” (Beck 1996, p. 232).

De esta manera se desprende que los riesgos en la sociedad actual no se circunscriben a una nación y se propagan, o amplifican, entre ellas. El riesgo se debe entender desde una lógica global, en donde lo que sucede en un país, o en un determinado mercado, afecta a otros mercados. Los activos financieros que cotizan en mercados globales funcionan como un mecanismo amplificador y propagador de riesgo entre distintos países. Tal como se argumentó en el apartado anterior, si se producen cambios que no son advertidos por la percepción humana inmediata, se incrementa el riesgo de que se revelen con un fuerte impacto negativo dado el desconocimiento de los agentes sobre el mismo. De esta manera en una sociedad de riesgo global, los commodities entendidos como activos financieros globales, ameritan ser estudiados para la comprensión de su

comportamiento y la eventual prevención de impactos negativos.

En el centro de estos riesgos, o cambios en la forma en que operan para los términos de esta tesis, se encuentra la plena discusión de cuáles son los artificios que tiene la ciencia para poder medirlos. Llevan a la pregunta necesaria de cuál es la teoría subyacente o los mecanismos disponibles para cuantificarlos. Al mismo tiempo presenta la advertencia sobre la imperceptibilidad de cambios en la lógica de funcionamiento de ciertos riesgos y como la no actualización de métodos de medición puede dejar a los afectados a merced de sus efectos. Cabe la pregunta de si es posible analizar, como se verá más adelante, con las mismas herramientas teóricas a los commodities, ahora que ya no son percibidos únicamente como un bien de consumo sino que son parte integral de carteras de inversión.

En esta línea se puede ubicar a los riesgos aquellos a los que se les asigna una muy baja probabilidad de ocurrencia pero con alto poder de impacto, lo que desde el punto de vista financiero se denomina riesgo de cola o *tail-risk*. Desafiantemente escribe Beck (1996)

“(…) La pretensión de racionalidad de las ciencias de averiguar *objetivamente* el contenido de riesgo del riesgo se debilita a sí misma permanentemente: por una parte, reposa en un *castillo de naipes de suposiciones especulativas* y se mueve exclusivamente en el marco de unas *afirmaciones de probabilidad* cuyas prognosis de seguridad *stricto sensu* ni siquiera pueden ser refutadas por accidentes *reales* (...)”(Beck 1996, p. 35)

No es objetivo de esta tesis colocarse explícitamente sobre esta línea argumentativa pero bien vale la discusión en contraposición a lo expuesto en el apartado anterior sobre hasta qué punto se puede conocer la naturaleza inherente del riesgo. Si se plantea epistemológicamente la medición del riesgo con herramientas tradicionales es factible argumentar, al mismo tiempo, que el mayor conocimiento, no supone como propone la ciencia económica tradicional la disminución de la incertidumbre, sino que puede potencialmente incrementarla dado que son incapaces de dar cuenta de nuevos fenómenos. Desde la óptica de Beck (1996) en el cambio de sociedad de riesgo la forma de cálculo del mismo ha sido dañada. Esta tesis busca aportar a la comprensión de los nuevos procesos subyacentes en la conformación de precios de commodities que, pueden o no, haber permanecido imperceptibles y que podrían significar riesgo de alto impacto para distintos *stakeholders*.

En esta nueva fase social de producción de riesgos cabe la pregunta también por la forma en que se distribuyen ¿Son los propios generadores de riesgos quienes los asumen o existen artificios mediante los cuales pueden ser transferidos? En la argumentación de Beck (1996) se plantea la existencia de una distribución desigual de riesgos que lleva a sociedades que toman más riesgos de los tomarían en el óptimo convirtiéndose en perdedores en términos distributivos. Esta tesis contribuye a reconocer nuevos riesgos para que la sociedad, en su conjunto, pueda tomar medidas para transferirlos si es que no desea tomarlos. Es aquí que la gestión del riesgo macroeconómico, como será definido más adelante en la sección 2.3, resulta clave para balancear la distribución global.

Una sociedad global caracterizada por la producción de riesgos tiene como correlato el aumento del comercio. En primera instancia resulta un factor de impulso económico ya que dinamiza servicios asociados a estos. Por ejemplo, la securitización de productos financieros dinamiza la industria de servicios financieros. Si se plantea que los riesgos pueden ser infinitos entonces el comercio también tiene el potencial para serlo. Esta idea de Beck (1996) presenta ciertos desafíos lógicos ya que el comercio no puede ser infinito. Lo que si resulta interesante entonces es hasta qué punto existe un correlato entre creación de riesgos y comercio.

Argumenta Beck en este punto que en un esfuerzo por incrementar la productividad siempre se ha hecho abstracción de los riesgos vinculados a ella. El autor define a esto como una sociedad con caracterizada por la ceguera del riesgo. Cuando de alguna manera se ponen de manifiesto los riesgos surgen insistencias sobre la sucesión de causas aún no probadas que los potencian, en línea con lo descrito con Taleb (2007). La sociedad del riesgo se caracteriza por especular sobre la percepción y el pensamiento cotidiano. A la par de la especulación y la medida del riesgo crece también la posibilidad de su negación o minimización. Sucede que los decisores actúan como si estos riesgos no existieran. Influyendo, de esta manera, en los nodos decisorios y en la forma en que toman sus decisiones.

Se ha argumentado entonces en este apartado sobre la importancia de analizar el riesgo no solamente desde la óptica individual sino desde una perspectiva global. Los aportes de Beck resultan importantes para el desarrollo de esta tesis porque explican, como se mostrará más adelante

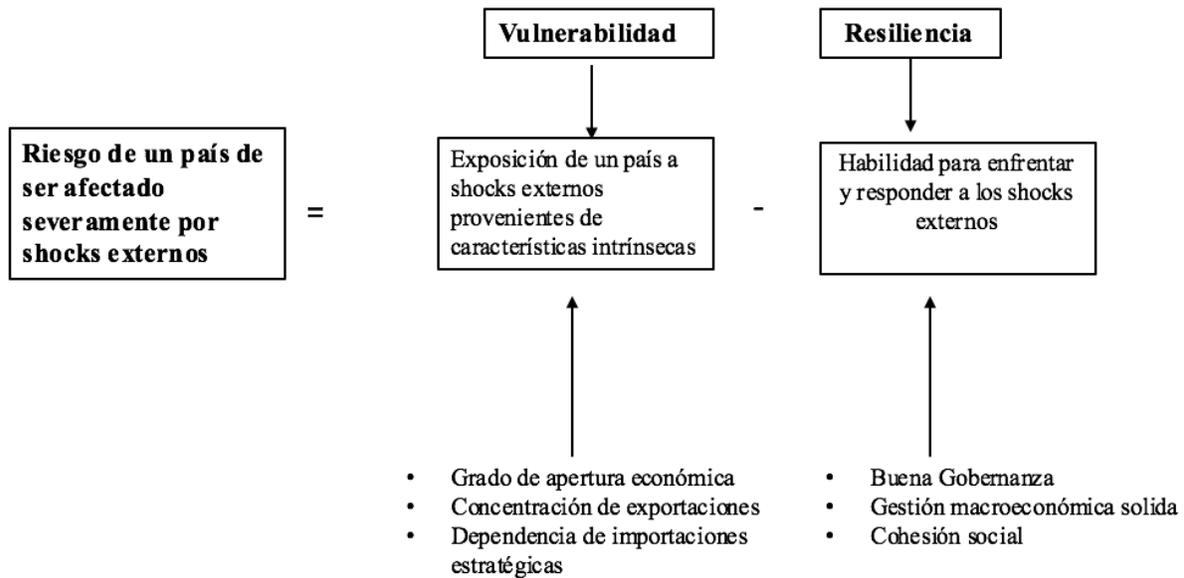
en el capítulo 4, canales por los cuales las innovaciones financieras pueden haber potenciado los riesgos. La imperceptibilidad de los mismos, el impulso económico que generan en una primera etapa y la distribución global resultan componentes necesarios de análisis. Una vez definida la característica global del riesgo se definirá a continuación que se entiende por riesgo macroeconómico.

2.3. Sobre el Riesgo Macroeconómico

En esta sección se busca acotar las definiciones de riesgo expuestas en los apartados anteriores y circunscribirla a la esfera macroeconómica. Se establecerá la definición de riesgo macroeconómico que servirá de guía a lo largo de esta tesis. El trabajo de Seth y Ragab (2012) plantea la definición del mismo como la conjunción del grado de exposición a shocks y la resiliencia de la macroeconomía. En el análisis conjunto de ambas dimensiones es en donde radica el verdadero valor del aporte del riesgo macroeconómico.

Hasta la aparición de este incipiente cuerpo teórico los marcos de trabajo para vulnerabilidad macroeconómica en países en desarrollo se concentraban especialmente en momentos de crisis financieras. Por ejemplo, los distintos desbalances pueden llevar a crisis de moneda, deuda o bancaria afectando el crecimiento económico (Kaminsky et al., 1998; IMF, 1998; Herrera y García, 1999). Otro segmento de la literatura se concentraba en las características del sector financiero y los flujos de capitales como ejes de vulnerabilidad (Ocampo 2008). Al mismo tiempo, las condiciones estructurales de la economía también determinan la capacidad de respuesta ante un shock. Si la economía presenta una baja capacidad de respuesta se incrementa la probabilidad de que el shock afecte severamente el crecimiento macroeconómico. En esta perspectiva la exposición y la resiliencia de la economía al shock determinan el riesgo macroeconómico (Briguglio, 2003; Baritto, 2009; Guillaumont, 2010).

Figura 2: Marco de referencia Riesgo Macroeconómico



Fuente: Briguglio et al (2009)

A continuación se trabajará con cada una de estas dimensiones por separado. En esta tesis se trabaja sobre la hipótesis de que en el marco de financiarización, si se ha incrementado la sensibilidad del precio internacional de la soja y el maíz, ante cambios en la tasa de interés, entonces se eleva el riesgo macroeconómico argentino en su dimensión de vulnerabilidad macroeconómica externa. Para eso se definirá específicamente dimensión externa como un subconjunto de la vulnerabilidad macroeconómica que incide entonces en el riesgo macroeconómico.

2.3.1 Vulnerabilidad y exposición a riesgos

Una característica común de economías con vulnerabilidad macroeconómica es la alta concentración de exportaciones junto con un alto grado de apertura económica como se ve en Cordina (2004). Se muestra que estas configuraciones macroeconómicas pueden afectar adversamente el crecimiento dado que los efectos negativos de un shock son mucho más grande que los beneficios de un shock positivo. En Ocampo (2008) se menciona que la vulnerabilidad macroeconómica de los países en desarrollo se ha incrementado en las últimas décadas debido a la exposición creciente de los sectores reales a los mercados financieros. Esta última línea es particularmente relevante a la hora de pensar los conceptos de financiarización de commodities

agrícolas en el marco de la macroeconomía argentina.

Una forma de expresión de vulnerabilidad en economías en desarrollo se revela en desalineamientos de precios clave de la economía como puede ser el tipo de cambio que, de sostenerse a lo largo del tiempo, pueden precipitar una crisis financiera o de balanza de pagos (FMI, 1998). A medida que el desbalance se incrementa la probabilidad de una crisis también lo hace. En este caso la credibilidad de las políticas para corregir estos desvíos tienen un papel relevante a la hora de determinar la vulnerabilidad. El financiamiento de desbalances externos con fuentes externas puede sostenerse siempre y cuando la promesa de un ajuste intertemporal sea lo suficientemente creíble. En FMI (1998) se establece que la vulnerabilidad macroeconómica depende de las condiciones y políticas económicas domésticas, como el sobre endeudamiento para usos improductivos, un sector financiero frágil, o un sistema de tipo de cambio inflexible.

En este sentido otra variable relevante para analizar el grado de vulnerabilidad es la característica los flujos de capitales internacionales (Calvo 1996). El sector financiero, en ausencia de gobernanza, puede presentar características de comportamiento de manada ante cambios en la información disponible. Si estos capitales son de corto plazo, principalmente en inversiones financieras, shocks en el mercado internacional puede afectar los flujos de los países destinatarios. En este caso los cambios en la dirección de flujos ejercen presión sobre el mercado cambiario, depreciando la moneda si el tipo de cambio es flexible o disminuyendo reservas si el tipo de cambio es fijo, impactando sobre el sector real.

La concepción teórica de la auto regulación del mercado también puede afectar la vulnerabilidad macroeconómica. En Ocampo (2008) se expone que la volatilidad inherente de los mercados de capitales pueden ser desestabilizadora para el crecimiento de los países en desarrollo. Incluso un tipo de cambio flexible puede no ser suficiente para corregir desbalances persistentes externos. Esto se encuentra asociado, como se explicita en UNDP (2011), con economías que liberalizaron rápidamente sus mercados de capitales.

Otra de las dimensiones propuestas en el análisis de la vulnerabilidad de la economía es el grado de concentración de las exportaciones. Se puede argumentar que una dependencia a un número acotado de productos de exportación incrementa los riesgos globales. Esto se explica porque los riesgos inherentes de estos productos no se encuentran diversificados. Si la canasta exportadora

exhibe una alta dependencia de productos agrícolas factores como el clima, los determinantes de precios y la demanda de estos productos, entre otros, determinan el riesgo global de la canasta exportadora.

Se puede exponer también que el resultado de una canasta exportadora concentrada es el reflejo de las decisiones de producción individual de las firmas de esa economía. Las restricciones que enfrentan estas firmas condicionan la cantidad de producción potencialmente exportable y su diversificación. Por citar un ejemplo, que será desarrollado luego, el empleo de tasas impositivas diferenciales de exportación en productos agrícolas puede condicionar la decisión de inversión de los productores. A su vez, los pasos burocráticos necesarios para exportar un producto influyen sobre la cantidad producida de cada uno de ellos. A nivel microeconómico, los productores incorporan esta información y realizan sus decisiones de siembra³.

La concentración de las exportaciones puede ser entendida, entonces, como una fuente de inestabilidad de los ingresos provenientes del comercio exterior. Si se trata de productos agrícolas un evento climático que afecte la cantidad producida por esa economía provocará una caída de los ingresos⁴. De la misma manera que shocks en los precios internacionales de los productos agropecuarios producirá un impacto mayor en aquellas economías que tienen una alta concentración de estos en sus exportaciones.

En FAO (2004) se puede encontrar un apartado titulado “El riesgo de la dependencia a exportaciones de commodities” en donde se detalla que 43 países en desarrollo dependen de un solo commodity en más del 20% de sus exportaciones. Fluctuaciones abruptas de precios, o caídas sostenidas, impactan en los ingresos de exportación afectando el producto, la inversión, el empleo y la deuda. La mayoría de los países en vías de desarrollo dependen de commodities primarios para sus ingresos de exportación. Como se muestra en Brown (2008) de un total de 141 países en vías de desarrollo en 95 de ellos los commodities primarios alcanzan al menos el 50% de las exportaciones. Para aquellos países en que las exportaciones relacionadas a commodities primarios

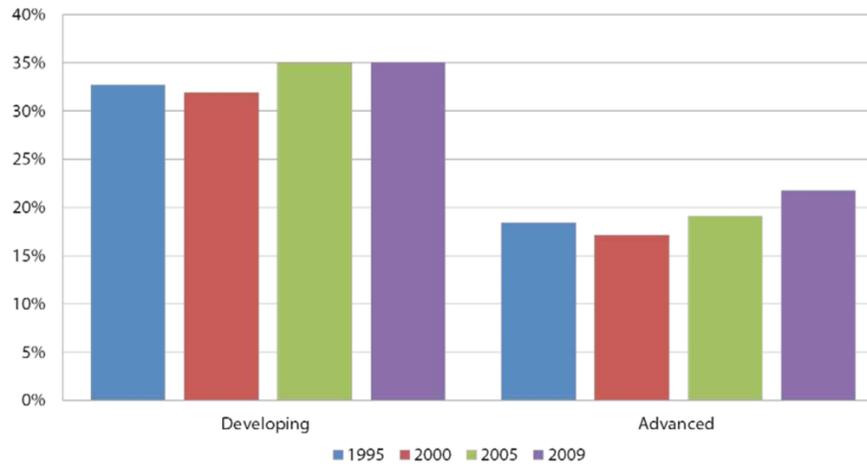
³ Para el caso argentino es particularmente relevante, como será explicado más adelante, la influencia de los permisos de exportación para el maíz y la libertad de exportación para el complejo sojero. Estos permisos generaron una dinámica de precios particular que llevó a los productores a inclinarse por la siembra de soja en detrimento del maíz. Favoreciendo a una concentración más alta en la exportación de soja.

⁴ Suponiendo que la caída en la producción doméstica no afecta los precios internacionales. No obstante este supuesto se discutirá posteriormente.

representan su principal acceso a moneda extranjera las fluctuaciones de precios crean inestabilidades macroeconómicas en ausencia de programas de gestión del riesgo. Puesto de otra manera, precios volátiles de exportación, generan inestabilidad en los ingresos de exportación y en la disponibilidad de moneda extranjera de esa economía que se encuentran asociado a tasas de crecimiento más volátiles. Acorde a UNDP (2011) a mayor dependencia de commodities en la economía, entendida como mayor participación de bienes primarios en exportación, mayor es la probabilidad y la vulnerabilidad ante shocks de precios.

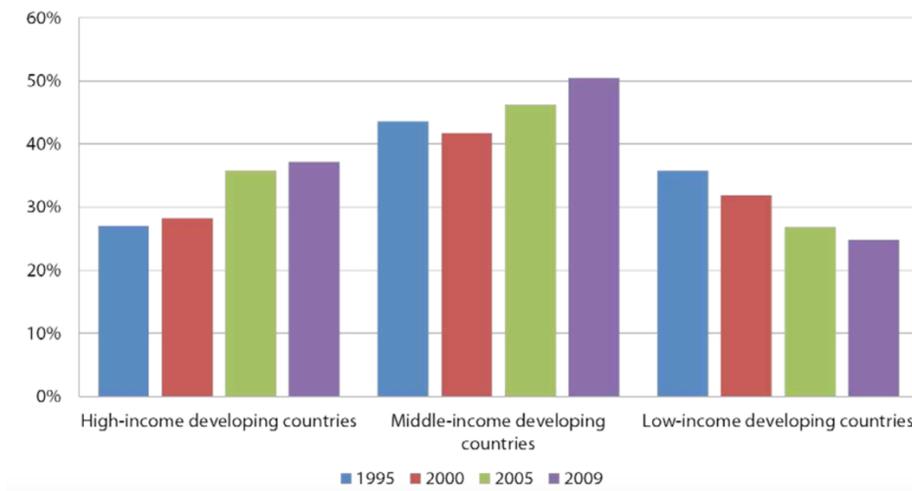
En UNCTAD (2002) se muestra también una relación entre endeudamiento y concentración de exportaciones. En dicho trabajo se tiene que 37 países clasificados como altamente endeudados y de bajos ingresos (HIPC) tienen una alta dependencia a commodities que representan al menos el 50% de las exportaciones. Esta relación es fácilmente observable en un contexto donde los precios de commodities bajan, ya que los países requieren de otras fuentes de financiamiento para los gastos aumentando el endeudamiento. No obstante, en períodos en que los precios agrícolas suben como el caso de 2004-2008, estos países tienden a exhibir comportamientos procíclicos de su gasto exacerbando los efectos negativos de largo plazo. En Acemoglu (1997) se expresa que cuando los riesgos de inversión de un país se encuentran lo suficientemente diversificado a lo largo de distintos sectores económicos, eventualmente se incrementa el producto. Se puede argumentar entonces que la diversificación disminuye los riesgos de los shocks focalizados tanto de precios o como de clima. Es particularmente interesante como se puede ver en el gráfico 2 a continuación la creciente importancia de los commodities en países de ingresos medios, categoría en la que se encuentra incluida la economía argentina.

Gráfico 1: Participación de Commodities en exportaciones mundiales por tipo de economía



Fuente: UNDP (2011)

Gráfico 2: Participación de Commodities en exportaciones regionales por nivel de ingreso



Fuente: UNDP (2011)

Otra de las dimensiones propuestas en Briguglio (2009) para medir la vulnerabilidad de una economía es el grado de apertura. En cuanto a la medición de la apertura es práctica habitual de la literatura utilizar el ratio de comercio internacional sobre PBI. Un alto grado de apertura económica arroja como resultado un país que se encuentra mucho más susceptible a condiciones económicas externas adversas sobre las que no tiene control alguno. Aquellos países con un mercado doméstico relativamente pequeño no tienen mayores elecciones más que el mercado de exportación.

El grado de apertura también tiene que ver con la concentración de las exportaciones. Shocks económicos exógenos afectan en mayor medida a aquellas con mayor apertura y concentración (Rodrik 2010). En Foxley (2009) se explicita que los países cuya producción se encuentra orientada hacia la demanda doméstica en vez de hacia los mercados de exportación son menos propensos a sufrir los impactos negativos de un shock externo. Dado que la perspectiva de esta tesis se encuentra sobre el riesgo macroeconómico se entenderá que un ratio de apertura alto expone a esa economía a mayores riesgos. Esto no necesariamente indica que aquí se advoca por una economía más cerrada sino que se debe tener en cuenta dentro del tablero de gestión macroeconómica los riesgos asociados a distintos grados de apertura.

En Spratt y Bernini (2010) se vuelve a la idea original de vulnerabilidad como exposición a riesgos y se la divide en tres componentes

1. *Exposición.* Describe hasta qué punto un grupo de agentes se encuentra expuesto a un *shock*. Por ejemplo, se puede pensar en el caso del cambio climático y su relación con el crecimiento del nivel del mar para determinar cuáles son los grupos costales expuestos a ese shock.
2. *Sensibilidad.* Se refiere la magnitud en que los agentes pueden ser afectados.
3. *Capacidad de Adaptación.* El grado en que esos agentes pueden adaptarse al shock.

Acorde a los autores dada la integración financiera internacional actual es posible y útil pensar la vulnerabilidad macroeconómica en los términos descritos anteriormente. Por ejemplo, en función de los canales de transmisión en caso de una crisis financiera se tiene

1. *Riesgo de moneda:* La posibilidad de una depreciación repentina de la moneda.
2. *Riesgo de salida:* La posibilidad de una venta masiva de los activos financieros de ese país por parte de agentes domésticos y externos.
3. *Riesgo de fragilidad:* Refiere generalmente a la vulnerabilidad del sector privado o público ante shocks externos que comprometan su capacidad de cumplir con sus obligaciones.
4. *Riesgo de contagio:* La amenaza de que un país sea víctima de una crisis financiera originada en otra economía.
5. *Riesgo soberano:* Sobre la capacidad de pago del gobierno y las restricciones sociales para tomar medidas necesarias.

La enumeración de distintos canales de transmisión resulta importante para los términos de esta tesis para especificar cuáles son los pasos, en caso de verificar la hipótesis, en que la financiarización impacta a la economía.

2.3.2 Resiliencia

Como se ha definido anteriormente el riesgo macroeconómico se debe entender como la conjunción de dos conceptos: exposición al riesgo y resiliencia. En el apartado anterior se ha trabajado sobre el primer concepto, por lo que en esta sección se trabajará sobre que significa resiliencia en el contexto macroeconómico.

En Briguglio (2003) se define resiliencia como la habilidad económica de un país para enfrentar sus vulnerabilidades inherentes como resultado de una política deliberada. De esta manera se puede decir que si la exposición a riesgo incrementa el riesgo macroeconómico de un país la resiliencia apunta a reducirla. Se argumenta que la vulnerabilidad describe las características estructurales de una economía, aquello que se es heredado o el set de restricciones iniciales del problema. Por el contrario, la resiliencia hace mención al vector de posibilidades sobre el cual la gestión de la política económica tiene influencia. Si la economía presenta ventajas comparativas en el sector agropecuario, y las exportaciones son predominantemente agrícolas, entonces la gestión macroeconómica debe preguntarse cómo se incrementa la resiliencia de dicha configuración económica.

En Spratt y Bernini (2010), por ejemplo, la definición de resiliencia se encuentra implícita en la construcción del índice *VulRes*. Los parámetros que definen resiliencia surgen como contraposición de los cinco canales de transmisión de vulnerabilidad por los cuales una economía se encuentra integrada a la economía global, tal como se describió en la sección anterior. En términos de resiliencia se definen las siguientes condiciones

1. *Acceso al financiamiento*: El acceso a los mercados de capitales internacionales puede permitir el financiamiento de inversión que permita elevar la productividad de esa economía. También el acceso al financiamiento permite que ante shocks que puedan depreciar abruptamente la moneda estos fondos ayuden a reducir el impacto.
2. *Ganancias de eficiencia asociadas a la liberalización*: La liberalización e integración financiera internacional puede ayudar a que el flujo de recursos de los mercados

- internacionales vaya hacia inversiones productivas en economías de bajo stock de capital.
3. *Desarrollo del mercado financiero*: Mercados maduros y profundos permiten que los distintos inversores puedan cubrir sus riesgos y posiciones. De esta manera se puede entender que una economía con mercados en donde los agentes pueden cubrir sus riesgos es más resiliente que una que no cuenta con los mismos.
 4. *Externalidades positivas*: Inversión extranjera directa puede producir derrames sobre el resto de las actividades y una transferencia de tecnología desde economías más desarrolladas a países en desarrollo. Se debe mencionar aquí que lo que en este marco es presentado por Spratt y Bernini (2010) como un factor de construcción de resiliencia puede rápidamente rebatirse como un mecanismo amplificador de shocks. Ante un escenario de crisis financiera internacional las inversiones de cartera son fácilmente desarmadas poniendo presión sobre la cotización de la moneda doméstica.
 5. *Suavización del consumo*: flujos de capitales externos necesarios para financiar déficit de cuenta corriente sin necesidad de acudir a las reservas internacionales permiten suavizar el consumo a lo largo del tiempo.
 6. *Recursos fiscales*: Capacidad de contar con recursos impositivos por encima de los vigentes. Si una economía puede acceder a una masa potencial de recursos mayor a la vigente entonces puede entenderse que esa economía es más resiliente que una que no tiene acceso a los mismos. Se piensa de esta manera como un ingreso potencial futuro en caso de ser necesario.

Esta visión principalmente centrada en la parte financiera fue criticada por Seth y Ragab (2012). Si bien existen beneficios provenientes de la integración y apertura financiera internacional no se deben descuidar los riesgos asociados a ello. Por caso, un tipo de cambio atrasado, si es financiado con deuda incrementa los riesgos. Una suba en el costo de endeudamiento internacional, o una quita de confianza repentina por parte de los prestadores, puede implicar un ajuste del consumo o una depreciación abrupta de la moneda. Otra forma, entonces, de definir la resiliencia es separarla en tres características.

1. *Habilidad para recuperarse rápidamente de un shock*. Se encuentra asociada a la flexibilidad de la economía que permite adaptarse y recuperarse de los efectos adversos de un shock. La variable relevante en este aspecto es la flexibilidad. Por ejemplo, en el caso

argentino durante la regla monetaria de la convertibilidad se exponía a la economía a un alto grado de inflexibilidad amplificando los shocks. También se debe mencionar en este apartado la flexibilidad con la que cuenta el equipo económico para tomar decisiones sobre impuestos o gastos en momentos de shock.

2. *Resistir un shock*. Esta característica puede ser entendida como los mecanismos con los que cuenta la economía para neutralizar los shocks mediante ajustes endógenos. Por ejemplo una fuerza de trabajo que cuenta con múltiples habilidades permite absorber mejor un shock en caso de requerir una relocalización de la fuerza de trabajo.
3. *Evitar el shock*. Capacidad de reacción para evitar el shock por parte del equipo económico.

La pregunta que surge a continuación versa sobre cuáles son los factores entonces que determinan resiliencia macroeconómica. Acorde a Briguglio (2004) se definen cinco condiciones que apuntan a la construcción y cuantificación de resiliencia. En primer lugar, se cita la estabilidad macroeconómica como eje transversal para fortalecer la resiliencia. Aquellas economías con relativa baja volatilidad de su producto y una posición fiscal fortalecida permite enfrentar mejor los shocks. En segundo lugar el autor cita el grado de eficiencia microeconómica de esa economía. La lógica detrás de este factor se encuentra en que mientras más libertad tengan los factores productivos en ajustar más rápido volverá la economía al equilibrio inicial luego del shock. Es interesante notar aquí que no existe garantía que el mercado ajustará rápidamente al equilibrio anterior al shock. Países en vías en desarrollo sufren desequilibrios persistentes con altas tasas de desempleo. Como se explicita en Seth y Ragab (2012) en países en vías de desarrollo se debe construir resiliencia con políticas que vayan más allá que mantener la eficiencia del mercado. En tercer lugar, se menciona el concepto de buena gobernanza en relación a la protección de los derechos de propiedad. En tiempos de shock, acorde a Briguglio (2003), garantizar los derechos sobre la propiedad favorece a la construcción de resiliencia⁵. En cuarto lugar, la estructura social se adscribe también como factor para incrementar la resiliencia. Una sociedad más igualitaria, con bajos niveles de desempleo, alto grado de educación, permite presumir una menor probabilidad de fractura social en tiempos de crisis o shock (Briguglio et al., 2009). Finalmente, el quinto factor es

⁵ Puede extenderse también la definición para incluir la independencia judicial, imparcialidad de la corte y la protección de los derechos intelectuales entre otros. No obstante cabe remarcar en la dificultad sobre la cuantificación de estos factores.

protección ambiental en relación a los mecanismos que existen en esa economía para proteger ante shocks climáticos.

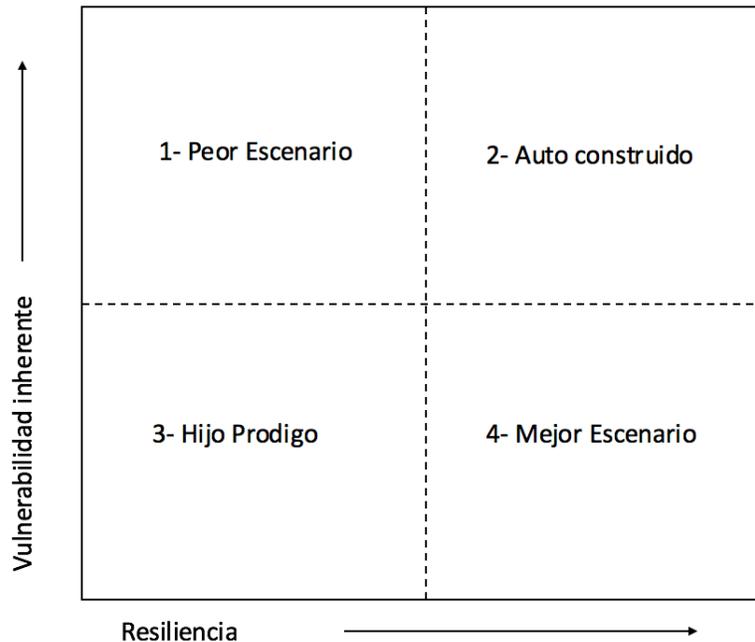
Otros autores como Baritto (2008) y Guillaumont (2010) identifican otras dimensiones para capturar resiliencia. Por ejemplo la tasa de ahorro de la economía permite pensar como una indicación de fondos disponibles ante un shock⁶. También se hace referencia al capital humano de esa economía para responder a distintos shocks. Las mismas deben apuntar a reducir la exposición a los riesgos o incrementar la habilidad de la economía para contrarrestar shocks.

2.3.3 Marco de análisis de riesgo macroeconómico

Al comienzo de este apartado se ha marcado que el verdadero valor del análisis del riesgo macroeconómico consiste en el análisis conjunto de la vulnerabilidad y la resiliencia. Siguiendo a Briguglio (2004) se proponen cuatro escenarios posibles en los que categorizar a los países de acuerdo a su vulnerabilidad y características de resiliencia. El mejor escenario coincide con países que no tienen vulnerabilidades inherentes y que al mismo tiempo tienen políticas resilientes. El peor escenario es aquel en donde la economía muestra características vulnerables estructurales y que tienen políticas que amplifican la prociclicidad. Luego hay un escenario que clasificamos como intermedio en donde se presenta vulnerabilidad estructural pero las políticas van apuntadas a incrementar la resiliencia a los shocks. Finalmente el escenario que puede definirse como heredado en donde no existe vulnerabilidad estructural y las políticas no incrementan la resiliencia.

⁶ Un ejemplo concreto de esto es el caso del ahorro en Chile de los ingresos provenientes del cobre.

Figura 3: Clasificación de Riesgo Macroeconómico



Fuente: Briguglio (2004)

Presentar la caracterización de las métricas de resiliencia y vulnerabilidades inherentes tiene derivaciones importantes para el análisis que se desarrollará en esta tesis. La resiliencia se piensa como una política inducida sobre la cual se puede planificar y ejecutar. Las vulnerabilidades inherentes son, a los fines de la clasificación presentada por Briguglio (2004) casi una restricción dada para la economía. Puesto en términos de esta conceptualización, la gestión del riesgo macroeconómico debe versar sobre incrementar la resiliencia a los shocks ya que las condiciones iniciales son un problema heredado.

Si el objetivo de la política económica es maximizar el bienestar económico estático y dinámico como se postula en Massot (2008)⁷ entonces se buscará maximizar la tasa de crecimiento

⁷ En Massot (2008, pp. 15-16) se define riesgo económico como la posibilidad de que la autoridad económica no logre conseguir alguno de los objetivos de maximizar la tasa de crecimiento y minimizar su volatilidad. Esta definición difiere a la propuesta por Seth y Ragab (2012) dado que se concentra en objetivos mientras que la última lo hace en cuestiones estructurales de la economía y su análisis para la capacidad de respuesta. Dado que el objetivo de esta tesis es analizar los impactos potenciales de cambios en la dinámica de precios de commodities agrícolas que incrementen el riesgo macroeconómico y por lo tanto permitan pensar herramientas de gestión del riesgo, la segunda definición se revela como la más adecuada para este trabajo.

económico y minimizar su volatilidad. Para lograr este objetivo, un correcto diagnóstico sobre las características de la economía en función de sus vulnerabilidades y capacidad de resiliencia permitirán la creación de un programa de gestión del riesgo macroeconómico. No son los mismos los postulados para una economía que se ubica en el primer cuadrante de aquella que lo hace en el cuarto cuadrante.

Cabe pensar que factores afectan a la tasa de crecimiento de una economía y cómo interactúan entre ellos. Acorde a Seth y Ragab (2012) para pensar el riesgo macroeconómico se deben abordar las siguientes aristas:

- Identificar la naturaleza, recurrencia y magnitud del shock generador de la crisis.
- Enumerar los canales de transmisión del shock
- Marcar las características estructurales de la economía que la exponen o no a la crisis.
- Medición de la vulnerabilidad macroeconómica en cada dimensión.
- Identificar el grado de resiliencia.

En el primer punto hay acuerdo generalizado en los distintos enfoques que se debe prestar especial atención a los shocks y cuáles fueron sus determinantes. Es justamente uno de los ejes transversales de esta tesis dado que se busca analizar shocks de tasa de interés sobre precios de commodities agrícolas y su impacto sobre el riesgo macroeconómico.

Si efectivamente como se postula en la hipótesis existe un cambio en la dinámica o magnitud de los shocks de precios de commodities agrícolas ante variables financieras entonces se debe reconfigurar la caracterización anterior ante este nuevo escenario. La teoría macroeconómica tradicional ha hecho énfasis en que shocks de tasa de interés internacional afectan la cuenta de capital ante salidas de capital pero cabe preguntarse también si en caso de encontrar evidencia para la hipótesis de esta tesis se tiene un riesgo no percibido en la cuenta corriente también. La rápida integración financiera internacional, el crecimiento del comercio de commodities, la frecuencia de mayores shocks de precios de los mismos, requieren un marco conceptual de análisis amplio como el propuesto en esta sección.

2.4 Síntesis del capítulo

A lo largo de este capítulo se ha introducido la noción de riesgo e incertidumbre con el objetivo de que sirvan como sustento para delimitar el concepto de riesgo macroeconómico. El mismo hace referencia al grado de exposición a shocks macroeconómicos y la resiliencia como capacidad de absorción y recuperación. En particular, el análisis de la arista de la dimensión externa de la exposición a shocks resulta pertinente como forma de abordaje del estudio del mecanismo transmisión del fenómeno de la financiarización de commodities agrícolas en la macroeconomía argentina.

Distintas fuentes de incertidumbre pueden surgir debido a información incompleta o un inadecuado entendimiento de la información disponible como se argumentó aquí. Es por eso que comprender fenómenos novedosos como la financiarización resulta de vital importancia para mejorar la toma de decisiones. La financiarización de commodities, como se presenta en el capítulo 4, tiene un alcance global y dada la interconexión de los mercados globales no existe forma de aislarse de este fenómeno. Los diferentes *stakeholders* se ven enfrentados ante la necesidad de analizar y tomar decisiones ante un fenómeno de características únicas. El aporte de esta tesis ayudará a incrementar la capacidad de entender la información disponible, reducir la incertidumbre y mejorar la evaluación de los riesgos a partir del análisis de este proceso.

La vulnerabilidad macroeconómica de los países en desarrollo se ha incrementado en las últimas décadas debido a la exposición creciente de los sectores reales a los mercados financieros. Al mismo tiempo la alta concentración de exportaciones en pocos bienes es una característica común de economías vulnerables como se ha argumentado aquí. Es por eso que en el siguiente capítulo se presenta una caracterización del sector agrícola argentino y su relevancia macroeconómica. Se presenta la participación directa e indirecta en las exportaciones para el análisis de la dimensión externa del riesgo macroeconómico. Se busca determinar la magnitud del problema en cuestión de esta tesis y como impactan, tal como versa la hipótesis general, cambios en las dinámicas de precios internacionales de commodities agrícolas sobre el riesgo macroeconómico argentino.

Capítulo 3: Caracterización y relevancia macroeconómica del sector agrícola argentino

En este capítulo se realizará una caracterización del sector agrícola argentino, su composición, su estructura, y su peso en la macroeconomía. Se establecerá y cuantificará para lograr una correcta evaluación de la magnitud y relevancia del fenómeno presentado en la hipótesis de trabajo. El objetivo de esta sección es mostrar que en caso de verificarse la hipótesis de que el incremento en la sensibilidad de precios agrícolas a variables financieras la misma tiene impactos macroeconómicamente relevantes para argentina.

Caracterizar el sector agropecuario argentino en la actualidad implica casi por definición establecer el rol preponderante que tiene el cultivo de soja. Tiene una importancia clave tanto para la macroeconomía como para el comercio internacional. A nivel mundial, la producción de soja se multiplicó por 10 en los últimos 50 años, desde las 31 millones de toneladas en el año 1966 hasta las 350 millones de toneladas para el año 2016. Argentina aportó 57,8 millones de toneladas en ese año y se ubicó como el tercer productor mundial. En este capítulo se plantean aquellos factores que impulsaron a que la siembra de soja alcance el 55% del total del área nacional. Entre ellos se destaca la rápida adopción de desarrollos tecnológicos por parte del sector agropecuario argentino y políticas económicas como las restricciones de exportación de productos competidores por área como el maíz.

El sector agropecuario tiene un alto peso en las exportaciones totales marcando la importancia de abordar el problema desde la dimensión externa del riesgo macroeconómico. Se tiene que la participación de productos primarios y manufacturas de origen agropecuario para el período de análisis entre 1990-2016 se encuentra en 57% con un pico detectado en el año 2016 de 67%. De ese total el complejo sojero representa el 30%. Es en este contexto en el cual la investigación de la financiarización se vuelve crítica para la gestión del riesgo macroeconómico.

Finalmente, en este capítulo se presenta una modelización de los impactos climáticos extremos sobre la producción de soja y su valuación económica. El objetivo de esto radica en tener un *benchmark* de comparación para los resultados que se encuentren en el capítulo 5 respecto a la financiarización y su impacto en la economía argentina.

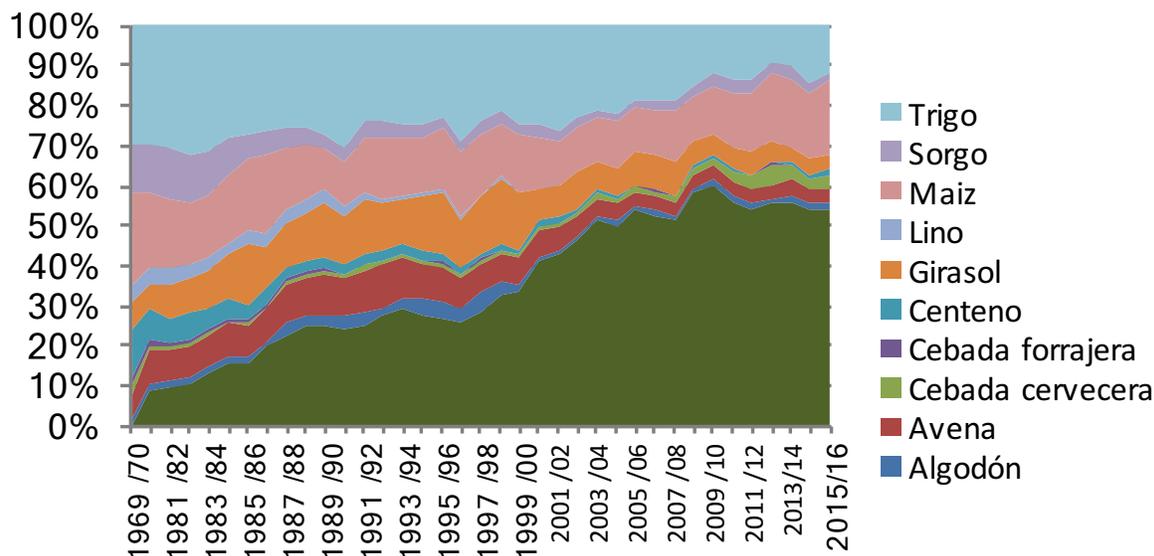
3.1 Área sembrada y factores de expansión de la frontera agrícola

Realizar una caracterización del sector agrícola en Argentina implica, como se verá a continuación, establecer la importancia que fue ganando el cultivo de soja a lo largo del tiempo. Cabe aclarar que la siembra de soja no es un proceso novedoso en Argentina pero sí lo es su relevancia económica dada la expansión de área y mayores precios internacionales.

Tanto Argentina como Brasil comenzaron a expandir su siembra de soja a principio de los años 70 por la conjunción de ciertas políticas económicas en Estados Unidos, quien era el principal productor mundial en ese momento, y eventos climáticos que dieron señales de mercado para diversificar la producción a nivel global (Schnepf, 2001). Entre estas políticas económicas se destaca, en particular, que durante el año 1973 se prohibieron las exportaciones de poroto de soja. Este cierre puso en duda la capacidad de ese país como proveedor de alimentos y semillas oleaginosas. A esta política se agregó también que durante la campaña 1974/1975 la producción se redujo en un 21% en comparación con el año anterior por una fuerte sequía que azotó el corazón productivo norteamericano. De esta manera se elevaron los precios internacionales de las materias primas generando incentivos a la siembra en lugares en donde antes no era rentable. A partir de ese momento la soja fue aumentando lentamente su participación sobre el total sembrado de la superficie agrícola nacional. En este marco se realizó la primera exportación de soja en 1976.

En particular para el período de análisis de esta tesis que va desde 1990 hasta 2016 cabe destacar que para comienzo de la década del 90' la participación de este grano oleaginoso sobre el total de la superficie sembrada era del 25%. Mientras que durante el período 2004-2016 el poroto de soja abarcó, en promedio, un 55% de la superficie implantada. Se justifica entonces indagar aquí sobre aquellos factores, características o condiciones particulares que propiciaron y aceleraron este crecimiento.

Gráfico 3: Participación por cultivo sobre el total de la superficie implantada en Argentina



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

Existen dos hechos importantes en relación a la expansión del área de soja en Argentina. Por un lado, en el año 1996 se incorporaron al mercado argentino las semillas transgénicas o genéticamente modificadas (GMO). Este tipo de semilla permite que la soja resista la aplicación de glifosato disminuyendo drásticamente los costos de desmalezamiento. El herbicida puede ser aplicado directamente sobre la planta de soja, eliminando la maleza y manteniendo la planta en pie. Por otro lado, la difusión de la siembra directa⁸ como hecho distintivo de este período favoreció a que se expanda el área dedicada a la oleaginosa. En particular la Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa (AAPRESID), fundada en 1989 con la idea de expandir esta técnica, tuvo un rol clave en este proceso⁹.

La velocidad de adopción por parte del sector agrícola argentino de estas innovaciones fue realmente rápida como se muestra en Roca (2003). En menos de 4 años de su aprobación comercial el 80% de la superficie sembrada en Argentina correspondía a las variedades GMO. En dicho artículo se muestra como ejemplo que el estado de Wisconsin en Estados Unidos tardó 17 años en

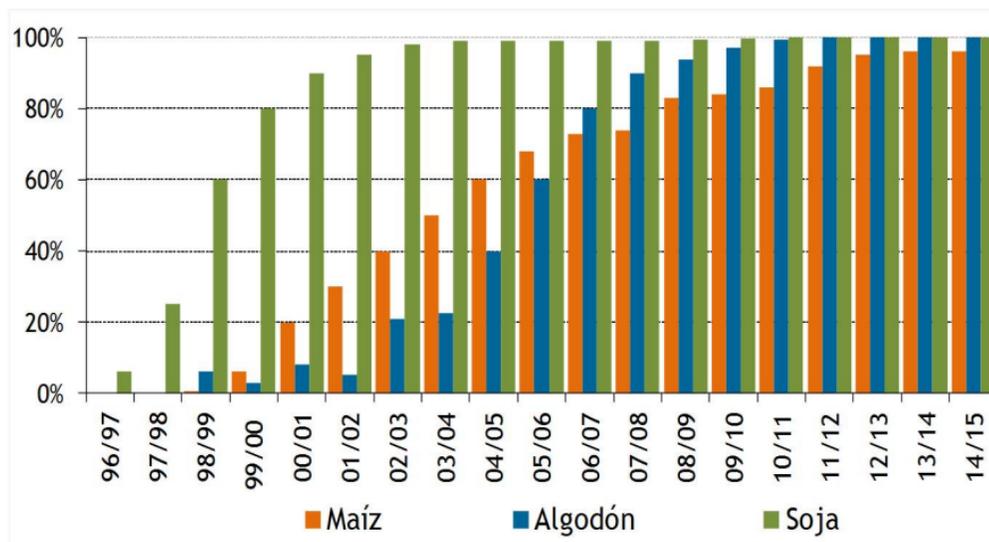
⁸ La siembra directa es la práctica de cultivar la tierra sin ararla previamente aumentando la productividad sin los efectos negativos de la labranza.

