



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRACIÓN

Tesis para optar al Título de Licenciado en Economía

INDICE DE PRECIOS DE EXPORTACIONES AGROPECUARIAS (1999-2009)
Construcción de un índice con precios de referencia internacional para las
principales exportaciones agropecuarias de Uruguay

Autores: GIMENA CONSOLANDICH, PABLO FERREIRA, LUCIA FIERRO

TUTOR: Daniela Alfaro

Montevideo, Uruguay

2011

PÁGINA DE APROBACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRACIÓN

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba la Tesis de Investigación:

Título: INDICE DE PRECIOS DE EXPORTACIONES AGROPECUARIAS (1999-2009)

Autores: Gimena Consolandich, Pablo Ferreira, Lucía Fierro.

Tutor: Daniela Alfaro.

Carrera: Licenciado en Economía - Plan 1990.

Puntaje:

Tribunal:

Profesor.....(Nombre y firma)

Profesor.....(Nombre y firma)

Profesor.....(Nombre y firma)

Fecha:.....

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo la elaboración de un Índice de Precios para las principales exportaciones agropecuarias de Uruguay para el período 1999-2009. Los productos seleccionados fueron: arroz, carne vacuna, lana, lácteos y soja. La construcción del índice se realizó utilizando precios internacionales de referencia mediante la construcción de relaciones de largo plazo entre éstos y los de exportación de Uruguay. Estas relaciones se elaboran mediante la aplicación de la metodología de cointegración elaborada por Johansen. Como resultado se obtuvo un índice formado por precios internacionales, que refleja de forma adecuada la tendencia de los precios de los productos estudiados. Adicionalmente, fue posible corroborar la integración espacial entre los mercados de exportación uruguayos y los internacionales de referencia identificados, para los casos de la carne vacuna, los lácteos y la lana.

PALABRAS CLAVE: Índice de precios, commodities, cointegración, VECM, ley de un solo precio, integración espacial de los mercados, arroz, carne vacuna, lácteos, lana, soja.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. SELECCIÓN DE LOS PRODUCTOS Y LOS ÍNDICES ACTUALES	4
2.1. El concepto y clasificación de los commodities	4
2.2. Mercado internacional y evolución reciente de los commodities.....	8
2.3. Los commodities y las exportaciones uruguayas.....	10
2.4. Antecedentes de índices de precios.....	15
2.4.1. Índices Internacionales	15
2.4.2. Índices Nacionales.....	17
3. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA	20
3.1. Integración de los mercados y ley de un solo precio	20
3.2. Antecedentes de integración espacial de los mercados	22
3.3. Vinculación entre el objetivo del trabajo y el análisis de cointegración	27
3.4. Metodología econométrica y estrategia empírica	32
3.4.1. Metodología para la modelización multivariante	32
3.4.2. Series cointegradas	34
3.4.3. Orden de integración de las series y test de raíz unitaria.....	34
3.4.4. Modelización multivariante.....	37
3.4.5. Construcción de los modelos de acuerdo al número de variables.....	52
3.5. Procedimiento para la construcción del IPEA.....	54
4. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS MERCADOS SELECCIONADOS.....	57
4.1. El mercado del arroz	57
4.1.1. Apreciaciones sobre el producto.....	57
4.1.2. La producción mundial y el mercado internacional del arroz.....	58
4.1.3. El mercado regional.....	62
4.1.4. Las exportaciones de Uruguay	63
4.1.5. Precios de referencia.....	64
4.2. El mercado de carne vacuna.....	65
4.2.1. Apreciaciones sobre el producto.....	65
4.2.2. La producción mundial y el mercado internacional de carne vacuna	67
4.2.3. Las exportaciones de Uruguay	72
4.2.4. Precios de referencia.....	74
4.3. El mercado lácteo	75