⁹ Puede verse más sobre el rol de la entidad en www.aapresid.com y en Ordóñez (2015)

alcanzar una cobertura del 96%. Para el año 2016 casi el 100% de la soja sembrada en Argentina corresponde a una variedad GMO. En Bisang (2006) se afirma que

“(…) una mirada internacional revela que las recientes modificaciones tecno-productivas, ubican a la actividad entre las de avanzada en términos comparativos internacionales, habiéndose cerrado significativamente la brecha con las mejores prácticas externas. Si el agro argentino copió tardía e imperfectamente la denominada “revolución verde”, en la actualidad se ubica entre los países de avanzada en la actual “revolución biotecnológica” (...)” (Bisang 2006, p. 1)

Gráfico 4: Superficie cultivada con GMO (% de cada cultivo)



Fuente: Argenbio

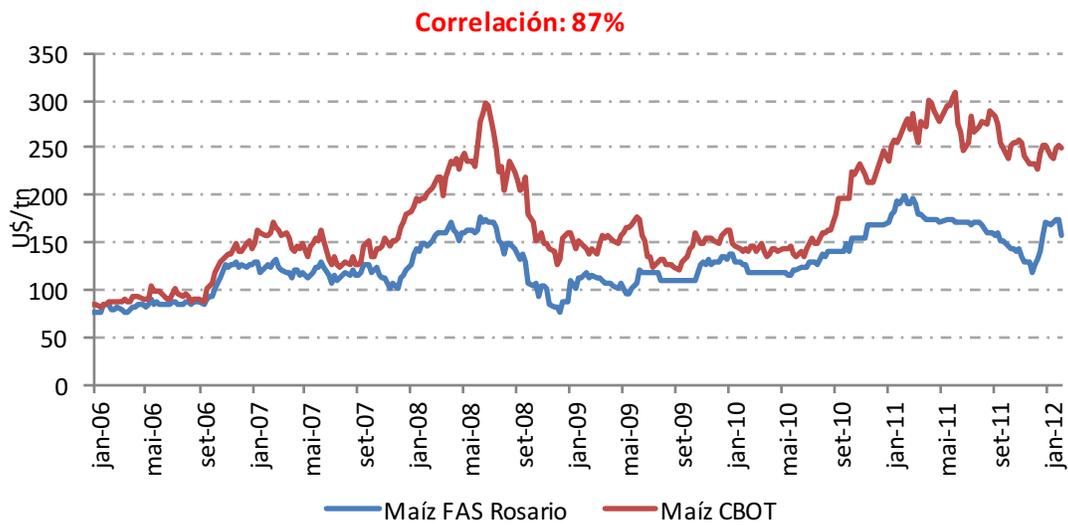
La segunda variable que explica el crecimiento del área sembrada de soja es la configuración macroeconómica. La devaluación del año 2002, luego de diez años de tipo de cambio fijo, permitió elevar la rentabilidad de la actividad agropecuaria en general. Para el complejo sojero, en particular, la mejora fue sustancial dado que la mayor parte de la producción se exporta. En este sentido, cabe aclarar también que durante todo el período de análisis la exportación de los productos del complejo sojero se realizó con mayor facilidad y fluidez que las exportaciones del resto del sector agropecuario.

En particular para el maíz durante el período 2008-2015 se requirió un permiso específico por parte del Estado para poder exportar. El Registro de Declaraciones Juradas de Ventas al Exterior de productos agrícolas (ROE) fue establecido mediante la resolución ONCCA N° 543/2008. En sus modificatorias se establecieron los requisitos que deben observar los exportadores de granos y/o sus derivados que soliciten su inscripción en el Registro de Declaraciones Juradas de Ventas al Exterior (ROE Verde). El Régimen ROE VERDE establecía tres posibles plazos para la exportación

- ROE VERDE 45: validez de 45 días para que el operador oficialice los permisos de embarque.
- ROE VERDE 180: validez de 180 días para que el operador oficialice los permisos de embarque. El operador debía abonar el 90% de los derechos de exportación dentro de los cinco días hábiles de aprobado el ROE Verde, de lo contrario era anulado automáticamente.
- ROE VERDE 365: validez de 365 días para que el operador oficialice los permisos de embarque. Opción exclusiva para los ROE Verde de trigo y maíz.

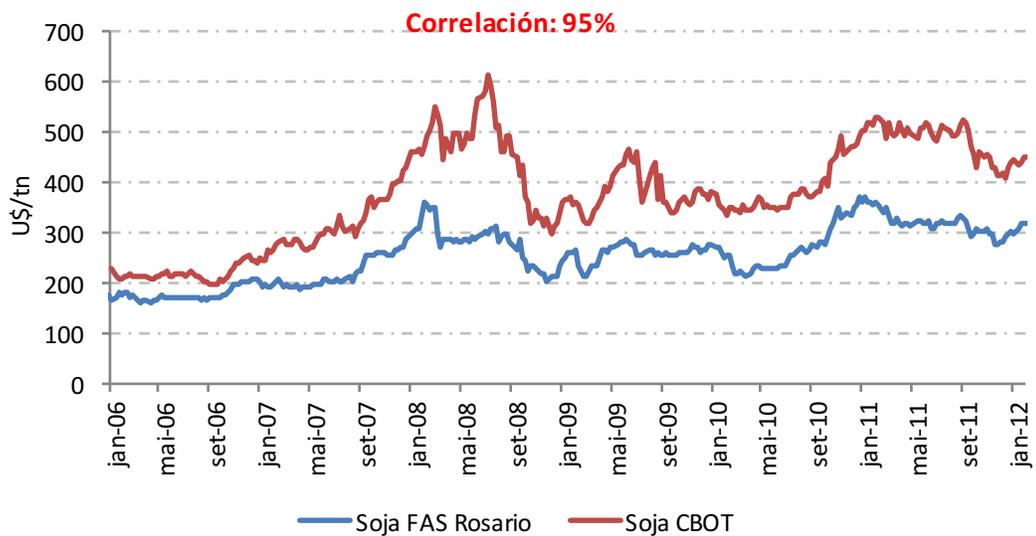
Esto generó cambios de precios relativos internos que favorecían a la soja incentivando a los productores a la siembra de esta última como se puede observar en los gráficos que se presentan a continuación 5 y 6. Los precios internos de soja se correlacionaban más con los precios internacionales que los del maíz hecho que tiene estricta relación con la posibilidad de acceder con mayor facilidad al mercado de exportación. Cabe resaltar que los resultados que aquí se presentan son para todo el período. La correlación del precio local del maíz con el internacional resulta cada vez menor cuando se disminuye la ventana temporal en especial sobre el final del período de análisis. Este hecho coincide con asignación de ROE cada vez más espaciado. En particular, los precios de soja fueron los más parecidos a los internacionales neto del efecto de retenciones también siendo una variable relevante para su siembra.

Gráfico 5: Precios Domésticos de Maíz e Internacionales



Fuente: Elaboración Propia en base a MATBA y CBOT

Gráfico 6: Precios Domésticos de Soja e Internacionales



Fuente: Elaboración Propia en base a MATBA y CBOT

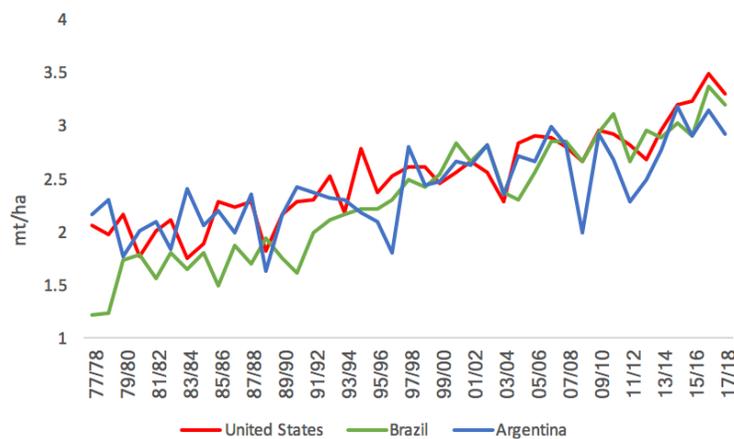
Finalmente, los precios internacionales al alza desde el año 2004, como se muestra en el capítulo 5 de esta tesis, dieron sustento a la siembra de soja en Argentina. De esta manera para la campaña 15/16 se alcanzaron las 20,5 millones de hectáreas de acuerdo a los datos del Ministerio de

Agricultura. A comienzos del año 1980 la soja ocupaba solamente 2 millones de hectáreas. En esa misma campaña el maíz alcanzó las 4 millones de hectáreas sembradas para totalizar 6 millones de hectáreas para el año 2016. Por lo cual se observa un crecimiento fenomenal de la soja en comparación al maíz. Es por eso se hace especial énfasis en la cadena de soja, desde su producción, la industrialización mediante la conversión en harina y aceite hasta su exportación por el impacto macroeconómico frente a otros cultivos. En el siguiente apartado se trabajará sobre los rendimientos por hectárea de la soja para determinar su volumen total.

3.2 Rinde de soja y producción total

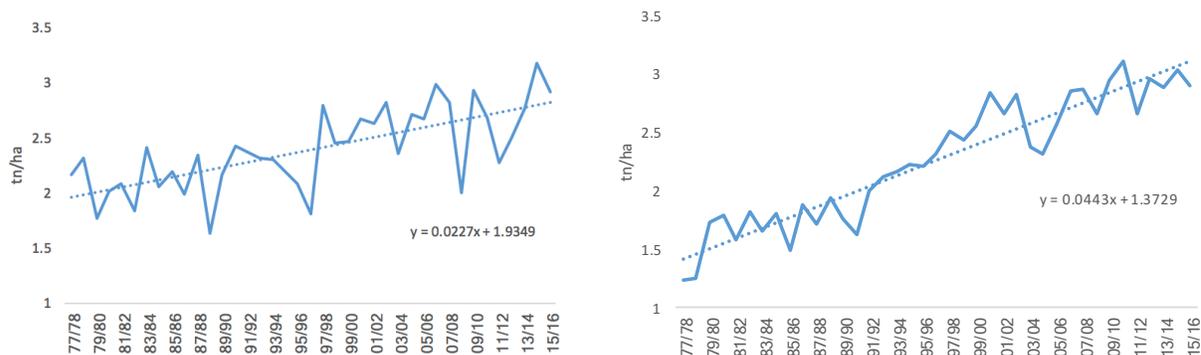
Una vez caracterizada el área sembrada y los factores que determinaron la expansión de la frontera agrícola argentina resta indagar sobre el rendimiento por hectárea del cultivo. Como se observa en el siguiente gráfico los rindes de soja en los tres principales países productores a nivel global exhiben una tendencia al alza producto debido al avance tecnológico. Para el caso argentino se presenta la serie junto con un ajuste lineal para evaluar los efectos del clima descontando el impacto del avance tecnológico como se muestra en Thomasz et al (2016).

Gráfico 7: Rinde de Soja observado en Argentina, Brasil y Estados Unidos



Fuente: Elaboración propia en base a USDA.

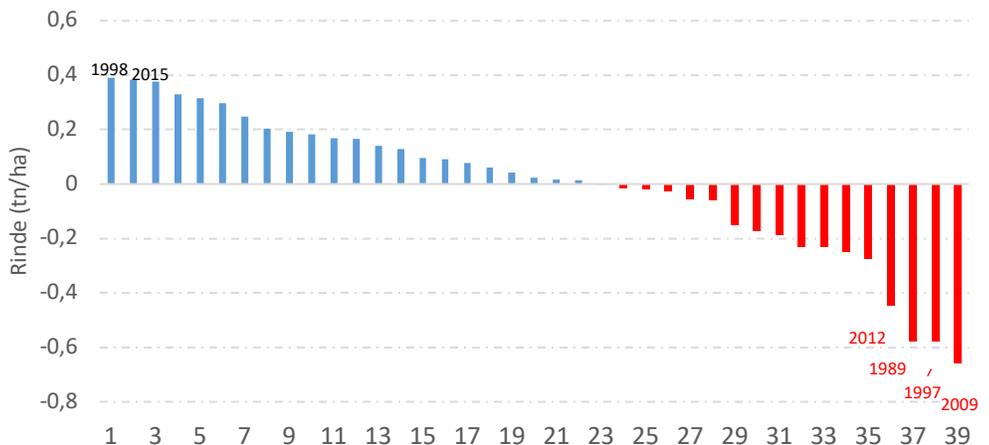
Gráfico 8: Rinde de Soja observado- tendencial Argentina y Brasil 1978-2016



Fuente: Elaboración propia en base a USDA.

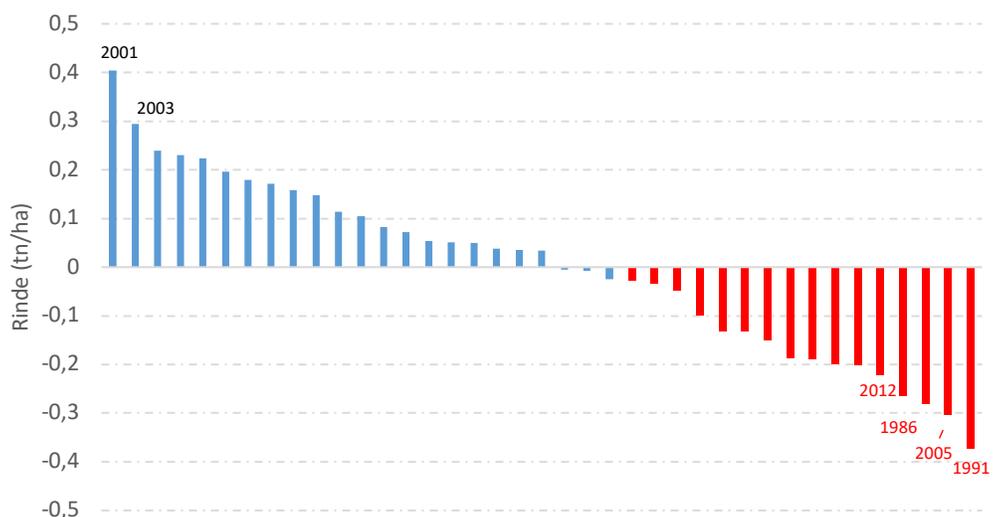
Para el período del que se cuenta información 1978-2016 el rinde promedio nacional de soja superó la tendencia en 22 años mientras que estuvo por debajo en 17 años. La mayor diferencia negativa se registró en la campaña 2009 con 0,65 toneladas por hectárea por debajo de la tendencia. El promedio de las diferencias negativas fue de -0,23 toneladas por hectárea mientras que las positivas de 0,17 toneladas por hectárea. En comparación se tiene que en Brasil se registran 20 años por encima de la tendencia con un promedio de 0,14 toneladas por hectárea y 19 años por debajo con un promedio de 0,15 toneladas por hectárea. Como se desprende de estos cálculos, y como se explicará más adelante el apartado 3.5, el clima tiene un rol destacado en la determinación del riesgo macroeconómico argentino.

Gráfico 9: Argentina: Diferencia de Rinde Observado- Tendencial para campañas 1978-2016



Fuente: Elaboración propia en base a USDA.

Gráfico 10: Brasil: Diferencia de Rinde Observado-Tendencial campañas 1978-2016

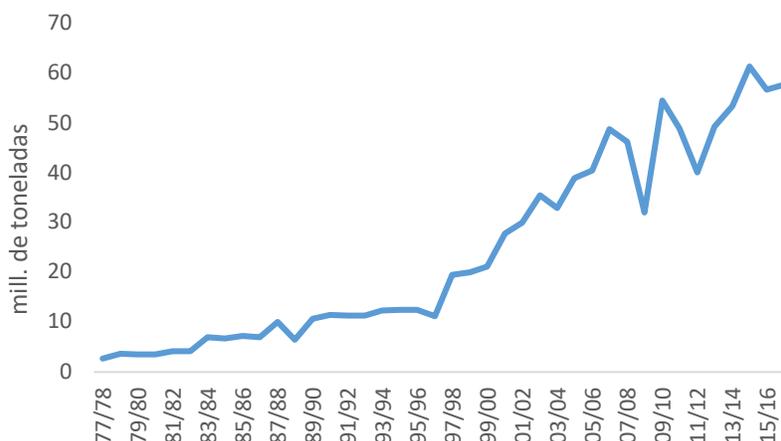


Fuente: Elaboración propia en base a USDA.

Una vez caracterizado el rinde por hectárea se procede aquí a trabajar con la producción total del cultivo. En los últimos 50 años la producción mundial de poroto de soja se multiplicó por 10 veces, partiendo de 31 millones de toneladas en el año 1966 hasta las 350 millones de toneladas que se produjeron durante el curso del año 2016. El crecimiento promedio anual para todo el período fue del 4,7% y es interesante notar que en los últimos 10 años se mantuvo en el 3,7%. Como se muestra

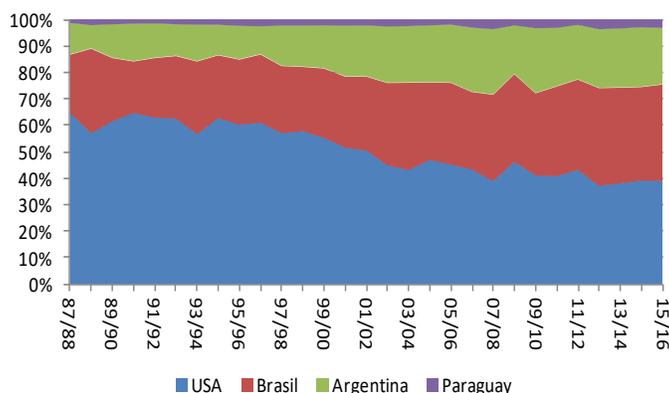
en Masuda (2012) Estados Unidos representaba más del 50% de la producción mundial hasta el año 1980. A partir de ese momento comenzó a incrementarse la participación de Brasil y Argentina en el mercado mundial hasta la participación conjunta del 55% en 2016. Brasil es el segundo productor mundial con 114 millones de toneladas en el año 2016 y Argentina ocupa el tercer lugar con 57,8 millones de toneladas.

Gráfico 11: Producción mundial de soja



Fuente: Elaboración propia en base a USDA.

Gráfico 12: Distribución de la producción mundial de poroto de soja



Fuente: Elaboración propia en base a USDA.

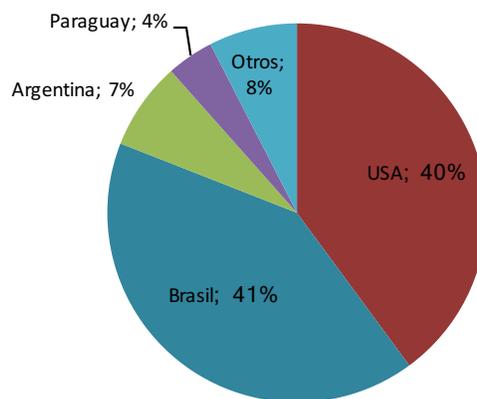
En esta sección se estableció la importancia de los rindes y como su variabilidad impacta en la producción total de soja. Se mostró aquí que Argentina es el tercer productor mundial. Resta ahora comprender el resto de los eslabones de la cadena de soja. El poroto es mayormente industrializado para convertirlo en harina y aceite. Estos subproductos son los que luego son exportados a sus

destinos finales. Es por eso que en la siguiente sección se realiza un análisis concreto de estas transformaciones productivas.

3.3 El caso de la molienda de soja en Argentina y su inserción internacional

La inserción argentina en el comercio internacional de granos tiene particularidades que revelan características propias del proceso interno de transformación del producto. Si se observan las estadísticas del comercio mundial de poroto de soja se destaca que Estados Unidos, Brasil, Argentina y Paraguay explican el 92%. Para el año 2016 Argentina representó un 7,5% del total mundial comercializado mientras que el promedio del período 1990-2016 fue del 10%. Estos datos, que contrastan con los de producción, muestran que Argentina industrializa la producción de soja en lugar de exportarla como grano.

Gráfico 13: Exportaciones mundiales de poroto soja 2016



Fuente: Elaboración propia en base a USDA

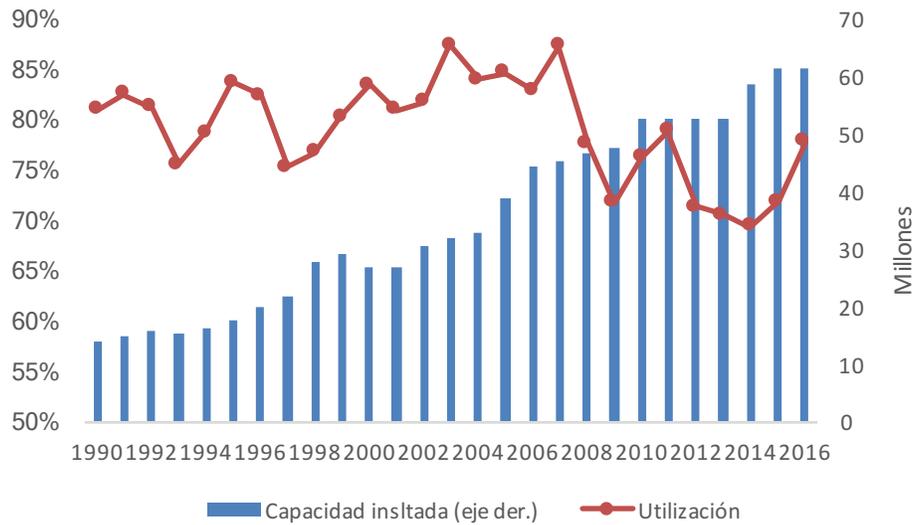
Figura 4: Mapa principales países exportadores de harina de soja 2016



Fuente: Elaboración propia vía Atlas MIT

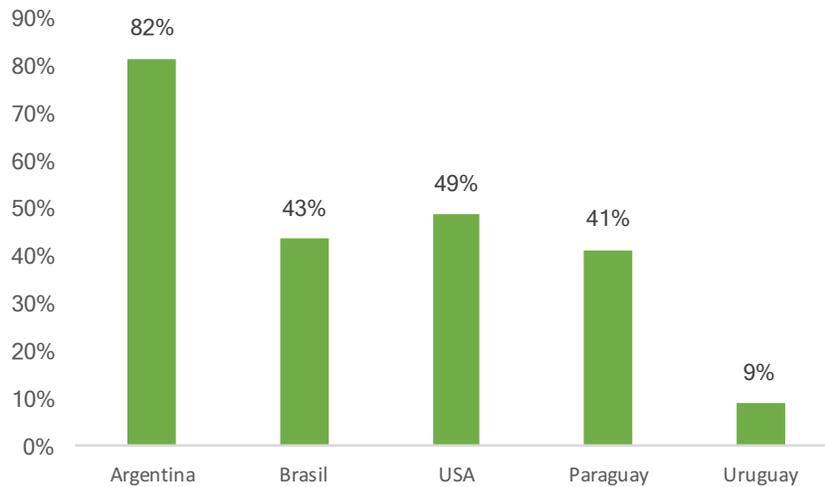
Argentina cuenta con una capacidad de molienda teórica cada 24 horas de 203.206 toneladas acorde a datos relevados por la Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA) para el año 2016. A modo de comparación se tiene que la capacidad de molienda estimada para Brasil cada 24 horas es de 163.220 toneladas, que como se mostró en el apartado anterior, tiene una producción de poroto que duplica a la Argentina. Para el año 2016 se industrializó el 82% de la producción anual, como se muestra en el gráfico 15, mientras que en en los otros principales países productores fue menos de la mitad. El crecimiento de la producción doméstica de soja, como se estableció en la sección 3.2, también fue acompañado por un crecimiento de la capacidad de molienda. Esto hecho no ocurrió en Brasil o Estados Unidos donde la métrica de molienda sobre producción cae o se mantiene constante a lo largo del tiempo como se presenta en el gráfico 14. Esto muestra entonces la importancia en Argentina de mirar la cadena de la soja de manera agregada.

Gráfico 14: Capacidad instalada de molienda y Utilización efectiva anual



Fuente: Elaboración propia en base a CIARA

Gráfico 15: Comparación Internacional de Molienda de Soja/Producción 2016



Fuente: Elaboración propia en base a USDA

Entender el desarrollo y evolución de la industria de *crushing* en la Argentina es vital para comprender el perfil de las exportaciones argentinas para el período en análisis. La industria de *crushing* compra el poroto de soja a productores, acopios o lo obtienen dentro de sus propias siembras. Luego se la tritura y se la calienta para darle las condiciones necesarias para el proceso de extracción por solventes. En este punto se obtienen los productos principales que son aceite

crudo, harina y cáscaras. Estos dos últimos productos pueden ser comercializados en forma de pellets o harina como tal. El aceite pasa por nuevos procesos para ser apto para consumo humano o servir como insumo para el Biodiesel.

A la hora de mirar la cadena de manera agregada surge otro aspecto interesante es su distribución geográfica. La mayoría de las grandes plantas de molienda se encuentran ubicadas en la provincia de Santa Fe donde se concentra el 82% de la capacidad instalada aceitera nacional. Se puede entender esta distribución desde la óptica de Porter (1998) y su idea de *clusters* como masa críticas de industrias e instituciones vinculadas en cierta región. Dicha provincia ofrece una ventaja geográfica natural por su acceso para los buques de carga por vía marítima. Este polo también influye sobre los productores con campos más cercanos ya que la producción de estos deberá recorrer menos distancia de flete volviéndolos más competitivos.

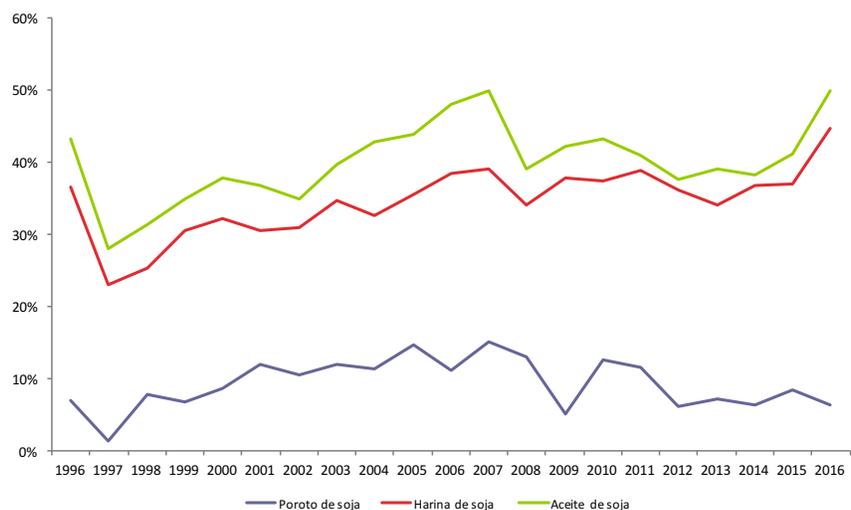
Tabla 1: Industria aceitera en Argentina por provincia en toneladas

Provincia	Capacidad teorica 24hs
Santa Fe	160.406
Buenos Aires	19.280
Cordoba	8.820
Santiago del Estero	3.000
Entre Rios	1.970
La Pampa	300
Misiones	140

Fuente: Elaboración propia en base a CIARA

Una vez caracterizado entonces la cadena de valor del complejo sojero argentino resta ver su desempeño en el comercio internacional. A diferencia de lo que sucede en las exportaciones de poroto de soja, Argentina tiene un rol fundamental en los mercados de harina y aceite de soja a nivel mundial. El promedio de la participación en las exportaciones mundiales para el período 1996-2016 fue del 40% para el aceite y del 34,5% para harina de soja. Para el año 2016 esos valores se encuentran bien por encima del promedio ubicándose en 45% para harina y 50% para el aceite. Esto muestra que Argentina es un participante clave dentro del comercio mundial de estos dos productos.

Gráfico 16: Share Argentino en las Exportaciones Mundiales del Complejo Sojero



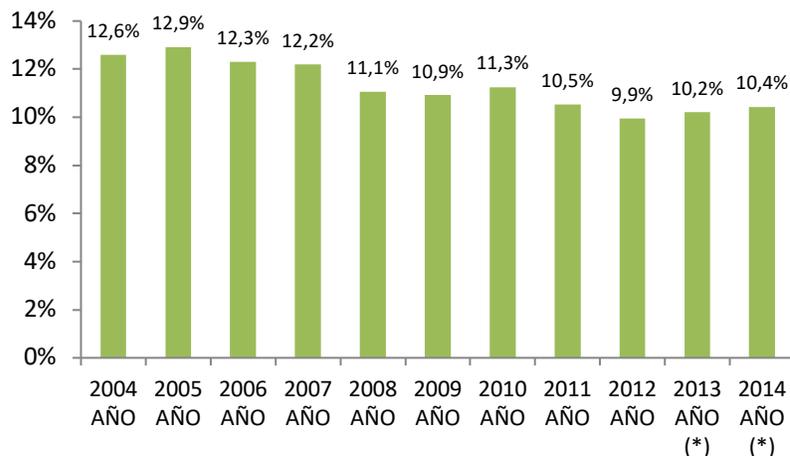
Fuente: Elaboración propia en base a COMTRADE

La valuación económica de la dimensión externa del complejo oleaginoso muestra para el año 2016 se registraron exportaciones por 17.309 millones de dólares, que se dividen entre 3.233 millones para poroto de soja, 4.105 millones para aceite y 9.970 millones de harina de soja. Como punto de referencia las exportaciones totales del país para ese mismo año fueron de 57.733 millones de dólares y que por lo tanto el complejo oleaginoso representó durante este período un 29% de las exportaciones totales. Entender los impactos sobre las variables que influyen en los precios internacionales de nuestras exportaciones se revela como una actividad fundamental en una economía dependiente de sus exportaciones como la Argentina.

3.4 Evaluación del impacto macroeconómico de sector agrícola argentino

En el capítulo 2 de esta tesis se ha establecido el marco de análisis de riesgo macroeconómico respecto a vulnerabilidad y resiliencia. En particular, se hizo foco en la dimensión externa de la vulnerabilidad. El siguiente paso, luego de haber caracterizado el sector agrícola, es mostrar con datos empíricos la relevancia macroeconómica y su conexión con las dimensiones de análisis. Tal como se muestra en Thomasz et al (2017) el sector agropecuario (excluyendo caza y silvicultura) y procesamiento e industria alimenticia representan aproximadamente 10,4% del PIB. Este cálculo resulta solamente una estimación de mínima ya que no se incluyen los servicios logísticos para transportar la cosecha, servicios comerciales de acopio, servicios financieros o consumos de agroquímicos.

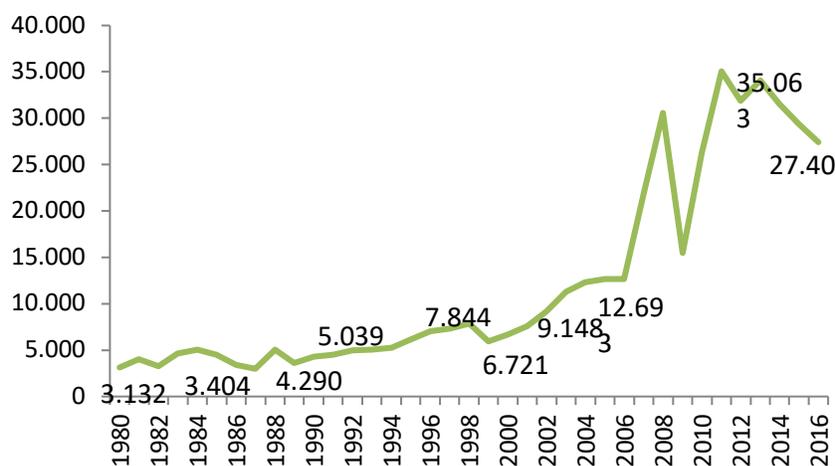
Gráfico 17: Evolución de la participación del sector agropecuario en el PIB (2004-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC

En relación al ingreso bruto generado, que surge de multiplicar la cantidad cosechada por el precio internacional del producto, el valor de la cosecha de soja, maíz y trigo de 2016 ascendió a u\$s 27.403 millones. Este valor para poner en referencia a una magnitud representó el 100% de las reservas internacionales del año 2014. La suma a lo largo del período 2004-2016 ascendió a u\$s 320.000 millones.

Gráfico 18: Evolución del ingreso bruto de soja, maíz y trigo (1980-2016)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC

En relación a la incidencia fiscal directa, las retenciones a las exportaciones de maíz, trigo y soja representaron el ingreso principal del estado por parte del sector agrícola durante el período en estudio. La Tabla 2 muestra también la suba de la alícuota del tributo hasta diciembre de 2015. Acorde a Yeyati (2007) la implementación de las retenciones en 2002 fue en parte acordado con las distintas organizaciones agrícolas por la mejora en su resultado producto de la devaluación¹⁰. Cabe tener en cuenta que a partir de 1992 la alícuota se estableció en 3,5% para el poroto y 2,5% para el resto del complejo.

Tabla 2: Evolución de los derechos de exportación del complejo sojero

Resolución	Vigencia	Poroto	Harina	Aceite
MEI 11/02	May-02	13,5	5	5
MEI 35/02	Abr-02	23,5	20	20
MEyP 10/07	Ene-07	27,5	24	24
MEyP 369/07	Nov-07	35	32	32
MEyP 125/08	Derechos de exportación móviles			
MEyP 182/08	Jul-08	35	32	32
Decreto 133/2015	Dic-15	30	27	27

Derechos de exportación móviles

$$d = \frac{VB + AM(FOB - VC)}{FOB} \times 100$$

- d: derecho de exportación
 - VB: Valor Básico
 - AM: Alícuota Marginal
- FOB: Precio FOB oficial establecido por la SAGPYA
 - VC: Valor de Corte

¹⁰ Incluso en la Cámara de la industria aceitera de la republica argentina (CIARA) registran la implementación del tributo en 1986 con un 10% para el poroto de soja y 3% para los derivados. El pico del tributo efectivamente implementado fue de 41% para el poroto y 30% para el resto de los productos durante algunos meses de 1989. La mayor parte de la década del 90'

Rango de precios FOB (U\$S / tn)		VB (U\$S)	AM (%)	VC (U\$S)
Más de	A			
0	200	0	23.5	0
200	300	47	38	200
300	400	85	58	300
400	500	143	72	400
500	600	215	81	500
600	en adelante	296	95	600

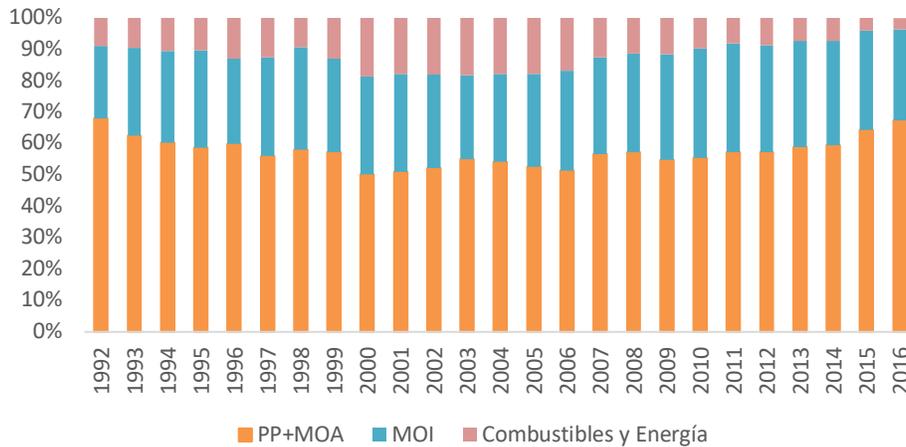
Fuente: Elaboración propia en base a CIARA

Las estimaciones realizadas en Thomasz et al (2017) marcan que las retenciones ascendieron a u\$S 6.572 millones en 2015, y las de soja a u\$S 4.714 millones en 2016. Entre 2003 y 2016 el total generado por las retenciones ascendió a aproximadamente u\$S 70.000 millones. Nuevamente como referencia, el total generado por retenciones entre 2003-2016 representa 1,3 veces las reservas internacionales del Banco Central a la fecha de culminación del período de estudio.

3.4.1 Dimensión externa

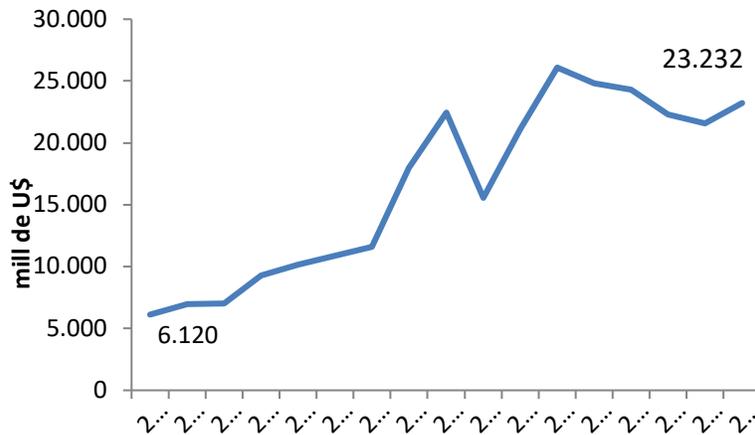
El análisis de las exportaciones argentinas arroja una fuerte participación de productos primarios y manufacturas de origen agropecuario. El promedio para el período de análisis se encuentra en 57% con un pico en 2016 de 67%. En valor las exportaciones de granos y sus derivados más las manufacturas de origen agropecuario alcanzaron los 39.040 millones de dólares para el año 2016. Basta con ver el gráfico siguiente para comprender y dimensionar el crecimiento en valor de la última década.

Gráfico 19: Composición de las exportaciones 1992-2016



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC

Gráfico 20: Evolución de las exportaciones de granos



Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC

En particular el complejo sojero tiene un rol preponderante sobre el total de las exportaciones. Un 30% del total se determina por lo que sucede dentro del complejo oleaginoso. Uno de los hechos más significativos surge de la tabla 4, que se presenta a continuación, es que los destinos de exportación se encuentran más diversificados tanto en harina como en aceite que en poroto. En este

último se observa que solamente 3 países tienen una ponderación mayor al 1% del total de producto exportado. En tanto que en harina se encuentran hasta 23 destinos distintos que participan en más del 1%. Cuando se piensa en términos de riesgo macroeconómico, como se discutió en la sección anterior, la diversificación de destinos de exportación favorece la resiliencia macroeconómica dado que se diversifica la cartera exportadora total. Un potencial *shock* negativo de demanda en alguno de los compradores de harina argentina representa un riesgo mucho menor que si China que compra el 83% de las exportaciones de poroto recibe un impacto negativo.

Tabla 3: Descripción exportaciones argentina

Año	Complejo Granos / (Primarios + MOA)	Complejo Granos / Total exportaciones	Complejo Soja / Total Exportaciones
2000	46,3%	23,2%	15%
2001	51,7%	26,3%	18%
2002	52,3%	27,4%	19%
2003	56,4%	31,0%	24%
2004	54,0%	29,4%	22%
2005	51,1%	26,9%	20%
2006	48,5%	24,9%	19%
2007	56,6%	32,1%	24%
2008	56,0%	32,1%	23%
2009	51,0%	27,9%	23%
2010	55,8%	30,9%	25%
2011	54,9%	31,4%	23%
2012	54,2%	31,1%	21%
2013	54,2%	32,0%	24%
2014	54,9%	32,6%	27%
2015	59,0%	38,0%	31%
2016	59,6%	40,2%	30%

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC

Tabla 4: Destinos de Exportación del Complejo Sojero > 1%

Destinos de exportacion (2016)								
Harina de Soja			Aceite de Soja			Poroto Soja		
1	Vietnam	14,68%	1	India	49,88%	1	China	87,46%
2	Indonesia	8,25%	2	Egipto	10,36%	2	Egipto	7,10%
3	España	5,93%	3	Bangladesh	9,72%	3	Chile	1,03%
4	Egipto	5,74%	4	Perú	5,49%			
5	Polonia	5,37%	5	Corea Republicana	4,58%			
6	Italia	5,09%	6	Argelia	3,31%			
7	Argelia	4,14%	7	Irán	2,78%			
8	Malasia	4,10%	8	Venezuela	2,58%			
9	Reino Unido	3,29%	9	Malasia	2,40%			
10	Países Bajos	3,23%	10	Paquistán	1,32%			
11	Irán	3,01%	11	Brasil	1,16%			
12	Turquía	2,87%						
13	Filipinas	2,58%						
14	Australia	2,51%						
15	Sudáfrica	2,05%						
16	Tailandia	1,90%						
17	Dinamarca	1,88%						
18	Arabia Saudita	1,50%						
19	Venezuela	1,40%						
20	Paquistán	1,37%						
21	Corea Republicana	1,35%						
22	Irlanda	1,30%						
23	Alemania	1,28%						

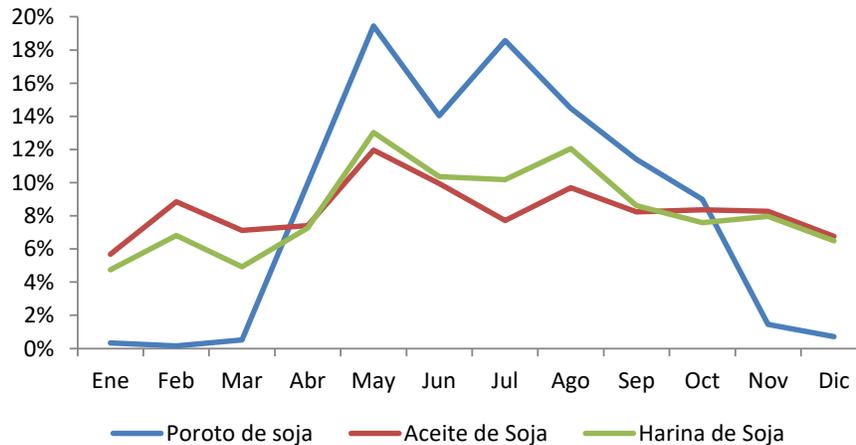
Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC

Otra de las ventajas de la industrialización del poroto de soja, tal como marca Cohan (2011), es que las ventas de harina de soja y aceite se distribuyen de manera más homogénea a lo largo del año mientras que las de poroto de soja se concentran en los períodos cercanos a la cosecha. En palabras del autor

“(…)La concentración de las exportaciones de soja en fechas cercanas a la cosecha representa un perjuicio económico para el país. En termino de logística interna, la concentración en el tiempo implica grandes ineficiencias en el uso de la infraestructura (transporte o puertos) (...) Asimismo, al coincidir en el tiempo con la colocación en el mercado global proveniente de Brasil, la producción de soja despachada desde puertos argentinos enfrenta un diferencial en relación a la de Estados Unidos que supera lo que puede ser explicado por diferenciales de transporte (...)” (Cohan 2011, p. 59)

En cuanto a la oferta de dólares para el país proveniente de sus exportaciones una distribución más homogénea a lo largo de los meses presenta múltiples ventajas entre las que se puede nombrar la previsibilidad de la oferta de dólares.

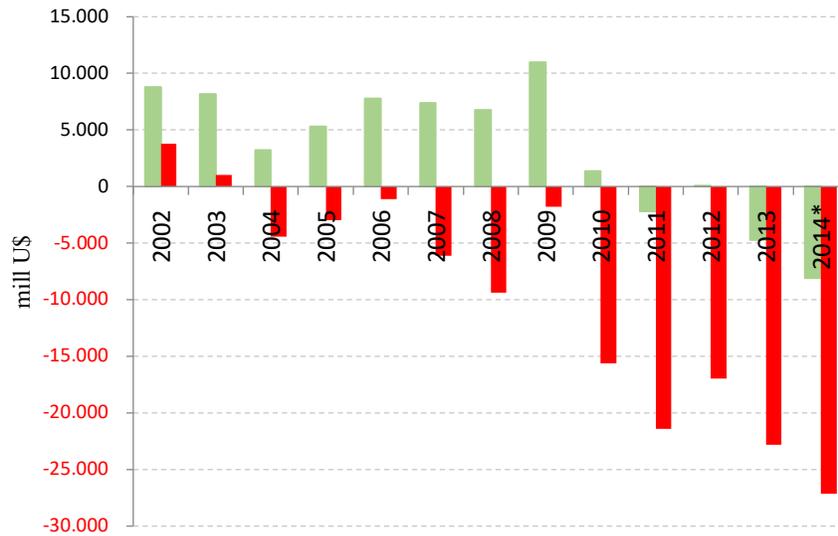
Gráfico 21: Exportaciones mensuales como % del total



Fuente: Elaboración propia en base a SIIA (Sistema de Información Integrado Argentino)

Para continuar la caracterización y dimensionar la importancia macroeconómica del sector agropecuario sobre la dimensión externa del riesgo macroeconómico argentino se presentan a continuación 3 gráficos que da cuenta de la magnitud del complejo sojero tanto en la cuenta corriente, la variación de reservas internacionales y el resultado primario. Este ejercicio sigue los lineamientos establecidos en Thomasz et al (2014) en donde se simula y compara la evolución de las categorías anteriores en ausencia del complejo sojero. Como se observa a continuación el saldo de la cuenta corriente hubiese sido marcadamente deficitario en ausencia del complejo sojero. Esto puede leerse también como una señal de la importancia macroeconómica del mismo en términos de oferta de divisas como se observa en el gráfico 23.

Gráfico 22: Cuenta Corriente argentina con y sin complejo sojero



Fuente: MECON y CIARA

Gráfico 23: Variación Reservas argentina con y sin complejo sojero



Fuente: MECON y CIARA

En tanto que para el resultado primario del sector público nacional, el principal ingreso del período fue el proveniente de los derechos de exportación bajo la estructura de la tabla 2. El resultado primario para el período 2003-2011 fue superavitario pero se reduce consistentemente a la hora de restar los derechos de exportación. Se puede ver incluso que en 2011 se invierte el signo del mismo

al sustraer las retenciones. Cabe aclarar que este ejercicio no pretende ser una estimación puntual y se limita simplemente a una observación estática ya que no tiene en cuenta las dinámicas potenciales. Por ejemplo, la eliminación de un derecho de exportación puede incentivar un incremento de la siembra de ese producto por lo cual los tributos asociados a la compra de insumos, venta del producto final, entre otros, pueden compensar parte o totalmente la reducción del mismo.

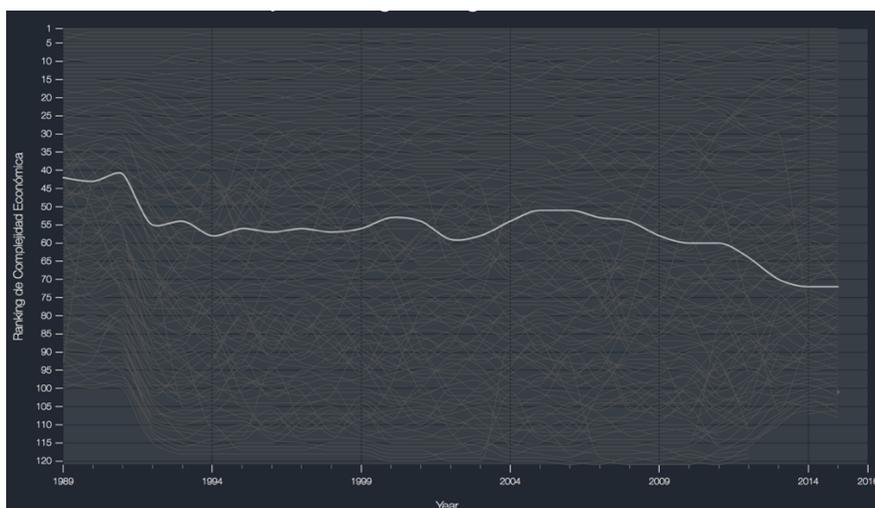
Gráfico 24: Resultado primario con y sin complejo sojero



Fuente: MECON y CIARA

Finalmente otra métrica interesante para incluir en la discusión es el ranking de complejidad económica elaborado por Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Para eso se define la ventaja comparativa revelada, lo que significa que el *share* en las exportaciones mundiales totales de los productos con los que cuenta ventaja es mayor a lo esperado controlando por tamaño de economía y mercado global de esos productos. Actualmente Argentina realiza la exportación de 172 productos en los que se detecta ventaja comparativa revelada. La complejidad y diversificación de las exportaciones permite, como se planteó en el capítulo 2 de esta tesis, incrementar la resiliencia macroeconómica a la vez que disminuir la vulnerabilidad. El siguiente gráfico muestra un retroceso, en términos relativos con otros países, de la complejidad macroeconómica argentina medida por este ranking.

Gráfico 25: Ranking de complejidad económica



Fuente: Atlas MIT

Por lo tanto, acorde a lo expuesto a lo largo de esta sección, el sector agropecuario argentino tiene un rol fundamental en la dinámica macroeconómica. El análisis de los factores que influyen en la determinación del valor total producido por el sector agrícola se revela como un los caminos de necesarios para la determinación y gestión del riesgo macroeconómico. El núcleo central de esta tesis radica en torno a la dinámica de precios agrícolas pero como se ha detallado aquí los rendimientos por hectárea de los cultivos tienen un rol central en la producción. Es por eso que en el siguiente apartado se plantea un modelo de modelo de detección y valuación de los eventos climáticos extremos sobre la siembra de soja. Se realiza con el objetivo también de ofrecer un *benchmark* de comparación para los resultados obtenidos de la hipótesis general de esta tesis.

3.5 Valuación económica de eventos climáticos y su impacto en el riesgo macroeconómico

Dada la importancia macroeconómica del sector agropecuario en argentina se deben analizar los factores que determinan su valuación económica para vincularlo con el riesgo macroeconómico. Existen principalmente dos factores determinantes para la valuación económica que son el clima y los precios. Es por eso que este apartado se trabaja sobre los efectos climáticos en la producción y luego en el capítulo 5 se trabaja en los efectos de precio. Para esta sección se siguen los lineamientos presentados en Thomasz, Casparri, Rondinone (2016). Se busca encontrar una estimación del rendimiento tendencial histórico de la soja para la cual se trabaja con la información disponible desde la campaña 1969/1970 hasta 2014/2015.

De existir una tendencia creciente en la serie, se asume que la misma es producto del avance tecnológico. Para el filtro de la tendencia se aplicará el modelo que genere el mejor ajuste estadístico de la serie temporal, a los fines de aislar a los rendimientos del efecto producido por el avance tecnológico. Se trabajará en principio con dos especificaciones:

Modelo lineal: $y_t = b_0 + b_1x_t + e_t$ (1)

Modelo logarítmico: $y_t = b_0 + b_1 \ln(x_t) + e_t$ (2)

Siendo,

- y_t : variable dependiente
- b_0 : ordenada al origen de la curve de regresión
- b_1 : pendiente de la curva de regresión
- x_t : variable independiente
- e_t : termino de error o componente estocástica

La serie estimada en base al modelo lineal o logarítmico será denominado rinde tendencial (RT) y se construye del siguiente modo:

Rinde tendencial lineal $R_t^T = b_0 + b_1x_t$ (3)

Rinde tendencial logarítmico $R_t^T = b_0 + b_1 \ln(x_t)$ (4)

Una vez filtrada la tendencia se espera que la mayor parte de la variabilidad de la serie resultante se explique por factores climáticos. El rinde simulado entonces con filtro tendencial se obtiene del siguiente modo:

$$R_t^S = R_t - R_t^T \quad (5)$$

Siendo,

- R_t^S : rinde simulado neto del efecto tecnológico en el momento t
- R_t^T : rinde tendencial del período t
- R_t : rinde observado en el período t

En base a la tendencia obtenida en los modelos anterior, se procede a reconstruir los volúmenes de producción en ausencia de efectos de variabilidad climática del siguiente modo:

$$Q_t^S = \frac{R_t^T}{R_t} * P_t \quad (6)$$

Siendo,

- Q_t^S : producción simulada en base a la tendencia del período t
- R_t^T : rinde tendencial del período t
- R_t : rinde observado en el período

Dada la distribución de rendimientos, se define como limite a una desviación estándar para el estudio de los eventos extremos de clima en la serie.

$$R_t^E : R_t^S < \partial_M^S \quad (7)$$

Siendo,

- R_t^E : caso definido como de rendimiento extremo
- R_t^S : rinde simulado neto efecto climático
- ∂_M^S : desviación estándar muestral de la serie de rendimiento simulados netos de efecto climático

La pérdida del rinde por evento climático extremo se define del siguiente modo

$$RL_{Ej}^R = R_t^E + \partial_M^S \quad (8)$$

Siendo,

- RL_{Ej}^R : pérdida del rendimiento por efecto del evento climático extremo
- R_t^E : caso definido como de rendimiento extremo
- ∂_M^S : desviación estándar muestral de la serie de rendimiento simulados netos de efecto climático

Para realizar la valuación económica, se construye una serie de variables que estiman el nivel de producción que se hubiese alcanzado en ausencia de evento climático extremo. Esto resultará de particular relevancia a posterior ya que se comparará el impacto climático con el impacto de precio por shock de variables financieras. Se calcula entonces la diferencia respecto a la pérdida observada, y se toma como referencia el precio internacional vigente a ese momento para realizar la valuación en dólares. El conjunto se detalla a continuación:

$$\text{Rendimiento teórico sin clima extremo } R_j^{NE} = R_t - RL_{Ej}^R \quad (9)$$

$$\text{Producción teórica sin clima extremo } Q_j^{NE} = R_j^{NE} \frac{Q_t}{R_t} \quad (10)$$

$$\text{Pérdida de producción por clima extremo } QL_j^E = Q_j^{NE} - Q_t \quad (11)$$

$$\text{Pérdida económica por clima extremo } VL_j^E = QL_j^E P_t^* \quad (12)$$

Siendo,

- Q_t : producción observada del período t
- P_t^* : precio internacional del poroto de soja en el período t

Gráfico 26: Rendimiento soja según distintos ajustes

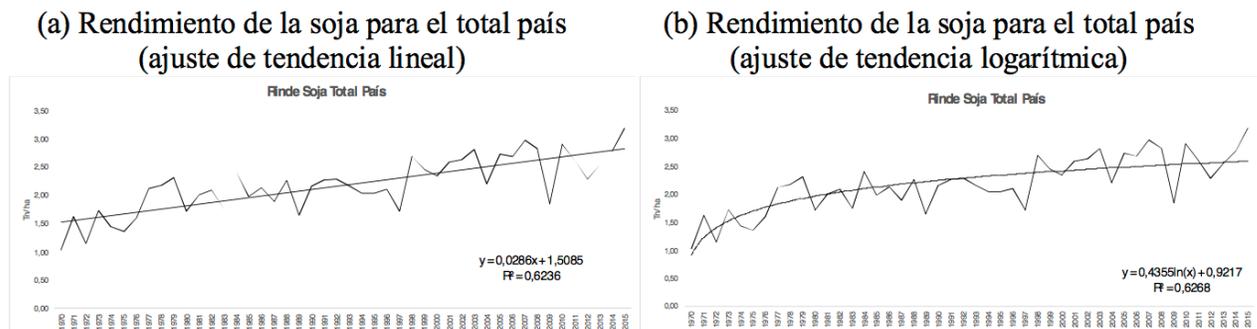
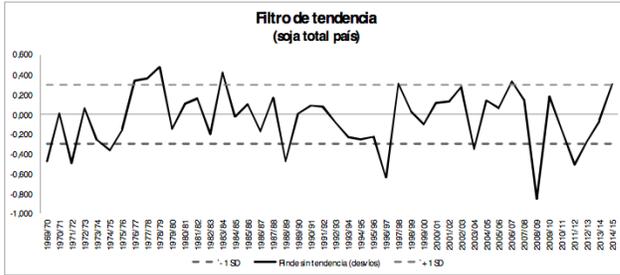
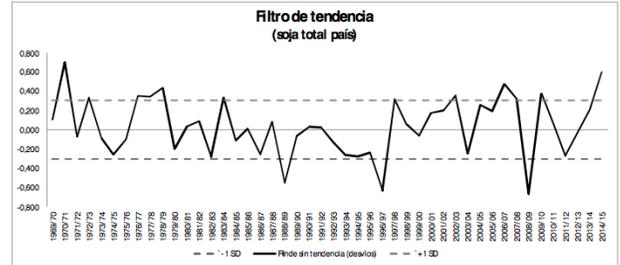


Gráfico 27: Identificación de eventos extremos

(a) Rendimiento total con filtro de tendencia y bandas de desviación estándar



(b) Rendimiento total con filtro de tendencia y bandas de desviación estándar



Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de la serie simulada que resulta de la aplicación del filtro lineal, el volumen de producción tendencial, en ausencia de extremos, la cota de desviación estándar y el precio internacional promedio de cada campaña, las pérdidas totales en la producción de soja por eventos de sequía, bajo la metodología aquí planteada ascienden a un total de u\$ 6.521 millones desde 1989 hasta 2016 a valores corrientes, monto que asciende a u\$ 9.404 millones si se actualiza aplicando un interés técnico del 4% efectivo anual.

Tabla 5: Estimación de pérdidas por cultivo de soja por evento de sequía

Campaña	Valor (en millones de dólares corrientes)	Valor (en millones de dólares de 2016)
1989/1990	u\$ 174,7	u\$ 503,72
1997/1998	u\$ 611,3	u\$ 1.287,92
2003/2004	u\$ 217,4	u\$ 3.61,99
2008/2009	u\$ 3.535,4	u\$ 4.838,44
2011/2012	u\$ 1.982,8	u\$ 2.412,38

Fuente: elaboración propia.

Cabe aclarar aquí que estos valores dan un orden de magnitud y no representan una estimación puntual. Dicho orden de magnitud permite dimensionar que los eventos de sequía son eventos macroeconómicamente relevantes, afectan la dimensión externa, y las cuentas fiscales, entre otros.

Dichos resultados serán *benchmark* de comparación con los efectos de precios en el contexto de financiarización de commodities.

3.6 Síntesis del capítulo

A lo largo de este capítulo se hizo énfasis sobre el rol central que tiene el sector agropecuario argentino tanto en la economía doméstica como en el comercio internacional. Dentro del sector agrícola se destaca por su magnitud el rol preponderante que tiene el cultivo de soja. Al comienzo del período de estudio de este trabajo en 1990 la participación de la soja en el área sembrada era del 25% mientras que el promedio 2004-2016 alcanzó un 55%. Impulsado principalmente por la rápida adopción de desarrollos tecnológicos y políticas de exportación que incentivaron la siembra de la misma. Para 2016 Argentina se ubicó como el tercer productor mundial de poroto de soja, por detrás de Estados Unidos y Brasil.

En términos macroeconómicos el complejo sojero representó el 30% de las exportaciones totales argentinas en el año 2016. Se tiene al mismo tiempo que la participación de productos primarios y manufacturas de origen agropecuario para el período de análisis entre 1990-2016 se encuentra en 57% con un pico detectado en el año 2016 de 67%. Esto muestra, en función de lo descrito en el capítulo 2 de esta tesis, la importancia del análisis de la dimensión externa del riesgo macroeconómico argentino a través del sector agrícola. Dicho sector tiene un peso aproximado del 10,4% en el PBI mientras que el valor de la cosecha de soja, maíz y trigo de 2016 ascendió a u\$ 27.403 millones. En términos fiscales, una aproximación directa del impacto en la tributación nacional puede obtenerse a través de los derechos de exportación. Entre 2003 y 2016 el total generado por este tributo ascendió aproximadamente a u\$70.000 millones de dólares. De esta manera, con la importancia macroeconómica especificada del sector agrícola, queda establecida la base empírica y alcance de magnitud sobre la cual se analiza la hipótesis de trabajo de esta tesis sobre los cambios en la formación de precios de commodities.

Finalmente se presentó un modelo de estimación de eventos climáticos extremos para la producción de soja que bajo la metodología aquí planteada se obtuvo que la pérdida de la sequía 2008/2009 ascendió a u\$s 3.535 millones y el evento de 2011/2012 a u\$s 1.982 millones. Esta estimación se plantea con el objeto de tener un *benchmark* de comparación para los resultados del capítulo 5.

Capítulo 4: Sobre la Financiarización de Commodities

El siguiente capítulo resulta central al desarrollo de esta tesis dado que se hará una extensa descripción del fenómeno denominado financiarización de commodities. Se aborda la temática desde su concepción teórica, los mecanismos e instrumentos por los cual opera la financiarización, el cambio en el tipo de organización de las bolsas hasta la aparición de los *traders* de alta frecuencia. Se plantean aquí los argumentos teóricos que dieron sustento a la inclusión de commodities agrícolas en carteras de inversión a la par de acciones o bonos y la línea que argumenta sobre los nuevos riesgos asociados a esto. Representa un avance en la conceptualización teórica del mismo y en la unificación de las distintas aristas desde la que la literatura lo ha analizado hasta acá.

Diversos hechos han impactado sobre los mercados de commodities a comienzos de la década del 2000. Por un lado, se masificaron instrumentos financieros como los *Exchange-Traded-Funds* (ETF) que facilitaron el ingreso de inversores financieros al mercado de commodities agrícolas. Tomaron relevancia los *Hedge-Funds*, *Swap-dealers* y se incrementó radicalmente el monto operado en commodities en mercados over-the-counter (OTC). Por otro lado, las bolsas pasaron a ser entornos de operaciones cien por ciento electrónicos con una alta presencia de trading algorítmico. En ese marco aparece la pregunta sobre si existe, en el contexto actual, especulación excesiva sobre el mercado de commodities agrícolas por lo cual se presentarán métricas para responder dicha incógnita.

A lo largo de este capítulo se expone y exhibe la extrema complejidad que han alcanzado los mercados de commodities en el marco de financiarización. Las implicancias abarcan desde la seguridad alimentaria, la regulación de estos productos y los potenciales riesgos que esto tiene sobre las economías de los países dependientes de estos productos. Tal como se estableció en el capítulo 3, Argentina muestra una alta exposición a commodities en sus exportaciones por lo que entender esta complejidad representa uno de los pilares a la hora de pensar la gestión del riesgo macroeconómico.

4.1. ¿Qué se entiende por financiarización de commodities?

Una adecuada definición de financiarización de commodities constituye un punto de partida fundamental para la comprensión y conceptualización del fenómeno. Al ser un proceso

relativamente novedoso las definiciones exhiben baja formalización y lo analizan desde distintas aristas sin ejes comunes de análisis. Por ello, en esta sección se realizará un recorrido por diferentes referentes teóricos con la finalidad de exponer qué se entiende actualmente por proceso de financiarización de commodities. El aporte de esta sección será ordenar y categorizar las diversas definiciones existentes, a la par de contribuir en el avance de la definición.

El origen del término "financiarización" no es particularmente claro, pero de acuerdo a Foster (2007) comenzó a aparecer con mayor frecuencia a principio de 1990. Trabajos como el de Correa et al (2012) ubican en Bernis (1988) al primer autor en suscitar la cuestión de la creciente dominancia financiera y en utilizar el término financiarización. También en Dore (2000) se presenta como un concepto general en donde la industria financiera tiene una alta preponderancia en la suma de las actividades económicas, el sector financiero se impone en la gestión de las corporaciones, y se observa un incremento de los activos operados en mercados financieros como determinante del ciclo de negocios. Una de las definiciones más citadas en la literatura es la de Epstein (2004) en donde se define como financiarización al creciente rol de los motivos financieros, mercados financieros, actores e instituciones financieras operando en la economía doméstica e internacional.

Sawyer (2013) acuerda en general con la definición de Epstein aunque la critica por considerarla muy amplia, no especificar un período de tiempo ni circunscribirla a un espacio geográfico determinado. Acorde a Sawyer (2013) la conceptualización debe incluir otros países más allá de Estados Unidos que es el foco de Epstein (2005). En Krippner (2005, p.174) se define a la financiarización como un patrón de acumulación en que las ganancias se acumulan principalmente a través de canales financieros en vez de canales de producción física¹¹. Asimismo en Casey (2011) se muestra que la financiarización puede ser entendida como el rol expandido de los motivos financieros en las operaciones económicas domesticas e internacionales.

La Financialization Economy Society and Sustainable Development (FESSUD) prefiere caracterizar a la financiarización en términos de etapas más que en una definición. Pensar a la misma en como un conjunto de características o rasgos que pueden cambiar a lo largo del tiempo permite avanzar en diversas cuestiones. En Fine (2012) se explicitan 7 aristas de análisis para el

¹¹ En Krippner (2005) se provee una interesante perspectiva histórica del término financiarización.

proceso actual de financiarización. Resulta conveniente introducir las mismas en este momento dado que servirán como compartimentos de análisis para la financiarización en commodities propiamente dicha.

1. La expansión a gran escala de los mercados financieros en los últimos 30 años.
2. La desregulación del sistema financiero que acompaña al punto 1.
3. La complejidad de mercados e instituciones financieras.
4. La dominancia de las finanzas por sobre la industria y su relación con el riesgo sistémico
5. Las políticas públicas complementando o reforzando los mecanismos de mercados que amplifican la financiarización.
6. La expansión del consumo financiado por el crédito
7. La financiarización alcanza áreas que antes no había alcanzado. (FESSUD 2011: 3)

Conceptualizar la financiarización como un conjunto de características implica un cambio de perspectiva. Sawyer (2013) deja claro que esta fecha en particular no debería ser vista como el comienzo sino como el cambio de estado de distintos procesos entre los que se puede incluir: la continuidad de algunos antiguos como el crecimiento de transacciones financieras; la aceleración de otros como la desregulación y procesos novedosos como la securitización. Entender entonces a la financiarización en términos de procesos abre nuevas aristas de análisis. Planteada de esta forma, la financiarización puede ampliarse y retrotraerse en función de los procesos que la caractericen. Por ejemplo, luego de la crisis económica del 30 el cierre de las economías redujo entonces los niveles de financiarización si se la analiza desde esta óptica. Al mismo tiempo que etapas de liberalización financiera como las registrada en la década del 70 expandirían la financiarización.

Una vez introducido el concepto de financiarización en general resta acotar el mismo a la esfera de los commodities. En este marco también la conceptualización tiene distintas aristas en función de los motivos, procesos o participantes. Una línea de investigación se focaliza más sobre el rol de los actores financieros en mercados de commodities. Tal es el caso de UNCTD (2011) que lo define como el creciente rol que tienen los motivos, mercados y actores financieros sobre el mercado de commodities. Por otro lado, se presenta otra línea de investigación con un enfoque que da cuenta del proceso en sí mismo. Cheng (2013) define la financiarización de commodities como el proceso por el cual los futuros de commodities se han convertido en una clase de activo común dentro de

los portfolios de inversión junto con las acciones y bonos. Finalmente, otra definición presentada en Falkowski (2011) se concentra más en la determinación del inicio del proceso y se muestra que la creciente presencia de inversores colocando su dinero en los mercados de derivados de commodities es justamente el comienzo de la misma.

El trabajo de Cheng y Xiong (2015) se focaliza en mostrar que la financiarización de commodities ha transformado el mercado de formas sutiles, tanto positivas como negativas. Lo que sugieren es la necesidad de analizar los mecanismos específicos de transmisión para poder comprender en este marco el fenómeno de la financiarización. Los mercados de futuros cumplen un rol informativo y de señalización tal como describe Danthine (1978). Las dinámicas de precios entre períodos condicionan la oferta y demanda potencial de producto físico en períodos subsiguientes. En este caso, los futuros de precios agrícolas pueden condicionar la demanda de alimentos en el futuro. De esta forma si la función de información de los mercados de futuros se ve distorsionada por la presencia de inversores financieros entonces queda expuesto uno de los mecanismos de transmisión de la financiarización.

En otro de los canales posibles de transmisión se describe que niveles altos de precios de futuros de commodities pueden dar señal de una economía fuerte y, por lo tanto, potenciar incrementos de demanda que lleven a precios aún más altos. De esta forma cabe preguntarse entonces si la financiarización conlleva a mayores niveles de futuros dificultando el acceso a los alimentos. Por último, es válido también preguntarse por la separación entre los precios de futuros y el precio físico de los commodities que puede distorsionar los inventarios.

Un elemento distintivo de los últimos años en los mercados de commodities es la mayor presencia de inversores financieros como se observa en Basu y Gavin (2010). La utilización de derivados financieros por parte de estos inversores es distinta a la lógica de aquellos que los utilizan como cobertura, sea como estabilización de ingresos o costos. Los incorporan a la par de acciones o bonos otorgándoles el mismo status en sus carteras de inversión. En este sentido, Gilbert (2010) distingue entre usuarios de instrumentos de cobertura, especuladores e inversores de cartera, siendo los dos primeros los participantes tradicionales del mercado. No obstante, actualmente, a través de ciertas innovaciones financieras que se detallará en la segunda sección, los inversores de cartera (desde grandes fondos hasta inversores individuales) pueden acceder a dichos activos.

Un punto fundamental es que, a diferencia de aquellos actores que utilizan los mercados de commodities para mitigar distintos tipos de riesgos, los inversores de cartera participarían no solo para obtener ganancias de capital sino también para diversificar riesgos de su propia cartera¹². Los *Hedge Funds* tienen bajo administración fondos monetarios considerables de manera tal que sus decisiones de cartera, por su peso, influyen en el mercado. En Tang (2012) se muestra que, ahora, los mercados de commodities se parecen, o comportan, más a los de acciones ya que aparecen estos actores.

Para entender el proceso mediante el cual los commodities pasan a integrar parte de una cartera de inversión en la forma de activo financiero, en la siguiente sección se describe la arquitectura y funcionamiento de la innovación financiera que permitió vehiculizar parte del proceso: los denominados índices de commodities.

4.2 Instrumentos de canalización

Comprender la financiarización de los commodities implica entender el tipo de instrumento por el cual se canaliza la misma. Por ello, en esta sección se resume qué es un índice de commodities y su vehículo operable los *exchangeable trade funds* o *exchangeable trade notes* y cuáles son sus fuentes de rendimiento. Se repasará además a los *Hedge funds* y su rol dentro del marco de commodities.

Como se muestra en Rondinone (2016) los *Exchange-Traded Fund* (ETF) son fondos de inversión que intentan replicar un determinado índice, ya sea de renta variable, renta fija y/o de un commodity o una canasta de commodities. La principal característica de estos fondos de inversión es que sus participaciones se negocian en mercados bursátiles electrónicos en tiempo real con los mismos rasgos distintivos que se aplican a cualquier otro valor cotizado. Se pueden operar, ya sea para su compra o venta, a lo largo de la una sesión bursátil al precio ofrecido o demandado según sea el caso. Cabe aclarar aquí que los índices de commodities¹³. En consecuencia, la creación de instrumentos como los ETF favoreció el acceso de nuevos participantes al mercado de commodities

¹² Esto se trata ampliamente en la sección 4.7

¹³ Un ejemplo sencillo puede ayudar a esclarecer esta cuestión. La inflación es medida por un índice como el Índice de Precios al consumidor, dicho índice no puede ser comprado sino a través de los componentes de su canasta. Si un intermediario compra todos los bienes de la canasta que integra el IPC en la ponderación indicada puede ofrecer entonces la venta del rendimiento de dicha canasta. El ofrecimiento de esa canasta es representado en mercado de commodities por los ETF's mientras que los índices cumplen el mismo rol que el IPC.

por su operatoria simple y sencilla. En particular atrajeron al inversor minorista que deseaba colocar fondos monetarios en ese mercado sin los conocimientos profundos del mismo. Los inversores financieros sin experiencia en mercados de commodities disponían ahora de un vehículo sencillo para posicionarse en ellos.”

Los ETF's de commodities proliferaron al comienzo de la década del 2000¹⁴. De acuerdo a Tang (2012), estos vehículos buscan replicar el retorno de una canasta y tienen diversas posiciones. La administración es del tipo pasiva, establecida en el reglamento de gestión, siguiendo estrategias previamente determinadas. No existe tenencia del del subyacente¹⁵ y compran futuros para tener exposición al commodity. Aquellos que deciden invertir en estos productos compran implícitamente cuota partes de estos fondos y los organizadores de los mismos entran en un acuerdo que usualmente toma la forma de swap, con un banco o una institución financiera para cubrir sus posiciones o acuden a los mercados institucionalizados. El inversor minorista cuenta con la ventaja de que no debe colocar márgenes de garantía que de otra manera hubiese colocado si tomaba la misma posición en futuros directamente. Además, se evita en todo momento el compromiso del commodity físico. Como contrapartida se realiza la erogación en el momento inicial de fondos correspondientes a la compra de las cuotapartes del fondo.

Otra forma de tomar una posición en commodities para los inversores financieros es a través de los *Exchange Traded Notes* (ETN) que acorde a Wright (2010) son aún más novedosas que los ETF's dado que se lanzaron al mercado en el año 2006. A diferencia de los ETF, los ETN son instrumentos de deuda emitidos por grandes bancos de inversión. Por lo tanto, se encuentran sujetas a riesgo de mercado al igual que los ETF pero con el agregado de riesgo de crédito. La estabilidad financiera de la entidad emisora tiene, en este caso, un rol fundamental. Los ETF son estructuras que poseen una canasta de commodities y, que en caso que el proveedor vaya a la quiebra, el tenedor del ETF puede recibir dinero equivalente al valor de mercado de las posiciones. Incluso aquellos que tengan más de 50.000 acciones del ETF pueden pedir el intercambio por el subyacente. Por el contrario, los ETN son un instrumento de deuda y el emisor contempla la emisión con la promesa de pagar el retorno de un índice construido en base a commodities de manera tal que aquel que compre estas

¹⁴ No obstante, los principales índices de commodities están disponibles desde principios de la década del 90' como se muestra más adelante.

¹⁵ Existen también casos menores de índices que tienen posiciones vendidas pero a fines expositivos se trabajará con aquellos que tienen posiciones compradas.

ETN no está comprando los commodities directamente. Finalmente, si el emisor del instrumento quiebra el tenedor de ETN no recibirá pago alguno.

Una vez que son emitidas los ETN cotizan también en mercados secundarios en bolsas reconocidas al igual que los ETF. En Wright (2010) se muestra que si bien técnicamente tienen la potencialidad de tener la misma liquidez que los ETF la realidad muestra que son mucho menos líquidas. En dicho trabajo encuentra que algunos ETN de su muestra pasan días enteros sin ninguna actividad de *trading* en las bolsas. Esto representa entonces un riesgo adicional ya que ante situaciones de *stress* financiero salir de estas posiciones puede ser difícil para los inversores enfrentando una pérdida adicional por la falta de liquidez. Además, se debe tener en cuenta que la institución emisora se reserva el derecho, explicitado en el prospecto, de incrementar la emisión de la serie de ETN representando un potencial menor precio en los mercados secundarios de las ETN existentes.

Respecto a ello, basta con observar el caso de Lehman Brothers y su participación en el mercado de las ETN¹⁶. El 21 de febrero de 2008 se lanzaron al mercado dos ETN de commodities y una de acciones. Como se muestra en Cserna (2013) durante la crisis crediticia de septiembre de 2008, cuando la entidad fue a la quiebra, también lo hicieron sus tres ETN que estaban cotizando en bolsa. Las mismas fueron sacadas de circulación por las bolsas un mes posterior a la quiebra de Lehman. Luego de renegociaciones, los tenedores recuperaron alrededor del 9% del valor intrínseco de los ETN luego de accionar con otros deudores sobre los activos de Lehman¹⁷. Una situación similar se registró con las ETN de Bear Stearns cuando el mercado percibió, en medio de la crisis financiera, la posibilidad de un colapso y la necesidad de un salvataje. La quiebra fue evitada por la compra por parte de JP Morgan quien cumplió con las obligaciones.

A pesar de ello, entre las ventajas de las ETN, se puede mencionar que permiten el ingreso a mercados de difícil acceso y que son necesarios para mitigar los riesgos comerciales u operativos del negocio. Un ejemplo¹⁸ de esto son aquellos fondos que realizan operaciones con China, donde existen dificultades para acceder a un ETF que replique precios del país asiático. Para suplantar

¹⁶ <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/806085/000119312508035363/dfwp.htm>

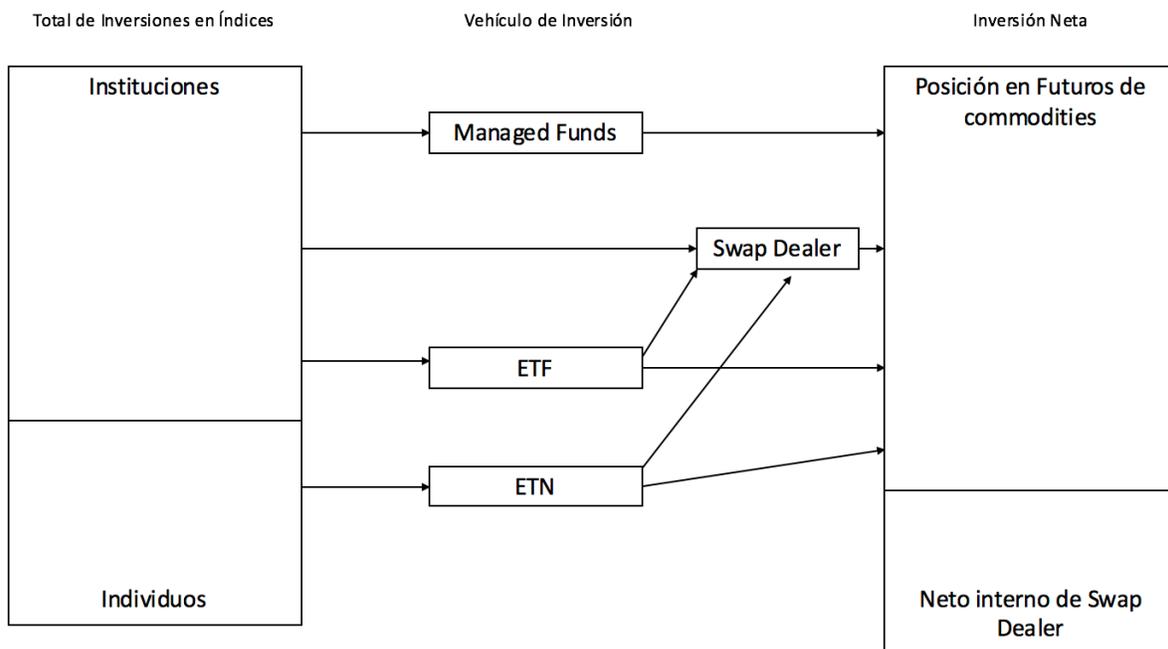
¹⁷ <https://www.moodys.com/sites/products/DefaultResearch/2007400000578875.pdf>

¹⁸ Otros ejemplos relevantes son el RJA (una canasta amplia de commodities agrícolas), LSO (un índice compuesto por futuros de ganado en pie y cerdos), FUE (ELEMENTSSM Linked to the MLCX Biofuels Index (Exchange Series)—Total Return) (un índice de biocombustibles y los productos utilizados para hacerlo) o el PTM (con el precio del platino).

esto, los bancos ofrecen un ETN tomando ellos mismos la posición, y el comprador asume el riesgo de crédito a cambio de disminuir su riesgo comercial.

Productos financieros como los ETN representan una herramienta de diversificación de cartera en especial para los inversores minoristas. Estos últimos se encuentran, en general, se encuentran limitados¹⁹ al mercado accionario y de bonos. Los ETN al ser instrumentos de deuda cotizan en mercados secundarios por debajo de los U\$100 por lo cual no resulta más costoso que comprar ciertas acciones en el mercado. Las pérdidas máximas están limitadas por el precio del ETN de la misma forma que sucede con la compra de un bono. Para los inversores institucionales o fondos de pensión que tienen estrictamente prohibida la operación en derivados financieros representan también una oportunidad de tomar posición en estos mercados con un riesgo de mercado limitado.

Figura 5: Flujo de inversiones en mercados de futuros de commodities



Fuente: Elaborado en base a Stoll y Whaley (2009)

Resta presentar a los *Hedge Funds* (fondos activos) y *swap dealers* como dos vehículos de inversión que completan el flujo de canales financieros. Como se argumentó en esta sección los fondos pasivos tienen un rol preponderante en brindar acceso a distintos inversores, principalmente

¹⁹ Dicha limitación puede ser de tiempo, conocimiento o simplemente aversión al riesgo de entrar en mercados de futuros apalancados.

por las ventajas enumeradas en donde no hay apalancamiento envuelto. Aquellos inversores que desean obtener un retorno por encima de lo ofrecido por el retorno pasivo del mercado deben buscar ese diferencial a través de fondos activos. En este tipo de fondos los *mangers* del mismo tienen libertad para modificar la cartera de acuerdo a lo que consideren en función del mercado. Entre las acciones que pueden realizar se encuentran incrementar la ponderación de un determinado commodity o disminuir la de otro sin necesidad de ajustarse necesariamente a un reglamento de gestión. Bauer (2012) caracteriza justamente a los fondos activos como altamente flexibles en un mercado de commodities que puede cambiar repentinamente por el clima. Estos fondos utilizan modelos propios de proyección de precios que, acorde a sus resultados, les permite obtener un retorno por encima del mercado²⁰.

Los *swap dealers*, acorde a lo definido por la CFTC²¹, pueden ser entendidos como aquella entidad que tiene por objeto principal crear un mercado de swaps o que ingresa regularmente como contraparte de una operación de swaps. Tienen un rol importante, como se muestra en la figura 5, ya que son los intermediarios en numerosas ocasiones entre las posiciones de las instituciones y los mercados de futuros. Además, como se detalla en el apartado 4.6 de esta sección, son los que operan principalmente en los mercados de contraparte (OTC) ofreciendo productos personalizados a instituciones y luego cubriendo el riesgo de su cartera sobre los mercados institucionalizados de bolsa.

En lo que respecta a los rendimientos de estos vehículos de inversión, en Waggoner (2011) se argumenta que dada la diversificación sobre la que están contruidos los fondos cotizados agrícolas se esperan retornos más eficientes que si se lo compara con la toma de posición de un futuro comprado. Existen ahorros provenientes también por no tener que abonar costos asociados al guardado, o almacenamiento, del producto físico. Los *fee*, o gastos de operación, de los ETF's agrícola es menor que los ETN. No obstante, dada la arquitectura de estos instrumentos, pueden

²⁰ Cabe mencionar en este punto que la elección del tipo de fondo muestra implícitamente la visión con respecto a la formación de precios de los mercados. Si se cree en la eficiencia de los mercados entonces no tiene sentido invertir en fondos activos ya que los fondos pasivos representan los retornos del mercado. Los inversores de fondos activos se basan en la idea de explotar ineficiencias de los mercados y sobre la base de que los precios actuales de mercado no reflejan toda la información disponible.

²¹ http://www.cftc.gov/idc/groups/public/@newsroom/documents/file/defs_factsheet.pdf

darse ciertas distorsiones en el rendimiento de los mismos en relación a la evolución del commodity subyacente. Las mismas se describen en el título siguiente.

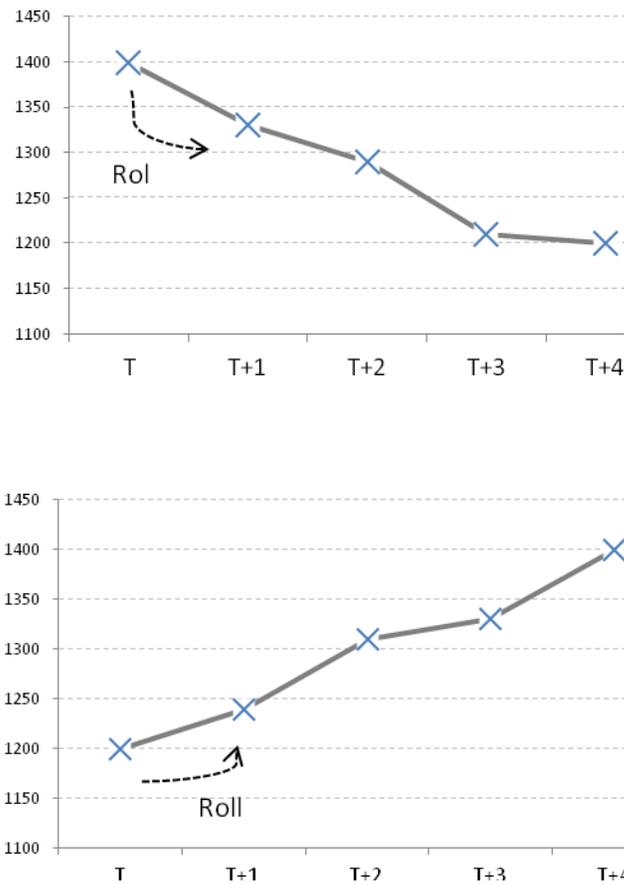
4.2.1 Fuentes de rendimiento de los *Exchange traded funds* (ETF)

Si bien la fuente fundamental de rendimiento de estos instrumentos está vinculada a la variación del precio del subyacente, la ingeniería financiera de los mismos -basada en futuros- genera que existan otros factores que incidan sobre el retorno total. Esos factores están vinculados al plazo de vencimiento de los futuros -dado que la construcción del fondo ETF o ETN implica renovarlos en forma permanente- y a la forma de compra de los mismos -depósito de garantías-. Como fue dicho, los índices de commodities están contruidos sobre contratos de futuros y esto le otorga una dinámica distinta a la de un índice de acciones como se muestra en Rondinone y Thomasz (2016). En línea con lo expuesto por Gilbert (2010), los índices tienen 3 fuentes de retornos básicas a tener en cuenta por el inversor antes de decidir tomar una posición en los mismos: evolución del subyacente, período de *roll* y apalancamiento.

La primera fuente corresponde al retorno de los movimientos de precios subyacentes de los contratos de futuros. Estos se encuentran influenciados por los factores fundamentales de mercado como la oferta y demanda de commodities. Esto será ampliamente trabajado en el capítulo 5 de esta tesis.

La segunda fuente proviene del retorno generado en el denominado procedimiento de *roll* de los futuros del índice. Como explica Aulerich (2010), dada la propia naturaleza de los contratos de futuros, los mismos expiran en una fecha determinada y, por lo tanto, los índices deben vender la posición que expira para comprar otra posición en la curva de futuros para mantener a lo largo del tiempo la exposición al commodity. Si la curva de futuros presenta pendiente positiva (contango), como se muestra en el gráfico 28, quiere decir que el fondo está vendiendo el commodity que expira a un precio menor al que deberá comprar otro futuro de la curva, arrojándole entonces un retorno negativo. Si la curva de futuros presenta pendiente negativa (*backwardation*) los fondos estarán vendiendo el commodity que expira a un precio mayor que el que comprarán en la siguiente posición de la curva de futuros reportándoles un retorno positivo. Esta fuente de retorno, tanto positiva como negativa, no puede ser sorteada por los armadores de los índices ya que son inherentes a cualquier inversión en el mercado de futuros.

Gráfico 28: Curva futuros Backwardation y Contango



Fuente: Elaboración propia

La tercera fuente de retorno para los índices de commodities también está relacionada con la estructura del mercado de futuros. Cuando se toma una posición en futuros, sea comprada o vendida, no se abona la totalidad del valor nominal del instrumento tal como sucede con la compra de una acción, sino que se debe depositar un margen inicial como garantía de ese futuro. Estos fondos utilizados como garantía normalmente devengan una tasa que corresponde a la *US T-bill rate* a 3 meses. Estos retornos son sumados a la performance del índice generando, en este caso, una fuente extra de retorno.

En suma, la principal fuente de rendimiento responde al comportamiento de los factores fundamentales, cuando los precios de los commodities suben generan un retorno positivo vía la primera fuente que es el rendimiento spot. No obstante, debe tenerse en cuenta que aún con precios al alza -que empujen el retorno por la primera vía- un efecto negativo proveniente del roll de futuros

podría hacer que el índice tenga un resultado negativo aún con commodities con precios alcistas. Irwin y Sanders (2013) reportan que para el período 2007-2011 el retorno del iShares S&P GSCI Commodity Index Trust fue de -39,6% a pesar que el retorno de los commodities subyacentes fue en general al alza. Es un caso donde prevalece el del *roll* y las curvas en contango. De la misma forma un retorno positivo proveniente del *roll* puede hacer que el índice arroje un resultado positivo aún con precios de commodities cayendo. Por lo tanto, la forma en que estos fondos realizan el *roll* de su posición impacta sobre la performance general del índice.

En definitiva, si bien el rendimiento estructural depende de la evolución de los precios de los activos subyacentes, existen riesgos propios de la arquitectura del instrumento que deben tenerse en cuenta al observar el comportamiento de los ETF, al menos en el corto plazo. En Gilbert (2010, pp. 38) puede observarse el rendimiento del período de *roll* y del rendimiento spot para el S&P GSCI entre 1971 y diciembre de 2007, marcando en algunos períodos diferencias significativas. Los efectos descritos están presentes en prácticamente cualquier índice de commodities. No obstante, existen actualmente muchas tipologías que resulta necesario describir. Una clasificación tentativa se presenta en el título siguiente.

4.2.2 Tipos de fondos cotizados

Actualmente, la cantidad y diversidad de fondos que cotizan en el mercado puede llevar a cierta confusión entre los inversores y reguladores que no estén plenamente conscientes de las diferencias entre los mismos y la forma en que son contruidos. Por ello, para su mejor comprensión, se presenta una breve clasificación de los mismos. Tentativamente, los índices pueden clasificarse en clásicos (pasivos), diferidos, aumentados y activos.

Los fondos clásicos son de tipo pasivo que buscan replicar el retorno del mes más próximo de la curva de futuros de una canasta o índice de commodities determinada. Su metodología de *roll* es simple: consiste en vender el contrato cuando el mismo se acerca a su expiración y comprar inmediatamente el contrato del próximo mes más líquido. Tienen la ventaja de que su metodología es transparente y sencilla de comprender. Se pueden citar algunos ejemplos de índices que cumplen con estas características como el S&P Goldman Sachs Commodity Index (SPGSCI)²², el Dow

²² La descripción completa del índice puede encontrarse en el prospecto <http://us.spindices.com/indexfamily/commodities/sp-gsci>

Jones-UBS Commodity Index (DJUBSCI), el Rogers International Commodity Index (RICI)²³ y el Thomson Reuters Jefferies CRB Index (CRB), entre otros. Este tipo de fondos son los más comunes entre inversores individuales.

Los fondos diferidos son índices que en estructura están contruidos igual que los clásicos, pero en vez de colocarse sobre el mes más próximo forman su cartera sobre posiciones diferidas en la curva de futuros. Su justificación para esto es que los impactos de volatilidad y curvas en contango son menores a medida que se alejan en la curva de futuros. Un ejemplo de esto es el Dow Jones-UBS Commodity F3 Index (DJUBSCIF3) que se posiciona sobre futuros que expiran generalmente entre 4 y 6 meses. Otro tipo interesante de índice diferido es aquel que busca mantener constante la *maturity* del mismo. Este índice renueva sus posiciones diariamente de manera tal de cumplir con el objetivo de *maturity* establecido en el prospecto. El Bloomberg Constant Maturity Commodity Index (CMCI) representa un buen ejemplo de este tipo de índices. El índice utiliza una combinación de contratos de futuros con expiración en 3, 6, 12, 24 y 36 meses para tener una madurez promedio de 7,7 meses.