4.3.1.	Apreciaciones sobre el sector.....	75
4.3.2.	El mercado internacional	76
4.3.3.	El mercado regional.....	79
4.3.4.	Las exportaciones de Uruguay	80
4.3.5.	Precios de referencia.....	82
4.4.	El mercado lanero	82
4.4.1.	Apreciaciones sobre el producto.....	82
4.4.2.	El mercado internacional	84
4.4.3.	El mercado regional.....	86
4.4.4.	Las exportaciones de Uruguay	86
4.4.5.	Precios de referencia.....	86
4.5.	El mercado de la soja.....	87
4.5.1.	Apreciaciones sobre el producto.....	87
4.5.2.	El mercado internacional	88
4.5.3.	El mercado regional.....	91
4.5.4.	Las exportaciones de Uruguay	91
4.5.5.	Elección del precio de referencia	92
5.	RESULTADOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL IPEA.....	96
5.1.	Descripción de las series utilizadas.....	96
5.2.	Orden de integración de las series	98
5.3.	Modelización multivariante	100
5.3.1.	Modelización para el mercado del arroz	100
5.3.2.	Modelización para el mercado de la carne.....	101
5.3.3.	Modelización para el mercado lácteo.....	103
5.3.4.	Modelización para el mercado de la lana.....	104
5.4.	Predicciones	105
5.5.	Resultados del IPEA	107
6.	CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	112
6.1.	Conclusiones.....	112
6.2.	Limitaciones y trabajos futuros	115
	BIBLIOGRAFÍA.....	117
	ANEXOS.....	120
	Anexo 1 – Principales exportaciones de Uruguay años 1999 a 2009.....	121
	Anexo 2 – Series utilizadas vs. series con tendencia determinística	124
	Anexo 3 – Efectos de los Outliers sobre las series en nivel y en diferencias.....	125
	Anexo 4 – Resultados de la modelización multivariante.....	126

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como principal objetivo la elaboración de un Índice de Precios de Exportaciones Agropecuarias de Uruguay (IPEA), con la utilización de precios internacionales referentes de los principales commodities exportados. El Índice se construye con periodicidad mensual, para el periodo Enero/99 a Diciembre/09.

La utilidad del IPEA se debe al importante peso que tienen las exportaciones de commodities de origen agropecuario dentro del total exportado por Uruguay, y a que actualmente no se cuenta con ningún índice que sea representativo de los precios de estos productos.

Para la construcción del IPEA se aplican las técnicas de cointegración desarrolladas por S. Johansen por medio de las cuales resulta posible identificar cuáles son los precios internacionales de referencia y construir relaciones de largo plazo entre los mismos y los de exportación uruguayos.

El trabajo se organiza de la siguiente manera:

En el segundo capítulo se realiza un análisis del mercado mundial y nacional de los commodities, para seleccionar los productos a incluir en el Índice. Además, se presentan los principales Índices de precios elaborados por organismos internacionales y nacionales, así como un análisis crítico de los mismos, con las debilidades encontradas para su aplicación como referencia al caso uruguayo.

En el tercer capítulo se presenta el marco teórico – metodológico utilizado, en donde se exponen conceptos, definiciones y antecedentes que guían el trabajo realizado. Luego se desarrolla la metodología econométrica utilizada, y por último se detalla el procedimiento implementado para la construcción del Índice.

En el cuarto capítulo se describen las características de los mercados analizados a nivel mundial, regional y nacional. Mediante este análisis, se busca tener una clara visión de los principales actores (países) en el mercado mundial de manera, tal que permita seleccionar de forma adecuada los posibles precios internacionales de referencia para Uruguay.

En el quinto capítulo se presentan los resultados de la construcción del IPEA.

En el sexto capítulo se desarrollan las conclusiones del trabajo y se plantean las limitaciones encontradas y posibles trabajos a realizarse en el futuro como extensiones del presente.

CAPÍTULO 2

SELECCIÓN DE LOS PRODUCTOS Y LOS INDICES ACTUALES

2. SELECCIÓN DE LOS PRODUCTOS Y LOS ÍNDICES ACTUALES

El presente capítulo se organiza en cuatro secciones. En la primera se define el concepto de commodity. En la segunda se presenta un resumen del mercado internacional de los commodities agropecuarios y se realizan comentarios respecto a la evolución reciente de los mismos. En la tercera se analizan las exportaciones uruguayas de productos agropecuarios y se seleccionan los productos a incluir en el IPEA. Por último, en la cuarta sección se presentan los antecedentes internacionales y nacionales de construcción de Índices de precios, evaluando su aplicabilidad al caso uruguayo.