Como contrapartida de estas estrategias surgen algunas cuestiones que merecen ser mencionadas. A medida que la posición se aleja en la curva de futuros las mismas se vuelven menos líquidas que las posiciones más cercanas. Esto hace que los índices que trabajan sobre posiciones más lejanas enfrenten un *bid/offer* spread más grande por consecuencia de la menor liquidez. Esto incrementa los costos de este tipo de índice. También se debe tener en cuenta que en eventos extremos de mercado desarmar posiciones lejanas que no son tan líquidas puede enfrentar a los índices a reconocer pérdidas mayores por la falta de liquidez de dichas posiciones. En el caso de los índices de madurez constante el *roll* continuo de posiciones implica mayores costos de transacción sobre el índice, afectando el retorno final para el inversor.

En tercer lugar, los fondos aumentados buscan tener un mayor retorno que los índices clásicos y los diferidos. Para lograr esto tienen un enfoque más activo que los anteriores que son netamente pasivos. Tienen enfoques alternativos y dependiendo del mismo pueden categorizarse en dos grupos según su objetivo: optimizar la tasa del *roll* o híbridos. Los primeros, como su nombre lo indica, buscan maximizar el retorno proveniente del *roll* de las posiciones en mercados en

²³ La descripción del funcionamiento y construcción puede consultarse en http://beelandinterests.com/PDF/RICI%20Hndbk_Jan2015_Final.pdf

backwardation y minimizar el retorno negativo en curvas de futuros en contango. El Deutsche Bank Liquid Commodity Index Optimal Yield (DBLCI-OY) es un ejemplo de este tipo de índices. Eligen contratos que expiren dentro de los próximos 13 meses y seleccionan aquellos que cumplan los criterios de maximización. Por su parte, los fondos híbridos son aquellos que mezclan estrategias de selección y estrategias de roll. Un ejemplo es el SummerHaven Dynamic Commodity Index (SDCI). Utiliza una estrategia que otorga la misma ponderación a 14 commodities de un universo posible de 27. A los primeros 7 se los optimiza de acuerdo al criterio de *roll* y a los últimos 7 se los determina con un criterio de momento de precio. Esto puede ser logrando con estrategias de tendencia mediante análisis técnico que determina distintos puntos de entrada y salida.

Por último, los fondos activos tienen la intervención de un manager que toma decisiones sobre el mismo en lugar de seguir las reglas de inversión establecidas en los prospectos de gestión. Cabe aclarar que no se registran demasiados índices que caigan dentro de esta categoría ya que, por definición los ETFs, buscan reducir el error humano y la discrecionalidad. El UBS Bloomberg Constant Maturity Commodity Active Total Return Index (CMCI Active) cumple con la descripción y sigue una metodología tradicional pero la ponderación de los commodities varía en función de lo que decidan los analistas de UBS de acuerdo de su visión coyuntural de mercado.

Resulta más común encontrar *hedge funds*, como los descriptos en el apartado 4.2, de commodities que índices de commodities que cumplan con estas condiciones. Los managers de estos fondos usan técnicas cuantitativas para modelar conductas históricas en los precios para estimar un comportamiento futuro. Realizan estimaciones de factores fundamentales de oferta (inventarios, producción, transporte, etc.) y demanda (preferencia, crecimiento en países, etc.). Los managers deben evaluar día a día qué factores son más relevantes en el contexto actual de mercado y adaptar las posiciones a esa visión. Esta es una flexibilidad frente a aquellos índices que pasivamente siguen una regla de inversión establecida. Otra ventaja de los índices activos es que en caso de que exista algún commodity en el cual su mercado este experimentando una situación particular, los managers pueden incrementar la posición en dicho mercado arbitrariamente. El manager tiene la capacidad de actuar en consecuencia mientras que en el índice pasivo debe seguir las reglas del prospecto. Como contrapartida los managers de estos fondos pueden tomar decisiones sesgadas o decisiones

erróneas sobre los commodities a posicionarse. Esto incrementa la volatilidad y costos de transacción de este tipo de fondos.

En síntesis, a lo largo de esta sección se ha presentado la arquitectura financiera que ha permitido que los commodities sean accesibles a inversores de cartera, a través de los diversos tipos de índices que generalmente se estructuran en la forma de ETF. Se describieron los tipos de instrumentos (ETF y ETN), las perturbaciones que pueden existir en su rendimiento dada su particular ingeniería y las diferentes formas de gestionar estos fondos de acuerdo a las tipografías clasificadas. Como fue dicho al inicio, para comprender el proceso de financiarización de commodities, resultaba necesario describir el funcionamiento de las innovaciones financieras que canalizan el proceso. Otra condición necesaria para el proceso de financiarización fue la expansión de los mercados electrónicos de negociaciones que permitieron también el amplio alcance de estos productos como se verá en la siguiente sección.

4.3 De los mercados físicos a los electrónicos

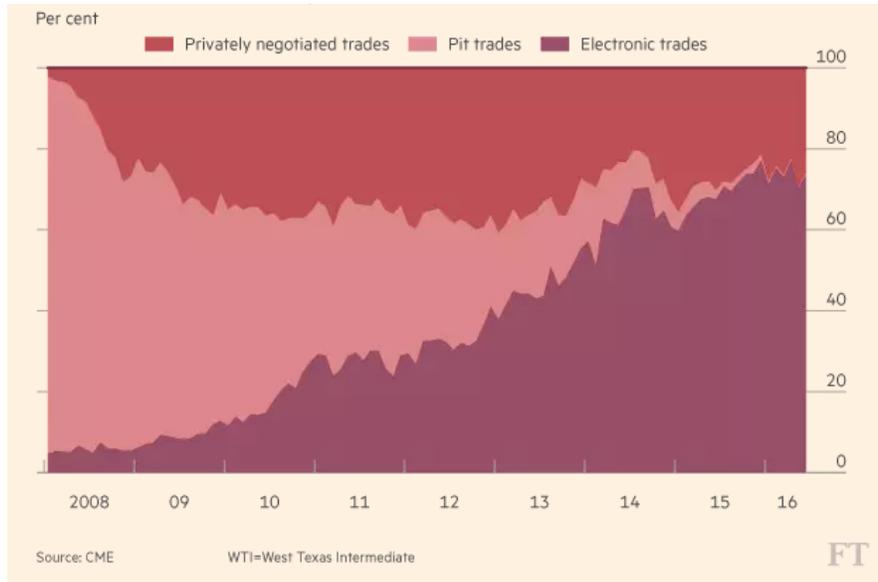
En esta sección se elabora sobre el proceso de cambio de las operaciones de bolsa en mercados físicos a electrónicos. La posibilidad de operar productos financieros prácticamente desde cualquier lugar del mundo en donde se tenga conexión a internet permitió que un gran número de inversores se acerquen a este mercado.

Antes de que parte de las bolsas de commodities pasaran a ser completamente electrónicas la estructura era esencialmente la siguiente. En el piso físico (*pit*) de operaciones se ubicaban los corredores²⁴, quienes eran empleados de distintas casas de corretaje y eran los encargados de recibir las ordenes provenientes de los clientes para encontrar una contraparte de las mismas. En términos de tiempo, variable que se ha vuelto fundamental, los compradores o vendedores debían tomar un teléfono, marcar el número de la casa de corretaje o comunicarse directamente con el piso, especificar la orden al corredor quien a partir de ese momento debía encontrar una contraparte para la operación. Con el advenimiento de las operaciones electrónicas esta estructura se vio alterada

²⁴ Los corredores empleados de casas de corretaje no eran los únicos participantes en el piso de operaciones. También eran una parte esencial los "*floor traders*" que realizaban operaciones para sí mismos. Era común que los corredores de casas de corretaje también se encargaran de órdenes que correspondían a los "*floor traders*". Estos últimos cumplían un rol importante en proveer liquidez al mercado.

drásticamente. Como se puede ver en el siguiente gráfico las operaciones concertadas en el piso físico fueron el 0,3% del total para petróleo en 2016.

Gráfico 29: Share de operaciones de opciones de petróleo por tipo de mercado



Fuente: Financial times en base a CME

Los otrora mercados físicos cambiaron su forma hacia mercados sin lugar físico determinado, electrónicos y más integrados globalmente²⁵. El Chicago Board of Trade (CBOT) introdujo sesiones de operaciones nocturnas a final de los años 80 para responder a la demanda de futuros de bonos del tesoro americano por parte de inversores no-americanos que operaban en una zona horaria distinta. El flujo de ordenes recibidos fue de tal magnitud que los corredores del piso no podían manejar eficientemente las ordenes. En ese momento el Chicago Mercantile Exchange (CME), una bolsa rival, presentó la idea de un mercado electrónico llamado *Globex*²⁶ que sería la base de los mercados que se operan actualmente. La tecnología recién permitió que estas operaciones pudieran realizarse por primera vez en 1992 para futuros de monedas²⁷.

²⁵ En 2016 un 25% del volumen total operado en el CME provenía fuera de Estados Unidos.

²⁶ Es interesante notar que el *Globex* pretendía integrar la mayor cantidad de bolsas de negociación alrededor del mundo para realizar actividades como el *clearing* en su plataforma. En particular resultó clave que dos bolsas rivales como CBOT y CME admitieran formar parte del mismo para garantizar el crecimiento del sistema.

²⁷ En 1993 NYMEX puso en funcionamiento su sistema electrónico para competir con *Globex* llamado ACCESS American Computerized Commodity Exchange System and Services

El impacto sobre los grupos de poder de innovaciones tecnológicas que pueden alterar el *status quo* es una variable relevante en el análisis de las organizaciones como se ve en Etkin (2011). Los corredores del piso de las distintas bolsas veían en las operaciones electrónicas una amenaza para su fuente de trabajo e ingreso por lo cual se opusieron a la adopción de esta tecnología. Lo interesante es que parte de los corredores eran miembros del directorio de las bolsas por lo cual tenían voz y voto dentro de las decisiones estratégicas²⁸. Acorde a Schwarts et al (2006) la respuesta de los corredores del piso fue reforzar su *status quo* dominante haciendo políticamente imposible la instalación de las operaciones electrónicas dando poco apoyo en las votaciones a las iniciativas de trading electrónico. Una de los acuerdos iniciales fue que las operaciones electrónicas se realizarán en las horas en que el piso se encontraba cerrado de manera de mantener el *status quo*.

En 1998 Cantor Fitzgerald, una casa de corretaje de Nueva York, puso en el mercado una plataforma de operaciones electrónicas que ofrecía todos los contratos equivalentes de CBOT. Este hecho obligó a las autoridades de la bolsa de Chicago a revisar su estrategia por temor a una adopción lenta pero no reversible de la nueva plataforma electrónica que les quite participación en el mercado. En ese momento los miembros de la bolsa votaron por priorizar el desarrollo de las operaciones electrónicas y de proveer una plataforma de 24 horas²⁹ que opere a la par del piso físico de operaciones. Comenzaron a aparecer, a la par, *traders* que operaban algunas horas en mercados electrónicos y luego algunas horas del día en el piso de operaciones dando comienzo a un cambio en la visión de los operadores.

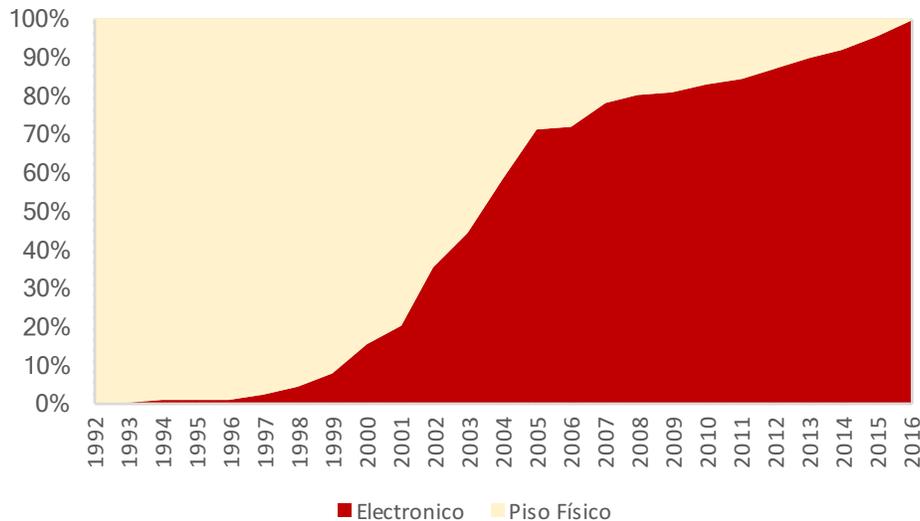
Uno de los hechos fundamentales en relación a los mercados electrónicos ocurrió en 2000 con la adopción de la política de "acceso abierto" por parte de *Globex*. Esto significó que los clientes podían operar directamente en la plataforma *Globex* siempre y cuando una casa de corretaje haya proveído una garantía financiera a su nombre por sus actividades. A partir de este momento, los clientes no necesitaban tomar un teléfono para colocar sus órdenes en los mercados de commodities. Los pasos para tomar una posición en commodities se había reducido

²⁸ Otro punto central de conflicto fue la decisión de a quienes se permitía o se denegaba el acceso al *Globex*.

²⁹ Otro punto interesante para el debate radica en los impactos sociales de mercados financieros que permanecen abiertos las 24 horas del día y si eso resulta socialmente deseable. En Barret (2004) se cita una entrevista con un Directivo de la Asociación de Futuros y Opciones "...Yo he pensado seriamente sobre las implicancias sociales de la tecnología y las posibles 24 horas continuas de operaciones. Las personas se encuentran actualmente lo suficientemente estresadas encargándose del dinero de otros durante ciertas horas determinadas del día ¿Cómo impacta esto en un mercado que nunca cierra?..."

considerablemente. El tiempo comenzó a ser visto como un activo más que valioso en las operaciones. Los clientes podían entonces operar a través de portales que las casas de corretaje les ofrecían o a través de *Independent Software Vendors* (ISVs). Este hecho generó un masivo cambio de volumen desde las operaciones físicas hasta las electrónicas.

Gráfico 30: Share de operaciones de la Bolsa de Chicago por tipo de trading



Fuente: Elaboración propia en base a CME

Aún luego de la política de acceso abierto tampoco se puede establecer que el acceso sea ilimitado e irrestricto. De acuerdo a un reporte del CME (2012) por la ejecución de nuevas estrategias como las de trading algorítmico se incrementó exponencialmente la demanda de acceso al servidor de la bolsa obligando a la misma a racionar el acceso a su ancho de banda. Ya para esa fecha la plataforma CME Globex era capaz de procesar nueve mil millones de ordenes por mes con un tiempo estimado de respuesta de menos de 5 milisegundos. En este marco en particular cabe introducir un nuevo actor en el mercado con caracteres disruptivos como los High Frequency Traders (HFT) como se mostrará en el apartado 4.5. Estos actores y nuevas estrategias de trading solo fueron posible una vez que se puso en discusión la estructura societaria de la bolsa y como esto influye en sus incentivos. Ambas cuestiones tienen estrecha relación con la financiarización de commodities.

4.4 Desmutualización de las bolsas y oferta pública de bolsas de operaciones

En esta sección se trabajará sobre la estructura societaria de las bolsas de futuros de commodities y cómo las novedosas formas de operación, descritos anteriormente, resultaron en un factor fundamental de cambio. Para este apartado en particular se sigue el trabajo de Gorham y Singh (2009). Las bolsas de commodities nacieron como organizaciones mutuales y los miembros de las mismas eran los dueños de dichas mutuales. Esta decisión de crear una organización sin fines de lucro resultaba lógica para los *traders* y operadores de aquel momento ya que representaba aunar esfuerzos para conseguir mejores condiciones de conjunto. La organización mutual sería la dueña entonces del piso físico de operaciones y los activos asociados, mientras que los *traders* serían los dueños de la mutual.

Para los miembros de la organización mutual representó una oportunidad de formalización de las prácticas operativas. Los miembros obtenían una comisión por cada operación realizada pero también tenían la posibilidad de realizar operaciones por cuenta propia. En la organización mutual serían entonces los demás miembros los encargados de velar por que no se realicen actividades indebidas como operar por cuenta propia previo a realizar una operación para un tercero. La justificación para permitir esta práctica se encuentra, justamente, en la búsqueda de incrementar la liquidez de los mercados³⁰. Otros participantes actuarían solamente como proveedores de liquidez (*market-makers*) función por la cual la bolsa les pagaba. Esencialmente se encargaban de tomar la contraparte de una operación y luego, durante el resto de la jornada, trataban de salir de la misma para terminar el día neutros.

La formalización, organización y puesta en práctica de reglas hizo que los miembros tuvieran un rol activo sobre la vida de la sociedad y su gobierno. La organización mutual operaba de manera democrática en la que los socios elegían a los miembros del directorio y al presidente de la misma. El directorio entonces creaba distintos comités para tomar las decisiones como las especificaciones de contrato, decisiones de marketing, finanzas, entre otras. Finalmente, otro de los beneficios de la organización conjunta radicaba en la posibilidad de tener una posición y relación unificada con los reguladores.

³⁰ De hecho el Chicago Mercantile Exchange (CME) prohibía esta práctica en mercados líquidos mientras que el Chicago Board of Trade (CBOT) lo permitía.

Este tipo de organización societaria exhibió un muy buen funcionamiento desde sus inicios, basta con pensar que el Chicago Board of Trade se fundó en 1848 y el Chicago Mercantile Exchange en 1898, manteniendo su forma mutua hasta el año 2000. No obstante, características propias de este tipo de organización generaron lentas respuestas hacia la innovación de los mercados electrónicos. El proceso decisorio no era lo suficientemente rápido para responder a las cambiantes condiciones globales que se dieron a mediados de los 90' como se mostró en la sección anterior. En una organización mutua los miembros buscan proteger sus intereses, pero no necesariamente maximizar el valor de la organización como un todo. En este marco estaba planteado el debate interno entre aquellos que buscaban ir a una sociedad anónima y los que preferían mantener la característica de mutua.

Por ejemplo, posibles adquisiciones o fusiones de bolsas se demoraban dado que la organización mutua requería que los miembros fueran parte del proceso decisorio, y para ese momento la bolsa había crecido exponencialmente. A medida que las bolsas crecían también requerían la creación de distintos comités cada vez más amplios. En Gorham y Singh (2009) se muestra que en 1998 el CME tenía 207 comités e incluso uno se encargaba de coordinar al resto de los comités. Uno de los puntos centrales en la discusión era el mercado electrónico, una demanda cada vez más grande por parte de los usuarios finales pero una amenaza para los ingresos de los miembros. Como se puede ver en la siguiente tabla los cambios societarios se dieron en distintos mercados de derivados con pocos años de diferencia.

Tabla 6: Cambio razón social principales bolsas de commodities

Bolsa de Derivados	Fundación	Desmutualización	IPO
Chicago Board of Trade (CBOT)	1848	2005	2005
New York Mercantile Exchange	1872	-	2006
Athens Exchange (Hellenic Exchange)	1876	1999	2000
London Metals Exchange	1877	2000	-
Chicago Mercantile Exchange (CME)	1898	2000	2002
Bursa Malaysia	1930	2004	2005
Sydney Futures	1972	2000	2003
BM&F	1985	2007	2007
Singapore Exchange Ltd	1999	1999	2000
Intercontinental Exchange	2000	2000	2005

Fuente: Bloomberg, Bolsas y Gorham (2009)

El proceso de desmutualización implicaba convertir una organización sin fines de lucro hacia una corporación en busca del lucro. Varios miembros de las bolsas entendían que la operatoria en mercados electrónicos y la consolidación de los espacios de negociación eran una tendencia que requería cambiar la estructura. Esta posición fue ganando importancia en el debate y una vez que las primeras bolsas comenzaron a desmutualizarse fue cuestión de tiempo para que el resto adoptara esa postura.

El caso del Chicago Mercantile Exchange (CME) resulta paradigmático ya que fue la primera bolsa americana en desmutualizarse en el año 2000 e incluso la primera en pasar a ser pública y cotizar en mercados accionarios en el 2002. Los miembros que anteriormente tenían los derechos de propiedad de la organización mutual y los derechos de trading sobre el piso, pasaron a tener una nueva composición accionaria. Se mantuvieron los derechos de trading pero los derechos de propiedad fueron convertidos en acciones que fueron transferidas a la sociedad y luego entregadas a los distintos miembros. Acciones del tipo A fueron entregadas a los miembros como compensación³¹ y una acción simbólica del tipo B fue entregada en representación de los derechos de trading y voto. Estas últimas, garantizaban que podrían elegir el 30% del directorio luego del cambio. Finalmente, el directorio decidió poner a la nueva corporación a cotizar en los mercados.

Gráfico 31: Cotización acción de Chicago Mercantile Exchange en Nasdaq



Fuente: Google Finance

³¹ Los miembros recibieron 18.000 acciones de las cuales 17.999 correspondían a la clase A y 1 a la clase B. De esta manera se separaban entonces los derechos de participación y votación.

El gráfico anterior muestra que la decisión del cambio societario fue beneficiosa para los miembros. Tomando en cuenta las 17.999 acciones de clase A recibidas por los miembros y asumiendo que fueron retenidas hasta el día de hoy, el valor monetario de las mismas a fines de Diciembre de 2016 era de 1,79 millones de dólares contra el máximo de \$929.000 alcanzado en 1994 acorde a Graham (2009).

La nueva estructura societaria permitió entonces que las bolsas pasen a estar enfocadas en generar el mayor volumen posible para obtener más ingresos en comisiones. Por lo cual atraer a cualquier tipo de inversores al mercado de commodities pasó a ser un objetivo primario. Desde el punto de vista de la financiarización de commodities, la desmutualización y posterior cotización en bolsas representó otro paso importante en la proliferación de accesos financieros e instrumentos. Un hecho histórico ocurrió en Julio de 2015 cuando las autoridades del CME decidieron cerrar el piso físico de operaciones en Chicago marcando el dominio total de la operatoria electrónica³².

4.5 High-Frequency Trading y la carrera por el tiempo

En pos de incrementar el volumen la asociación de las bolsas con su nueva estructura societaria con los *traders* de alta frecuencia (HFT) fue casi natural. Es por eso que esta sección se describe que son los HFT, su relación con las bolsas y la financiarización.

En Jarneric y Snape (2010) se define a al trading de alta frecuencia como a aquellos algoritmos computarizados de alta velocidad que generan y ejecutan automáticamente decisiones de trading para un propósito específico de generar retornos sobre un capital determinado. Por extensión los High-Frequency Traders (HFT) son aquellos que utilizan sistemas algorítmicos de alta frecuencia para sus operaciones. En Cvitanic y Kirilenko (2010) se especifica al trading de alta frecuencia como una actividad de trading que emplea programas automatizados extremadamente rápidos para generar, cancelar y ejecutar ordenes de trading en mercados electrónicos. Otra definición interesante por su concepción es la de Brogaard (2010) en donde se define al trading de alta frecuencia como un tipo de estrategia de inversión en donde los activos son rápidamente comprados y vendidos por un algoritmo computacional y mantenidos en cartera por períodos muy breves de tiempo.

³² A la fecha de escritura de esta tesis continúa en funcionamiento el piso físico para el trading de opciones agrícolas.

Desde un punto de vista regulatorio la Comisión de Bolsa y Valores americana (SEC) ofrece una descripción basada en las características de los HFT en el informe Concept Release on Equity Market Structure, 75 Fed. Reg. 3594, 3606 (Jan. 14, 2010³³). En él se establecen cuatro características específicas de las firmas que realizan trading de alta frecuencia: (1) el uso de programas computacionales sofisticados y de extraordinaria alta velocidad para generar, derivar y ejecutar ordenes; (2) la utilización del alquiler de espacios determinados y servicios de información individual ofrecidos por las bolsas y otros para minimizar las distancias de las redes y otros tipos de latencias³⁴; (3) la introducción de numerosas órdenes en el mercado que son canceladas en breves períodos luego de haber sido colocadas; (4) suelen terminar el día de trading con una posición lo más cercana a cero posible.

La tipificación de las características por parte de la definición de la SEC permite trabajar y elaborar distintos aspectos de los HFT que son relevantes para la comprensión del estado actual de los mercados de commodities y su relación con la financiarización. Respecto al primer punto, el trading algoritmo se basa sobre ideas preestablecidas al inicio de la codificación del algoritmo. En este sentido, cuáles son los patrones que se le incorporan determinan el tipo de comportamiento. En el marco de commodities cuáles son las ideas subyacentes sobre la determinación de los precios impactan sobre el algoritmo y sus decisiones de operación.

Respecto al segundo punto en la definición de la SEC es donde queda especialmente claro la carrera por el tiempo. La idea de la reducción de segundos a milisegundos y luego a microsegundos permite, en la lógica de los HFT, lograr ganancias instantáneas. Por ejemplo, si existe una diferencia momentánea en la cotización de un activo que se encuentra cotizando en dos mercados distintos, el HFT debe ser lo suficientemente rápido para detectar esa oportunidad, comprar en el mercado barato y vender en el mercado caro, aún si esa diferencia dura un segundo o dos. El algoritmo tiene que ser capaz de identificar esta oportunidad y ejecutar antes que otro HFT. En este caso la latencia juega un rol fundamental y para eso la estructura física de los HFT debe ser la adecuada.

³³ <https://www.sec.gov/rules/concept/2010/34-61358.pdf>

³⁴ Latencia puede ser definido como la suma de retardos temporales en un entorno de red los cuales son producidos por la propagación y transmisión de paquetes de datos.

En un entorno de redes, la latencia es un sinónimo de la demora, una expresión del tiempo que tarda un paquete de datos en ir desde un punto designado hasta el punto determinado. Entre los determinantes del tiempo de latencia se encuentra el medio en sí mismo utilizado para la transmisión como la fibra óptica o un medio *wireless*, el tamaño del paquete de datos a ser enviado, la velocidad de procesamiento del router o del nodo de salida, entre otros. Es por eso que los HFT invierten en infraestructura para optimizar todos estos pasos de manera de minimizar la latencia y maximizar el tiempo de ejecución. La otra parte relevante en la optimización del tiempo radica en el tipo de plataforma que utilizan las bolsas para recibir órdenes. La misma debe ser lo suficientemente rápida para procesar estas órdenes sin que se detengan las operaciones. Para citar un ejemplo el London Stock Exchange (LSE) migró su plataforma hacia una de ultra baja latencia llamada Millennium³⁵ en febrero de 2011 para garantizar la máxima eficiencia operativa y rapidez³⁶.

Una de las discusiones más relevantes en torno a los HFT y su relación con las distintas bolsas radica en la locación de espacios para la colocación de los servidores. Para reducir la latencia los HFT buscaron colocar servidores propios cercanos a los servidores de la bolsa. Lo que inicialmente comenzó con los HFT alquilando oficinas cercanas al edificio de la bolsa culminó con esta última rentando el espacio común de los servidores dentro del edificio de la bolsa y reducir la latencia como se ve en McNamara (2016). De esta manera las bolsas generaban ingresos extras por el alquiler del espacio y los HFT ganaban en velocidad al colocar su servidor lo más próximo posible al de la bolsa determinada. Es en este punto donde tiene relevancia el cambio societario de las bolsas. Este tipo de locaciones y la relación de las bolsas con los *traders* de alta frecuencia solo pudo ser posible con una sociedad anónima que buscara maximizar las operaciones. Como se detalló anteriormente los HFT tienen dentro de sus objetivos principales explotar oportunidades de trading del mismo activo en dos mercados distintos por lo cual, garantizarse ser el primero en la fila de operación, resulta un activo valioso. Dicha estrategia es conocida como "arbitraje de latencias".

³⁵ <http://www.londonstockexchange.com/products-and-services/technical-library/millennium-exchange-technical-specifications/mit201241016.pdf>

³⁶ En pruebas anteriores al lanzamiento se dijo que el sistema Millenium había alcanzado el record mundial de velocidad operativa alcanzando los 126 microsegundos (10-6 segundos) cuando la competencia del LSE alcanzaba latencias de 250 y 175 microsegundos <http://www.computerworlduk.com/infrastructure/london-stock-exchange-smashes-world-record-trade-speed-with-linux-3244936/>

Uno de los casos más interesantes de esto es el documentado por Lewis (2014). Chicago y Nueva York son dos de los nodos centrales de operaciones de bolsa en Estados Unidos. Algunos contratos operados en una bolsa tienen su correspondiente en la otra. Por lo cual si en alguno de esos dos mercados un precio cambia se espera que la otra bolsa lo replique. Supongamos que el precio cambia en Nueva York, podemos asumir que el cambio en la bolsa de Chicago será rápido, pero no instantáneo y esa diferencia permite a los HFT realizar una operación. El tiempo de transmisión entre un nodo y el otro es de 7 milisegundos³⁷ por lo cual si un HFT puede obtener un menor tiempo que ese podría ser capaz de obtener una ganancia sin riesgo. En 2010 el grupo Spread Networks anunció que había instalado una red de comunicación de cable de fibra óptica entre Nueva York y Chicago por una ruta especial³⁸ que disminuía el tiempo de respuesta significativamente. Cada milisegundo menos tenía un valor estimado de 100 millones de dólares acorde a Lewis (2014). Dicha compañía comenzó entonces a alquilar el acceso a través de esta línea preferencial a otros participantes del mercado para monetizar el tiempo.

El siguiente paso en la carrera temporal fue la instalación de sistemas transmisión de microondas milimétricas³⁹ para conectar los centros de datos de los HFT hasta las bolsas. Este tipo de tecnología puede operar en bandas de 60-80 Ghz que permiten un mayor ancho de banda para cantidades enormes de datos requeridas por los HFT. Esencialmente deben crear cadenas colocando distintos paquetes de radio⁴⁰ a distancias prudentes para optimizar el traslado de información. La colocación de dichas radios garantiza acortar la ruta al mercado, reduciendo la latencia e incrementando la ventaja⁴¹. Con esto se busca mostrar que la discusión en el trading actual de commodities y acciones se encuentra lejos de la pintoresca imagen de los pisos de trading y se disputa actualmente entre milisegundos y algoritmos de HFT.

En este marco se entiende entonces que los montos del alquiler del espacio en el interior de las bolsas para colocación de servidores son factibles de ser realizados por inversores grandes dada su magnitud, pero resultan prohibitivos para inversores minoristas generando distorsiones en el

³⁷ La velocidad de la luz en el vacío es de 299.792,45 kilómetros por segundos. La distancia entre Chicago y Nueva York es de 1158 kilómetros por lo cual 7 milisegundos es una aproximación de esa velocidad.

³⁸ <http://www.spreadnetworks.com/network-map/>

³⁹ Millimeter microwave transmission systems

⁴⁰ http://www.hxi.com/D_Radios.asp

⁴¹ Al llevar la latencia al terreno de los nanosegundos se vuelve extremadamente difícil la medición de los mismos pero se estima que la latencia de cada radio introducida a la cadena es de 2 nanosegundos.

mercado acorde a McNamara (2016). Si el trading en mercados que se encuentran regidos por algoritmos de HFT, resulta en una carrera de velocidad, entonces aquellos que rentan espacios cuentan con una ventaja en el punto de partida. Esto último como se expresa en la crítica de McNamara (2016) pareciera ir en contra de la intuición de que los mercados de valores y de futuros deberían ser espacios en donde los inversores se igualan⁴². En Arnuk y Saluzzi (2012) se critica que la configuración actual de renta de espacio por parte de los HFT hacia las bolsas es una especie de colusión que afecta la eficiencia.

Respecto al punto tres de la caracterización de la SEC la colocación de múltiples ordenes en el mercado que luego se cancelan lleva a pensar en otra situación particular que ocurre actualmente en los mercados de valores y de commodities. Los HTF son capaces de crear ciertas condiciones para tomar ventaja ya sea de inversores genuinos o de otros HFT. El ejemplo más sencillo es la colocación de ordenes en el mercado que luego son canceladas antes que puedan ser ejercidas por otras contrapartes. Estas son conocidas como *momentum ignition* y lo que se busca es inducir al resto de los participantes del mercado para actuar de una manera determinada ya sea subiendo el precio o bajándolo.

Para ejemplificar el punto anterior se puede tomar la cotización de la soja en donde a fines expositivos los vendedores se ubican por ejemplo a 990 *cents per bushel* (c/b) y los compradores a 989 c/b. Si los HFT tienen una posición comprada y necesitan vender la misma podrían realizar su orden en el mercado al precio de 989 que es donde se encuentra la demanda. No obstante, una práctica habitual es colocar una orden de compra a 989,5 y una orden de venta a 989,75. Cuando el resto de los inversores notan que se acota el mercado pueden subir su orden de compra de los 989 hasta los 989,5. En ese momento, incluso antes de que la orden alcance a ser colocada efectivamente en el mercado mostrando otra vez la importancia de la latencia, los HFT cancelan ambas ordenes de 989,5 y la de venta a 989,75 para vender, ahora sí, al precio de 989,5. De esta manera se generó una condición “ficticia” de mercado para terminar obteniendo un precio más alto que el que estaba originalmente en el mercado⁴³.

⁴² Una de las respuestas por parte de la bolsa fue que la discriminación no es tal dado que el espacio de alquiler está abierto para quien quiera utilizarlo <http://www.chicagotribune.com/business/ct-cme-duffy-0908-biz-20140905-story.html>

⁴³ Estas cuestiones se ven exacerbadas en mercados que operan en decimales y limitadas en mercados de commodities agrícolas donde las cotizaciones en pantalla se muestran en octavos.

La dimensión de este fenómeno es tal que Arnuk y Saluzzi (2012) estiman que el 95% de las ordenes colocadas en el mercado son finalmente canceladas. Aún si esta estimación puede parecer alta despierta la atención de los reguladores sobre esta cuestión. En 2014 se produjo el primer juicio federal en Estados Unidos hacia Panther Energy Trading LLC, un High Frequency Trader, por la utilización de métodos para alterar las condiciones de mercado⁴⁴. En particular estas actividades se habían realizado sobre futuros de oro, harina de soja, aceite de soja, cobre y futuros de monedas. Resulto clave en el juicio la utilización de una cláusula que prohíbe este tipo de actividades luego de la reforma de Dodd-Frank del 2010 a la Commodity Exchange Act. Esto será detallado más adelante en el apartado regulatorio de este capítulo.

Respecto al punto cuatro de la caracterización de la SEC, se puede observar que las operaciones de los HFT normalmente son de períodos muy cortos de duración y que por lo general terminan el día de operación sin posiciones tomadas. Esto en realidad muestra indicios de que el impacto de los HFT puede darse sobre los movimientos diarios, o la volatilidad intrarueda, y no tanto con lo que pueda pasar con las variaciones más largas. Esto es importante dado que el modelo que se desarrollará en el capítulo siguiente tiene una ventana temporal más grande por lo cual puede prescindirse de estos efectos. No obstante, la caracterización global del mercado de commodities actual ayuda a entender y comprender con mayor claridad la financiarización de commodities.

Como se detalló en este apartado, el esquema actual del mercado financiero en general y de commodities en particular, es muy complejo. Los distintos participantes cuentan con información y capacidad de acceso al mercado completamente diferentes. Una de esas diferencias que ayuda a entender la financiarización, es la proliferación del mercado de contra parte (OTC).

4.6 Mercados Over the Counter (OTC)

Otro elemento fundamental para entender los canales de transmisión de la financiarización es la expansión de los mercados de contraparte (OTC). Es por eso que en esta sección se desarrolla la importancia de este mercado en la operatoria diaria. Los fondos cotizados, *hedge funds*, *index funds*, entre otros utilizan tanto mercados institucionalizados como mercados de contraparte, tal como se muestra en la figura 5 con los *swap dealers*, para la elaboración de sus instrumentos. Es

⁴⁴ <https://www.fbi.gov/contact-us/field-offices/chicago/news/press-releases/high-frequency-trader-indicted-for-manipulating-commodities-futures-markets-in-first-federal-prosecution-for-spoofing>

interesante destacar que acorde a una encuesta realizada por la International Swaps and Derivatives Association (ISDA) en 2009 el 94% de las compañías más grandes del mundo utilizan derivados⁴⁵ y en las compañías de bienes primarios este número alcanza el 80%. En este marco resulta interesante corroborar si se observó una expansión también de las operaciones en este tipo de mercados para evaluar su magnitud en el marco de financiarización.

Los derivados pueden ser comprados y vendidos en 3 mercados distintos que no son mutuamente excluyentes. Por un lado, las operaciones de derivados estandarizados en bolsas; por otro lado, los derivados operados en OTC que son acuerdos bilaterales personalizados y entran en los libros de cada uno de ellos; y finalmente una tercera categoría que son los derivados OTC negociados también bilateralmente pero que son realizados con una casa de *clearing*. Las operaciones realizadas en bolsa usualmente son conocidas como "futuros" mientras que las operaciones en OTC son conocidas como "Swaps"⁴⁶. El acceso a los mercados de contraparte se encuentra principalmente reservado para instituciones grandes o compañías con amplio conocimiento de estos productos como compañías de seguros, *hedge funds*, exportadores o importadores de commodities, entre otros⁴⁷.

La principal ventaja de los swaps es su capacidad de ser personalizados y sujetos a la negociación de ambas partes. Esto permite por ejemplo a los *index funds* o a las ETN la generación de productos muy particulares o la posibilidad de descargar su riesgo de mercado en este tipo de productos. Es interesante notar que aquellos que toman posiciones en mercados estandarizados, como las bolsas, el riesgo de incumplimiento de contrato lo asume la bolsa misma mientras que en las operaciones de OTC aparece el riesgo de contraparte. La tercera vía mencionada en el párrafo anterior funciona como un puente entre las dos primeras vías. Las operaciones de OTC que luego son "*cleared*" presentan menor riesgo que las de OTC pura ya que existen márgenes obligatorios, márgenes de variación y finalmente un *mark to market* diario para garantizar márgenes adecuados.

Si bien el principal producto operado en mercados OTC son aquellos financieros, el mercado de commodities también tiene un rol importante. Entre los mismos se encuentran desde productos

⁴⁵ <http://www.isda.org/press/press042309der.pdf>

⁴⁶ <http://www.isda.org/educat/faqs.html>

⁴⁷ De acuerdo a la regulación Dodd-Frank (2012) para las compañías que deseen operar mercados de OTC en Estados Unidos se debía presentar un balance con patrimonio neto superior a un millón de dólares o 10 millones de dólares de activo.

simples como swaps que son exactamente iguales a los futuros estandarizados hasta estructuras complejas u opciones exóticas. Esto es significativo porque abre nuevamente distintos productos disponibles para la canalización de la financiarización. La complejización de herramientas de mercado a disposición de los participantes reviste en la pregunta de hasta qué punto son entendidos efectivamente los riesgos asociados a este tipo de operaciones. En Bookstaber (2007) se establece claramente este riesgo

"(...) Complexity is a byproduct of today's interrelated markets. It is not always benevolent; it is at times catastrophic and is always helped along by the organizational jumble of firms ... as well as by the host of derivative instruments that have come to dominate the financial landscape (...)"
Bookstaber (2007; p. 143)

Tanto las fallas de comprensión en la complejidad como la forma en que se evalúa el impacto o probabilidad de ocurrencia de ciertos eventos negativos, tienen un rol principal en este tipo de mercados.

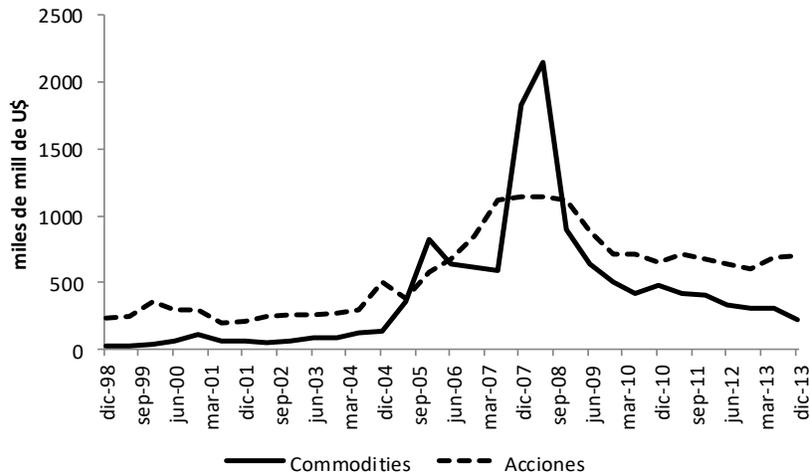
Como se muestra en Tabak (2011) hay distintos tipos de riesgo crediticio pero en lo que respecta a este tipo de instrumentos financieros utilizaremos dos tipos. El primero es el riesgo de default en donde el tomador del préstamo incumple con su obligación. El segundo riesgo es aquel referido a la evaluación de los riesgos. Los modelos empleados para la valuación y los juicios subjetivos de los analistas juegan un papel fundamental en el desarrollo a lo largo de la vida de estos productos. La forma en que se perciben y valoran determina su valor de mercado y por ende su capacidad de reventa. Si en algún momento los modelos fallan en su evaluación de los eventos o del impacto, dada la interconexión de mercados, los efectos alcanzan una escala global. La exacerbación en la comercialización de riesgos que no son completamente comprendidos hace que las mismas compañías que las gestaron caigan en bancarrota o deban ser absorbidas por el gobierno⁴⁸.

Respecto a la evolución de los mercados de contraparte, el trading de derivados de commodities en mercados extrabursátiles (Over-The-Counter) tuvo un crecimiento exponencial durante la última década, como se muestra en el gráfico a continuación. La fuente es el Bank for International

⁴⁸ Basta con pensar en los ejemplos de la caída de Bear Stern en Estados Unidos entre otros.

Settlements (BIS), quien tiene como objetivo proveer datos en pos de incrementar la transparencia y el acceso igualitario al mercado a distintos participantes

Gráfico 32: Trading OTC en commodities y acciones a precios de mercado



Fuente: Elaboración propia en base a Bank for International Settlements Derivatives Statistics

En el gráfico se compara la evolución del trading extrabursátil (Over-The-Counter) de acciones y derivados de commodities. Como puede observarse, el valor de mercado de las posiciones abiertas en commodities se multiplicó por 70 desde el primer dato de la serie hasta el máximo registrado en junio de 2008, período previo al estallido de la crisis internacional. Es interesante notar que durante los primeros años de la década el tamaño del mercado de OTC en acciones fue siempre mayor al de commodities. No obstante, en diciembre de 2004 la serie comienza a mostrar un crecimiento acelerado de las operaciones en OTC relacionadas a commodities que lo llevan, tan solo un año después, a alcanzar el volumen de las posiciones en acciones. Incluso, durante el 2007, el tamaño de las posiciones en OTC para commodities llegó a ser el doble que en el mercado accionario.

Previo al estallido de la crisis *subprime* se observaba una disminución en la confianza de ciertos productos financieros sobre todo aquellos relacionados con hipotecas. Algunos índices, que tienen por objetivo central relevar los precios de productos financieros que tienen hipotecas en garantía, mostraban niveles alarmantes incluso en productos considerados seguros para mediados del año 2007 (Bassu y Gavin, 2010). Es posible argumentar la existencia de un arbitraje desde este tipo de productos hacia commodities como factor que explica el incremento de volumen de OTC en ese momento particular.

En definitiva, las series descritas, arrojan cierta evidencia a favor de que el hipotético proceso de financiarización pudo haberse incrementado durante los últimos años. Acorde a lo explicitado en el capítulo 3 de esta tesis, la producción real de commodities ha crecido a una tasa mucho menor que lo han hecho los derivados financieros. Por lo cual no se podría argumentar que el mayor volumen es un reflejo de mayor producción. Los ratios de cobertura estimada se mantienen en sus niveles históricos por lo cual una demanda extra de productos financieros para cobertura tampoco podría explicar el crecimiento del mercado (Rondinone, 2016). Cabe también la mención que luego de la crisis el volumen operado en OTC para productos de commodities presenta un marcado descenso. No ocurre lo mismo con el de acciones que opera en niveles superiores al que se registraba previo a la crisis. En el apartado 4.9 se desarrolla la Reforma Dodd-Frank como respuesta regulatoria a la crisis subprime en Estados Unidos y como la misma puede haber afectado la operatoria de OTC para commodities. La pregunta que surge entonces es qué sustento teórico, si es que existe alguno, se encuentra detrás de esta expansión.

4.7 Sobre la capacidad de los commodities para diversificar carteras de inversión

Uno de los debates fundamentales en torno a los commodities como activos financieros radica en la pregunta sobre qué argumentos teóricos propiciaron el uso de commodities en carteras de inversión. El objetivo de esta sección es presentar e introducir el principal cuerpo teórico tanto a favor como en contra de la concepción de los commodities como una clase de activo financiero equiparable a las acciones y bonos.

Para responder a esta pregunta se procederá a dividir a la literatura en la teoría tradicional y la no-tradicional. En la teoría tradicional se postula que los futuros de commodities pueden ser utilizados para diversificar el riesgo de un portfolio de acciones (Greer 2000; Erb y Harvey 2006, Gorton y Rounwnhorst 2006). Mientras que la línea no-tradicional argumenta que la expansión de los commodities como una clase de activo financiero ha mermado los beneficios de la diversificación, promovido la financiarización e incluso que aumenta los riesgos de inclusión en carteras de inversión (Tang 2012; Singleton 2013,).

El trabajo de Gorton y Rounwenhorst (2006) se constituyó como la piedra angular de la línea tradicional y rápidamente se volvió uno de los más citados. Se focaliza en la utilización de datos desde 1959 hasta 2004 para calcular el retorno de una inversión comprada (*long*) en un portfolio

ponderado de diversos commodities. La construcción de dicha cartera se caracteriza por otorgar la misma ponderación a todos los commodities que la conforman e incluye solamente a aquellos que hayan estado disponibles durante todo el período.

Este último punto muestra algunas de las desventajas del modelo elegido. La aparición de nuevos contratos de futuros de commodities durante el período que, por algún motivo, hayan dejado de cotizar en esa ventana temporal, abre la posibilidad de que la cartera elegida sufra de sesgos de supervivencia y selección. En particular dentro del rango temporal escogido en Carlton (1984) se estimó que la mayoría de los contratos de futuros tendían a desaparecer dentro de los 10 años de su lanzamiento. Silber (1981) y Kolb (1991) arribaron a conclusiones similares al estimar que entre dos tercios y tres cuartos de los nuevos contratos de futuros fallaban en atraer y sostener un volumen de operación sustentable. Puesto de otra manera, y tomando como ejemplo el mercado accionario en la construcción de un índice, la exclusión de aquellas empresas cotizantes que presentan quiebras produciría un sesgo al alza de los retornos de la cartera, lo mismo que ocurre con la exclusión de commodities en índices.

Otro interesante punto de debate se centra en torno a las ponderaciones otorgadas a los commodities en la construcción de la cartera. Los autores señalan que la ventaja de estudiar a los commodities a nivel de portfolio es que la diversificación permite reducir el ruido inherente a la información individual de cada commodity (Gorton y Rounwenhorst 2006, pp.50). Con respecto a la ponderación el argumento central radica en que un portfolio igualmente ponderado permite obtener conclusiones sobre cómo se comporta el promedio de commodities durante un período promedio. La propuesta metodológica de un índice con ponderaciones constantes mensuales implica por definición la ejecución de un rebalanceo de cartera mensual. Si un commodity en particular reduce su precio durante determinado mes el peso relativo de ese commodity en la cartera global descenderá lo cual obligará necesariamente a comprar más de ese commodity el siguiente mes para el rebalanceo de la cartera⁴⁹.

⁴⁹ Como se mostrará más adelante la propuesta metodológica guarda relación directa con la construcción de algunos de los índices de commodities más populares tanto en reglas de ponderación como en mecanismos de rebalanceo.

Entre los resultados más relevantes encuentran que la cartera de commodities propuesta presentaba menor volatilidad histórica medida por el desvío estándar que el mercado accionario representado por el S&P500⁵⁰. Cuando se agregan las dimensiones de asimetría y Kurtosis (colas pesadas) como hecho característico de activos financieros como se puede ver en Thomasz (2009) se observa que las acciones presentan asimetría negativa y los commodities positiva. Ambas distribuciones muestran Kurtosis excesivas por lo tanto se esperan más realizaciones en las colas de la distribución que la normal. Desde este punto entonces se plantea la discusión en torno a la correlación de los retornos.

Los autores, encuentran que la correlación de dicho portfolio con acciones era cercana a cero para períodos muy cortos y se hace consistentemente negativa a medida que se agranda la ventana temporal. Estos resultados para Gorton y Rouwehorst (2006) sugieren que los futuros de commodities son un medio efectivo para la diversificación de carteras de inversión. En particular encuentran que la correlación promedio entre acciones y commodities era de -0,42 para períodos de 5 años durante el rango de análisis. También encuentran como resultado relevante que durante los meses de peor performance de las acciones los futuros de commodities mostraron un retorno positivo.

Continuando con los aportes de la denominada línea tradicional se encuentra el artículo de Erb y Harvey (2006) quienes parten de la discusión planteada por Gorton y Rouwenhorst (2006) y se preguntan si dados los resultados encontrados los inversores deberían esperar el mismo retorno de largo plazo de para un portfolio de commodities en comparación con uno de acciones. Una de las aristas de la crítica es que los retornos históricos son una guía incompleta para el proceso decisorio y que el desafío en mercados de futuros de commodities pasa por el desarrollo de un marco conceptual de pensamiento decisorio prospectivo.

La segunda dimensión relevante resulta en la pregunta sobre cuán representativo es un portfolio igualmente ponderado para definir a los commodities como un tipo de activo en Erb y Harvey (2006). En Arnott, Hsu y Moore (2005) se muestra que los portfolios de acciones igualmente balanceados no cuentan con la liquidez suficiente y surgen más como un ejercicio teórico que un

⁵⁰ El índice S&P500 es el índice accionario de acciones americanas basadas en la capitalización de mercado de las 500 compañías más grandes de distintas bolsas como el NYSE, NASDAQ o el Cboe BZX, entre otros. Standard & Poor's, compañía encargada del cálculo, toma para la capitalización de mercado solamente el número de acciones flotantes (float) de cada compañía.

elemento operable en los mercados. La conclusión más relevante resulta en que aquellas carteras con igual peso presentan características en retornos que no son representativas del mercado agregado⁵¹.

La conclusión del trabajo de Erb y Harvey (2006) se centra en que los retornos promedios de un commodity individual para el período de análisis de Gorton y Rouwenhorst (2006) son cercanos a cero. A los fines de la categorización se lo ubica dentro de la línea tradicional ya que acuerda con la diversificación solamente que difiere en la forma óptima de construcción de dicho portffolio. Se otorga una mayor relevancia al análisis de los commodities individuales que componen la cartera que a la simplificación de su comportamiento agregado.

Continuando la línea tradicional, pero con un enfoque más similar al de Erb y Harvey (2006), el artículo de Kat y Oomen (2007) crítica dos aspectos cruciales: la utilización de datos mensuales en vez de diarios y el estudio de índices en comparación a commodities individuales. La primera justificación se basa en que esta decisión provee poca información sobre las características de los retornos de corto plazo. La segunda parte se basa en el alto grado de heterogeneidad entre los distintos commodities, hecho también remarcado en el trabajo de Erb y Harvey (2006), que no permite hablar de un commodity representativo o de un portffolio de commodities en general. La construcción de un portffolio de commodities debe entonces entender las diferencias entre cada uno de ellos, las correlaciones y dinámicas subyacentes.

El artículo de Kat y Oomen (2007) presenta un estudio de series de precios diarias para entender las propiedades de los retornos univariados de los futuros de commodities. Encuentran que la volatilidad es comparable con las acciones americanas de mayor cotización bursátil y que presentan grados significativos de autocorrelación lo que afecta las propiedades de largo plazo de los retornos. Otro hecho estilizado es que los retornos y la volatilidad varían considerablemente en diferentes fases del ciclo de negocios, bajo diferentes condiciones de política monetaria y dependientes de la curva de futuros. Esto sugiere que una inversión netamente pasiva en commodities puede no resultar óptima. La conclusión general es que la diversificación ofrecida por

⁵¹ En un cálculo más detallado Erb y Harvey (2006) encuentran que desde diciembre de 1970 hasta mayo de 2004 el índice Wilshire 5000 exhibió un retorno anualizado del 11,4% mientras que una construcción del Wilshire 5000 igualmente balanceado hubiese arrojado un rendimiento anualizado del 20,3%. En este caso el retorno de este último resulta en casi el doble que el primero, aunque poco representativo del mercado como un todo.

los commodities para carteras de acciones y bonos depende entonces del commodity elegido y no de un portfolio general de commodities.

Finalmente, dentro de la línea tradicional se ubica el trabajo de Chong y Miffre (2010) en donde se presenta el estudio de las variaciones temporales de la correlación de los retornos condicionales entre futuros de commodities y acciones y bonos. Encuentran que la correlación entre el índice S&P500 y los futuros de los commodities ha caído consistentemente en el tiempo mostrando que los commodities resultan en una herramienta estratégica para la gestión de carteras. En particular se muestra que la correlación cae en períodos de volatilidad por encima del promedio lo cual muestra beneficios de diversificación.

Es interesante el trato otorgado a los canales de transmisión en el trabajo de Chong y Miffre (2010) dado que sugieren que los inversores venden sus posiciones tradicionales en tiempos de alta volatilidad para tomar posiciones en futuros de commodities como metales. De esta manera, de acuerdo a los autores, el incremento de la volatilidad de mercado supone y genera un aumento en el interés de la operatoria de futuros de commodities disminuyendo la correlación de retornos. La automatización de órdenes de ejecución de límites de pérdidas en activos tradicionales en conjunto con la relocalización en futuros de commodities, arbitra los rendimientos esperados durante períodos de alta volatilidad. Dichos autores concuerdan entonces con los beneficios de la diversificación de carteras al incluir commodities y creen que resulta en un beneficio para los inversores institucionales. Sugieren además que los mercados de commodities y de acciones se han segmentado cada vez más con el correr del tiempo. No obstante, se reconoce que la evidencia no es uniforme a lo largo de distintos commodities y que algunos de ellos exhiben correlación positiva con acciones durante períodos de stress financiero.

Como respuesta a lo postulado por la teoría tradicional, tal como se ha categorizado en esta tesis, comenzaron a publicarse trabajos que presentan evidencia que los commodities no arrojarían los beneficios de diversificación en carteras de inversión (Tang 2012, Huang 2013). Entre las razones principales se resumen que el masivo flujo de ingreso de inversiones, luego de los trabajos detallados anteriormente, mutó el comportamiento de estos activos. En tanto, la teoría no-tradicional presenta evidencia que en los últimos años la inclusión de commodities en carteras de inversión no arrojaría beneficios de diversificación del riesgo de mercado.

En Tang (2012) se presenta un estudio sobre la correlación de retornos de commodities desde distintas aristas. Por un lado, se investiga el comportamiento de la correlación entre los mismos commodities para continuar la línea de Erb y Harvey (2006). Por otro lado, los commodities que participan en índices en comparación con los que lo hacen. Finalmente, se estudia la correlación de commodities agregados con índices accionarios en línea con Gorton y Rounwenhorst (2006). Se argumenta que el patrón creciente de movimiento conjunto de precios de commodities luego del 2004, cuando las inversiones en índices comenzaron a ingresar al mercado, representa un.

En cuanto a la propuesta metodológica de investigación siguen la estrategia de Gorton y Rounwenhorst (2006) en la construcción de un índice de commodities pero para cada uno en particular. El mismo se ubica en el primer mes de futuro disponible y a medida que se acerca el vencimiento⁵² se lo cambia por el siguiente mes disponible. El primer resultado relevante es que entre 1986-2004 la correlación de los retornos entre el poroto de soja y el petróleo era alrededor de cero con un máximo de 0,2 y un mínimo de -0,1. Para el período 2004-2009 encuentran que la correlación comienza a subir desde 0,1 hasta alcanzar 0,6 (Tang 2012, pp. 56). La correlación muestra una caída luego de la crisis financiera internacional del 2008 pero se mantiene en niveles significativamente más altos que el período anterior. Este resultado es similar para algodón, cobre y ganado en pie. Estos resultados son consistentes con lo encontrado por Erb y Harvey (2006) pero muestran un cambio de comportamiento desde 2004.

Luego como segundo resultado relevante se encuentra que la correlación de commodities representada por el índice S&P GSCI con el índice accionario S&P500 también exhibe una correlación creciente desde el año 2004 que se intensificó en particular con la crisis del año 2008. Este resultado es importante porque pone en duda los beneficios de la diversificación de cartera mostrados en Gorton y Rounwenhorst (2006). Es interesante notar que los resultados de Tang (2012) coinciden con los expresados en la línea que hemos denominado tradicional hasta 2004 pero que la divergencia se genera en torno a esta fecha particular.

Las conclusiones generales del artículo de Tang (2012) tienen amplios alcances. Sus resultados reflejan un proceso de financiarización en los mercados de commodities en el cual se ha

⁵² En esta estrategia metodológica de construcción particular el primer contrato de futuro se tiene en el índice hasta 7 días calendarios antes de que el mismo ingrese en el primer día de notificación que es cuando se incurre en riesgo de entrega del físico.

incrementado la correlación entre ellos. Como resultado de la financiarización los precios no reflejarían solamente situaciones de oferta-demanda, sino que muestran también el apetito de riesgo agregado característico de un activo financiero y las decisiones de inversiones por parte de los gestores de los índices de commodities. Es interesante la pregunta subyacente que surge sobre si los mismos resultados encontrados por la teoría tradicional, que propiciaron la diversificación de carteras de inversión con commodities, influyó y propició también que estos beneficios desaparezcan y se conviertan en nuevo riesgo.

Dentro de la línea no-tradicional se encuentra el trabajo de Huang (2010) en donde se argumenta que los beneficios de la diversificación de carteras de inversión con commodities no son constantes a lo largo del tiempo⁵³. En particular se centra en que los resultados exhibidos durante el desarrollo de la crisis financiera internacional del 2008 no son particularmente alentadores en cuanto a commodities diversificando carteras de inversión. Este resultado se ve amplificado si por alguna razón particular se encuentran restricciones operando en la estrategia de corto plazo.

Uno de los trabajos principales de la línea no-tradicional es el de Robe (2010) principalmente por utilizar información no pública de la base de datos del US Commodity Futures Trading Commission (CFTC). En general, realizar test sobre si las actividades de operadores específicos ayudan a predecir vínculos intermercado como por ejemplo, el caso de commodities y acciones, se dificulta por el tipo de información requerida. En dicho trabajo se utilizaron las posiciones de grandes operadores en 17 commodities distintos y cómo se relacionan con el mercado de acciones para el período de 2000-2010. El principal resultado fue que un incremento del 1% en la proporción de los *hedge funds* en el interés abierto aumenta, *ceteris paribus*, la correlación con el retorno del mercado accionario en un 4%. Resulta interesante también entre los resultados principales que la actividad de los índices de commodities tiene poco poder predictivo sobre las correlaciones y lo más significativo, o relevante, es el accionar de los *hedge funds*.

En cuanto a los vínculos intermercado durante las crisis financieras Robe (2010) encuentra dos patrones relevantes. El movimiento conjunto de los retornos de los commodities y las acciones se encuentra relacionado positivamente con el TED Spread⁵⁴. Desde julio del 2000 hasta la caída de

⁵³ En su propuesta metodológica se testea la diversificación de carteras de inversión con *real state* y bonos contra la inflación (TIPS). Los resultados encontrados para commodities también se replican para los otros dos.

⁵⁴ Se puede definir TED Spread como al diferencial de tasas que surge entre la tasa de interés de préstamos interbancarios y aquella que surge de la deuda de corto plazo (CP) del gobierno de los Estados Unidos.

Lehman Brothers en 2008 una tasa del 1% en el TED Spread se encontraba asociada con un incremento del 0,2% en la correlación dinámica. Los *hedge funds* son un importante mecanismo de transmisión de los shocks negativos del mercado accionario hacia los commodities. Asimismo encuentra que la correlación entre los commodities y las acciones se incrementó luego de la caída de Lehman Brothers y permanece alta en términos históricos. Esto según los autores es una característica distintiva de esta crisis respecto a las anteriores.

En la misma línea, Silvennoinen (2013) se pregunta si el tratamiento de commodities heterogéneos como una sola unidad por los índices de commodities produjo que los movimientos anteriormente no relacionados ahora se hayan sincronizado. De la misma manera, si los commodities y los activos tradicionales se han integrado, los shocks sistémicos pueden estar dominando los retornos de los commodities, incrementando la correlación con otros activos. A su vez, estudia las correlaciones de 24 commodities individuales y los principales índices accionarios europeos usando información semanal desde 1990-2009. A diferencia de Chong y Miffre (2010) encuentra que no se ha debilitado la correlación de commodities con bonos y acciones. Se sitúa en la línea de Tang (2012) al encontrar evidencia que los mercados de commodities y financieros se han integrado. Sostiene que la correlación dinámica de commodities exhibe períodos que alcanzan los 0,5 con acciones y en particular para agrícolas comienza a crecer a comienzos del 2000.

En Daskalaki y Skiadopoulos (2011) se discute con la rama de la literatura que utiliza el criterio de Markowitz (1952) de media-varianza para determinar el portfolio óptimo en la inclusión de commodities. Se especifica que las conclusiones en trabajos como los de Jensen (2000) o Idzorek (2007) surgen de comparar la frontera de eficiencia de un portfolio sin incluir commodities y luego expandirla a uno que si la tenga. Este enfoque está sujeto a una crítica fundamental que es que el criterio de Markowitz no es adecuado para reflejar las ganancias de invertir en commodities dado que asume normalidad en los retornos y que esto difícilmente se sostiene en commodities. Lo mismo se puede ver en trabajos de lo que se ha denominado literatura tradicional como Gorton and Rouwenhorst (2006) y Kat and Oomen (2007).

Para diferenciarse de los enfoques de la teoría tradicional en Daskalaki y Skiadopoulos (2011) se estudia la diversificación considerando distintas alternativas de inversión ya sea en índices como el Sachs Commodity Index (S&P GSCI) y el Dow Jones-UBS Commodity Index (DJ-UBSCI) y también se considera la inversión en futuros de commodities individuales. La literatura que se ha

categorizado como tradicional asume que los inversores distribuirán sus activos en índices de commodities. En la práctica los inversores persiguen estrategias que combinan distintas alternativas. En particular, dada la heterogeneidad de commodities, perseguir una estrategia metodológica como en Gorton y Rouwenhorst (2006) falla en capturar este efecto.

El trabajo de Daskalaki y Skiadopoulos (2011) concluye que sus resultados desafían la creencia común de que los inversores deben incluir commodities para diversificar. Encuentran que los commodities no agregan diversificación ni agregan valor en términos de media-varianza. El resultado es robusto a la especificación de la función de utilidad y al vehículo de inversión elegido. También encuentran que el resultado sigue siendo óptimo para distintos subperíodos dentro de la ventana temporal elegida de 1990-2009. La única excepción son los años que van de 2005 a 2008, cuando se desarrolló el boom de precios de commodities, y este caso pareciera ser para los autores más una excepción que una regla. Se concluye, entonces, que estos resultados dan evidencia en favor de una creciente financiarización de commodities y que es esperable que se deterioren los beneficios de la diversificación.

En Lombardi (2013) se especifica que en el segmento de commodities los inversores financieros tienen un menor conocimiento de las especificidades del mercado lo que lleva a una actitud diferente de aquellos operadores comerciales relacionados con el commodity físico. Los inversores financieros determinan sus puntos de entrada o salida de los trades en función de las percepciones generales de los shocks macroeconómicos generales. Encuentra que la visión de que los commodities deben ser incluidos en carteras para diversificar no se encuentra fundamentada por la evidencia. La inclusión de los mismos introduce mayor volatilidad en la cartera por lo cual se pierden los beneficios de la diversificación. El creciente apetito por la diversificación paga implícitamente el costo de una mayor volatilidad.

En respuesta a estos aportes por parte de la teoría no tradicional se observó una actualización de la línea tradicional. Gorton y Rouwenhorst (2015) extendieron su trabajo presentado en 2006 con nueva evidencia hasta 2014. El nuevo período incluye la expansión económica de China, el colapso financiero más grande desde la Gran Depresión, políticas monetarias con tasas de interés cercanas a cero y el incremento de la aceptación de commodities como un activo financiero. Aún en este marco sostienen que los nuevos datos no se apartan significativamente de los datos históricos. Acorde a los autores la correlación y el movimiento conjunto de los commodities con otros activos

financieros durante este último período se incrementó sustancialmente tal y como se espera en las crisis financieras. Experiencias de episodios pasados de crisis muestran que este es un comportamiento típico y que además es temporal. La última parte de la serie de datos parece mostrar un regreso a los valores de largo plazo. No obstante, agregan que los ETF han crecido sustancialmente en este último período y que el interés promedio de los commodities se ha duplicado desde 2004. Esto último merece particular atención y debate en adelante.

4.8 Impacto en precios ¿Especulación excesiva?

Dado el núcleo del debate introducido en las anteriores secciones resta la pregunta relevante de cuál fue, si es que hubo alguno, el impacto en precios de esta nueva ola de inversores financieros en el mercado de commodities. Este debate tiene implicancias desde una perspectiva regulatoria, de política pública, sobre el funcionamiento del mercado y también sobre la mirada de seguridad alimentaria. Por un lado, una rama de la literatura adhiere a la idea de que este nuevo contexto de financiarización ha producido el pico de precios registrado durante el 2007-2008 y ha cambiado la dinámica de precios del mercado de commodities (Masters 2008, Masters y White 2008, De Schutter 2010, Baffes y Hanriotis 2010). Por otro lado, una rama diferente se apoya en las inconsistencias lógicas de la idea de una burbuja en el mercado de commodities para mostrar que solamente factores de oferta y demanda movieron los precios durante este período (Krugman 2008, Sanders y Irwin 2010, Smith 2009).

Para comenzar a responder la pregunta sobre el impacto en precios conviene, con fines expositivos, trabajar sobre el impacto de los *index funds* sobre el mercado y los precios. Como se ha especificado en la sección 4.2 las mismas son posiciones pasivas, compradas y que siguen reglas predefinidas de inversión. Los especuladores fueron siempre una parte esencial del mercado de commodities al ser proveedores de liquidez y ser tomadores del riesgo del que los *hedgers* querían desprenderse. Lo novedoso de este tipo de especuladores es su rol pasivo sobre el mercado. En Masters (2010) se presenta una posición rotunda en cuanto a la participación en el mercado de los *index funds*

"(...) La especulación pasiva es una especie invasiva que continuará dañando los mercados hasta que sea erradicada. El CFTC debe atender este problema de la especulación pasiva ya que no desaparecerá por sí mismo. Cuando los inversores pasivos sean eliminados del mercado,

entonces la mayoría de los mercados de derivados de commodities de bienes de consumo no exhibirán especulación excesiva y su función original será restaurada (...)" (Masters, 2010, p.5)

En el trabajo de Masters (2010) se presenta evidencia de que un flujo de fondos considerable ingresó al mercado de commodities previo al boom de 2007-2008. Los datos recolectados muestran una correlación entre flujo de dinero y precios además de la caracterización estructural del problema. Aun si se asume que los efectos de largo plazo no son los indicados por Masters (2010) cabe también indagar sobre los efectos de corto plazo que pueden resultar relevantes como se muestra en Gilbert (2010). Los efectos en el precio de corto plazo de los cambios en las posiciones de los *index funds* pueden ser malinterpretadas por otros *traders* que lo incorporan como nueva información de mercado. En presencia de *traders* que operan bajo algoritmos determinados esta extracción de señales puede ser tomada como una tendencia que lleve a una mayor compra.

Estos resultados fueron confirmados por Gilbert (2010) para el mercado de aceite de soja y de poroto de soja. Esto es particularmente relevante por la importancia que tiene el poroto de soja a lo largo del complejo alimentario mundial ya sea como alimento humano o como insumo para energía o alimento, como se desarrolló en el Capítulo 3. Este efecto de segunda ronda detectado por Gilbert (2010) resulta relevante en la discusión ya que la visión de una especulación que se mueve al unísono en mercados de commodities no podría operar bajo esta evidencia. También la idea de que la especulación unificada solamente provee liquidez al mercado y no tiene efectos significativos no se sostiene en el texto de Gilbert.

Un trabajo publicado por Lehman Brothers⁵⁵, como se muestra en Walh (2009), antes del estallido de la crisis especificaba que el volumen de los *index funds* se había incrementado en 1900% entre 2003 y 2008. En IATP (2009) se especifica que varios signos indican que una porción del incremento de precios de este período se debe a una burbuja especulativa en la que los índices tienen mucho que ver. Uno de estos indicios es que los precios fluctuaron muy rápido en ventanas temporales muy acotadas como para ser una respuesta de oferta y demanda. Como ejemplo el trigo se incrementó 46% entre el 10 de enero de 2008 hasta el 26 de febrero, retrocedió completamente para mayo y se incrementó 21% para junio del mismo año. Para dicho trabajo el movimiento de precios de la última década es la primera crisis de precios que ocurre en un ambiente económico

⁵⁵ Walh (2009) Food Speculation as the Main Factor of the Price Bubble in 2008.

caracterizado por montos enormes de dinero invertidos especulativamente en mercados de derivados de commodities. En UNCTAD (2009) se especifica que "(...) Hay una tendencia creciente a la presencia de inversores financieros en las bolsas de futuros de commodities y que esta financiarización ha causado mucha preocupación(...)." (UNCTAD, 2009: p 53)

Al mismo tiempo el Banco Mundial (2008) reconoció que la especulación tenía una porción importante de la responsabilidad por la suba de precios. El FMI también compartió alguna de estas visiones al escribir que factores puramente financieros, incluido el humor de los mercados financieros, puede tener efectos de corto plazo en el precio del petróleo y otros commodities (IMF 2008). Una vez establecida la posibilidad de efectos sobre los precios para esta línea de pensamiento es interesante el planteo, casi desafiante, de IATP (2009) en donde se establece que los especuladores en *Index funds* y los *Hedge funds* tienen un rol determinante en los mercados actuales de commodities agrícolas aun sin tener contacto alguno con el producto físico, sea un grano de maíz o un poroto de soja. En Wahl (2009) se remarca que este tipo de especulación en commodities es extremadamente procíclica. Siguen estrategias de inversión basadas en relación a lo que ocurre en otros mercados y copiando tendencias de este mismo. Consecuentemente afirma que el impulso a la burbuja de precios de los *index funds* del período 2003-2007 fue decisiva como factor explicativo.

Para exponer los argumentos de la teoría tradicional es necesario considerar las inconsistencias lógicas esgrimidas para argumentar la imposibilidad de una burbuja de precios en commodities agrícolas presentadas en Irwin (2011). La primera inconsistencia lógica es que, con participantes de mercado igualmente informados, no existe un límite al número de contratos que pueden ser creados a un nivel de precios dado. Los *index funds*, en este contexto, no son más que "nueva demanda" con una correspondiente venta llamada "nueva oferta". Esta lógica entiende a los contratos de futuros como juegos de suma cero y que por lo tanto el flujo de dinero no debería afectar *per se* a los precios. Los mismos solamente pueden cambiar si nueva información emerge causando que los participantes revisen sus expectativas sobre la oferta y demanda física de commodities. El caso de inversores con distinto grado de información fue trabajado por Gilbert (2010) donde, como se mostró anteriormente, se abre la posibilidad de burbujas especulativas.

La segunda inconsistencia es que los *index funds* no pueden subir artificialmente los precios en el mercado de futuros y el mercado disponible⁵⁶ de los commodities al mismo tiempo cuando solo participan del primero. Los contratos de futuros son operaciones financieras que rara vez involucran la entrega física de los commodities. Para impactar sobre el precio de equilibrio de los mercados físicos los *index funds* deberían tomar el *delivery* de las posiciones hecho que se contradice con el hecho de ser inversores puramente financieros. En este caso se dificulta entonces el impacto, desde lo postulado de esta visión, que de existir algún cambio solo se vería reflejado en el mercado de futuros y no en el físico. No obstante, como se menciona en Gilbert (2010) en muchos mercados de futuros de commodities el precio sobre el *delivery* de los contratos es usualmente un mecanismo de última instancia mientras que la mayor parte de las transacciones son ejecutadas a precios de futuros del contrato más cercano antes del período de *delivery*. Como se puede ver en Hernandez y Torero (2010) para soja y maíz se muestra evidencia de que los cambios de precios de los futuros llevan a cambios en el precio spot de los productos. Por lo tanto, se puede inferir que existe una relación entre que los *index funds* eleven los precios de futuros y la decisión de inventarios de aquellos que tienen el commodity físico.

La tercera inconsistencia es sobre la categorización dicotómica entre especuladores, asociados con los *index funds* y *hedgers* asociados con los que efectivamente tienen contacto con el commodity físico. La realidad muestra que estos no son compartimentos estancos, sino que puede suceder que los *hedgers* se encuentren circunstancialmente especulando sobre el mercado de commodities. Las grandes firmas de commodities tienen acceso a información de primera mano sobre lo que ocurre con algún mercado en particular, lo que los puede llevar a tomar posiciones de riesgo en el mercado. En este marco, entonces, la separación clásica de libro de textos entre especuladores y *hedgers* se vuelve dinámicamente cambiante en la realidad dificultando la extracción de señales de trading y motivaciones ¿Cómo identificar en cada caso la motivación particular de un *hedger*? ¿Se encuentra cubriendo su posición real de físico o tomando una posición especulativa en el mercado?

Otro hecho relevante a tener en cuenta es que siguiendo el modelo teórico de burbuja presentado en Caballero, Farhi y Gourinchas (2008) si los precios de mercado presentan ese comportamiento debería observarse un incremento de los *stocks*⁵⁷ de aquellos commodities que pueden ser

⁵⁶ El mercado físico también es conocido como *cash market*.

⁵⁷ Se entiende aquí por stock como el commodity físico efectivamente guardado o si es el caso por ejemplo del petróleo a la decisión de no extraerlo.

almacenados. Tal como se muestra en Pirrong (2010) los *stocks* durante el período 2006-2008 se encontraban cayendo en distintos productos contradiciendo esta idea de burbuja. Un planteo epistemológicamente interesante aquí, con este tipo de lógica, es que se propone como cierto el modelo teórico y cuando no se comprueba con los hechos se desechan estos hechos en vez de revisar el modelo subyacente. Desechar la idea de burbuja por el solo hecho de que los *stocks* se encontraban cayendo se revela como un error metodológico. Incluso, como se argumentará más adelante, que los *stocks* se encuentren disminuyendo puede potenciar la financiarización de commodities y la conformación de burbujas.

Otra inconsistencia presentada por Irwin (2011) es que si la burbuja fue efectivamente dirigida por la compra de commodities de los *index funds* entonces aquellos commodities en los que estos no participan no deberían haber visto el mismo comportamiento de precios. En Irwin y Sanders (2009) se muestra que aquellos mercados sin *index funds* como los futuros de arroz también mostraron un incremento de precios durante el período 2006-2008. En Stoll y Whaley (2010) se muestra que los retornos del trigo en Chicago, del trigo Kansas o el trigo en la Bolsa de Minneapolis estuvieron altamente correlacionados para 2006-2009 pero solamente el trigo de Chicago y Kansas participan en índices.

En la visión de esta tesis es correcto mostrar que los *index funds* no son los únicos responsables de los precios al alza sino que, como se mostró en secciones anteriores, la estructura financiera del mercado de commodities ha alcanzado una complejidad nunca antes vista. Esta lógica hace que fenómenos que van más allá del intento de buscar un único responsable hacen pensar en un cambio más del tipo estructural en el mercado. En el siguiente apartado se indaga sobre la cuestión de la especulación excesiva en el mercado de commodities.

4.8.1 Métricas de Especulación excesiva

Resulta importante para comprender la discusión comenzar esta sección con el siguiente extracto de la declaración del US Senate Permanent Subcommittee on Investigations (2009) en su investigación del comportamiento de los futuros de trigo en la bolsa de Chicago

"(...) Este reporte encuentra evidencia significativa y persuasiva para concluir que *index traders*, en el agregado, fueron una de las mayores causas de "cambios injustificados" - aquí, incrementos - en el precio de los contratos de futuros de trigo en relación a los precios del trigo en el mercado

físico. Las grandes disparidades, inusuales y persistentes entre el mercado físico y el mercado de futuros daña la habilidad de los participantes del mercado de granos para utilizar los contratos de futuros para cubrir el riesgo de precio de sus cultivos a lo largo del tiempo, por lo tanto constituyendo una carga indebida en el comercio. En consecuencia, este Reporte encuentra que las actividades de los *index traders* de commodities, en el agregado, constituyen "especulación excesiva" en el mercado de trigo bajo el Commodity Exchange Act" (USS/PSI 2009, p.2).

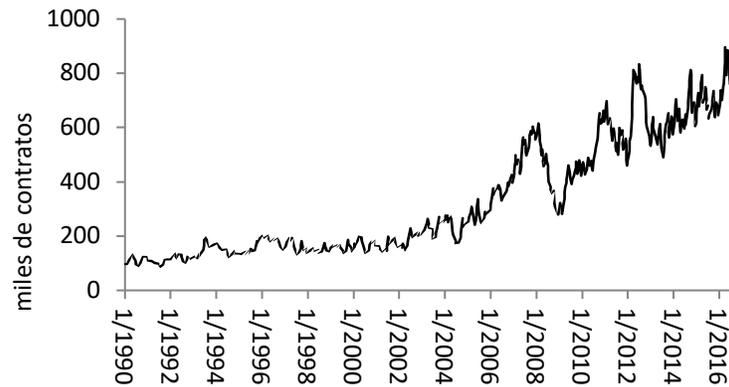
Una cuestión importante en torno a la idea de la especulación excesiva es justamente la cuantificación de dicho fenómeno. Para la siguiente sección se sigue a Algieri (2016) en su cálculo de índice especulativo, presión especulativa e índice de especulación excesiva. Esta metodología fue utilizada por Sanders, Irwin y Merrin (2010) y Buyuksahin y Robe (2014) y el aporte presentado en esta tesis es la expansión de la ventana temporal y la exposición de los datos en una frecuencia semanal. El CFTC publica un reporte semanal con las posiciones a cada martes con la información del interés abierto y las posiciones de los participantes de mercado considerados comerciales, que utilizan el mercado para cubrirse, y los no comerciales, que se infiere utilizan el mercado para especular. Dicho reporte se conoce como *Commitement of Traders (COT)*⁵⁸ y utilizando la información del reporte se divide el interés abierto de la siguiente manera:

$$[NCL + NCS + 2(NCSP) + (CL + CS)] + [NRL + NRS] = OPEN.INTEREST \quad (13)$$

de donde se tiene que NCL, NCS Y NCSP resultan de las posiciones largas, cortas o de spread de los no comerciales, identificados como especuladores, mientras que CL y CS representan las posiciones largas y cortas de los comerciales, identificados como *hedgers*. Finalmente, NRL Y NRS se refiere a aquellas posiciones que por su menor tamaño no deben ser reportadas al CFTC y que por lo tanto son inferidas.

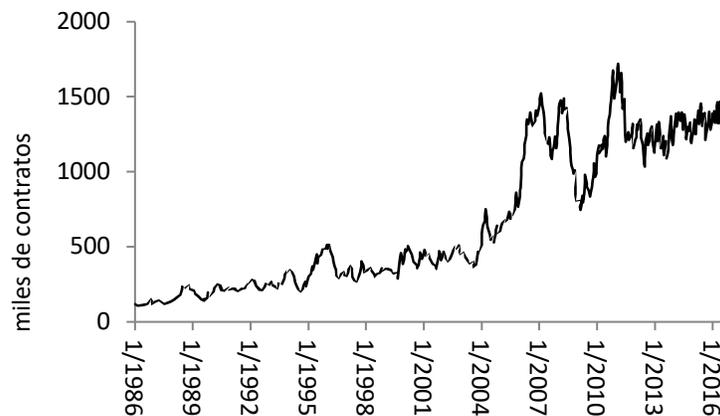
⁵⁸ CFTC (2008) contiene una explicación detallada sobre el estado actual del reporte Commiment of Traders (COT).

Gráfico 33: Interés abierto de soja en Chicago Board of Trade



Fuente: Elaboración propia en base a CFTC

Gráfico 34: Interés abierto de maíz en Chicago Board of Trade



Fuente: Elaboración propia en base a CFTC

La primera medida de análisis propuesta es estudiar qué ocurrió durante este período con la cantidad de contratos abiertos tanto de soja como maíz. Los futuros de los commodities agrícolas experimentaron un crecimiento acelerado en la cantidad de contratos abiertos desde el año 2004. En el gráfico 34 se puede observar que el crecimiento del interés abierto de la soja en Chicago Board of Trade se incrementó un 200% desde 2004 hasta fines de 2016. Para maíz se encuentran resultados similares con incrementos del 198% para el mismo período. Resulta interesante ver que el crecimiento del interés abierto en soja y maíz es continuo desde 2004 hasta el estallido de la crisis internacional y luego continúa su tendencia alcista. Este hecho puede ser atribuido a los factores que se han desarrollado anteriormente como el trading electrónico, la incorporación de

commodities a carteras de inversión y la vehiculización de commodities como activos financieros que facilitan su acceso al mercado.

Para responder a la pregunta original se calcula el índice de especulación que resulta del ratio de las posiciones compradas (*long*) de los no-comerciales sobre el total de las posiciones compradas para ese momento determinado.

$$speculative\ index = \frac{NCL}{TOTAL.LONG} \quad (14)$$

donde NCL representa las posiciones largas de los no comerciales y Total Long representa el total de los comerciales, no comerciales y posiciones no reportables.

Un segundo indicador de especulación, siguiendo la literatura previamente establecida al inicio de esta sección, es la presión especulativa en el mercado de futuros definido como la diferencia entre la posición comprada (*long*) de los no-comerciales y la posición vendida de los no-comerciales dividido por el total de las posiciones de los no-comerciales. Esto representa la cantidad de posiciones largas normalizadas por su participación en el total. Valores positivos indican entonces que los no comerciales se encuentran comprados en el mercado poniendo presión especulativa en el mercado, mientras que un índice negativo indica que los no-comerciales están quitando o tomando presión del mercado.

$$Speculative.Pressure = \frac{(SL - SS)}{(SL + SS)} \quad (15)$$

Finalmente, como se explicita en Algieri (2016) un incremento de la participación de los no comerciales en el mercado no implica directamente especulación excesiva. Como se ha mostrado anteriormente cierto nivel de especulación es requerido por el mercado para su buen funcionamiento en la provisión de liquidez⁵⁹. Sin embargo, cuando la especulación se transforma en excesiva los beneficios quedan opacados por sus potenciales daños y por la potencialidad de cambiar o distorsionar las dinámicas de precios. En este marco, como se verá más adelante, el

⁵⁹ Mas sobre los beneficios de la provisión de liquidez por parte de especuladores en el mercado puede ser encontrado en Tirole (1982)

CFTC puede aplicar límites a las posiciones tomadas por los participantes del mercado. Uno de los índices más antiguos para medir especulación excesiva es el ESPI desarrollado por Working (1953) que se presenta a continuación. También se lo presenta para los períodos relevantes de análisis de esta tesis que son 1990-2016 con dos subperíodos marcados de 1990-2003 y 2004-2016.

Tabla 7: Métricas de especulación en futuros de Soja y Maíz

		Speculative Index		Speculative Pressure		ESPI	
		Soja	Maíz	Soja	Maíz	Soja	Maíz
1990-2016	Media	26,9%	24,5%	29,5%	27,9%	111,90	112,42
	Máximo	49,9%	45,1%	87,7%	96,0%	137,81	145,79
	Mínimo	4,6%	2,0%	-70,4%	-68,9%	101,86	100,73
	Desvío	10,3%	9,9%	37,0%	36,6%	6,48	8,34
1990-2003	Media	21,4%	17,3%	26,2%	24,0%	110,06	109,21
	Máximo	40,5%	37,7%	87,7%	96,0%	130,87	122,92
	Mínimo	4,6%	2,0%	-70,4%	-68,9%	101,86	100,73
	Desvío	9,0%	7,0%	42,1%	43,6%	4,96	5,70
2004-2016	Media	32,3%	31,5%	32,6%	31,6%	113,67	115,51
	Máximo	49,9%	45,1%	80,4%	74,1%	137,81	145,79
	Mínimo	11,7%	11,8%	-57,5%	-44,0%	103,56	104,01
	Desvío	8,5%	6,7%	31,0%	27,8%	7,25	9,27

Fuente: Elaboración propia en base a CFTC

De la tabla anterior sobresale que a partir del *speculative index* la participación de los especuladores en el total de los contratos de futuros comprados tanto para soja como para maíz se ha incrementado significativamente entre los dos períodos. En el caso de la soja para el primer período dicha participación promedio fue del 21% hasta alcanzar el 32% en el segundo período. Para el caso del maíz la participación se eleva de 17% hasta 31,5% en el período que abarca 2004-2016. En cuanto a los resultados arrojados por el índice *speculative pressure* acorde a De Roon (2000) valores positivos pueden ser asociados con mercados especulativos mientras que valores negativos son asociados con mercados de cobertura. Como se observa en la tabla anterior tanto la soja como el maíz exhiben una presión especulativa, en promedio, del 32% para el período 2004-2016 contra 26% y 24% del primer período. No obstante, este índice presenta una alta volatilidad por lo cual sus resultados son dependientes del período elegido.

Finalmente, el ESPI tiene una interesante lectura al medir la relación existente entre los especuladores y la demanda real de cobertura. Resulta importante mencionar que la acepción de excesiva en este caso tiene una definición muy particular. Se entiende por excesiva aquella especulación por encima de la demanda de cobertura. Como se planteó anteriormente existen niveles necesarios de especulación para proveer liquidez al mercado. Por lo cual este índice en realidad lo que plantea es una cota inferior a la estimación de especulación excesiva pero sirve como caracterización actual del mercado. Si el índice es igual a 100 entonces no existe especulación excesiva. Por ejemplo, para el maíz durante el período 2004-2016 el índice de 115,3 indica que la especulación en exceso de la demanda de cobertura real fue del 15% contra el 9% del período anterior. Resulta aún más interesante ver que este número alcanzó un máximo de 45% en el 2008 y que, nuevamente, esta estimación es una cota inferior.

4.9 Regulación de la especulación excesiva en commodities agrícolas en Estados Unidos

El *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC), agencia federal independiente encargada de regular los mercados de futuros americanos, tiene una larga historia debatiendo la cuestión de especulación excesiva. Su misión principal es fomentar mercados abiertos, transparentes, competitivos y financieramente estables para evitar el riesgo sistémico. También proteger a los usuarios, consumidores y el público en general de fraude, manipulación y prácticas abusivas relacionadas con derivados⁶⁰. Un eje crítico para alcanzar estos objetivos estatutarios se expresa sobre el concepto de especulación excesiva que fue enmendada por el acta de Dodd-Frank en 2010.

En la *Commodity Exchange Act* (2015) se establece la siguiente definición

"...La especulación excesiva en cualquier commodity para el que exista contrato con entrega futura (o swaps transados que estén sujetos a las reglas de un mercado de contratos designados o un swap que cumpla la función de descubrimiento de precio) que causen una repentina, inexplicable o desmedida fluctuación de precio de tal commodity resulta en una carga indebida e innecesaria sobre el comercio del mismo. Para alcanzar el propósito de disminuir, eliminar o prevenir esa carga la Comisión debe proclamar y ajustar límites sobre la cantidad de

⁶⁰ <http://www.cftc.gov/About/MissionResponsibilities/index.htm>

transacciones o la cantidad de posiciones que una persona pueda tener o hacer sobre dicho commodity (...)" (CEA 2015, p.67).

Como sugiere la definición, la prevención de cambios abruptos en los precios atribuibles a posiciones grandes especulativas, aún sin la intención de manipular los precios, es una tarea que el Congreso americano ha delegado sobre el CFTC. Es interesante notar que el ente regulador no necesita probar la existencia previa de distorsiones sobre precios para imponer límites, sino que puede hacerlo por razones de protección al mercado basado justamente en el juicio experto del ente.

El debate en torno a la conveniencia y a la forma de controlar la especulación en los mercados de granos americanos se ubica temporalmente casi al mismo tiempo que con la creación de los mercados organizados a mediados del siglo SXIX como se ve en Ferris (1988). Chicago de la posguerra civil era el nodo central del creciente comercio por lo cual el desarrollo de la bolsa era un paso natural para la comunidad. No obstante, se encontraba que los especuladores tomaban posiciones grandes en algún commodity agrícola determinado distorsionando precios habitualmente a la baja. Las protestas de los productores agrícolas pusieron presión sobre la bolsa y luego sobre el gobierno Federal para regular estas prácticas.

Existe cierto debate en torno a la fecha de la primera intervención Federal para regular la especulación en mercados de commodities. Para Berkovitz (2009) el primer ejercicio de regulación de límites de operatoria puede encontrarse en el *Food Control Act* de 1917. Durante la primera guerra el Congreso dispuso legislación de emergencia para estabilizar los mercados de granos. Por un lado, se suspendió la operatoria de trigo y, por otro lado, se limitaron las posiciones que podían tomarse en maíz. Para otros, como Ferris (1988), esta acta fue más producto de una situación de crisis que una decisión realmente pensada y debatida. Por eso ubica la primera intervención Federal oficial en 1921 con la aprobación del Acta de los Futuros de Granos.

El acta de 1921 requirió que las bolsas impongan limitaciones a las operaciones especulativas para mantener su condición como bolsa ante el organismo regulador. Esta propuesta en particular fue revocada por el Senado y recién pudo ser efectivizada con cambios en 1922. La Sección 3 de aquella acta es donde se encuentra la raíz de la definición de especulación que se ha mantenido hasta el día de hoy. Dicha sección establecía que fluctuaciones abruptas o irracionales de precios

de futuros de granos ocurren frecuentemente como resultado de la especulación, manipulación o el control y que resultan en una obstrucción al comercio. La misma sección daba instrucciones para regular en pos de lograr el mejor interés público. No obstante, era interesante notar que no se hablaba específicamente sobre la imposición de límites.

En la década del 20 se dieron una serie de debates en torno a la conveniencia de los límites a las posiciones en donde se destaca en particular un estudio multianual de la Federal Trade Commission (1926). Allí se concluía que los *traders* grandes, quienes tienen su poder recursos, podían causar por sí mismos importantes fluctuaciones de precios. Independiente de si existía manipulación o no, si el *trader* es lo suficientemente grande para generar disturbios en el mercado entonces la sola presencia alcanza para que el mercado no esté funcionando adecuadamente. El informe recomendaba la imposición de límites para alcanzar el objetivo establecido en el acta de 1922. El estallido de la crisis de 1929 dio el marco adecuado para que se pudieran tratar la imposición formal de límites.

El acta de 1936 fue la pieza clave para que finalmente una autoridad federal tenga el poder y el mandato para establecer y ejercer límites en las posiciones⁶¹. En la Sección 4 se mantenía la definición de especulación excesiva, pero se establecía específicamente que se impongan límites en la cantidad de contratos que pudiera ostentar una persona de manera de poder disminuir las fluctuaciones abruptas. Es interesante notar que el Congreso eximía de estos límites a aquellos que utilizaran el mercado de futuros de granos para cubrir sus posiciones reales físicas conocidas como "*bona fide hedging*".

La primera definición formal de límites fue en 1938, se aplicaba para colocar un máximo de posiciones y también para límites de trading diarios en granos. Para aquel momento la definición incluía trigo, maíz, cebada, sorgo y arroz entre otros. La regulación indicaba un máximo de dos millones de *bushels*⁶² para cualquier contrato de futuros de granos y al mismo tiempo un límite diario de trading por la misma magnitud. El resto de los commodities fueron agregándose

61 Hasta ese momento el avance que se había conseguido era que los *traders* grandes tuvieran que reportar posiciones que sean mayores a 500.000 *bushels* de grano. Uno de los *traders* mas grandes de aquel momento Arthur Cutten había abierto 32 cuentas separadas en siete firmas distintas con nombres de amigos y familiares para alcanzar en cada uno de ellas 495.000 *bushels* y de esa manera evitar informar sobre sus posiciones. Más detalle de este caso puede verse en Ferris (1988) pp 192.