2.1. El concepto y clasificación de commodities

La traducción al español de la palabra inglesa commodity es materia prima o recurso natural. No obstante, el término en inglés es usado para referir a conceptos más amplios que los incorporados en estas palabras. Es por esta razón que en el presente trabajo se utiliza la palabra de origen inglés commodity en lugar de su traducción al español.

En relación a lo anterior cabe señalar que existen diversas definiciones del concepto commodity. Algunas de las mismas ponen énfasis en que son productos primarios con un bajo grado de elaboración, como por ejemplo los cultivos de arroz, maíz, entre otros.

Tal es el caso de la utilizada por el Commodity Research Bureau (CRB) el cual define a un commodity como aquel producto que tenga como destino el posterior procesamiento, que sea transado libremente en el mercado, que sea sensible a cambios significativos en los mercados en los que actúa, y por

último, que sea lo suficientemente homogéneo o estandarizado de manera que se pueda obtener información de precios uniforme.

Otras definiciones tienen como eje central el considerar que son productos para los cuáles existe un precio único a nivel mundial. Estas definiciones tienen un punto de coincidencia importante con las anteriores. Sin embargo podrían incorporarse productos que no necesariamente tienen un bajo grado de procesamiento, como por ejemplo productos con muy pocos proveedores a nivel mundial y que por tanto poseen un único precio. Al respecto, por ejemplo la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define a un commodity como un bien o servicio que se encuentra disponible mundialmente y cuyos precios sirven de base para establecer paridades entre los países.

Un commodity también puede definirse como un producto que no posee grandes diferenciaciones, es decir, que es homogéneo. Esta última característica de commodity se vincula con la primera, ya que en general aquellos productos con un bajo grado de procesamiento poseen también un bajo grado de diferenciación. Sin embargo, desde esta perspectiva algunos productos con un grado de procesamiento mayor pueden tener una estandarización importante.

En el presente trabajo se adopta como definición de commodities a aquellos productos primarios que han sufrido procesos de transformación pequeños o insignificantes y que son comercializados a nivel mundial. Si bien este concepto se vincula con el de materia prima, no es exactamente el mismo, puesto que

esta definición no hace referencia al destino del producto que puede ser tanto el de insumo industrial como el consumo final.

Asimismo, los commodities se pueden clasificar de distintas formas. La clasificación más frecuente es de acuerdo a las características del producto en cuestión. En este sentido, a continuación se presenta un cuadro con la clasificación de commodities utilizada por el Fondo Monetario Internacional (FMI). En primer lugar, este organismo diferencia entre commodities energéticos y no energéticos. Los grandes rubros incluidos dentro de este segundo grupo son los comestibles y las materias primas industriales, en tanto que los commodities energéticos incluyen al petróleo, gas natural y carbón. En la columna de la derecha se coloca el peso promedio del producto en las exportaciones mundiales (entre 2002 y 2004) para cada uno de los dos grandes grupos mencionados.

Tabla 1 – Clasificación de commodities según el FMI

No enérgéticos	Comestibles	Alimentos	Cereales		9,7
				Trigo	4,5
				Maíz	2,8
				Arroz	1,7
			Cebada	0,7	
				12,0	
			Aceite vegetales/comidas proteicas	Semilla de soja	3,3
				Harina de soja	2,3
				Aceite de soja	1,2
				Aceite de palma	1,9
				Aceite de Girasol	0,5
				Aceite de oliva	0,8
				Carne de pescado	0,5
				Cacahuete	0,6
				Aceite de canola	0,9
			10,1		
		Carne	Bovina	3,9	
			Ovina	0,7	
			Porcina	3,1	
			Ave	2,4	
			8,7		
		Comida del mar	Pescado	6,9	
			Camarón	1,8	
				2,3	
		Azúcar	Mercado libre	1,6	
			Estados Unidos	0,1	
			Unión Europea	0,6	
				1,1	
		Bananas	1,1		
		Naranjas	1,3		
			4,9		
		Bebidas	Café	2,3	
			Granos de cocoa	1,8	
	Té		0,8		
			9,1		
	Materias primas industriales	Madera	Madera Dura	3,2	
			Madera Blanda	5,9	
				1,8	
		Algodón		1,3	
		Lana	Fina	2,3	
			Cruda	0,7	
		Caucho		1,5	
		Pieles		7,1	
		Metales		28,9	
			Cobre	7,7	
			Aluminio	10,5	
			Acero	3,6	
		Titanio	0,4		
		Niquel	3,0		
	Zinc	1,7			
	Plomo	0,6			
	Uranio	1,4			
Energéticos	Petroleo		85,0		
	Gas Natural		11,1		
	Carbón		4,0		

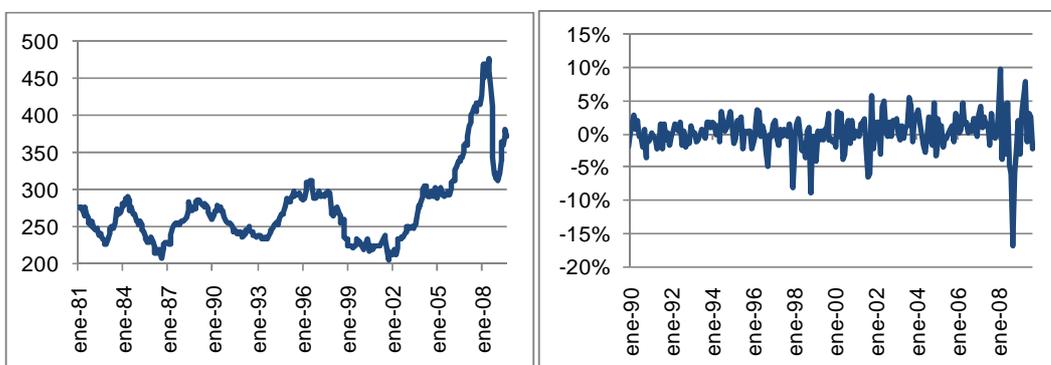
Fuente: Elaboración propia en base a datos del FMI

2.2. Mercado internacional y evolución reciente de los commodities

El periodo de estudio del presente trabajo abarca los años 1999 a 2009. Sin embargo, se considera apropiado realizar una descripción de la evolución de los precios de los productos en cuestión en un periodo más amplio de tiempo.

Al observar la evolución del precio de los commodities en los últimos 30 años se visualizan dos periodos diferenciados. Desde principios de los 80' hasta mediados de 2003 los precios han registrado diversos ciclos. Sin embargo, la variabilidad dentro de mismos ha estado relativamente acotada. Al respecto, si se considera el índice elaborado por el Commodity Research Bureau (CRB¹) se observa que los valores del mismo han oscilado entre 200 y 300 puntos. Por otra parte, desde finales de 2003 se observa un alza del precio que traspasa la barrera de los 300 puntos, llegando a alcanzar un máximo de 470 a mediados de 2008. Este auge reciente del precio de los commodities se revirtió parcialmente hacia fines de 2008, pese a lo cual el índice se mantuvo por encima de 300 unidades.

Gráfico 1 – Índice CRB y su variación mensual



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CRB

¹ Ver apartado 2.4 (Antecedentes) pág. 18.

El reciente auge del precio de los commodities puede explicarse por diversas razones. Siguiendo a Alfaro et al, es posible identificar 13 causas que determinan el aumento de precios en los commodities, las cuales pueden ser de orden coyuntural o estructural. Entre las causas coyunturales se encuentran: el aumento de la demanda de commodities como activo financiero, la baja del dólar, el aumento del precio del petróleo, el aumento de las restricciones a las exportaciones aplicadas por grandes países exportadores, y la reducción en los niveles de existencias. La primera de estas razones incide sobre la demanda (consumo) de alimentos, mientras que las cuatro últimas hacen lo propio sobre la oferta. Entre las causas estructurales se encuentran principalmente el aumento de la demanda mundial de commodities frente a una oferta que no sería capaz de crecer a una tasa similar. Cabe señalar que en la actualidad, existe un debate no consensuado acerca de la importancia de cada uno de estos factores en la variación del precio de los commodities.