62 El bushel es una unidad de medida de capacidad para mercancías sólidas utilizada principalmente en países de habla inglesa. Se utiliza para el comercio de granos.

lentamente con el tiempo como el algodón en 1940, la soja en 1951 y los aceites en 1953. Para 1974, el Congreso creó el Commodity Trading Futures Commission (CFTC), ente regulador que sigue vigente en la actualidad. Hasta ese momento las regulaciones estaban a cargo del Departamento de Agricultura mientras que el nuevo ente era independiente⁶³. Expandió la autoridad para regular cualquier contrato de futuros, no solamente de commodities, sino también financieros. Los primeros pasos del ente incluyeron mantener los límites establecidos en commodities agrícolas por el organismo anterior.

Como hecho relevante cabe destacar que durante 1975 el CFTC creó un comité para que aconseje en relación a coberturas, límites, desarrollo de contratos, entre otros asuntos. El comité publicó en 1976 algunos de sus resultados donde indicaban que los límites en posiciones especulativas era de una utilidad muy limitada y que recomendaban suplantarlo por un sistema de monitoreo y vigilancia designado para lograr la liquidación correcta de los meses en que expiraban los contratos de futuros. En 1979 el CFTC suspendió la regulación sobre la cantidad de trading diarios que podían realizar las posiciones especulativas. Con respecto a las posiciones límites se acordó que si las bolsas así lo requerían podían establecer límites inferiores a lo permitido por el CFTC. En 1992 cambió el paradigma regulatorio desde las posiciones límites hacia los límites máximos contables⁶⁴. El CFTC en acuerdo con el Chicago Mercantile Exchange (CME) permitió que para aquellos mercados más líquidos se puedan exceder ciertos límites siempre y cuando la misma posición se encuentre justificada. El enfoque fue lentamente variando hacia un entendimiento y acuerdo con las bolsas para mantener una vigilancia activa. Este acuerdo fue ratificado en la Commodity Futures Modernization Act (2000).

Luego de la Gran Crisis Financiera (GFC) del 2008 comenzaron a revisarse cuestiones regulatorias entre las que se incluyeron la potestad del establecimiento de posiciones límites nuevamente. En la regla 76 FR 4752 se deja en claro que la proliferación económica de instrumentos financieros operando en múltiples escenarios simultáneamente expone la necesidad de extender el poder del CFTC y urge a la comisión a establecer límites en los mismos. Bajo estas circunstancias financieras actuales se deben unificar los criterios de posiciones límites establecidas entre las distintas bolsas

⁶³ Como se puede ver en Han (2015) una oleada similar de liberalización y complacencia financiera puede verse con el accionar de la Fed en la misma época como paralelo.

⁶⁴ Se puede ver en Speculative Position Limits— Exemptions from Commission Rule 1.61, 56 FR 51687, Octubre 15, 1991; y Speculative Position Limits— Exemptions from Commission Rule 1.61, 57 FR 29064, Junio 30, 1992.

de manera de prevenir un arbitraje regulatorio y asegurar la equivalencia en todas las bolsas. Dado que el CFTC tiene la autoridad de recabar información e imponer regulaciones en distintas bolsas es tarea del mismo uniformar los criterios de posiciones límites. Uno de los grandes dilemas regulatorios es cómo se cataloga a los *swap dealers* en tanto se encuentran tomando posiciones para reducir el riesgo de su cartera pero también siendo intermediarios de especuladores. En el siguiente apartado se discute esta cuestión.

4.9.1 Bona Fide Hedge y la paradoja de los Swap Dealers

Como se detalló anteriormente los *Swap Dealers* tiene un papel importante en la configuración actual del mercado al ser intermediarios y ofrecer productos personalizados. La pregunta entonces que surge es bajo qué figura deben ser regulados. Por un lado, se encuentran cubriendo su cartera por lo que deberían acceder a la exención de la regla límite y, por otro lado, en realidad actúan como la contraparte de una operación especulativa que regulatoriamente se encuentra sujeta a límites. En este caso es imposible desde el punto de vista del regulador saber la finalidad de este último justamente por ser mercado de contraparte dificultando entonces determinar la regla aplicable.

Un contrato de futuros de commodities, operado en mercados estandarizados, puede ser convertido en un swap con relativa facilidad. Por ejemplo, el comprador de un contrato de futuro de soja acuerda pagar ese precio fijado por el commodity en contrapartida por la entrega del mismo que tendrá un valor flotante desconocido al momento de la expiración. Como se observa solo se debe describir el flujo de fondos potencial del mismo y convertirlo en un swap. En este marco, las casas de corretaje comenzaron a ofrecer lentamente el acceso a mercados de commodities a través de swaps. La parte que ofrece estos swaps es conocida como *Swap Dealer* y toma el riesgo asociado con el mismo que luego gestiona en conjunto con el resto de sus posiciones como un portafolio agregado. La contraparte del *swap* enfrenta riesgo de crédito de que el *Swap Dealer* no honre su compromiso. El riesgo puede ser significativo en caso de que el *Swap Dealer* haya realizado numerosas transacciones con diferentes contrapartes. Los *Swap Dealers* acudieron a los mercados estandarizados para gestionar su riesgo de precio de su portafolio. Este crecimiento impulsó una nueva demanda sobre los contratos en mercados de futuros estandarizados en bolsa.

Dado que los *Swap Dealers* pueden tomar cualquiera de las dos partes de un *swap* (ya sea comprados o vendidos) una vez agregado su portfolio se crearán necesidades de cobertura en función de la posición agregada restante del portafolio. Supongamos entonces que el portfolio queda expuesto a riesgo de precio al alza, entonces el *Swap Dealer* recurre al mercado estandarizado a comprar contratos para eliminar el mismo. Se observó como resultado final un crecimiento del interés abierto de los commodities en aquellos productos donde los *Swap Dealers* participaban para reducir el riesgo como se ve en CFTC (2008).

El punto relevante entonces es qué tratamiento debe otorgarse a estos *Swap Dealers* tanto para las posiciones límites que pueden tomar como la categorización que se hace de los mismos ante la vista del CFTC. La definición de "*bona fide hedge*" de mediados de los 80 dada por el CFTC establecía que "(...) operaciones de futuros que representaban una sustitución para transacciones que serán tomadas en el futuro para una operación de commodities físicos y que son económicamente relevante para reducir el riesgo de contraparte (...)"⁶⁵, comenzaba a quedar desfasada ante esta nueva realidad. Por ejemplo, en 1991 el CFTC recibió una petición especial de una firma grande de commodities en la que pedía una exención a los límites especulativos dado que quería realizar una operación de *swap* que conformaba un índice con commodities como trigo, maíz y soja. Para cubrir dicho riesgo, dado el tamaño del índice, requería tomar posiciones en futuros que iban más allá de los límites para cubrir su riesgo. El resultado luego de la revisión de la Comisión fue que la posición cumplía con los requerimientos definidos como "*bona fide hedge*" ya que se demostraba que era económicamente apropiada como reducción del riesgo comercial. De esta manera la Comisión otorgó una exención a los límites especulativos para los commodities requeridos. Luego de esta exención, otros casos comenzaron a ser presentados ante la Comisión en cuanto a sobrepasar los límites especulativos⁶⁶.

En estos casos la Comisión determinó que las posiciones de los *Index Funds* representaban una legítima y potencialmente útil estrategia de inversión por lo que permitieron sobrepasar los límites con algunas condiciones. Por un lado, se permitió siempre y cuando las posiciones sean gestionadas de forma pasiva, no debían estar apalancadas para evitar liquidaciones de urgencia en casos de condiciones adversas y que las mismas no podían ser mantenidas en los períodos de entrega dado

⁶⁵ 17 CFR 1.3(z)(1) <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-1998-title17-vol1/xml/CFR-1998-title17-vol1-sec1-3.xml>

⁶⁶ Dos casos particulares descriptos por cartas públicas en *CFTC Letter 06-09* y *CFTC Letter 06-19*

que es cuando los mercados se exponen a congestión o potencial manipulación de acuerdo a la Comisión. Por otro lado, se puede ver como el desarrollo del mercado dado por la financiarización de commodities fue lentamente llevando al CFTC a realizar exenciones sobre sus propias reglas. No obstante, la pregunta de fondo seguía sin ser respondida, ya que es cierto que los *Swap Dealers* recurren al mercado a cubrir sus posiciones, pero no es cierto lo mismo para la contraparte de los *Swap Dealers*. En estos casos podía ocurrir que se utilizara a los *Swap Dealers* como forma de evitar las posiciones límites establecidas por la CFTC. Esta es una pregunta que todavía sigue abierta en términos regulatorios y con implicancias prácticas bien concretas.

4.9.2 Categorización de participantes del mercado por parte del CFTC

Otro de los puntos relevantes que se deben explicitar a la hora de entender la regulación del mercado de futuros de commodities es la forma en que la entidad regulatoria clasifica a los participantes y el uso que hacen del mismo. Como parte de su misión fundamental el CFTC realiza acciones para incrementar la transparencia del mercado. Se destaca el reporte del uso de mercados de futuros para coberturas y para especulación. Uno de ellos es el reporte llamado *Commitments of Traders* (COT) en donde se detallan las posiciones desagregadas de diferentes tipos de operadores. Históricamente el reporte contaba con una categorización relativamente simple para los operadores del mercado. Los mismos podían ser clasificados entre comerciales, no-comerciales y no-reportables.

Como surge de las notas explicativas del CFTC⁶⁷ los *brokers* en conjunto con los *clearing members* de la bolsa deben reportar diariamente al CFTC sobre sus posiciones. En los reportes se detalla la cantidad de futuros y opciones en posiciones que estén por encima del límite reportable regulatorio. Si al finalizar una rueda alguno de los anteriores cuenta con un *trader* que tiene una posición por encima de ese límite se debe declarar la posición entera de ese *trader* sin importar el tamaño. Acorde a las notas de la Comisión la suma agregada de los *traders* reportables alcanzan entre el 70 y el 90 por ciento del total del interés abierto de un commodity determinado. El CFTC también se reserva el derecho a elevar o disminuir dicho límite reportable para garantizar que la información recolectada sea relevante y oportuna.

⁶⁷ <http://www.cftc.gov/MarketReports/CommitmentsofTraders/ExplanatoryNotes/index.htm>

La otra definición relevante es la distinción entre *traders* comerciales y no-comerciales. Un individuo reportable es clasificado por la Comisión como comercial cuando cumple con la definición Regulatoria 1.3 17 CFR 1.3(z) en donde se establece que debe existir una relación entre la actividad en el mercado de futuros concordante con cobertura de sus posiciones físicas. Un *trader* se clasifica como comercial luego de completar el formulario 4068 del CFTC. Dado que hay una auto-clasificación inicial por parte de los *traders* la Comisión realiza controles para garantizar que la clasificación sea adecuada además de reservarse el derecho de reclasificación basado en el uso del mercado de ese *trader*⁶⁹. Normalmente se clasifica a los comerciales como los que utilizan el mercado de futuros como cobertura y a los no-comerciales como especuladores. Los no reportables también se los suele identificar con especuladores de menor tamaño.

Por lo descripto en el apartado anterior se desprende que la categorización de los *Swap Dealers*, dentro de estas categorías planteadas por el COT del CFTC, resulta dificultosa. Dada la creciente importancia de los mismos durante mayo y junio de 2008 el CFTC comenzó una iniciativa especial para incrementar la información respecto a los *Swap Dealers* y su clasificación. Hasta ese momento estaban incluidos dentro de la clasificación de comerciales. Mediante la utilización de la regla 18.05 como se detalla en CFTC Special Report (2008) la comisión comenzó una revisión sin precedentes del mercado de OTC para commodities. Acorde al mismo reporte aproximadamente 35 miembros de la Comisión emplearon cerca de 4.000 horas en esta iniciativa especial que duró 14 semanas. Dicha iniciativa incluyó 43 requerimientos por escrito a 32 entidades distintas para que envíen a la Comisión información relacionada a sus operaciones de OTC. Del total de requerimientos 16 fueron a *Swap Dealers*, 13 a *traders* identificados con *Swap Dealers* y 14 directamente a *commodity Index Funds*. Entre los resultados más interesantes se encuentra que de los *Swap Dealers* un 25 por ciento de los clientes se encontraban por encima de los límites establecidos por el mercado. Al desconocer la identidad de estos clientes, y por ende su perfil de riesgo, la categorización de los *Swap Dealers* como comerciales hecha por el COT vuelve difusa y menos confiable la información.

⁶⁸ <http://www.cftc.gov/idc/groups/public/@forms/documents/file/cftcform40.pdf>

⁶⁹ Cabe aclarar que los *traders* clasificados como comerciales se encuentran expuestos a menores requerimientos de márgenes de garantía para operaciones de futuros que los categorizados como no-comerciales. Queda fuera de los alcances de este trabajo los incentivos que esto pueda generar en la clasificación de cada *trader*.

Los resultados de dicho trabajo concluyeron en la recomendación al directorio de la Comisión de remover a los *Swap Dealers* de la categoría de comerciales. Para incrementar la transparencia se propuso la creación de una nueva categoría específicamente para *Swap Dealers*. En septiembre de 2009 el CFTC comenzó a publicar un reporte llamado Disaggregated Commitments of Traders (DCOT) aplicando las recomendaciones del reporte. El reporte inicial incluyó 22 commodities y para diciembre de ese mismo año todos los commodities físicos estaban incluidos. El nuevo DCOT incluyó una nueva clasificación con cuatro categorías: "Productores/Consumidores/Comerciantes/Usuarios"; "*Swap Dealers*", "Managed Money" y "No reportables". Los primeros son aquellas entidades que predominantemente utilizan los mercados de futuros para reducir los riesgos de precios de sus operaciones de commodities físicos. Los *Swap Dealers* son entidades que comercian principalmente con *swaps* en mercados de commodities y utilizan los mercados estandarizados para reducir los riesgos asociados con dichos *swaps*. Cabe aclarar entonces que la contraparte de los *Swap Dealers* pueden ser *traders* especulativos o comerciales pero que eso escapa de esta clasificación. La categoría de Money Manager incluye a los registrados como *traders* que operan en mercados de commodities en responsabilidad de sus clientes.

Esta nueva clasificación resultó un paso adelante en cuanto a la búsqueda de información más relevante y oportuna. Refleja una clasificación más exacta del mercado, pero sigue mostrando limitaciones en cuanto a lo que sucede en el mercado de OTC. Lo que ocurre con los *Swap Dealers* resulta, todavía, una limitación para esta clasificación. Muestra una vez más la complejización del mercado de futuros de commodities en el marco de financiarización actual y la necesidad del regulador de mantener las regulaciones al día con estos desarrollos.

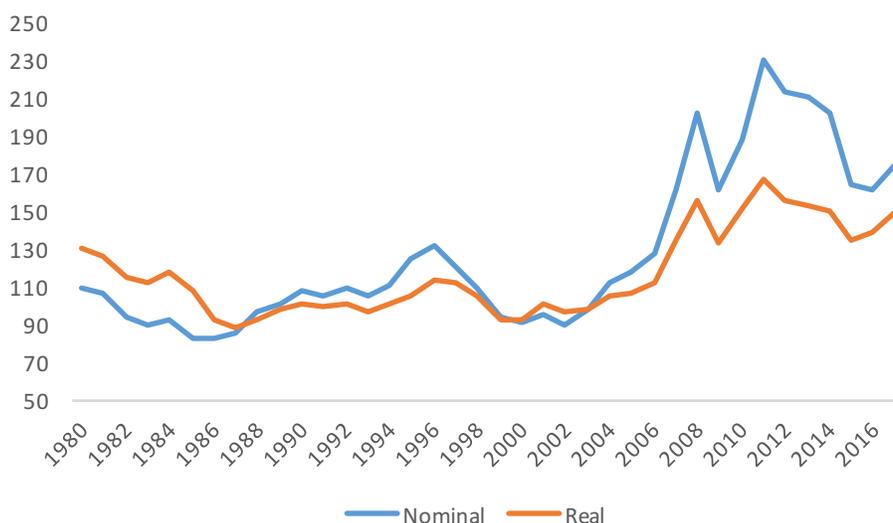
4.10 Financiarización del alimento

Para culminar la caracterización actual del mercado de commodities en relación a la financiarización es pertinente plantear lineamientos en relación al potencial impacto en el precio de los alimentos. Para esta sección se siguen los argumentos establecidos en Schutter (2010)⁷⁰ en su reporte especial para la ONU. El siguiente gráfico muestra el índice de precios de los alimentos construido por FAO donde se observa una fuerte alza a mediados de la década del 2000. Esto

⁷⁰ "Food Commodities Speculation and Food Price Crises. Regulation to reduce the risks of price volatility", Briefing note by the Special Rapporteur on the right to food, September 2010

coincide con las fechas de la aparición de los nuevos inversores en el mercado de commodities. Acorde a cálculos del Banco Mundial (2009)⁷¹, durante el pico de precios de 2007-2008, el número de personas viviendo en la extrema pobreza a nivel mundial se incrementó en 20 millones alcanzando las 150 millones de personas como consecuencia de la suba del costo de los alimentos. La misma estimación para personas con hambre alrededor del mundo para el año 2008 alcanzó la cifra de 963 millones de personas acorde a FAO (2009)⁷². Es en este marco se vuelve clave entender y comprender, como se ha hecho hasta aquí, el impacto que el desarrollo de estos fenómenos financieros tiene en el día a día de las personas que en países menos desarrollados llegan a gastar un 80% de su ingreso en alimento, como se muestra en Hertel (2004).

Gráfico 35: FAO Food Price Index



Fuente: Elaboración propia en base a FAO con 2002=100

Uno de los impactos de la financiarización, como se ha discutido a lo largo de este trabajo, es la harta complejización de las transacciones, procesos, instrumentos y participantes. Esto provoca implícitamente un alejamiento del sistema productivo en el sentido que tanto productores como

⁷¹ World Bank, Global Economic Prospects. Commodities at the Crossroads, 2009 (basado en evidencia disponible hasta el 30 de Noviembre de 2008). Para más información sobre la crisis de alimento y sus posibles soluciones ver Special Rapporteur on the right to food, Report to the 12th session of the Human Rights Council, Crisis into opportunity: reinforcing multilateralism, A/HRC/12/31 (21 July 2009).

⁷² Informe especial de FAO, Number of Hungry People Rises to 963 Million, (December 2009).

consumidores se enfrentan a señales de precios confusas y volátiles. Es el sistema de precios quien resume todos los procesos que se han detallado aquí. A medida que los mismos incluyen también señales provenientes del sector financieros los consumidores comienzan a percibir esta información con mayor dificultad.

Acorde a Princen (1997) el concepto de distancia entre el punto inicial de la producción alimentaria y el punto final revela información valiosa para el sistema alimentario global. A medida que esta distancia crece el conocimiento sobre el producto final se vuelve más difuso en tanto y en cuanto que se desconocen los procesos, tanto físicos como financieros, a los cuales fue expuesto el commodity. De la misma manera Clapp (2012) marca que los consumidores pagan costos por los impactos negativos de los atributos ocultos de los alimentos en el contexto actual asociados con el tipo de comercio del mismo. En este sentido, nuevamente, la financiarización aumenta la internalización de estos costos.

Los productos operados en los mercados financieros relacionados a commodities se vuelven complejos y abstractos no solo para el consumidor sino también, como se ha marcado anteriormente, para los inversores financieros que los toman. Especialmente aquellos que invierten en índices compuestos por diversos commodities. Las inversiones financieras realizadas no tienen como objetivo final la posesión del commodity físico, sino que buscan obtener una ganancia financiera. La cuestión subyacente es que estas inversiones se encuentran inevitablemente conectadas a alimento y los inversores no tienen en cuenta, en sus decisiones de inversión, los impactos que puede tener la volatilidad o suba de precios sobre el consumidor final.

Como se estableció al inicio de este apartado, los efectos finales de la conjunción de estos factores tienen impactos reales. No es el objetivo de esta tesis medir los impactos en la seguridad alimentaria pero si se debe marcar que, al menos, el complejo escenario de comercialización mundial actual debe ser incluido en estrategias de gestión del riesgo global. Las protestas registradas en varios países en desarrollo durante el año 2008 en medio de la suba de precios de los alimentos muestran los impactos reales que tienen este tipo de problemas aquí discutidos.

4.11 Síntesis del capítulo

A lo largo de este capítulo se hizo una extensa descripción conceptual y empírica de la financiarización de commodities. Este apartado representa un aporte al desarrollo de la ciencia mediante la conceptualización y ordenamiento del fenómeno. Se enumeraron factores institucionales que favorecieron al proceso de transmisión y amplificación de la financiarización. Se destaca en especial la proliferación de los Exchange-Traded-Funds (ETF's) de commodities que estuvo sustentada por su operatoria sencilla y simple en mercados bursátiles. Este instrumento financiero sirvió como un vehículo que permitió operar commodities a todo tipo de inversores de la misma forma que una acción individual sin la necesidad de incurrir en márgenes o apalancamiento. De esta manera se incentivó a que inversores minoristas tomen posiciones en commodities en sus carteras de inversión tradicional junto con bonos y acciones. Representó un nuevo flujo de fondos ingresando al mercado de commodities con una lógica de inversión distinta a la cobertura.

Para la expansión de los ETF's fue condición necesaria que las bolsas de comercio tuvieran entornos de negociación plenamente electrónicos ya que se construyen y ejecutan mediante trading algorítmico. Las bolsas migraron sus operaciones en el piso de operación a electrónicas una vez que se produjo la modificación de razón social desde mutuales a sociedades anónimas. Ocurre que estas últimas tienen por objetivo primario maximizar el volumen de operaciones para incrementar el ingreso por comisiones. Para el año 2016 el 100% de las operaciones en la bolsa de Chicago se realizaban de manera electrónica. Se observa también, en línea con la maximización de operaciones, la aparición de operadores de alta frecuencia (High Frequency Traders-HFT) al mercado de commodities, quienes realizan transacciones en microsegundos agregando volatilidad al precio. Acorde a métricas presentadas aquí, se observa una especulación excesiva tanto en soja como en maíz que se intensifica en la década del 2000. Las implicancias abarcan tanto la seguridad alimentaria y la regulación óptima como los potenciales riesgos que esto tiene sobre las economías de los países dependientes de estos productos.

Se ha presentado aquí el debate en torno los commodities como instrumentos de diversificación de riesgo en carteras de inversión. Se ha categorizado la línea tradicional que argumenta a favor de la inclusión de los mismos en carteras ya que reducen el riesgo como Gorton y Rounwenhorst (2006; 2016) o Erb y Harvey (2006). Por otro lado, se ha presentado la línea de financiarización que

argumenta que la propia inclusión de commodities en carteras potenciada por la línea tradicional ha extinguido, paradójicamente, los beneficios. En este marco se tiene, como se muestra en Tang (2012), un incremento de riesgo al incluirlos en portfolios de inversión ya que han aumentado su correlación de retornos con activos como acciones o bonos.

Es en este contexto financiero en el que se encuentran operando los precios de los principales productos exportables de la economía argentina. Entender esta complejidad y sus canales es entonces uno de los pilares a la hora de pensar en la gestión del riesgo macroeconómico. Cabe evaluar, con un modelo econométrico como el que se propone en el próximo capítulo, si se detectan cambios en la reacción de precios de commodities ante variables financieras, que resulta parte integral en la lógica decisoria de los nuevos actores del mercado. La detección de cambios en las sensibilidades ayudará a dimensionar y cuantificar los riesgos al mismo tiempo que generar instrumentos que permitan la gestión del mismo.

Capítulo 5: Determinantes de Precios de Commodities y Modelo Econométrico

En el capítulo anterior se ha mostrado el complejo escenario de financiarización en el que se encuentran operando los commodities agrícolas en la actualidad. En el capítulo tres se ha mostrado la relevancia macroeconómica que posee el sector agrícola en Argentina, en particular, en el frente externo. En este marco este capítulo tiene por objeto, entonces, la verificación empírica de la hipótesis general de esta tesis que enuncia que en el marco de financiarización, si se ha incrementado la sensibilidad del precio internacional de la soja y el maíz ante cambios en la tasa de interés en el período 2004-2016 respecto a 1990-2003, entonces se eleva el riesgo macroeconómico argentino en su dimensión de vulnerabilidad macroeconómica externa.

Para eso se plantea la modelización econométrica de precios internacionales tanto de soja como de maíz para el período 1990-2016. El modelo econométrico utilizado de vectores autoregresivos (VAR) intenta explicar la dinámica de las cotizaciones de precios del poroto de soja y el maíz en relación a la tasa de interés internacional, el valor del dólar y el nivel de *stocks* estimados a fin de campaña de dichas materias primas. En esta sección se exploran diversos determinantes teóricos de precios de commodities y se justifica tanto la selección de estas variables de control del modelo como la elección del período de comparación 1990-2003 y 2004-2016.

Una vez concluida la modelización se hará uso de la instrumentación de función impulso-respuesta de los cambios de los precios ante variaciones en la tasa de interés y los stocks de los commodities. Se espera entonces que los shocks de tasa de interés durante el período más reciente sean significativamente superiores que a los del período anterior ante un escenario de financiarización. Los resultados aquí encontrados favorecerán a un mejor entendimiento del comportamiento de los precios agrícolas en el marco de financiarización y permitirá sentar lineamientos futuros para la gestión del riesgo macroeconómico argentino.

5.1 Relación entre tasa de interés y precio de commodities

Una de las principales variables documentada por la teoría como determinante de precio de commodities es la tasa de interés. La relación entre ambas variables ha sido ampliamente explorada por la academia como es el caso de Hotelling (1931). El autor enumera que los precios de bienes agrícolas deberían crecer una tasa equivalente a la tasa de interés. El autor pone como ejemplo el caso del petróleo. En el modelo de Hotelling se supone que las reservas del hidrocarburo se

encuentran accesibles con facilidad y que los costos de exploración son pequeños en comparación con el valor del barril. El dueño del pozo decide en cada momento el nivel óptimo de extracción. Para eso, acorde al modelo, compara la alternativa de extraer hoy y vender el barril contra la alternativa de mantener el petróleo en el pozo por la expectativa de suba de precio futuro. El punto de indiferencia de la decisión surge en aquel punto donde la expectativa de precio equivale a la tasa de interés vigente. Es en ese punto en donde las compañías no tienen incentivo a una extracción mayor que aquella que surge de su optimización individual. Aún en este modelo básico y rudimentario puede establecerse una relación entre tasa y precio de commodities. Por ejemplo, una mayor tasa de interés reduce los precios de los commodities vía un incentivo para que las compañías vendan sus *stocks* para colocar a una tasa más alta.

Formalmente en Akram (2009) se plantea la siguiente relación entre precio de commodities y tasa de interés bajo el supuesto de mercados eficientes

$$E_t p c_{t+1} - p c_t = i_t + s(i_t) \quad (16)$$

Dicha expresión indica que si se compara el período 1 con el período inicial la variación de precio del *commodity* es equivalente a la tasa de interés vigente junto con el costo de almacenaje. Se estila también que el costo de almacenaje sea función de la tasa de interés (Deaton y Laroque, 1996; Yang, Bessler y Leatham, 2001). Como se observa en Rondinone (2016)

“(...) La relación implica, en mercados eficientes, que el diferencial de precios entre un período y el otro debe ser igual a lo que se hubiese ganado por la venta y colocación a una tasa de interés más el costo de acarreo de un período. Mayores tasas de interés reducen la apreciación esperada de commodities (...)” (Rondinone 2016, p. 748)

Otra forma sencilla de entender la relación entre commodities y tasa de interés es la definición explicitada por Hull (2009):

$$F_0 = S_0 e^{(r+u)T} \quad (17)$$

Donde F_0 es el precio de un contrato de futuros en el momento 0, S_0 es el precio *spot* del activo subyacente del contrato, r es la tasa libre de riesgo, T es el tiempo hasta el *delivery* del contrato y

U es el valor presente de los costos de almacenaje durante la duración del contrato. Reordenando la ecuación se observa que el precio *spot* es igual al valor descontado de los futuros netos de un costo de almacenaje:

$$S_0 = F_0 e^{-(r+u)T} \quad (18)$$

Se deduce de la misma que menores tasas de interés elevan el valor presente y por lo tanto el precio del *commodity*.

Otro artículo importante en la documentación de la relación entre tasa y precio es el de Frankel (2006) en donde el argumento se expresa de la siguiente manera. Un incremento en las tasas de interés aumenta la oferta de commodities a través de 3 canales:

- i) En commodities energéticos como el petróleo o agrícolas en los que se puedan guardar como stock el canal funciona al igual que lo presentado en Hotelling
- ii) Se desincentiva la acumulación de inventarios o *stocks*
- iii) Vía efecto sustitución en aquellos inversores que pasan de contratos financieros en commodities a *treasury bills*.

Lo interesante del planteo de Frankel por medio de canales es que se comienza a incluir teóricamente la importancia del canal financiero. Los tres mecanismos muestran cómo se operativiza la baja del precio de los commodities ante una suba de la tasa de interés. En la misma línea, otro texto de Frankel (2005) de manera desafiante, presentaba la importancia de la tasa de interés desde el título de su trabajo "... ¿Por qué los precios del petróleo y los metales están altos? No se olviden de las bajas tasas de interés...".

El aporte teórico de Frankel tiene su base en el modelo de *overshooting* Dornbusch (1976) y se resume de la siguiente manera. Una contracción monetaria temporaria sube la tasa de interés real, ya sea vía la tasa de interés nominal, una caída en la inflación esperada o una combinación de ambas. El precio de los commodities, en términos reales, cae hasta el punto que son percibidos como subvaluados y tienen una expectativa futura de apreciación que es suficiente para contrarrestar la nueva tasa de interés más alta. La cotización de los bienes agropecuarios tiene una velocidad de ajuste mayor que los demás precios de la economía que lo hacen de forma lenta dando

lugar a este *overshooting*. A continuación, se presentan los principales lineamientos del modelo expresados en logaritmo.

$$\begin{aligned} E[\Delta(s - p)] &= E[\Delta q] = -\theta(q - \bar{q}) \\ E(\Delta s) &= -\theta(q - \bar{q}) + E(\Delta q) \end{aligned} \quad (19)$$

Siendo,

s = precio spot del *commodity*.

\bar{s} = precio de largo plazo de equilibrio del *commodity*.

p = índice de precios de la economía.

$q = s - p$, precio real del *commodity*.

\bar{q} = precio real de equilibrio de largo plazo del *commodity*.

Los distintos participantes del mercado que observan el precio real del *commodity* en el presente por debajo del valor percibido de largo plazo esperan, entonces, una corrección al valor de equilibrio en el futuro. La forma en que llega a ese equilibrio se expresa en la diferencia de la ecuación 19. Al igual que el modelo típico de Dornbusch, los valores tienden al valor de equilibrio de largo plazo y la cuestión radica en el mecanismo de ajuste. La ecuación 20 da cuenta, entonces, sobre la decisión de mantener el *commodity* y llevarlo un período adelante o venderlo al precio actual de mercado y depositar el dinero correspondiente a un interés determinado. Que como se describió anteriormente es la misma decisión que planteaba Hotelling (1931). En ausencia de arbitraje posible se espera que la tasa de retorno ofrecida por ambas alternativas sea equivalente.

$$\begin{aligned} E\Delta s + c &= i \\ c &= cy - sc - rp \end{aligned} \quad (20)$$

Donde,

cy es la tasa de conveniencia de mantener el stock

sc los costos de mantener el stock (pueden ser costos de seguridad, costos de acopio, etc.)⁷³
 rp es la prima de riesgo
 i tasa de interés

Para el mercado de futuros es posible encontrar una forma funcional como la que se describe a continuación ya que la curva del mercado se encuentra dada por

$$f - s = i - cy + sc \quad \text{o el equivalente} \quad E\Delta s - rp \quad (21)$$

Para conseguir el resultado buscado originalmente se combinan las primeras ecuaciones

$$\begin{aligned}
 -\theta(q - \bar{q}) + E(\Delta p) + c &= i \\
 q - \bar{q} &= - (1 / \theta) * (i - E(\Delta q) - c) \quad (22)
 \end{aligned}$$

La última ecuación muestra que el precio real del *commodity*, en relación a su precio de equilibrio, es inversamente proporcional a la tasa de interés real medida con relación a la tasa de conveniencia. La conclusión del modelo es que cuando la tasa de interés es alta, como en el caso de los años 80, el dinero fluye desde los *commodities* hacia colocaciones en bonos. Es un caso comparable a los mercados emergentes en un *flight to quality*. Se desprende entonces que cuando la tasa de interés descende existen incentivos para que los inversores decidan llevar sus posiciones hacia *commodities*. Este hecho estilizado se puede encontrar en el período 2001-2005 y también luego del estallido de la crisis *subprime* que tuvo como corolario de salida una fuerte baja de la tasa de interés.

A los fines de esta tesis, y como se ha mostrado aquí, la teoría establece una relación inversa entre la tasa de interés y los precios de los *commodities*. Es esperable entonces, al menos en el plano teórico, que mayores tasas de interés lleven a menores precios de *commodities*. Esta relación toma una especial importancia en el marco de financiarización de *commodities* dado que la tasa de interés funciona como un gran ente regulador de las distintas posiciones en los mercados financieros.

⁷³ Una revisión de la literatura en cuanto al rol de los costos de almacenaje y la prima de riesgo en los mercados de *commodities* puede ser encontrada en Yang, Bessler y Leatham (2001). No hay razón para pensar que la tasa de conveniencia deba ser constante.

5.2 Relación entre cotización del dólar y precio de commodities

Otro determinante de precios de commodities es la moneda en la cual se expresa su cotización. Principalmente los commodities expresan su cotización nominados en dólares americanos. Una depreciación del dólar se puede entender como un incremento del poder de compra relativo de otras monedas, llevando a un incremento de los precios de commodities como compensación a través de una serie de mecanismos que se desarrollan a continuación. Bajo el cumplimiento de la ley de precio único, esto último puede ser interpretado a partir de la siguiente ecuación:

$$pc^f = e + pc \quad (23)$$

Donde pc es el precio de un *commodity* en dólares, e es el tipo de cambio nominal del dólar en término de unidades de moneda extranjera y pc^f es el precio del *commodity* valuado en moneda extranjera. Por definición, un *commodity* es un bien homogéneo que se transa en los mercados internacionales. Consecuentemente una depreciación (apreciación) de la moneda de nominación del bien incrementa (disminuye) el poder de compra de los países que son demandantes de ese *commodity*. De existir algún diferencial, los arbitrajistas, bajo el supuesto de mercados eficientes, se encargarán que el precio del *commodity* se incremente (disminuya).

En Dornbusch (1985) se plantea la cotización, en términos reales, del dólar americano y la cotización de los commodities. La conclusión a la cual se arriba coincide con lo expuesto en este apartado, pero realiza un interesante aporte en términos de participación en el mercado de oferentes y demandantes. Estos efectos son dependientes del share de cada país que demanda el commodity en el total del comercio mundial. A mayor *share* se espera un efecto más amplio.

Para dicho modelo el mercado se asume integrado y existen dos regiones: USA y los demás países como un solo conjunto. La demanda será función de la cotización de los *commodities* en términos del deflactor de PBI y de la tasa real de actividad. La oferta se asume exógena.

$$S = D\left(\frac{P_c}{P}, Y\right) + D^*\left(\frac{P_c^*}{P^*}, Y^*\right)$$

Donde,

– Y, Y^* son el producto de USA y el resto del mundo.

- P_c, P_c^* son el precio de los commodities en moneda doméstica y del resto del mundo.
- P, P^* son los deflatores de precios domésticos y del resto del mundo.

Se asume que los precios de los *commodities* se arbitran $P_c = eP_c^*$ y el tipo de cambio real de EE.UU. se define como $\frac{P}{eP^*}$. La combinación de las ecuaciones supone al precio real de los *commodities* en términos de actividad, oferta y tipo de cambio real:

$$\frac{P_c}{P} = H\left(Y, Y^*, \frac{P}{eP^*}, S\right) \quad (25)$$

De esta manera se observa que, bajo el modelo de Dornbusch, un incremento en la actividad económica sube los precios de los *commodities* en términos reales lo cual puede denominarse "efecto cíclico". No obstante, la ecuación también muestra que una apreciación real del dólar bajará el precio de los *commodities* en términos reales. De las ecuaciones anteriores se deduce que el porcentaje de cambio en el precio de equilibrio debido a una apreciación real del dólar es igual a:

$$\frac{\partial \ln\left(\frac{P}{IP}\right)}{\partial \ln\left(\frac{IP}{e, IP}\right)} = \frac{\frac{\beta^*}{\eta^*}}{(\beta \cdot \eta + \beta^* \eta^*)} \quad (26)$$

Donde η y η^* son las elasticidades de precio de la demanda de *commodities* y β y β^* representan las participaciones en el comercio mundial tanto de EE.UU. como del resto del mundo. El corolario de este modelo es que cuanto mayor sea el *share* del resto de los países en el comercio se espera que un movimiento del dólar, en términos reales, tenga mayor efecto sobre el precio de *commodities*.

Como se ha mostrado en este apartado, la teoría establece una relación inversa entre la cotización del dólar y los precios de los *commodities*. Es esperable entonces, dado el marco teórico, que una pérdida de valor en el dólar, es decir una depreciación, conlleve a mayores precios de

commodities⁷⁴. Esta relación, junto con la tasa de interés, son de especial importancia a la hora de analizar los precios de commodities en el marco de financiarización.

5.3 Relación entre precio, stocks y demanda

Otro determinante de precios teórico, que resulta fundamental presentar, es la relación entre los *stocks* de los commodities y los precios de los mismos. Se entiende aquí por *stocks* a la cantidad de commodities agrícolas que se encuentran guardados físicamente para futuros uso o que se estima que a final de campaña agrícola no serán consumidos. Los *stocks* son, entonces, el reflejo de las decisiones de los participantes del mercado en distintos momentos del tiempo. Existen justamente estos *stocks* porque no fueron demandados u ofertados al precio vigente en el mercado de ese momento.

En Maizels (1994) se establece que las variaciones de precios de *commodities* puede ser explicadas por lo que sucede con el stock físico de cada uno de ellos. La duración de los shocks de precio y la amplitud dependerá de la situación de *stocks*. Supongamos que un evento climático extremo como una sequía afecta la producción de soja, la magnitud del impacto en precios dependerá de la cantidad de soja que haya guardada a nivel global. Si existen suficientes stocks a nivel global, o en Estados Unidos como principal productor mundial de soja por ejemplo, para enfrentar el shock entonces los efectos en precios serán más bien bajos. En cambio, si los niveles de *stocks* no son adecuados en función de la demanda, entonces los shocks de precios presentarán mayor impacto y serán abruptos. Como se ve en Rondinone (2016) parte de los fuertes incrementos de precios del período 2004-2008 y 2009-2013 se dieron coincidentemente con situaciones de muy bajos *stocks* a nivel mundial para las distintas producciones de *commodities* agrícolas (principalmente soja, maíz y trigo).

En Pfuderer (2008) se muestra que un factor fundamental en la determinación de los precios de los cereales es el nivel de inventarios o *stocks* al final del año comercial de cada producto. Los *stocks* finales son vistos por la industria como una especie de seguro ante potenciales fallas de oferta o

⁷⁴ Existe un efecto de simultaneidad entre los factores financieros que se exponen aquí. Cambios en la tasa de interés conllevan cambios en la cotización del dólar. Por ejemplo, una reducción de la tasa de interés puede implicar una depreciación del dólar. Ambos efectos tendrán impacto sobre la cotización de commodities. El análisis de tal efecto está fuera de los alcances de este trabajo.

aumento repentinos de demanda. Bajos niveles de inventarios finales son percibidos como un factor de riesgo llevando a mayores niveles de precios.

En cuanto a la demanda se destaca la aparición de los llamados “*Asian drivers*” como movilizadores del ciclo de commodities que puede ser ubicada temporalmente cerca del año 2000, en particular lo que ocurrió con China e India. (Kaplinsky 2006, Nissanke 2010). Incluso Kaplinsky (2010) argumenta que estos gigantes asiáticos representan una fuerza disruptiva en la economía política global y que son claves para entender las fluctuaciones de precios de commodities.

Los mecanismos por los cuales analizar los “*Asian drivers*” son múltiples y sus impactos se dan por vía de distintos canales. Para el desarrollo de esta tesis el foco se pone sobre el canal que hace a la demanda de commodities en particular. El cambio en el tipo de dieta hacia una más rica en proteína por parte de estas economías resulta un factor de largo plazo. Esto se dio por un mayor ingreso disponible de la población como consecuencia del crecimiento económico. De acuerdo a FAO (2009) el consumo mundial de carne se incrementó en 15% entre 1995-2005 pero la zona de Asia se destacó con países alcanzando subas del 50%. En esta línea UNCTAD (2011) estima que la producción de 1kg de carne requiere 7kg de granos por lo cual se pone de manifiesto la importancia de este proceso. Por ejemplo, para el año 2016 la demanda China de poroto de soja representó el 66% del total comercializado a nivel global.

Es por eso que los *stocks* representan una excelente métrica observable de estos factores por el mercado y que de acuerdo a los fundamentos teóricos tiene un rol central dentro de la modelización.

5.3.1 Biocombustibles

Otro factor que caracteriza la segunda mitad del período 1990-2016 descrito en esta tesis es la demanda de commodities como insumo de biocombustibles. Existen dos tipos principales de biocombustibles líquidos producidos a base de cultivos de soja o maíz:

- Bioetanol que es un tipo de alcohol que puede ser derivado de la caña de azúcar o el maíz.
- Biodiesel que puede ser derivado de aceites vegetales como el aceite de palma o aceite de soja.

En medio de la fuerte suba de precios de petróleo de la mitad de la década del 2000 el mundo puso sus ojos sobre los biocombustibles como una alternativa hacia las fuentes de energías no

renovables. Varios países buscaron darle impulso a los biocombustibles a través de distintas alternativas como incentivos al consumo (reducción impositiva), incentivos a la producción (prestamos, incentivos fiscales) y consumos mínimos obligatorios. En Pfuderer (2008) se cita por ejemplo que la Unión Europea en 2007 acordó un target mínimo del 10% de biocombustibles en el total del consumo de petróleo y diesel para el año 2020. Estados Unidos impuso un mandato de consumo mínimo al igual que Brasil, principales jugadores del mercado.

En particular en Estados Unidos, quien basa su producción de etanol principalmente en el maíz, la participación de la demanda por parte de la industria de etanol se duplicó en 2011 comparado con 2006. En UNCTAD (2009) se estima que por los subsidios y los mandatos de biocombustibles la demanda tiene poca elasticidad respecto a los cambios en sus insumos como maíz, azúcar o soja. En ese marco se establece que los canales de transmisión de estos efectos sobre precio son por una vía directa proveyendo una demanda constante y por una vía indirecta dando señales a los productores de sembrar ciertos cultivos específicos en detrimento de otros. En Roberts y Schlenker (2013) se estima que el impacto de la producción de Biocombustibles en Estados Unidos tiene un impacto del 30% en el precio del maíz a nivel internacional. Existen otros estudios como Pfuderer (2008) que no están de acuerdo con estas estimaciones y marcan que el impacto en precios es más bien marginal.

Todavía se encuentra abierto el debate respecto a los biocombustibles y sus efectos en precios de los bienes primarios. No obstante, es un factor adicional que ha tenido un rol importante durante la segunda mitad de la década del 2000. En escenarios de problemas climáticos o de bajos niveles de inventarios de un *commodity* contar con una demanda que debe comprar el producto por mandato de ley puede introducir dinámicas de precios particulares.

5.4 Tendencias de largo plazo

Finalmente, otra cuestión que ha sido debatida ampliamente por la literatura es la tendencia de largo plazo de los precios de los bienes agrícolas. La discusión, lejos de ser novedosa, invita también a comprender su relación con el resto de las variables macroeconómicas. En el siguiente apartado se presentan dos enfoques opuesto sobre las tendencias de largo plazo. Por un lado, la propuesta de Hotelling-Malthus, que puede resumirse, en que la tasa de crecimiento de la producción de alimentos es menor que la tasa de crecimiento de la población por lo que los precios

muestran una tendencia al alza en el largo plazo. Por otro lado, se expone la tesis de Prebisch que propone una tendencia de precios a la baja de bienes primarios en el largo plazo.

5.4.1 La tesis Hottelling-Malthus

Ya en 1798 Malthus, en “*An Essay on the Principle of Population*”, se trató la relación entre la tasa de crecimiento del número de personas de un país y el total de recursos a los que podían acceder. El autor creía, que la población crecía a una tasa geométrica y la producción de bienes primarios destinados a alimentación lo hacía a una tasa aritmética arrojando como resultado una tendencia alcista de precios. Si la tierra esta fija, entonces, una mayor demanda de bienes agrícolas significa que la comida será más escasa. La solución de mercado es que los precios de los productos se incrementen como resultado de la escasez.

El modelo Malthusiano⁷⁵ se basa en 3 supuestos:

- i) Cada sociedad tiene una tasa de nacimiento determinada por las costumbres pero que se incrementa con los niveles materiales de la sociedad.
- ii) La tasa de mortalidad de cada sociedad es declinante con los niveles materiales de vida.
- iii) Los niveles materiales de la sociedad decaen con el incremento de la población. Por lógica una sociedad con población estable es aquella en la que coinciden la tasa de nacimiento con la tasa de mortalidad.

Esencialmente, el nivel de ingreso al que se igualan la tasa de mortalidad y la tasa de nacimiento es el de equilibrio. Si la tasa de nacimiento es mayor a la de mortalidad eso significa que la población está creciendo y el ingreso está cayendo. El ingreso caerá hasta el punto en que se igualen las tasas. El supuesto que opera para que el ingreso retorne al equilibrio es la relación de *trade off* entre población e ingreso per cápita. No hace falta más que asumir la ley de rendimientos decrecientes, que simplemente muestra que en cualquier sistema de producción en donde los *inputs* son tierra, trabajo y capital, y se fija alguno de ellos, emplear más del resto de los factores aumentará el producto, pero progresivamente menos.

⁷⁵ Una interesante y detallada explicación del modelo se puede encontrar en “In Defense of the Malthusian Interpretation of History” de Gregory Clark, University of California, Davis.

Como se explicó anteriormente, Malthus tomaba el factor tierra como fijo, implicando que el producto promedio por trabajador caía a medida que el trabajo aumentaba si se asume ausencia de cambio tecnológico. Finalmente, la cantidad de bienes disponibles para consumir, en promedio, por persona caía a medida que crecía la población. Dadas estas restricciones, Malthus concluyó que los bienes primarios presentarían una tendencia de precios creciente a lo largo del tiempo.

Los incrementos de productividad agrícola asociados con nuevas tecnologías, desarrollo de siembra directa, mejores fertilizantes, diversos de cultivos, entre otros, han puesto en duda la validez empírica de esta teoría como se ha mostrado en el Capítulo 3 de esta tesis. No obstante, ha sido central al desarrollo del debate teórico en cuanto a la dinámica de precios de commodities de largo plazo.

5.4.2 Tesis Prebisch-Singer

En Prebisch (1950), dentro del estructuralismo latinoamericano, se establece que los precios de los bienes primarios presentan una tendencia a la baja en el largo plazo si se los mide en relación a los bienes industriales. El autor arribó a esta conclusión mediante el análisis de series de precios de exportaciones e importaciones del Reino Unido que postulo que eran representativas de los precios a nivel mundial. La fecha de inicio fue 1860 hasta la publicación de 1950 y durante ese plazo los precios de los bienes agrícolas descendían en relación a los industriales. En otro estudio similar Singer (1950) encontró los mismos resultados pero para un período que comenzaba en 1870.

La formulación original contenía dos hipótesis diferentes que dieron lugar a amplias controversias en los años subsiguientes. Por un lado, la demanda del mundo por bienes primarios era considerada inelástica con respecto al ingreso y declinante en relación a las manufacturas. Por el otro, había asimetrías en las condiciones de los mecanismos de formación de precios entre países desarrollados y los que se encontraban en vías de desarrollo. Para la formulación de Prebisch existía una superioridad tecnológica de los primeros en detrimento de los últimos que se traducía en una dominancia en las relaciones económicas. Los países desarrollados capturaban excesos de ganancias a partir de sus posiciones en compañías transnacionales.

Por otro lado, se consideraba que la asimetría del impacto del poder de los sindicatos en los países desarrollados y la despareja distribución de los beneficios de los incrementos de productividad en los países en desarrollo representaban una parte central de la columna vertebral teórica. La

consecuencia fundamental, que se desprende de la primera hipótesis, es que el ajuste a la baja de los precios de los commodities en términos reales se hace a través del mercado de productos mientras que la segunda hipótesis implica un ajuste a través del mercado de factores, que influye en los costos de producción y de ahí en los precios. Finalmente, no se debe perder de vista que la primera hipótesis afecta solo a los commodities mientras que la segunda impacta sobre todo el conjunto de bienes. Las ramificaciones sobre las recomendaciones de política desde esta hipótesis son significativamente distintas.

La primera hipótesis de Prebisch se basa en la observación de que el progreso económico exhibe una tendencia a modificar la estructura productiva de una economía con el paso del tiempo. El sector primario se ve disminuido en relación al crecimiento de la industria. Esto tiene impacto a nivel mundial en la división internacional del trabajo si son los países desarrollados los que se especializan en manufacturas y son los países en desarrollo los que se especializan en bienes primarios. En Singer (1991) esto se relativiza, aunque sostiene, al mismo tiempo, que la aplicación de la teoría continúa vigente, ya que tomando el agregado de los países en desarrollo todavía son exportadores netos de bienes primarios e importadores de manufacturas.

Prebisch continúa su conclusión con el impacto sobre los términos de intercambio explicando que, dada la debilidad de largo plazo de la demanda de bienes primarios, en los países en desarrollo habrá una fuerza de trabajo excedente de bienes primarios que no encontrará lugar en la industria. Los países desarrollados imponen, en su modelo, restricciones migratorias y obstáculos que crean una disparidad entre los salarios del centro y la periferia que impacta sobre los términos de intercambio.

Al igual que la controversia generada a nivel teórico por la hipótesis Prebisch – Singer, la comprobación empírica tampoco estuvo exenta de polémicas. Scandizzo (1987) recopiló un análisis sobre los resultados de las investigaciones empíricas para probar la hipótesis y encontró que de 70 estudios la mitad daban soporte a la hipótesis, un 40% de los estudios no encontraba la relación, y un 10% encontraba una tendencia positiva. A pesar de que la tendencia no podía ser confirmada para algunos períodos intermedios y productos, la evidencia sugería que, en promedio, el precio real de los bienes primarios había sufrido una tendencia a la baja en el siglo XX, aunque no podía decirse lo mismo del siglo XIX.

5.5 Modelización Econométrica

Una vez establecidos los determinantes teóricos de precios de commodities, se procede a la postulación y desarrollo de un modelo econométrico que permita dar cuenta de los precios de soja y maíz. Se parte de la hipótesis general que de existir evidencia en favor de una financiarización de commodities, en particular del poroto de soja y el maíz, se debería encontrar una mayor sensibilidad a la tasa de interés en el período 2004-2016 en comparación a 1990-2003. Los inversores de cartera toman sus decisiones de inversión en base a lo que ocurre con la tasa de interés en el mercado, por lo tanto de observarse cambio en la respuestas de precios ante variaciones de la tasa se puede argumentar en favor de la financiarización de commodities. Para alcanzar dicho objetivo se postula un modelo VAR (vectores autoregresivos) que tome en cuenta ciertos determinantes de precios descripto en este capítulo.

5.5.1 Modelo de Vectores Autoregresivos (VAR)

Esta técnica propuesta por Sims (1980) postula que las variables que se modelizan deben tratarse de igual manera siempre que exista simultaneidad. En principio, acorde al autor, el investigador no debería realizar una distinción *ex-ante* entre variables endógenas y exógenas. Esta distinción no siempre surge de la teoría económica que subyace al problema. Sims (1980) propone una solución a esta problemática. En la versión irrestricta trata a todas las variables simétricamente en el sentido de que coloca en el mismo rango a todas las variables del modelo. Estas son endógenas y la especificación de cada una de ellas es como una función lineal de sus propios valores pasados y los valores pasados de las restantes variables del sistema. Estos modelos son utilizados particularmente para analizar la dinámica generada ante el impacto de un shock aleatorio en alguna de las variables del sistema por lo cual se adapta al objetivo general de esta tesis.

Para la exposición teórica se utilizará y presentará un un Modelo VAR Bivariado de Primer Orden siguiendo a Brufman (2001) y Brooks (2004). No obstante, cabe aclarar que los resultados se mantienen al ser agregadas más variables.

$$Y_{1t} = \delta_1 + \phi_{11}Y_{1,t-1} + \phi_{12}Y_{2,t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (27)$$

$$Y_{2t} = \delta_2 + \phi_{21}Y_{1,t-1} + \phi_{22}Y_{2,t-1} + \varepsilon_{2t}$$

Se puede ver que las variables son una función lineal de la misma variable con un rezago y también función de las demás variables especificadas en el modelo con su rezago correspondiente. Cada regresando comparte el mismo grupo de variables regresoras. Esto último permite interpretar la representación VAR como la forma reducida de un modelo estructural de ecuaciones simultáneas. El modelo estructural que corresponde a lo planteado anteriormente es:

$$\begin{aligned} Y_{1t} &= b_{10} + b_{12}Y_{2t} + c_{11}Y_{1,t-1} + c_{12}Y_{2,t-1} + \mu_{1t} \\ Y_{2t} &= b_{20} + b_{21}Y_{1t} + c_{21}Y_{1,t-1} + c_{22}Y_{2,t-1} + \mu_{2t} \end{aligned} \quad (28)$$

El VAR ofrece una virtud para la exploración de la hipótesis general de este trabajo que es el estudio de funciones de impulso-respuesta sobre las variables del modelo. Si se sigue una notación vectorial del modelo tenemos que:

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (29)$$

Tomando en cuenta la estacionariedad del VAR se puede expresar como un Vector de Medias Móviles (∞)

$$\begin{aligned} Y_t &= \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t = \bar{Y} + \sum_{j=0}^{\infty} \phi_1^j \varepsilon_{t-j} \\ \bar{Y} &= \begin{bmatrix} \bar{Y}_1 \\ \bar{Y}_2 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (30)$$

Si se combina la representación vectorial del modelo estructural con la representación anterior como medias móviles se observa que

$$\begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{Y}_1 \\ \bar{Y}_2 \end{bmatrix} + \sum_{j=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} \\ \phi_{21} & \phi_{22} \end{pmatrix}^j \begin{pmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \mu_{1t} \\ \mu_{2t} \end{bmatrix} \quad (31)$$

De esta manera se pueden analizar la interacción entre las variables. Los coeficientes ϕ_{ik} que componen cada una de las matrices pueden utilizarse para generar los efectos de μ_{1t} y μ_{2t} sobre las trayectorias temporales de Y_{1t} e Y_{2t} . Los gráficos de las funciones de impulso-respuesta, como

se ve en la verificación general de la hipótesis en el apartado 5.5.4, se construyen sobre los multiplicadores del sistema que se expresan en los coeficientes anteriores.

La elección de la cantidad de *lags*, y por ende cuál es el óptimo, se encuentra en estrecha relación con la efectividad que tengan las funciones de impulso-respuesta y sus coeficientes. En Ivanov y Kilian (2005) se presenta una metodología de selección de *lags*. La forma y dinámica que tomen las respuestas a cada shock varían dependiendo la cantidad de lag que hayan sido especificados. Se pueden observar diferencias significativas que pueden afectar la interpretación. Es práctica común en la academia realizar la selección de lags de acuerdo a distintos criterios y tomar aquellos donde más criterios converjan. Surgen algunos inconvenientes prácticos cuando distintas metodologías de selección arrojan distintos resultados. En Ivanov y Kilian (2005) se concluye que para datos mensuales el empleo del criterio de AIC (Akaike information criterion) es el que mejor se ajusta. Esto es correcto para muestras del orden $T=600$; cuando la cantidad de datos es menor, por ejemplo, 240, el criterio de AIC resulta eficiente como el HQ (Hannan-Quinn information criterion). A los fines de esta tesis se busca priorizar ambos criterios sin perder de vista los demás para ganar robustez.

Luego de realizada la primera estimación general del modelo se procede a la exclusión de variables que no sean estadísticamente significativas. No obstante, es posible argumentar también que esto no resulta lo más conveniente en términos econométricos. Mantener constante el conjunto general de variables en cada una de las ecuaciones permite obtener la eficiencia de la estimación mediante mínimos cuadrados ordinarios. La no significatividad estadística puede ser consecuencia de la colinealidad inherente a la modelización mediante rezagos. Por lo cual, la exclusión resulta en una reducción del poder predicción del estimador.

La elección de utilizar un modelo VAR en esta tesis frente a otras alternativas como las ecuaciones simultáneas radica en la posibilidad del estudio de funciones de impulso-respuesta. Con esta herramienta analítica se puede estimar la sensibilidad de la soja y el maíz ante cambios en la tasa de interés controlando por otras variables. Si se decide realizar un shock en una variable en el período i se afectará a dicha variable pero también se transmitirá a las demás variables explicadas en el modelo mediante la estructura dinámica que caracteriza al VAR.

Una de las críticas al modelo VAR es que, dada su forma de construcción que se detalla a continuación, la interpretación de los parámetros se vuelve compleja. No obstante, no es el objetivo de este trabajo la estimación de dichos parámetros sino comprender la respuesta de la soja y el maíz ante cambios en la tasa de interés y comprender si esa respuesta ha cambiado durante el período 1990-2016.

5.5.2 Especificación del Modelo VAR aplicado

Tomando en cuenta los determinantes detallados en este capítulo se procede a modelizar el precio de la soja y el maíz con las variables tasa de interés, cotización del dólar y *stocks* finales de cada producto como porcentaje del consumo estimado a final de campaña. De esta manera quedan captados los distintos efectos aquí discutidos. La última variable resume los efectos del clima, biocombustibles, *shocks* de demanda, entre otros⁷⁶. La especificación seleccionada sigue lo presentado en Rondinone y Thomasz (2016). En particular se toman los *stocks* proyectados para Estados Unidos ya que es el principal productor mundial tanto de soja como de maíz; además de que la localización de las bolsas de negociación es en Chicago, USA.

La especificación del modelo VAR aplicado es la siguiente (32)

$$\Delta Pbeans_t = \phi_{11}\Delta Pbeans_{t-1} + \phi_{12}\Delta Pbeans_{t-2} + \phi_{13}Stockcons_{t-1} + \phi_{14}Stockcons_{t-2} + \phi_{15}Tasa_{t-1} + \phi_{16}Tasa_{t-2} + \phi_{17}\Delta DollarIndex_{t-1} + \phi_{18}\Delta DollarIndex_{t-2} + \delta_{19}$$

$$\Delta Stockcons_t = \phi_{21}\Delta Pbeans_{t-1} + \phi_{22}\Delta Pbeans_{t-2} + \phi_{23}Stockcons_{t-1} + \phi_{24}Stockcons_{t-2} + \phi_{25}Tasa_{t-1} + \phi_{26}Tasa_{t-2} + \phi_{27}\Delta DollarIndex_{t-1} + \phi_{28}\Delta DollarIndex_{t-2} + \delta_{29}$$

$$\Delta Tasa_t = \phi_{31}\Delta Pbeans_{t-1} + \phi_{32}\Delta Pbeans_{t-2} + \phi_{33}Stockcons_{t-1} + \phi_{34}Stockcons_{t-2} + \phi_{35}Tasa_{t-1} + \phi_{36}Tasa_{t-2} + \phi_{37}\Delta DollarIndex_{t-1} + \phi_{38}\Delta DollarIndex_{t-2} + \delta_{39}$$

$$\Delta DollarIndex_t = \phi_{41}\Delta Pbeans_{t-1} + \phi_{42}\Delta Pbeans_{t-2} + \phi_{43}Stockcons_{t-1} + \phi_{44}Stockcons_{t-2} + \phi_{45}Tasa_{t-1} + \phi_{46}Tasa_{t-2} + \phi_{47}\Delta DollarIndex_{t-1} + \phi_{48}\Delta DollarIndex_{t-2} + \delta_{49}$$

$$\Delta PCorn_t = \phi_{11}\Delta PCorn_{t-1} + \phi_{12}StockconsC_{t-1} + \phi_{13}Tasa_{t-1} + \phi_{14}\Delta DollarIndex_{t-1}$$

$$\Delta StockconsC_t = \phi_{21}\Delta PCorn_{t-1} + \phi_{22}StockconsC_{t-1} + \phi_{23}Tasa_{t-1} + \phi_{24}\Delta DollarIndex_{t-1}$$

⁷⁶ Los efectos de las tendencias de largo plazo quedan fuera del alcance de este modelo.

$$\Delta Tasa_t = \phi_{31} \Delta PCorn_{t-1} + \phi_{32} StockconsC_{t-1} + \phi_{33} Tasa_{t-1} + \phi_{34} \Delta DollarIndex_{t-1}$$

$$\Delta DollarIndex_t = \phi_{41} \Delta PCorn_{t-1} + \phi_{42} StockconsC_{t-1} + \phi_{43} Tasa_{t-1} + \phi_{44} \Delta DollarIndex_{t-1}$$

Siendo,

-*Pbeans* precio del poroto de soja en Chicago;

-*Stockcons* la relación entre los *stocks* finales de soja y el consumo de la misma para Estados Unidos;

-*Tasa* representa la tasa de interés en el modelo;

-*DollarIndex* la cotización del dólar con respecto a otras monedas;

-*PCorn* el precio del maíz en Chicago

-*StockconsC* la relación entre los *stocks* finales de maíz y el consumo del mismo para Estados Unidos.

Respecto a la fuente de los datos y especificaciones respecto a la elección de las mismas se tiene que:

- La variable ***Pbeans*** representa al **precio internacional de la Soja** y surge de los futuros operados en Chicago. Los mismos están nominados en dólares por tonelada (US\$/tn) y la fuente de información utilizada es el Fondo Monetario Internacional⁷⁷.
- La variable ***Tasa*** se refiere a la **tasa de interés** americana y está representada por la tasa a 10 años de los bonos americanos de madurez constante y la fuente de datos es la Fed de St. Louis⁷⁸.
- La variable ***DollarIndex*** representa un índice que mide la fortaleza relativa del dólar ante una canasta de monedas extranjeras. Dicha canasta está compuesta por Euro en 57,6%, Yen en 13,6%, Libra Esterlina 11,9%, Dólar Canadiense 9,1%, Corona Sueca en 4,2% y Franco Suizo en 3,6%. Una suba del *Dollar Index* implica un dólar apreciándose ante las demás monedas. La fuente de esta información es la plataforma de trading electrónica DTN ProphetX⁷⁹.

⁷⁷ <http://www.imf.org/external/np/res/commo/index.aspx>

⁷⁸ <https://fred.stlouisfed.org/>

⁷⁹ <https://www.dtn.com/industries/trading/>

- La variable *stockcons* es la **relación stock/consumo** de poroto de soja o maíz para USA. Se utiliza como fuente el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Todos los meses se presenta una estimación en donde reporta *stocks* físico que espera a finalización de de campaña agrícola y también cuál es el consumo esperado. Se construye un ratio con junta ambas variables de manera tal de estimar cual es la proporción de la demanda (consumo) que puede ser potencialmente enfrentada con los stocks disponibles para la finalización del año comercial⁸⁰ americano.

La metodología para responder el objetivo general se describe a continuación. Todas las variables tienen una frecuencia mensual para el período 1990-2016. Primero, se divide el horizonte temporal en dos períodos: 1990-2003 y 2004-2016. La selección del punto de quiebre en la serie temporal se basa en varios factores. Por un lado, a partir del año 2004 se incrementan sustancialmente las operaciones Over-the-Counter (OTC)⁸¹. Por otro lado, los retornos de las acciones medidos por el S&P500, como se mostró en el capítulo 4, se correlacionaron positivamente con los commodities. Finalmente, como se menciona en Basak y Pavlova (2016), la literatura relacionada a financiarización de commodities sitúa en 2004 la fecha de incremento de la misma confirmando explícitamente, y testeando, un cambio estructural en esa fecha (Buyuksahin et al., 2008; Irwin y Sanders, 2011; Tang y Xiong, 2012; Hamilton y Wu, 2015; Boons, de Roon y Szymanowska, 2014, entre otros).

En segundo lugar, una vez determinados y justificados los dos períodos de trabajo, se procede a comparar los comportamiento de precios de soja y maíz al interior de cada período para estudiar si se observan diferencias significativas. Para ello se realizaron, en el siguiente orden, una serie de test: el estudio de raíces unitarias en las series, para decidir si se utilizan las variables en niveles o en primeras diferencias; el test sobre la cantidad de lag óptimos para el modelo; y una vez determinado los lag, se procede a chequear estabilidad sobre el modelo VAR completo. Si el mismo arroja raíces, en módulo, menores a la unidad quiere decir que las funciones de impulso-respuesta presentarán resultados convergentes.

⁸⁰ <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/>

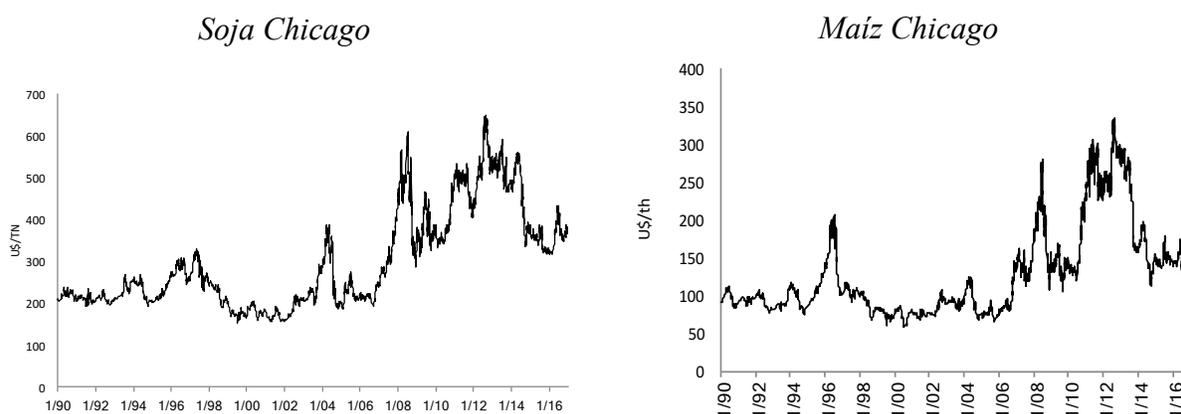
⁸¹ La información que respalda este hecho puede ser encontrada en los informes semianuales de derivados OTC del Bank for International Settlements.

Finalmente, se procede a estimar las funciones de impulso-respuesta para generar un shock en el modelo y estudiar la propagación durante cierta cantidad de meses. Las bandas de confianza de estas funciones se estiman mediante *bootstrap* si los residuos presentan comportamientos anormales. La estrategia propuesta para trabajar sobre la hipótesis de esta tesis es la siguiente, realizar un shock de tasa de interés tanto sobre precio de soja como de maíz y otro shock separado de *stocks*. Ante un escenario de financiarización se debería encontrar una mayor respuesta a tasa de interés durante post 2004, fecha de quiebre estructural detallada anteriormente, que previo a esa fecha. El shock de *stocks* no debería ser sustancialmente distinto en los dos períodos. Todos los test y la modelización econométrica fue computada con el software Eviews y replicada con GRETL.

5.5.3 Principales Resultados

Para comenzar, se presenta en el gráfico 36 las series de precios históricas tanto de poroto de soja como de maíz⁸². Dichos gráficos sintetizan la evolución de la cotización durante período 1990-2016 que es la ventana temporal de estudio de esta tesis. Como se observa en ambos commodities el movimiento de precios hasta 2004 exhibía características de reversión a la media con picos que estaban asociados a eventos climáticos extremos como sequías. El período post 2004 muestra claramente cambios en el comportamiento de precios. En este caso no se observa la reversión a la media, sino que también se observa mayor volatilidad, principalmente en el caso de la soja.

Gráfico 36: Evolución precios soja y maíz 1990-2016



Fuente: Elaboración propia en base a DTN ProphetX

⁸² El resto de los gráficos de las variables en estudio se presenta en el Anexo

Tabla 8: Estadística Descriptiva período 1990-2016

	Soja	Maiz
Promedio	296,63	126,87
Mediana	248,39	103,52
Desvío	115,78	59,30
Máximo	650,74	334,17
Mínimo	150,65	57,07
Asimetría	0,94	1,45

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 9, presentada a continuación, los test de raíz unitaria muestran que las variables en niveles presentan características de no-estacionariedad mientras que la primera diferencia de soja, dólar, stock, tasa y maíz son estacionarias⁸³. Esto permite entonces trabajar con las variables en diferencia para la estabilidad del modelo.

Tabla 9: Test de Raíz Unitaria – Dickey Fuller Aumentado -

Variable	1990-2016	1990-2003	2004-2016
Soja	-2,15	-2,03	-2,11
D(Soja)	-12,72	-10,14	-8,63
Maiz	-1,95	-2,92	-1,67
D(Maiz)	-14,14	-8,08	-10,69
Tasa 10y	-1,91	-1,83	-1,63
D(Tasa 10y)	-13,66	-9,61	-9,68
Dólar Index	-1,68	-1,37	-0,88
D(Dólar Index)	-16,43	-10,82	-12,51
Stock/Cons Soja	-3,93	-2,45	-2,45
D(Stock/Cons Soja)	-15,97	-11,82	-10,69
Stock/Cons Maiz	-3,63	-2,87	-2,22
D(Stock/Cons Maiz)	-16,10	-11,05	-11,68

Nota: P-valores correspondientes al nivel y a la primera diferencia. Valores críticos del test: 5% -2,8851 ; 10% -2,5794

Fuente: Elaboración propia

⁸³ En algunos casos como el del precio del maíz para el período 1990-2003 donde la estacionariedad depende del grado de confianza con el que se realiza el test se prefirió trabajar con la primera diferencia para garantizar la estabilidad del modelo VAR.

En segundo lugar, para determinar el número de rezagos óptimo a incluir en la especificación se presenta en la Tabla 10 los resultados obtenidos por 4 criterios distintos. No obstante, como se detalló en el apartado 5.5.1 el criterio *Akaike Information Criterion* (AIC) presenta ventajas por sobre los demás para series mensuales por lo que ante caso de divergencia en el óptimo se prioriza lo sugerido por este criterio. Por lo tanto, se utilizarán 2 rezagos para el caso de la soja y 1 rezago para el maíz.

Tabla 10: Criterios de Selección de Lag para el modelo VAR – Diferencias-

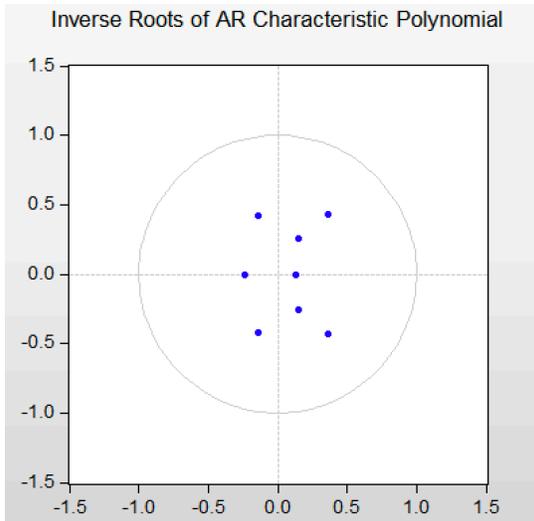
Criterio	1990-2003		2004-2016	
	Soja	Maiz	Soja	Maiz
Final prediction error (FPE)	2	1	2	1
Akaike information criterion (AIC)	2	1	2	1
Schwarz information criterion	0	0	0	0
Hannan-Quinn information criterion (HQ)	1	1	1	0

Fuente: Elaboración propia

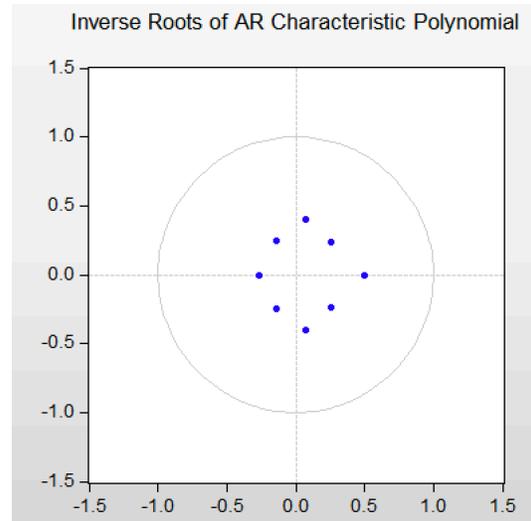
A continuación, se determinan las condiciones de estabilidad del modelo general VAR para los dos períodos seleccionados para cada producto. Como se observa en el gráfico 37 todas las raíces, en módulo, son menores a 1 garantizando la estabilidad general para los cuatro casos estudiados. Esta condición tiene particular importancia ya que garantiza que las variables retornen al equilibrio luego de ser expuestas a un shock mediante las funciones de impulso respuesta.

Gráfico 37: Condición de estabilidad del VAR

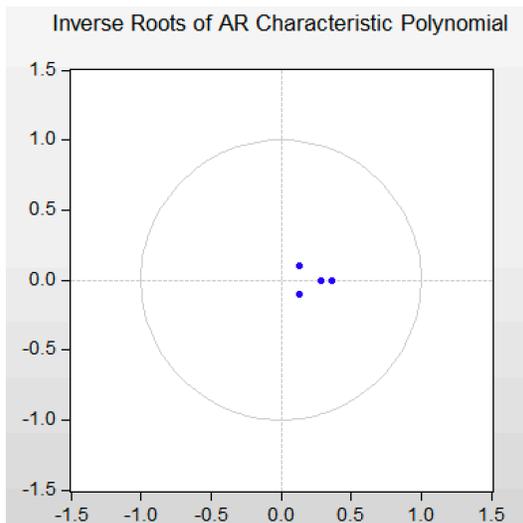
Soja 1990-2003



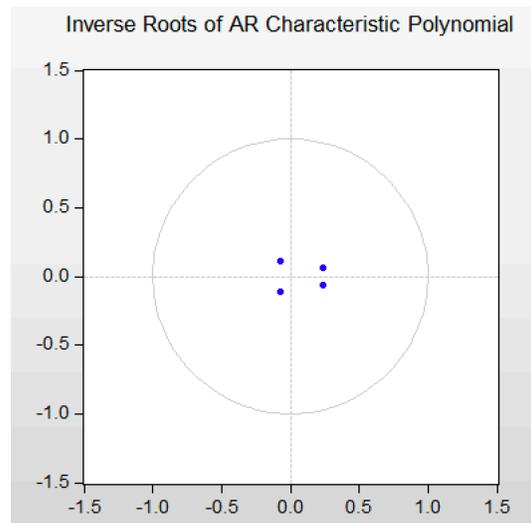
Soja 2004-2016



Maíz 1990-2003



Maíz 2004-2016



Fuente: Elaboración propia

5.5.4 Verificación empírica de la hipótesis general

La hipótesis general de esta tesis es que en el marco de financiarización como el descrito en el capítulo 4, si se ha incrementado la sensibilidad del precio internacional de la soja y el maíz, ante cambios en la tasa de interés con respecto al período previo, entonces se eleva el riesgo

macroeconómico argentino en su dimensión de vulnerabilidad macroeconómica externa. Para eso, una vez que se han garantizado las condiciones de estabilidad del modelo tanto de soja como de maíz, se procede a realizar un shock equivalente en un desvío estándar de la tasa de interés y de los *stocks*. Es de esperar que, si la hipótesis es correcta, el shock de tasa se haya incrementado mientras que el de stock no haya cambiado significativamente. Las figuras de la izquierda muestran el período 1990-2003 mientras que las de la derecha el comportamiento en 2004-2016.

Gráfico 38: Función impulso-respuesta- Shock Tasa de Interés sobre Soja

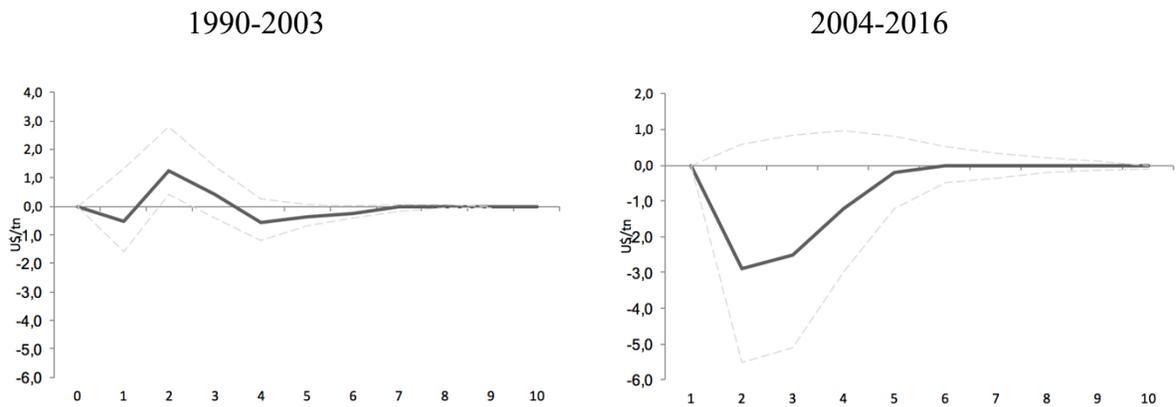
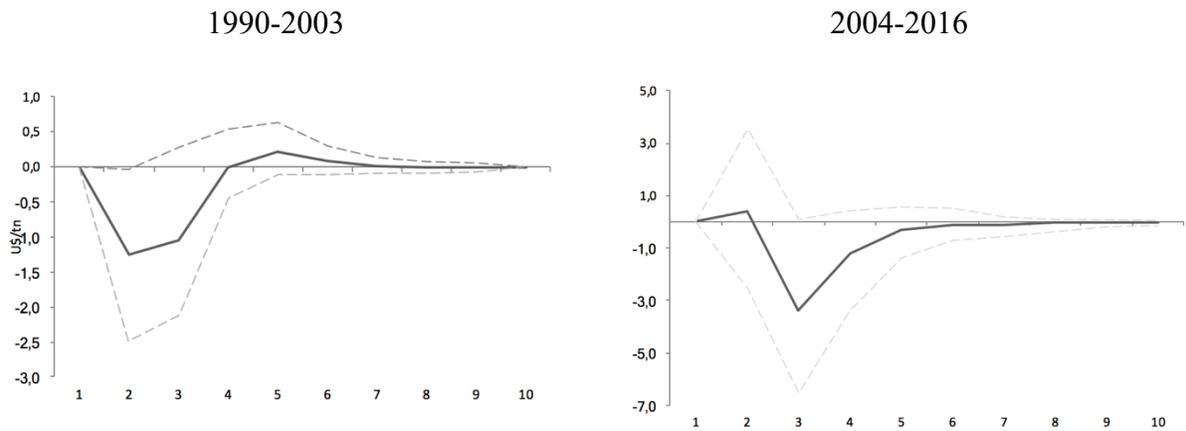


Gráfico 39: Función impulso-respuesta - Shock de Stock sobre Soja



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 40: Función impulso-respuesta - Shock Tasa de Interés sobre Maíz

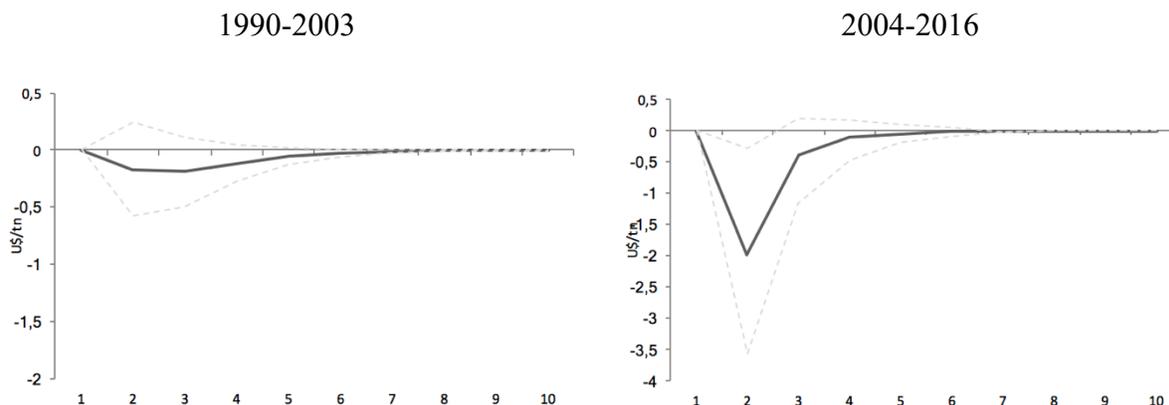
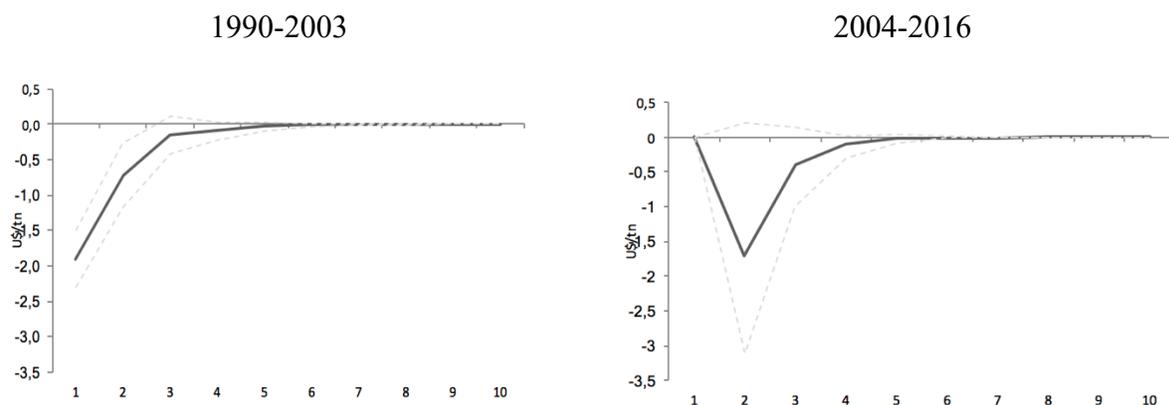


Gráfico 41: Función impulso-respuesta - Shock de Stock sobre Maíz



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Resumen resultados - Modelo de Soja

Soja	1990-2003		2004-2016	
	U\$/tn	Shock como % del Px Prom	U\$/tn	Shock como % del Px Prom
Shock				
Tasa de Interés	-0,16	0,07%	-6,83	1,79%
Stock	-2,01	1,0%	-4,81	1,26%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Resumen resultados - Modelo de Maíz

Maíz	1990-2003		2004-2016	
Shock	US\$/tn	Shock como % del Px Prom	US\$/tn	Shock como % del Px Prom
Tasa de Interés	-0,56	0,52%	-2,56	1,37%
Stock	-2,94	2,72%	-2,23	1,21%

Fuente: Elaboración propia

Los gráficos anteriores muestran que tanto para la soja como para el maíz un shock en la tasa de interés tiene efectos más profundos para el período 2004-2016 comparado con 1990-2003. A su vez no existen diferencias significativas en las respuestas ante un shock en los stocks de inventarios analizados entre ambos períodos. La respuesta de precios ante cambios en variables financieras como la tasa de interés, aun controlando por el efecto del dólar, se vio intensificada durante el segundo período de análisis. En particular como se exhibe en la Tabla 11, el shock acumulado de un cambio en la tasa de interés sobre el precio de la soja normalizado por el precio promedio durante el primer período era de solo 0,07% mientras que el mismo valor alcanza el 1,79% durante el segundo período. Mientras que para un shock de stocks acumulado sobre precio de soja mismo ratio para un shock de stock pasa de 1% a 1,26%. Para el caso del maíz un shock de tasa deprimía el precio promedio del período 1990-2003 en 0,52 y eso se eleva a 1,37% en el nuevo escenario de financiarización.

Como se ha argumentado en el capítulo 4 de esta tesis, el período 2004-2016 se encuentra caracterizado por el ingreso de inversores financieros al mercado de commodities, la difusión de instrumentos de inversión relacionado a commodities agrícolas, entre otros hechos detallados. La tasa de interés tiene un rol central de arbitrador de las decisiones de inversión de cartera alrededor del mundo. En general los inversores comparan los retornos con el escenario posible de colocación a una tasa determinada. Con el ingreso de esta lógica al mercado de commodities, los resultados aquí expuestos son elocuentes. Los efectos de un shock de tasa de interés, acorde a la modelización, tienen un impacto mayor que un cambio en los *stocks*⁸⁴.

⁸⁴ Es importante notar aquí que el resultado de que shock de tasa de interés es mayor al shock de stock es dependiente del período elegido y también de los niveles de *stocks*. Esto queda fuera del alcance de este trabajo no obstante se revela como una interesada línea de investigación futura.

En términos de evaluación de impacto macroeconómico se tiene que si se toma en cuenta la producción de soja de 57,8 millones de toneladas para el año 2016 un shock de tasa de interés en torno a 25 puntos básicos tiene un impacto directo de 395 millones de dólares sobre la valuación económica de la producción. Mientras que el mismo shock en maíz disminuye la valuación económica para ese mismo año en 72 millones de dólares. Nuevamente, cabe aclarar que se está evaluando solamente un movimiento de 25 puntos básicos sobre la cotización de los precios internacionales de ambos productos, dicho movimiento sucede con frecuencia y recurrencia a lo largo del año agrícola. Los eventos climáticos extremos, como se mostró en el capítulo 3, son más espaciados e impactan a lo largo de toda la cadena. Estos movimientos de tasas, como se describen aquí, ocurren todos los años marcando la necesidad de trabajar sobre herramientas de gestión del riesgo macroeconómico en este nuevo contexto.

5.6 Síntesis del Capítulo

Los resultados aquí obtenidos, muestran que tanto la cotización del poroto de soja como el maíz en un marco de financiarización se han vuelto significativamente más sensibles a los cambios en la tasa de interés internacional para el período 2004-2016 en comparación con 1990-2003. De esta manera, se verifica la hipótesis general de esta tesis. Este incremento de la sensibilidad ante shocks en la tasa de interés, controlando por factores como la cotización del dólar o los *stocks* a final de campaña de ambos productos, da cuenta de un escenario de mayor riesgo macroeconómico argentino en su dimensión externa. Se desprende de aquí que un shock en la tasa de interés internacional que se encuentra fuera del control de los distintos *stakeholders* argentinos tiene un impacto significativamente mayor que en el pasado.

Acorde a la metodología aquí presentada un shock de tasa de interés para el período 1990-2003 para el poroto de soja representaba una caída de 0,16 U\$/tn (equivalente al 0,07% del precio promedio del período) mientras que el mismo shock para 2004-2016 provocó una caída de 6,83 U\$/tn (equivalente al 1,79% del precio promedio del período). Para el caso del maíz un shock de tasa para el período 1990-2003 representaba una caída de 0,56 U\$/tn (equivalente al 0,52% del precio promedio del período) mientras que el mismo shock para el segundo tramo implicaba una disminución de 2,56 U\$/tn (equivalente al 1,37%). Tal como se ha caracterizado en el capítulo 3 de esta tesis la economía argentina exhibe una alta participación de los productos agrícolas en sus

exportaciones. De esta manera se muestra que un shock de tasa de interés internacional reducirá los precios de los principales bienes exportable significativamente más de lo que sucedía en el pasado elevando el riesgo macroeconómico. Los resultados aquí encontrados pueden utilizarse para argumentar también que aún si la economía se encuentra cerrada en su cuenta de capital una suba de la tasa de interés internacional hará caer los precios de los bienes agrícolas exportables más que en el pasado.

Finalmente, si se toma en cuenta la producción de soja de 57,8 millones de toneladas para el año 2016 un shock de tasa de interés en torno a 25 puntos básicos tiene un impacto directo de 395 millones de dólares sobre la valuación económica de la producción. Esto representa casi un cuarto del total de un evento climático extremo como la sequía de 2011/2012. Los eventos extremos son recordados por sus impactos macroeconómicos y secuelas a lo largo de la cadena productiva. Los resultados aquí vertidos muestran que un cambio de solamente 25 puntos básicos en la tasa de interés, que puede darse todos los años, tiene impactos macroeconómicamente relevantes. De este modo se da cuenta de la importancia de trabajar sobre distintas alternativas de gestión del riesgo macroeconómico en este nuevo escenario.

Conclusiones

La financiarización de commodities se define como el proceso por el cual los futuros de commodities, a través de instrumentos como los Exchange-Traded-Funds (ETF) o swaps en mercados de Over-the-Counter (OTC), se han convertido en un activo operado regularmente en portfolios de inversión a la par de acciones y bonos. Entre los factores que determinan el precio de los commodities agrícolas como la tasa de interés, la cotización del dólar o la cantidad producida en relación al consumo se observa un incremento de la influencia relativa de los factores financieros en detrimento de los factores reales. La literatura académica ha estudiado ampliamente estos factores pero hasta ahora se desconocía si la magnitud o dirección de los cambios de precios en relación a shocks financieros había cambiado en el contexto de financiarización.

El aporte teórico central de esta tesis radicó en la documentación y enumeración de factores institucionales que favorecieron al proceso de transmisión y amplificación de la financiarización. Como se describió en el capítulo 4 de esta tesis, la proliferación de los Exchange-Traded-Funds (ETF's) de commodities estuvo sustentada por su operatoria sencilla y simple en mercados bursátiles. Sirvieron como un vehículo que permitió a todo tipo de inversores operar commodities de la misma forma que una acción individual sin la necesidad de incurrir en márgenes o apalancamiento. De esta manera se incentivó a que inversores minoristas incrementen la posición de commodities en sus carteras de inversión tradicional. La operatoria de los ETF's se encuentra automatizada a través de trading algorítmico. Para su aplicación práctica se requirió que las bolsas de comercio (trading pits) tuvieran entornos de negociación electrónicos. La disputa por el traspaso de operaciones a viva voz a electrónicas fue central en este proceso. Dicho cambio solamente fue posible una vez que se produjo la modificación de razón social de las bolsas desde mutuales a sociedades anónimas, dado que estas últimas tienen por objetivo primario maximizar el volumen de operaciones para incrementar el ingreso por comisiones. Para el año 2016 el 100% de las operaciones en la bolsa de Chicago se realizaban de manera electrónica. En la actualidad, también se observa la aparición de operadores de alta frecuencia (High Frequency Traders-HFT) en el mercado de commodities, quienes realizan transacciones en microsegundos agregando volatilidad al mercado. Es justamente conectar y conjugar todos estos mecanismos, instrumentos y factores que prevalecen luego del año 2004, el aporte teórico principal de esta tesis respecto a la financiarización.

En cuanto al aporte empírico de esta tesis se postuló un modelo econométrico de vectores autoregresivos que permitió detectar cambios en la sensibilidad de la cotización internacional del poroto de soja y el maíz. Se obtuvo que luego del 2004, año de quiebre estructural detectado por la literatura, los precios de dichos commodities agrícolas muestran una sensibilidad de precio significativamente mayor a los cambios en la tasa de interés al comparar con el período comprendido entre 1990 y 2003. Acorde a la metodología aquí presentada, un shock de tasa de interés durante el período 1990-2003, controlando por otros factores como *stocks* o cotización del dólar, representaba para el poroto de soja una caída de precio de 0,16 U\$/tn (equivalente al 0,07% del precio promedio del período), mientras que el mismo shock para 2004-2016 provocó una caída de 6,83 U\$/tn (equivalente al 1,79% del precio promedio del período). Para el caso del maíz un shock de tasa para el período 1990-2003 representaba una caída de precio de 0,56 U\$/tn (equivalente al 0,52% del precio promedio del período), mientras que el mismo shock para el segundo tramo implicaba una disminución de 2,56 U\$/tn (equivalente al 1,37%). Se verifica de esta manera la hipótesis general de trabajo de que en un marco de financiarización los commodities agrícolas como la soja y el maíz incrementaron su sensibilidad a shocks de tasa de interés.