Es importante señalar que dicho aumento en el precio en los últimos años ha ido acompañado de un aumento de la volatilidad de los mismos, hecho que estaría vinculado también al incremento que los commodities han tenido como activo financiero. Al respecto, cabe señalar que el trabajo elaborado en 2008 por Bastourre: *“Cambio fundamental o especulación financiera en los mercados de commodities? Un modelo con ajuste no lineal al equilibrio”*, concluye que la evidencia empírica no corrobora que los cambios en los niveles de precios de los commodities puedan tratarse como un cambio estructural.

Esta volatilidad reciente también la evidencian los precios de los commodities analizados en el presente trabajo.

2.3. Los commodities y las exportaciones uruguayas

Los commodities han tenido a lo largo de la historia de Uruguay un rol central en las exportaciones, destacándose especialmente los commodities del tipo agropecuario. Al considerar el período de análisis del presente trabajo (1999-2009), se observa que la ponderación promedio de los principales commodities agropecuarios es como mínimo 60%². En el Anexo 1 se presenta la ponderación de las principales exportaciones de Uruguay, clasificadas según sean o no commodities.

A su vez el peso de los commodities agropecuarios a lo largo del período se ha ido incrementando, pasando del entorno de 54% a comienzos del período a superar el 60% en los últimos años. Este incremento del peso se da en un contexto de crecimiento general de las exportaciones.

Diversos factores explican la tendencia creciente de las exportaciones de estos productos, entre los cuáles se destacan principalmente dos: la evolución del precio y la exportación de nuevos productos o crecimiento importante de productos que ya existían (especialmente los agrícolas).

En relación al primer factor, en la sección anterior ya se describió como en los últimos años los precios internacionales de los commodities han evidenciado una suba muy importante. Este hecho también se vio reflejado en los valores exportados de los commodities agropecuarios uruguayos, observándose un incremento en el precio de casi todos los productos exportados.

² Esta ponderación se construyó clasificando los productos en un nivel de desagregación de la Nomenclatura Común del Mercosur a 4 dígitos, y considerando el 75% del total exportado.

Tabla 2 – Precios de exportación principales commodities uruguayos (USD por Tonelada)

Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Carne	2.014	1.974	1.897	1.472	1.678	2.307	2.375	2.690	2.737	4.128	3.276
Lácteos	1.526	1.758	1.988	1.489	1.737	1.979	2.169	2.093	2.898	3.724	2.136
Arroz	265	223	205	207	278	281	277	293	351	596	459
Soja			147	163	203	242	211	218	271	404	418
Lana	3.201	3.125	3.343	3.998	5.124	4.815	4.312	4.279	4.279	5.123	5.511

Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCU

Por otra parte, el desarrollo de nuevas actividades productivas vinculadas al sector agropecuario ha contribuido también a incrementar el peso de las exportaciones de los commodities alimenticios sobre el total.

Especialmente se destacan los casos de la soja y trigo. La soja es un cultivo reciente en el país. Previo al año 2000 la producción de este oleaginoso era prácticamente inexistente. En los años posteriores comenzó a visualizarse un desarrollo explosivo, llegando a ser el principal producto agrícola de exportación en los últimos años. Por su parte, si bien el trigo es un cultivo de larga data en el país, recientemente ha experimentado un crecimiento muy importante.

El desarrollo reciente de la agricultura uruguaya es un fenómeno complejo que obedece a diversas causas. Si bien no es el objetivo del presente trabajo ahondar en las mismas, cabe señalar que se destacan, entre otras, dos causas por las que dicho fenómeno estaría teniendo lugar. La primera se encuentra asociada a los marcos regulatorios de Argentina y Uruguay, básicamente el sistema impositivo introducido en Argentina para gravar las exportaciones y la ausencia de uno similar en Uruguay. Esto ha derivado en la instalación de emprendimientos agrícolas de capitales de origen argentino en nuestro país. La segunda razón, estaría vinculada a la suba del precio internacional de los

commodities agrícolas, que habría aumentado considerablemente la rentabilidad de su producción en Uruguay.

La magnitud de dicho fenómeno ha determinado que en 2009, por primera vez en la historia del país la agricultura tuviera un peso mayor que la actividad ganadera en las exportaciones, incluido el sector lácteo.

En el presente trabajo, para seleccionar qué commodities incluir en el índice se utiliza como criterio el peso promedio sobre las exportaciones totales en el período de estudio. Al respecto, como se aprecia en el cuadro, dentro de los principales commodities que exporta Uruguay se destacan la carne vacuna (con una participación promedio de 17,9% sobre el total de exportaciones), arroz (7,2%), lana (6,0%), lácteos (5,5%) y soja (2,7%). Estos productos son los que se incluyen en el IPEA.

Tabla 3 – Principales exportaciones uruguayas

Sector	% en exportaciones totales (Promedio 1999-2009)
Carne	17,9%
Cueros	8,5%
Arroz	7,2%
Lana	6,0%
Lácteos	5,5%
Madera	3,2%
Soja	2,7%
Malta	2,4%
Combustibles	2,2%
Pescado	1,9%
Citricos	1,8%
Plásticos	1,8%
Pescado	1,3%
Caucho	1,3%
Autopartes	1,2%
Total	64,9%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCU

Otros productos podrían ser calificados como commodities agropecuarios pero que desde la perspectiva del presente trabajo no son considerados. Tal es el caso de los cueros procesados, los cuales si bien tienen un peso importante (8,5%), no son tomados en cuenta debido a que son productos que incorporan un elevado valor agregado en la etapa industrial. Otra observación a realizar acontece con las exportaciones de carne vacuna y madera. Si bien estos productos pueden ser calificados como commodities, tienen un grado de heterogeneidad más elevado que el resto. A pesar de esta dificultad, no incorporar la carne sería una limitación muy importante dado su peso en las exportaciones, razón por la que se incluye en el IPEA a éste producto.

Por su parte, la no inclusión de la madera obedece en un primer lugar a un quiebre estructural en el sector dentro del período de estudio. Previo a la instalación de UPM (ex Botnia), Uruguay exportaba principalmente madera para el procesamiento en el exterior del país. Luego de la instalación de esta empresa, la mayor parte de la producción se orienta a esta planta para la elaboración de celulosa, resultando la pasta de celulosa el principal producto exportado. Adicionalmente, la extracción de datos de exportación de este producto es compleja dado que su origen es zona franca.

Una vez seleccionados los commodities a incluir en el índice es necesario realizar en la mayoría de los casos una selección de un subproducto en particular, de forma de lograr un adecuado grado de homogeneidad.

En el caso de la carne vacuna, la selección del subproducto se realiza teniendo en cuenta la importancia relativa del mismo en el sector. En este sentido, se

seleccionó la “carne vacuna congelada” (código arancelario NCM 0202)³, que tiene una participación de 13% en el total de exportaciones, comparado con el 18% que tiene el total de la carne vacuna.

Algo similar ocurre en el caso de la lana donde se eligió el código NCM 5105 (que incluye entre otros a los tops de lana) por representar 4% de 6% del total del sector.

En el caso de los lácteos, la selección se realiza teniendo en cuenta no sólo el peso dentro del sector sino considerando la existencia de precios internacionales para ese rubro en particular. De esta forma, se selecciona el código NCM 0402, el cual incluye básicamente la leche en polvo, principal producto de referencia para el sector a nivel internacional. El producto representa 3% de un total de 6%.

En el caso del arroz y la soja se tomaron los códigos NCM 1006 y 1201 respectivamente. Estos productos presentan un grado de homogeneidad tal que todos los subproductos del sector quedan incluidos dentro de esta clasificación y no es necesario analizar el producto con un mayor nivel de desagregación.

Para finalizar esta sección se presenta un cuadro que resume los productos seleccionados, el sector que representan, el peso de los mismos y el NCM correspondiente.

³ Obsérvese que el código 0202 incluye cortes deshuesados y con huesos. Esto en principio podría ocasionar problemas, sin embargo, dado que las exportaciones de carne con hueso son despreciables en todos los años de estudio, se opta por trabajar con este nivel de desagregación.