Para determinar si el efecto de la mayor sensibilidad de tasa es económicamente significativo se planteó como *benchmark* de comparación, la valuación económica de un shock climático extremo sobre la producción agropecuaria argentina. Los eventos climáticos extremos tienen impactos macroeconómicos relevantes y secuelas a lo largo de toda la cadena productiva. Bajo la metodología desarrollada en el capítulo 3 se obtuvo que la pérdida de la sequía 2011/2012 alcanzó los u\$s 1.982 millones. Sobre la base de la producción de soja de 57,8 millones de toneladas registrada en el año 2016 un shock de tasa de interés de 25 puntos básicos, en el marco de financiarización, tiene un impacto directo de u\$s 395 millones de dólares. Esto representa casi un cuarto del total de un evento climático extremo como la sequía de 2011/2012. Los resultados aquí vertidos muestran que un cambio de solamente 25 puntos básicos en la tasa de interés, que se observa con recurrencia y habitualidad en los mercados, tiene también un impacto macroeconómicamente relevante, particularmente en un entorno de financiarización.

Los resultados de la hipótesis general de esta tesis resultan particularmente relevantes para la economía argentina y la determinación del riesgo macroeconómico dado que el sector agropecuario tiene un rol central. La participación de las exportaciones de productos primarios y manufacturas

de origen agropecuario (MOA) para el período de análisis 1990-2016 se encuentra en 57%, con un pico detectado en el año 2016 de 67%. Entender y dimensionar los alcances de los cambios en la formación de precios de commodities agrícolas en un marco de financiarización, como se ha hecho en esta tesis, resulta particularmente relevante para el desempeño de las cuentas externas. El incremento de la sensibilidad de precio ante shocks de variables financieras como la tasa de interés da cuenta de un escenario de mayor riesgo macroeconómico argentino en su dimensión externa para el período 2004-2016 en comparación con 1990-2003. Puesto de otra manera, una suba en la tasa de interés internacional que se encuentra fuera del control de los distintos stakeholders argentinos reduce los precios de los principales bienes exportables en una cuantía significativamente mayor que en el pasado incrementando el riesgo macroeconómico en su dimensión externa.

Al mismo tiempo se desprende, como otro alcance de esta tesis, que aquellas economías dependientes a la exportación de commodities agrícolas, aún con la cuenta de capitales cerrada, se encuentran en un escenario de mayor riesgo macroeconómico ante subas de la tasa de interés. En un escenario de financiarización, este shock de tasa deprimirá la cotización de precios con mayor énfasis que en el pasado erosionando los ingresos por exportación y por ende deteriorando la balanza comercial.

Se debe tener en cuenta también que los alcances de los efectos aquí presentados tienen escala global. Dado que los mercados de futuros de commodities funcionan como el centro neurálgico de formación de precios del comercio internacional, los cambios que allí se registran impactan a todos los participantes. La dimensión de seguridad alimentaria toma particular relevancia en el contexto de financiarización. De acuerdo a distintas métricas presentadas, se observa especulación excesiva tanto en soja como en maíz que se intensifican en la década del 2000. En definitiva, bienes de consumo como los commodities agrícolas, base de alimentación, han pasado a ser parte integral de carteras de inversión tomando características de activos financieros.

Se desprenden entonces diversas líneas de investigación futuras siendo una de las principales el diseño de programas y herramientas de gestión del riesgo macroeconómico en un marco de financiarización. Al mismo tiempo, una vez cuantificado el riesgo de precio de la dimensión externa se estimula e invita a la investigación de la evaluación de los eventos climáticos como determinante de la cantidad producida. Todo plan de gestión del riesgo agregado debe tener en

cuenta la dimensión precio y cantidad siendo el clima, cada vez más volátil, el principal determinante de esta última. A nivel microeconómico, se incentiva la búsqueda de mecanismos que faciliten la planificación de precios por parte de productores en un contexto altamente volátil. La comprensión de este nuevo escenario financiero resultará clave para la estabilización de ingresos y el desarrollo de largo plazo. Para el área de finanzas, en particular de la gestión de portafolios, se estimula a continuar el debate aquí planteado en torno a los beneficios de inclusión de commodities en carteras como vehículo diversificador. En el área regulatoria se incentiva aquí la búsqueda de mecanismos que permitan mantener rápidamente la regulación al día y en línea con el desarrollo de instrumentos financieros novedosos en el marco de financiarización de commodities. Finalmente, se incentiva a explorar el nexo entre commodities financiarizados y la seguridad alimentaria a escala global.

Bibliografía

Acemoglu, D., y Zilibotti, F. (1997). Was Prometheus unbound by chance? Risk, diversification, and growth. *Journal of political economy*, 105(4), 709-751.

Akram, Q. F. (2009). Commodity prices, interest rates and the dollar. *Energy economics*, 31(6), 838-851.

Algieri, B. (2016). A Roller Coaster Ride: an empirical investigation of the main drivers of wheat price. *Food Price Volatility and Its Implications for Food Security and Policy*, pp. 207-237. Springer.

Arnott, R. D., Hsu, J., y Moore, P. (2005). Fundamental indexation. *Financial Analysts Journal*, 61(2), 83-99

Arnuk, S., y Saluzzi, J. (2012). *Broken markets: How high frequency trading and predatory practices on Wall Street are destroying investor confidence and your portfolio*. FT Press.

Aulerich, N. M., Irwin, S. H., y Garcia, P. (2010). *The price impact of index funds in commodity futures markets: evidence from the CFTC's daily large trader reporting system*. Working Paper, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois.

Baffes, J. y Haniotis, T. (2010). *Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective*. Policy Research Working Paper, No. 5371, The World Bank, 1555-1558.

Baritto, F. (2009). Disasters, vulnerability and resilience from a macro-economic perspective. *Lessons from the empirical evidence*. ISDR Global Assessment Report / Global Risk Identification Programme (GRIP) Global Risk Update.

Barrett, M., y Scott, S. (2004). Electronic trading and the process of globalization in traditional futures exchanges: a temporal perspective. *European Journal of Information Systems*, 13(1), 65-79.

Basak, S., y Pavlova, A. (2016). A model of financialization of commodities. *The Journal of Finance*, 71(4), 1511-1556.

Basu, P., y Gavin, W. T. (2010). What explains the growth in commodity derivatives?. *Federal Bank of St. Louis review.*, 93(1), 37-48.

Bauer, C., Heidorn, T., y Kaiser, D. (2012). A primer on commodity hedge funds. *Journal of Derivatives & Hedge Funds*, 18(3), 223-235.

Beck, U. (1996). *Teoría de la sociedad del riesgo. Las consecuencias perversas de la modernidad. Modernidad, contingencia y riesgo*, 212.

Berkovitz, D. (2009). Position limits and the hedge exemption, brief legislative history. Testimony of General Counsel D.M. Berkovitz, *Commodity Futures Trading*

Commission. <https://www.cftc.gov/PressRoom/SpeechesTestimony/berkovitzstatement072809>
(consulta: 19 de abril de 2018)

de Bernis, G. (1988). *El capitalismo contemporáneo*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, Editorial Nuestro Tiempo, SA.

Bisang, R., y Sztulwark, S. (2006). Tramas productivas de alta tecnología y ocupación. El caso de la soja transgénica en la Argentina. *Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Trabajo, ocupación y empleo*. Serie Estudios 4.

Bookstaber, R. (2007). *A demon of our own design: Markets, hedge funds, and the perils of financial innovation*. Wiley & Son.

Boons, M., De Roon, F., y Szymanowska, M. (2014). The price of commodity risk in stock and futures markets. *AFA 2012 Chicago Meetings Paper*.

Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N. y Vella, S. (2009). Economic Vulnerability and Resilience: Concepts and Measurements, *Oxford Development Studies*, 37(3), 229–247.

Briguglio, L., y Galea, W. (2003). Updating and augmenting the economic vulnerability index. *Occasional paper, University of Malta*.

Brogaard, J. (2010). High frequency trading and its impact on market quality. *Northwestern University Kellogg School of Management Working Paper*, 66.

Brooks, C. (2014). *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge: Cambridge University Press.

Brown, O. (2008). From feast to famine: after seven good years what now for commodity producers in the developing world. *International Institute for Sustainable Development (IISD), Manitoba, Canada*.

Brown, O., Crawford, A. y Gibson, J. (2008). Boom or Bust: How Commodity Price Volatility Impedes Poverty Reduction, and What to Do About it, *International Institute for Sustainable Development (IISD), Manitoba, Canada*.

Brufman, J. Z. y Urbisaia, H. L. (2001). *Análisis de series de tiempo: univariadas y multivariadas*. Buenos Aires: Cooperativas.

Büyükhahin, B., y Robe, M. A. (2014). Speculators, commodities and cross-market linkages. *Journal of International Money and Finance*, 42, 38-70.

Büyükhahin B., Haigh, M. S., y Robe, M. A. (2008). Commodities and Equities: ‘A Market of One?’ Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1069862>

Caballero, R. J., Farhi, E., y Gourinchas, P. O. (2008). An equilibrium model of " global imbalances" and low interest rates. *American economic review*, 98(1), 358-93.

Calvo, G. A., Leiderman, L., y Reinhart, C. M. (1996). Inflows of Capital to Developing Countries in the 1990s. *Journal of economic perspectives*, 10(2), 123-139.

Carlton, D. W. (1984). Futures markets: Their purpose, their history, their growth, their successes and failures. *Journal of Futures Markets*, 4(3), 237-271

Casey, T. (2011). Financialization and the Future of the Neo-liberal Growth Model. En *Political Studies Association Conference Proceedings*.

Cheng, H., Kirilenko, A., y Xiong, W. (2015). Convective risk flows in commodity futures markets. *Review of Finance*. 19 (5).

Cheng, H., y Xiong, W. (2013). *The financialization of commodity markets*. National Bureau of Economic Research.

Chong, J., y Miffre, J. (2010). Conditional return correlations between commodity futures and traditional assets. *Journal of Alternative Investments*, 12(3), 61-75.

Clapp, J. (2012). The Financialization of Food: Who is Being Fed. *Draft: April*, 29(2012), 16-19.

Clark, G. (2008). In defense of the Malthusian interpretation of history. *European Review of Economic History*, 12(2), 175-199.

Cohan, L. (2012). *El aporte de la Cadena de Soja a la economía Argentina 2000-2010*.

Commodity Futures Trading Commission (2009). Excessive Speculation in the Wheat Market. *Staff Report Committee on Homeland Security and Government Affairs, US Senate Permanent Subcommittee Investigations*. S. Hrg. 111-155

Commodity Futures Trading Commission. (2008). Staff report on commodity swap dealers & index traders with commission recommendations. *Washington, DC*.

Commodity Futures Trading Commission. (2008a). About the Commitments of Traders. <http://www.cftc.gov/MarketReports/CommitmentsofTraders/AbouttheCOTReports/index.htm> (Ultimo acceso: 17 Abril 2018)

Commodity Futures Trading Commission. (2006). Actions in Response to the Comprehensive Review of the Commitments of Traders Reporting Program. <http://www.cftc.gov/files/cftc/cftcnoticeonsupplementalcotreport.pdf> (Ultimo acceso: 19 Abril 2018)

Commodity Futures Trading Commission (2006a). Letter 06-19. *Division of Market Oversight*. <http://www.cftc.gov/idc/groups/public/@lrllettergeneral/documents/letter/06-19.pdf> (Ultimo

acceso 19 de Abril 2018)

Commodity Futures Trading Commission (2006b). Letter 06-09. *Division of Market Oversight*. <http://www.cftc.gov/idc/groups/public/@lrllettergeneral/documents/letter/06-09.pdf> (Ultimo acceso 19 de Abril 2018)

Cordina, G. (2004). Economic vulnerability, resilience and capital formation. *Economic Vulnerability and Resilience of Small States*. Malta: Islands and Small States Institute and London: Commonwealth Secretariat, 104-112.

Correa, E., Vidal, G. y W. Marshall (2012). Financialization in Mexico: trajectory and limits.. *Journal of Post Keynesian Economics* 35, no. 2 (Winter): 255-75.

Cserna, B., Levy, A., y Wiener, Z. (2013). Counterparty risk in exchange-traded notes (ETNs). *The Journal of Fixed Income*, 23(1), 76-101.

Cvitanic, J., y Kirilenko, A. A. (2010). High frequency traders and asset prices. *Available at SSRN 1569075*.

Danthine, J. P. (1978). Information, futures prices, and stabilizing speculation. *Journal of Economic Theory*, 17(1), 79-98.

Daskalaki, C., y Skiadopoulos, G. (2011). Should investors include commodities in their portfolios after all? New evidence. *Journal of Banking & Finance*, 35(10), 2606-2626.

Davidson, P. (1991). A technical definition of uncertainty and the long-run non-neutrality of money. En *Inflation, Open Economies and Resources* (pp. 159-170). Palgrave Macmillan, London.

Deaton, A., y Laroque, G. (1996). Competitive storage and commodity price dynamics. *Journal of Political Economy*, 104(5), 896-923.

Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act 2010

Dore, R. (2000). *Stock Market Capitalism: Welfare Capitalism: Japan and Germany versus the Anglo-Saxons*. Oxford University Press.

Dornbusch, R., Branson, W. H., y Cline, W. R. (1985). Policy and performance links between LDC debtors and industrial nations. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1985(2), 303-368.

Dornbusch, R. (1976). Expectations and exchange rate dynamics. *Journal of political Economy*, 84(6), 1161-1176.

Dow, J., y da Costa Werlang, S. R. (1992). Uncertainty aversion, risk aversion, and the optimal choice of portfolio. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 197-204.

- Epstein, P. (2004). Introduction. En *Financialization and the World Economy*, Northampton, MA: Edward Elgar, 3–16.
- Erb, C. B., y Harvey, C. R. (2006). The strategic and tactical value of commodity futures. *Financial Analysts Journal*, 62(2), 69-97.
- Etkin, J. (2011). *Gestión de la complejidad en las organizaciones: la estrategia frente a lo imprevisto y lo impensado* (3era reimp. ed.). Buenos Aires: Ediciones Granica SA.
- Falkowski, M. (2011). Financialization of commodities. *Contemporary Economics*, 5(4), 4-17.
- FAO (2009). The State of Food and Agriculture 2009. Livestock in the balance, Rome, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.
- FAO (2004). *The State of Agricultural Commodity Markets 2004*.
- Ferris, W. G. (1988). *The grain traders: the story of the Chicago Board of Trade*. Michigan State University Press.
- Fine, B. (2012). Financialisation on the Rebound?. *Actuel Marx*, (1), 73-85.
- FMI (2008). Food and Fuel Prices - Recent Developments, Macroeconomic Impact, and Policy Responses. *Prepared by the Fiscal Affairs, Policy Development and Review, and Research Departments*.
- FMI (1998). Financial Crises: Characteristics and Indicators of Vulnerability. En IMF (ed.), *World Economic Outlook. Financial Crises: Causes and Indicators*. Washington, DC, IMF.
- Foster, J. B. (2007). The financialization of capitalism. *Monthly review*, 58(11), 1.
- Foxley, A. (2009). *Recovery: the global financial crisis and middle-income countries*. Carnegie Endowment for International Peace.
- Frankel, J. A. (2006). *The effect of monetary policy on real commodity prices* (No. w12713). National Bureau of Economic Research.
- Frankel, J. A. (2005). Why are oil and metal prices high? Don't forget low interest rates. *Financial Times*, 15.
- Galbraith, J. (1973). *Designing complex organizations*. Addison-Wesley, Reading, MA
- Gilbert, C. L. (2010). How to understand high food prices. *Journal of Agricultural Economics*, 61(2), 398-425.
- Gilbert, C. L. (2010a). Speculative influences on commodity futures prices 2006–2008. *UNCTAD Discussion Paper No. 197, March*.

Gilbert, C. L. (2010b). Commodity speculation and commodity investment. *FAO Commodity Market Review* 2009–2010: 26–46.

Gilboa, I., y Schmeidler, D. (2001). *A theory of case-based decisions*. Cambridge University Press.

Gorham, M., y Singh, N. (2009). *Electronic exchanges: the global transformation from pits to bits*. Elsevier.

Gorton, G., Rouwenhorst, G. y Bhardwaj, G., (2015). Facts and fantasies about commodity futures ten years later. (No. w21243). *National Bureau of Economic Research*.

Gorton, G., y Rouwenhorst, K. G. (2006). Facts and fantasies about commodity futures. *Financial Analysts Journal*, 62(2), 47-68.

Greer, R. J. (2000). The nature of commodity index returns. *The Journal of Alternative Investments*, 3(1), 45-52

Grote, G. (2009). *Management of uncertainty: Theory and application in the design of systems and organizations*. Springer Science & Business Media

Guillaumont, P. (2010). Assessing the economic vulnerability of small island developing states and the least developed countries. *The Journal of Development Studies*, 46(5), 828-854.

Hamilton, J. D., y Wu, J. C. (2015). Effects of Index Fund Investing on Commodity Futures Price. *International Economic Review*, 56(1), 187-205.

Henderson, B. J., Pearson, N. D., y Wang, L. (2014). New evidence on the financialization of commodity markets. *Review of Financial Studies*.

Hernandez, M., & Torero, M. (2010). *Examining the dynamic relationship between spot and future prices of agricultural commodities* (No. 988). International Food Policy Research Institute (IFPRI).

Herrera, S., y Garcia, C. (1999). *User's Guide to an Early Warning System for Macroeconomic Vulnerability in Latin American Countries* (Vol. 2233). World Bank Publications

Hertel, T. W., Ivanic, M., Preckel, P. V., y Cranfield, J. A. (2004). The earnings effects of multilateral trade liberalization: implications for poverty. *The World Bank Economic Review*, 18(2), 205-236.

Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources. *The Journal of Political Economy*, Vol. 39, Issue 2, pp. 137-175.

Huang, J. Z., y Zhong, Z. K. (2013). Time variation in diversification benefits of commodity, REITs, and TIPS. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 46(1), 152-192.

Hull, J. C. (2009). *Options, Futures, and other Derivatives*. Séptima Edición. Pearson Prentice Hall

IATP (2009). Betting against food security: Futures Market Speculation. *Trade and Global Governance Programme Paper*. Minneapolis, USA.

Idzorek, T. M. (2007). Commodities and strategic asset allocation. *Intelligent Commodity Investing*, 113-177.

Irwin, S. H., y Sanders, D. R. (2011). Index funds, financialization, and commodity futures markets. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 33(1), 1-31.

Irwin, S. H., y Sanders, D. R. (2010). The impact of index and swap funds on commodity futures markets. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 27, OECD Publishing, Paris,

Ivanov, V., y Kilian, L. (2005). A practitioner's guide to lag order selection for VAR impulse response analysis. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 9(1).

Jarnecic, E., y Snape, M. (2010). An analysis of trades by high frequency participants on the London Stock Exchange. In *17th Annual Conference of the Multinational Finance Society MFS, Barcelona, Spain* (Vol. 30).

Jensen, G. R., Johnson, R. R., y Mercer, J. M. (2000). Efficient use of commodity futures in diversified portfolios. *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products*, 20(5), 489-506.

Kaminsky, G., Lizondo, S., y Reinhart, C. M. (1998). Leading indicators of currency crises. *Staff Papers*, 45(1), 1-48.

Kaplinsky, R. (2010). Asian drivers, commodities prices and the terms of trade. *Commodities, Governance and Economic Development under Globalization*.

Kaplinsky, Raphael (2006). Revisiting the revisited terms of trade: will China make a difference? *World Development*, Vol. 34, Issue 6, pp. 981-995.

Kat, H. M., y Oomen, R. C. (2007). What every investor should know about commodities Part I: univariate return analysis. *CFA Digest*.

Keynes, John Maynard (1937). The general theory of employment. *Quarterly Journal of Economics*, 51 (2), February, 209-223.

Kolb, R. W. (1991). *Understanding Futures Markets*, 3rd edition. Miami, FL: Kolb Publishing Co

Knight, F. (1921). Risk, uncertainty and profit. *Hart, Schaffner and Marx Prize Essays*, 31.

Krippner, G. R. (2005). The financialization of the American economy. *Socio-economic review*, 3(2), 173-208.

Krippner, G. (2004). What is financialization? *University of California, Los Angeles*.

- Krugman, Paul (2008, Mayo 13). More on oil and speculation. *New York Times*.
- Lee, J. W., y Hong, K. (2010). *Economic growth in Asia: determinants and prospects. Asian Development Bank Economics Working Paper Series, (220)*.
- Lewis, Michael. 2014. *Flash Boys: Cracking the Money Code*. London: Penguin
- Li, X. (2014). Investor Psychological Bias and Speculation: Asymmetric Impacts of Big Data on Commodity Price. Chinese Academy of Science. AIS Library.
- Lombardi, M. J., y Ravazzolo, F. (2013). On the correlation between commodity and equity returns: implications for portfolio allocation. *BIS Working Paper No. 420*
- Maizels, A. (1994). Commodity market trends and instabilities: policy options for developing countries. *UNCTAD Review (UNCTAD)*.
- Malthus, T. R. (1888). *An essay on the principle of population: or, A view of its past and present effects on human happiness*. Reeves & Turner.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The journal of finance, 7(1), 77-91*.
- Marzetti Dall'Aste Brandolini, S., y Scazzieri, R. (2011). Introduction: Fundamental Uncertainty: Rationality and Plausible Reasoning. En *S. Marzetti Dall'Aste Brandolini y R. Scazzieri (Eds.), Fundamental Uncertainty: Rationality and Plausible Reasoning* (pp.1-22). London: Palgrave Macmillan.
- Massot, J. M. (2014). Una aproximación a los conceptos de riesgo macroeconómico y de vulnerabilidad macroeconómica desde el enfoque de la “sociedad del riesgo global”.
- Massot J. M. (2008). Administración del riesgo económico y el boom de las commodities. En Casparri (comp.)
- Masters, M.W. (2010). Testimony before the U.S. Commodity Futures Trading Commission. March 25, 2010
- Masters, M.W. (2008). Testimony before the Committee on Homeland Security and Government Affairs, U.S. Senate. May 20, 2008. Disponible en URL: http://hsgac.senate.gov/public/_files/052008Masters.pdf
- Masters, M. W., y White, A. K. (2008). The accidental Hunt brothers: How institutional investors are driving up food and energy prices. *The Accidental Hunt Brothers Blog, special report posted July, 31, 2009*.
- Masuda, T., y Goldsmith, P. D. (2012). China's meat and egg production and soybean meal demand for feed: An elasticity analysis and long-term projections. *International Food and Agribusiness Management Review, 15(3), 33-54*.

McNamara, S. (2016). The law and ethics of high-frequency trading. *Minn. JL Sci. & Tech.*, 17, 71.

Milliken, F. J. (1987). Three types of perceived uncertainty about the environment: State, effect, and response uncertainty. *Academy of Management review*, 12(1), 133-143.

Nissanke, M. (2010). Issues and challenges for commodity markets in the global economy: an overview. In *Commodities, Governance and Economic Development under Globalization* (pp. 39-63). Palgrave Macmillan, London.

Ocampo, J. A. (2008). Macroeconomic vulnerability and reform: Managing pro-cyclical capital flows. *Columbia University Initiative for Policy Dialogue*

Ordoñez, I., y Senesi, S. (2015). *Campo: El sueño de una argentina verde y competitiva*. Aguilar.

Pfuderer, S., y Del Castillo, M. (2008). The Impact of Biofuels on Commodity Prices, Department for Environment. *Food and Rural Affairs, April*.

Pirrong, C. (2010). No Theory-No Evidence-No Problem. *Regulation*, 33, 38.

Porter, M. E. (1998). *Clusters and the new economics of competition* (Vol. 76, No. 6, pp. 77-90). Boston: Harvard Business Review.

Prebisch, R. (1950), The Economic Development of Latin America and its Principal Problems. En *Economic Bulletin for Latin America*, Vol. 7, No. 1, 1962, 1-22.

Princen, L. H. (1977). Need for renewable coatings raw materials and what could be available today [To show how domestic agriculture can provide economical replacements]. *Journal of Coatings Technology*.

Robe, M. y A. Büyüksahin, B., Haigh, M. S., (2010). Commodities and equities: Ever a "Market of One"? *The Journal of Alternative Investments*, 12(3), 76.

Roberts, M. J., y Schlenker, W. (2013). Identifying supply and demand elasticities of agricultural commodities: Implications for the US ethanol mandate. *American Economic Review*, 103(6), 2265-95.

Roca, C. (2003). *Impacto económico de la soja y el algodón transgénicos en Argentina*. Asociación Semilleros Argentinos

de Roon, F. A., Nijman, T. E., & Veld, C. (2000). Hedging pressure effects in futures markets. *The Journal of Finance*, 55(3), 1437-1456.

Rodrik, D., (2010). Is Chinese Mercantilism Good or Bad for Poor Countries?, Project Syndicate, www.project-syndicate.org/commentary/rodrik47/English

Rondinone, G., y Thomasz, E. O. (2016). Riesgo de precio en commodities:¿ profundización en la sensibilidad de precios agrícolas ante shocks de tasa de interés?. *Contaduría y administración*, 61(4), 746-761.

Rondinone, G., y Thomasz, E. O. (2016). *Un análisis exploratorio de los exchangeable trade funds y su influencia en el proceso de financiarización de commodities [An exploratory analysis of the exchangeable trade funds and their influence in the commodities financilization process]* (No. 72677). University Library of Munich, Germany.

Runde, J. (1998). Clarifying Frank Knight's discussion of the meaning of risk and uncertainty. *Cambridge Journal of Economics*, 22(5), 539-546.

Sanders, D. R., y Irwin, S. H. (2013). Measuring index investment in commodity futures markets. *The Energy Journal*, 105-127.

Sarkar, P., y Singer, H. W. (1991). Manufactured exports of developing countries and their terms of trade since 1965. *World development*, 19(4), 333-340.

Sawyer, M. (2013). What is financialization? *International Journal of Political Economy*, 42(4), 5-18.

Scandizzo, P. L., y Diakosavvas, D. (1987). *Instability in the terms of trade of primary commodities, 1900-1982* (No. 64). Food & Agriculture Org.

Schnepf, E, D, y C, Bolling. (2001). Agriculture in Brazil and Argentina: Developments and prospects for major field crops. http://www.seawaterfoundation.org/pdf_archives/attachment%2022%20-%20select%20pages%20from%20agriculture%20in%20brazil%20report.pdf

de Schutter, O. (2010). Food Commodities Speculation and Food Price Crises: Regulation to reduce the risks of price volatility. *United Nations Special Rapporteur on the Right to Food Briefing Note*, 2, 1-14.

Securities and Exchange Commission. (2010). Concept release on equity market structure. *Federal Register*, 75(13), 3594-3614

Senate, U. S. (2009). Excessive speculation in the wheat market. *Majority and Minority Staff Report. Permanent Subcommittee on Investigations*, 24, 107-108.

Seth, A., y Ragab, A. (2012). *Macroeconomic vulnerability in developing countries: Approaches and issues* (No. 94). Working Paper, International Policy Centre for Inclusive Growth.

Silber, W. L. (1981). Innovation, competition, and new contract design in futures markets. *Journal of Futures Markets* 1, 123S155.

Silvennoinen, A., y Thorp, S. (2013). Financialization, crisis and commodity correlation dynamics. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 24, 42-65.

Sims, C. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica.*, 48, 1-48

Singer, H. W. (1950). U.S. Foreign Investment in Underdeveloped Areas: The Distribution of Gains Between Investing and Borrowing Countries. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 40, 473-485.

Singleton, K. J. (2013). Investor flows and the 2008 boom/bust in oil prices. *Management Science*, 60(2), 300-318.

Smith, J. L. (2009). World oil: market or mayhem? *The journal of economic perspectives*, 23(3), 145-164.

Spratt, S. y Bernini, M. (2010). Measuring Economic Resilience and Vulnerability: Towards an International Index. *Paper presented at the 'Second Annual ESRC Development Economics Conference'*, Manchester, January 2010.

Stoll, H.R., y Whaley, R.E., (2010). Commodity index investing and commodity futures prices, *Journal of Applied Finance*, 20, pp. 7-46.

Schwartz, R. A., Byrne, J. A., y Colaninno, A. (Eds.). (2006). *Electronic Vs. Floor Based Trading*. Springer Science & Business Media.

Tabak, J. (2011). *Probability and statistics: the science of uncertainty*. New York: Facts on File.

Tang, K., y Xiong, W. (2012). Index investment and the financialization of commodities. *Financial Analysts Journal*, 68(5), 54-74.

Thomasz, E. O., Rondinone, G., Vilker, A., y Eriz, M. (2017). El impacto económico de los eventos climáticos extremos en Argentina.

Thomasz, E., Massot, J., y Rondinone, G. (2016). Is the interest rate more important than inventories? The case of agricultural commodities in the context of the financialization process. *Lecturas de Economía*, (85), 127-153.

Thomasz, E, Casparri, M, Vilker, A, Rondinone, G, Fusco, M. (2016). Economic valuation of whether extreme events in agriculture: the case of soybean. *Revista de Investigación en Modelos financieros*. 2016. Buenos Aires.

Thomasz, E. O. y Sorrentino, A. (2014). Incidencia del complejo sojero: implicancias en el riesgo macroeconómico. *Revista de Investigación en Modelos Financieros*, 1.

Thomasz, E, (2009), La gestión del riesgo en sistemas complejos, el caso del mercado

bursátil y la microeconomía latinoamericana durante la crisis internacional 2007 a 2009. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas

United Nations Conference on Trade and Development (2011). Price Formation in Financialized Commodity Markets: The Role of Information. Disponible en http://www.unctad.org/en/docs/gds20111_en.pdf [Última Consulta: Agosto 2016]

United Nations Conference on Trade and Development (2009a). The Biofuels Market: Current Situation and Alternative Scenarios. New York and Geneva, UNCTAD.

United Nations Conference on Trade and Development (2008): Addressing the global food crisis. Key trade, investment and commodity policies in ensuring sustainable food security and alleviating poverty. Geneva

United Nations Conference on Trade and Development (2008b): World Trade Report 2008. Geneva

United Nations Development Programme (2011). Towards Human Resilience: Sustaining MDG Progress in an Age of Economic Uncertainty. New York, NY, UNDP.

United Nations Development Programme (2011). Sustaining MDG Progress in an Age of Economic Uncertainty. *UNDP, September*. Chapter 2 “Commodity Dependence and International Commodity Price”.

United Nations Conference on Trade and Development (2002). Diversification of Production and Exports in Commodity Dependent Countries. Geneva.

United States Department for Agriculture (2008): A Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices/ WRS-0801. *Economic Research Service*.

Waggoner, J. (2011). Farm *Stocks* can Leave Their Investors Reaping or Weeping. En *USA Today*, p5B.

Wahl, P. (2009). Food speculation: The main factor of the price bubble in 2008. *WEED–Weltwirtschaft, Ökologie & Entwicklung, Briefing Paper*. Berlin. Alemania.

Working H (1953) Futures trading and hedging. *American Economic Review* 43(3):314–343

World Bank (2008): Double Jeopardy: Responding to High Food and Fuel Prices. *Memo of the World Bank to the G8 Summit in Hokkaido Toyako, 2008*

World Bank (2008b): World Development Report 2008. Agriculture for Development. Washington, DC.

Woronoff, J. (2016). Asia's miracle economies. Routledge.

Wright, C., Diavatopoulos, D., y Felton, J. (2010). Exchange-traded notes: An introduction. *The Journal of Investing*, 19(2), 27-37

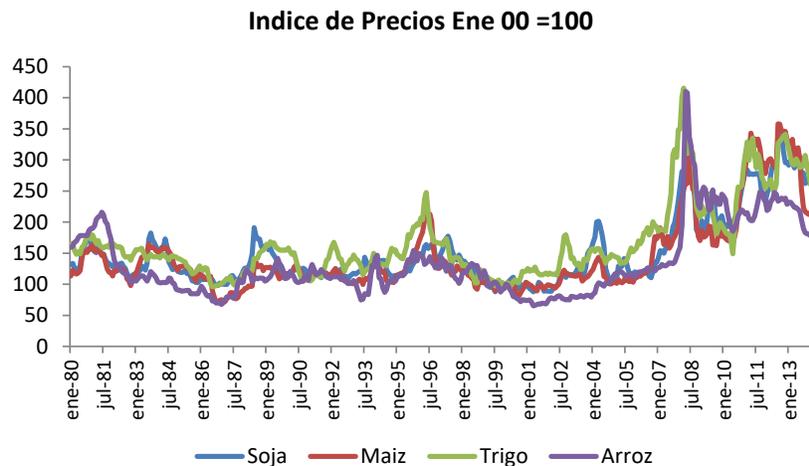
Yang, J., Bessler, D. A., y Leatham, D. J. (2001). Asset storability and price discovery in commodity futures markets: a new look. *Journal of futures markets*, 21(3), 279-300.

Yeyati, L. E., y Valenzuela, D. (2007). La resurrección. *Historia de la*. Eudeba

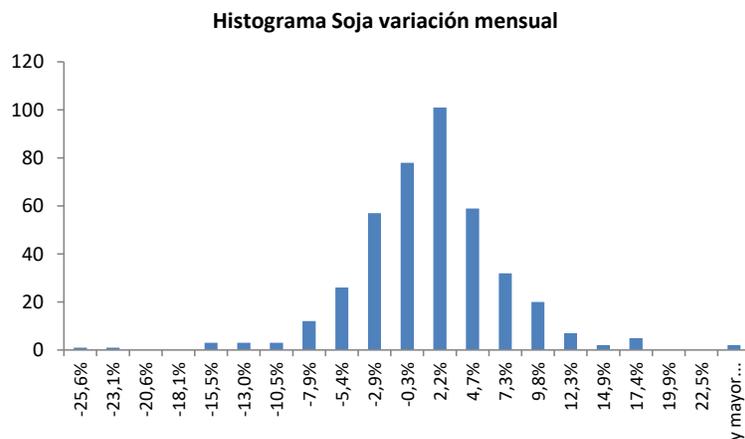
Anexo

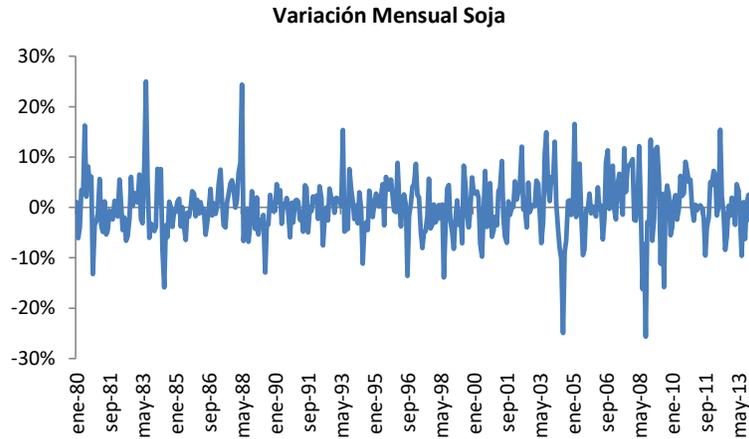
Volatilidad de precios de commodities

Se presentan aquí algunas medidas respecto a la volatilidad de precios de commodities. En primer lugar se muestra que el comportamiento de precios de soja es similar a lo que ocurre en el resto de los *commodities* como maíz, trigo y arroz. Estos últimos dos representan la mayoría del consumo mundial de granos mientras que el maíz es utilizado para consumo humano, consumo animal y producción de energía. Un hecho estilizado es que parecería haber una tendencia a un movimiento conjunto y tiene relación con la sustitución que puede hacerse de granos en función del que resulte más barato.



Fuente: Elaboración propia en base IFM





Fuente: Elaboración propia en base IFM

En cuanto a la volatilidad la misma es una medida de variabilidad de un precio o una cantidad en relación a un espacio de tiempo ya que puede ser diaria, semanal, mensual o anual. Mide cuando cambia un precio en relación a su nivel de largo plazo o su tendencia. En otras palabras, la volatilidad mide la dispersión respecto a una medida de tendencia central. Suele confundirse la volatilidad con una dirección de mercado pero es importante tener presente que una alta volatilidad no indica necesariamente un mercado alcista.

La volatilidad se puede medir de forma histórica, condicional o implícita. Para la medición histórica se utilizan valores realizados sobre una serie de precios de largo plazo e indica cuando volátil ha sido un *commodity* a lo largo del período seleccionado. Las siguientes fórmulas fueron utilizadas para los cálculos de volatilidades históricas en este trabajo.

$$r_i^{diario} = \ln\left(\frac{p_i^{diario}}{p_{i-1}^{diario}}\right) \quad \text{o} \quad r_n^{mensual} = \ln\left(\frac{r_n^{mensual}}{r_{n-1}^{mensual}}\right) \quad \text{con } i=1,2,\dots, k \text{ y } n=1,2,\dots, T \quad T = \text{número de meses}$$

de trading

$$\sigma_{volatilidad\ diaria} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^K (r_i^{diaria} - \bar{r})^2}{K}} * 100 \quad \bar{r} = \sum_{i=1}^K \left(\frac{r_i^{diaria}}{K}\right)$$

$$\sigma_{volatilidad\ mensual} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^T (R_n^{mensual} - \bar{R})^2}{T}} * 100 \quad \bar{R} = \sum_{n=1}^T \left(\frac{r_n^{mensual}}{T}\right)$$



Fuente: Elaboración propia en base a *IFM*

Para la medición de volatilidad condicional utilizamos el modelo GARCH (1,1) en donde la distribución del retorno para el período t, condicional a todos los períodos previos está dado por:

$$r_t | r_{t-1}, r_{t-2}, \dots \sim N(\mu, \sigma_t^2)$$

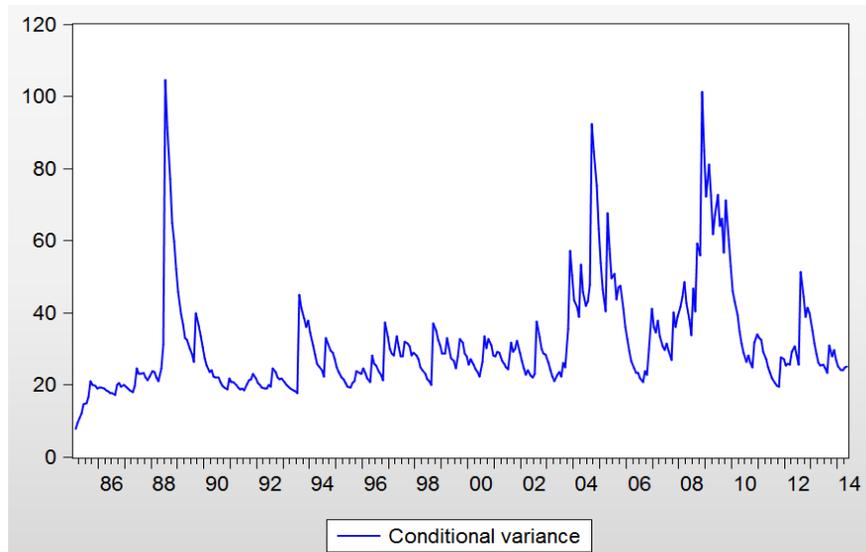
En donde μ y σ^2 son la media y la varianza ambas condicionales. La varianza condicional toma en cuenta la información pasada para hacer proyecciones de un período.

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha(r_{t-1} - \mu)^2 + \beta * \sigma_{t-1}^2$$

Esta ecuación muestra que la varianza condicional es una función de un término constante, nueva información de volatilidad del período anterior medida como el *lag* de los residuos cuadrados de la media que corresponde con el término ARCH de la ecuación y finalmente la varianza condicional del período anterior siendo el término GARCH.

La medición de volatilidad condicional implica que la volatilidad de un activo durante un período de tiempo no es la misma durante todo el período sino que varía a lo largo del tiempo. Generalmente la volatilidad se incrementa durante períodos de crisis. Como hemos visto en los gráficos anteriores durante la crisis del 2008 la volatilidad se incrementó sustancialmente.

Volatilidad condicional Soja



Fuente: Elaboración propia

Por ambas medidas de volatilidad podemos ver que la década del 2000 ha estado marcada por un fuerte salto de la volatilidad.

Test Econométricos

Criterios de selección de LAG

Test incluidos

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Modelo Soja 1990-2003 en NIVEL

Variables endógenas: SOJA, TASA, DÓLAR, STOCK

Variable exógena: C

Muestra: 1990M1-2003M12

N: 160

Lag	FPE	AIC	SC	HQ
0	63,503	15,503	15,58	15,534
1	0,00724	6,423	6,807209*	6,578902*
2	0,006463*	6,309339*	7,001	6,590
3	0,006567	6,324	7,324	6,730
4	0,006795	6,357	7,664	6,887
5	0,00673	6,344	7,959	7,000
6	0,007525	6,452	8,374	7,232
7	0,008489	6,566	8,796	7,472
8	0,009459	6,667	9,204	7,697

Fuente: Elaboración propia

Modelo Soja 2004-2016 en NIVEL

Variables endógenas: SOJA, TASA, DÓLAR, STOCK

Variable exógena: C

Muestra: 2004M1-2016M12

N: 148

Lag	FPE	AIC	SC	HQ
0	147,113	16,343	16,42	16,376
1	0,03358	7,958	8,362737*	8,122270*
2	0,029604*	7,831046*	8,560	8,127
3	0,031395	7,889	8,942	8,316
4	0,035167	8,000	9,377	8,559
5	0,039862	8,121	9,823	8,813
6	0,046192	8,263	10,289	9,086
7	0,052379	8,382	10,731	9,336
8	0,051269	8,350	11,024	9,436

Fuente: Elaboración propia

Modelo Maíz 1990-2003 en NIVEL

VARIABLES ENDÓGENAS: MAIZ, TASA, DÓLAR, STOCK

VARIABLE EXÓGENA: C

MUESTRA: 1990M1-2003M12

N: 160

Lag	FPE	AIC	SC	HQ
0	39,261	15,022	15,10	15,053
1	0,00286	5,495	5,878954*	5,650647
2	0,002187*	5,226025*	5,918	5,506987*
3	0,002415	5,324	6,324	5,730
4	0,002684	5,428	6,735	5,959
5	0,00265	5,412	7,027	6,068
6	0,002746	5,444	7,366	6,224
7	0,002969	5,516	7,745	6,421
8	0,003067	5,540	8,077	6,571

Modelo Maíz 2004-2016 en NIVEL

VARIABLES ENDÓGENAS: MAIZ, TASA, DÓLAR, STOCK

VARIABLE EXÓGENA: C

MUESTRA: 2004M1-2016M12

N: 148

Lag	FPE	AIC	SC	HQ
0	50,669	15,277	15,36	15,310
1	0,009012*	6,642162*	7,047191*	6,806725*
2	0,009185	6,66074	7,390	6,957
3	0,010066	6,751	7,804	7,179
4	0,01081	6,820	8,197	7,380
5	0,012205	6,938	8,639	7,629
6	0,014609	7,112	9,137	7,935
7	0,015454	7,161	9,510	8,116
8	0,014781	7,107	9,780	8,193

Fuente: Elaboración propia

Modelo Maíz 1990-2003 en diferencia

Variables endógenas: D(MAIZ), D(TASA), D(DÓLAR), D(STOCK)

Variable exógena: C

Muestra: 1990M1-2003M12

N: 159

Lag	FPE	AIC	SC	HQ
0	0,003	5,518	5,594896*	5,549
1	0,002364*	5,303916*	5,689942	5,460677*
2	0,002627	5,409207	6,104	5,691
3	0,002959	5,527	6,531	5,935
4	0,002964	5,527	6,840	6,060
5	0,003069	5,559	7,180	6,217
6	0,003389	5,654	7,584	6,438
7	0,003616	5,713	7,951	6,622
8	0,003932	5,788	8,336	6,823

Fuente: Elaboración propia

Modelo Maíz 2004-2016 en diferencia

Variables endógenas: D(MAIZ), D(TASA), D(DÓLAR), D(STOCK)

Variable exógena: C

Muestra: 2004M1-2016M12

N: 147

Lag	FPE	AIC	SC	HQ
0	0,010	6,741	6,821885*	6,773575*
1	0,009786*	6,724569*	7,131	6,890
2	0,011076	6,847905	7,580	7,145
3	0,012171	6,941	7,999	7,371
4	0,014222	7,094	8,478	7,656
5	0,01704	7,271	8,980	7,966
6	0,018011	7,321	9,356	8,148
7	0,017541	7,287	9,647	8,246
8	0,020013	7,409	10,094	8,500

Fuente: Elaboración propia

Modelo Soja 1990-2003 en diferencia

VARIABLES ENDÓGENAS: D(SOJA), D(TASA), D(DÓLAR), D(STOCK)

VARIABLE EXÓGENA: C

MUESTRA: 1990M1-2003M12

N: 159

Lag	FPE	AIC	SC	HQ
0	0,008	6,491	6,567764*	6,522
1	0,00733	6,436	6,822	6,592850*
2	0,007289*	6,429675*	7,125	6,712
3	0,007906	6,510	7,514	6,917
4	0,008496	6,580	7,893	7,113
5	0,009117	6,648	8,269	7,306
6	0,010409	6,776	8,706	7,560
7	0,01166	6,883	9,122	7,793
8	0,012425	6,939	9,487	7,974

Fuente: Elaboración propia

Modelo Soja 2004-2016 en diferencia

VARIABLES ENDÓGENAS: D(SOJA), D(TASA), D(DÓLAR), D(STOCK)

VARIABLE EXÓGENA: C

MUESTRA: 2004M1-2016M12

N: 147

Lag	FPE	AIC	SC	HQ
0	0,038	8,088	8,169153*	8,121
1	0,03500	7,999	8,406	8,164202*
2	0,039407*	8,117093*	8,849	8,415
3	0,043831	8,222	9,280	8,652
4	0,048253	8,316	9,699	8,878
5	0,055388	8,450	10,159	9,145
6	0,059305	8,513	10,547	9,340
7	0,060543	8,526	10,886	9,485
8	0,063873	8,570	11,255	9,661

Fuente: Elaboración propia