Tabla 4 – Productos incluidos en el índice

Sector	% sobre las exportaciones totales (Promedio 1999-2009)	Producto considerado (NCM a 4 dígitos)	Descripción	% sobre las exportaciones totales (Promedio 1999-2009)
Carne	17,9%	0202	Carne de animales de la especie bovina, congelada	12,9%
Cueros	8,5%	1006	Arroz	7,2%
Arroz	7,2%	5105	Lana y pelo fino u ordinario, cardados o peinados.	4,1%
Lana	6,0%	0402	Leche y nata (Crema), concentrados o con adición de azúcar u otro edulcorante	2,8%
Lácteos	5,5%	1201	Habas (Porotos, frijoles) de soja (Soya), incluso quebrantadas	2,7%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCU

2.4. Antecedentes de índices de precios

En esta sección se analizan los distintos índices de precios disponibles tanto a nivel internacional como nacional que pueden servir de guía para la elaboración del IPEA. Sin embargo, y por las razones que se exponen ninguno es aplicable al caso uruguayo, y por esto la necesidad de crear uno.

2.4.1. Índices Internacionales

A nivel internacional se destaca el Índice de Precios elaborado por la Food and Agricultural Organization (FAO). Desde el año 1987, este organismo construye un Índice global de Alimentos, que consiste en un promedio ponderado de un grupo de 5 subíndices formados por commodities alimenticios. Actualmente, la ponderación que se utiliza es la participación promedio de cada uno de los grupos en las exportaciones mundiales para los años 2002 a 2004.

Los 5 subíndices mencionados son:

- Índice de precios de la carne
- Índice de precios de productos lácteos

- Índice de precios de cereales
- Índice de precios de grasas y aceites
- Índice de precios de azúcar

Para el primer subíndice, se utiliza un grupo de cuatro carnes: pollo, bovina, porcina y ovina. En el caso de los lácteos, los productos incluidos son: leche en polvo entera, leche en polvo descremada, manteca y caseína. El índice de cereales se conforma de arroz, maíz y trigo. El de grasas y aceites se compone de 11 diferentes aceites. Por último, el subíndice para el azúcar es tomado del *International Sugar Agreement*.

El segundo Índice destacado es el elaborado por el Fondo Monetario Internacional, cuyos productos incluidos fueron los mencionados en el cuadro 1 de la sección 2.1 de este trabajo.

La metodología utilizada por este organismo parte del cálculo individual de los índices para cada commodity, a precios constantes del año base. Luego se procede a agrupar dichos índices ponderando cada commodity en el total de las exportaciones de commodities a nivel mundial. Las ponderaciones son calculadas cada 5 años. En la última actualización, se utiliza la canasta de exportaciones de los años 2002 a 2004. La regla de inclusión de productos dentro del índice es tomar aquellos productos cuya participación iguale o supere el 3% del total mundial de comercio de commodities. Los precios utilizados en la construcción son los registrados por el principal país exportador de cada producto en cuestión.

Otro índice de interés es el que elabora el Banco Mundial. Éste índice es de particular importancia por ser representativo para países en vías de desarrollo,

ya que no incluye información de exportaciones de países desarrollados en la elaboración de las ponderaciones. En su construcción, se incluyen productos tales como fertilizantes y tabaco, por tener un peso importante en las exportaciones de estos países.

Por su parte, el CRB es el índice de más larga data, publicando su serie desde el año 1934. El índice se compone de 22 productos, clasificados en dos grupos: Materias primas industriales y Alimentos. Los productos incluidos en el primer grupo son: arpillera, algodón, materiales reciclados de acero y cobre, entre otros, pieles, resina, caucho, estaño, tops de lana, zinc y grasa animal. En el segundo grupo se encuentran el precio de la manteca, carne de novillo y de cerdo, azúcar, trigo, maíz, aceite de algodón y granos de cacao.

El índice se calcula como la media geométrica no ponderada del ratio del precio individual de cada producto en el periodo base.

Como puede apreciarse, de los índices internacionales analizados, ninguno están conformados exclusivamente por los productos de importancia para Uruguay y en algunos casos no incorporan la totalidad de los productos de relevancia. Además, las ponderaciones utilizadas no son las aplicables al caso uruguayo.

2.4.2. Índices Nacionales

A nivel nacional, existe en la actualidad un único índice comparable con el elaborado en este trabajo⁴. Dicho índice es el elaborado por la Cámara de

⁴ Anteriormente, el Banco Central del Uruguay elaboraba un índice de exportaciones uruguayas. Sin embargo, el mismo fue discontinuado a fines de 2007.

Industrias de Uruguay (CIU) para los precios de exportación de productos industriales (IPE). El Índice se construye con periodicidad mensual y utiliza como fuente principal de información datos de la Dirección Nacional de Aduanas. Los productos incluidos pertenecen a la división D, Industrias manufactureras de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, y son por lo tanto productos que han pasado por un proceso de industrialización.

La metodología utilizada para el cálculo del Índice es del tipo Paasche con base móvil.

En el caso de este índice, si bien incorpora la lana, los lácteos, la carne y el arroz, no incorpora la soja y además incluye otros productos que no son los de relevancia para este trabajo.

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

3. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

El presente capítulo se organiza en cinco secciones. En la primera sección se presenta el marco teórico utilizado. En la segunda se describen trabajos que constituyen antecedentes empíricos de los conceptos desarrollados en la sección anterior. En la tercera se vinculan los conceptos teóricos con el análisis de cointegración. En la cuarta sección se presenta la metodología econométrica utilizada. En la quinta sección se plantea el procedimiento general para la elaboración del IPEA.

3.1. Integración de los mercados y ley de un solo precio

El concepto de integración de los mercados se haya asociado a la posibilidad de que dos o más mercados sean tratados como un único mercado. Este concepto contrasta con el de mercados segmentados. Existen distintas formas de integración, principalmente cabe diferenciar entre la horizontal y la vertical. Mientras que la primera hace referencia principalmente a la integración espacial de los mercados, la segunda refiere a la integración dentro de una industria. El presente estudio se relaciona con la primera acepción del término integración (horizontal). Tomando el concepto elaborado por Sebastian Fossati et al (2002) se puede decir que: *“La integración espacial de mercados implica que una variación de precios en un mercado se refleje en otros. Si se está frente a una situación de competencia perfecta, cuando dos países comercian, el precio del producto en el país importador es igual al precio en el país exportador más los costos de transporte. De esta forma, la variación del precio en el país exportador provocará una variación del precio en el país importador*

en la misma dirección y en la misma magnitud. Este sería el caso de dos mercados perfectamente integrados".⁵

Asimismo, se puede hablar de integración en el corto o en el largo plazo. Esta última implica que se observen relaciones estables de largo plazo entre los precios de dos o más mercados, sin embargo en el corto plazo los precios pueden presentar desviaciones respecto a esta relación.

Una forma de hacer operativa la existencia de integración en los mercados es mediante la Ley de un Solo Precio (LOP). Este marco teórico establece que, en mercados competitivos, en donde no han de considerarse costos de transporte ni existen barreras oficiales al comercio, productos idénticos vendidos en diferentes países deberían tener el mismo precio, una vez expresados en una moneda común. La versión básica de esta ley plantea entonces que:

$$1) P_1 = (tc \times P_2)$$

Siendo P_1 y P_2 los precios respectivos del bien en el país 1 y en el país 2, y tc el tipo de cambio. Los supuestos englobados en esta ley implican que existe un arbitraje perfecto entre los bienes en el mercado internacional. Sin embargo, estos supuestos son muy restrictivos,⁶ por lo que ésta versión de la ley casi nunca se verifica en la práctica. Es por esto que se plantea una versión relativa, en la que se permite la existencia de distorsiones que hagan que el precio del bien en el mercado local difiera del internacional en un porcentaje β :

$$2) P_1 = (tc \times P_2) \times (1 + \beta)$$

⁵ Fossati et al (2002). Transmisión de señales de precios internacionales a precios domésticos. Pág. 5

⁶ Obsérvese que los supuestos implican costos de transacción nulos, aranceles nulos, productos completamente homogéneos, etc.

El porcentaje β normalmente se encuentra asociado a la existencia de costos de transportes relevantes, aranceles, y demás imperfecciones que en la práctica se observan en el comercio internacional.

Otro concepto asociado a los dos anteriores es el de transmisión de precios, que normalmente se utiliza para hacer referencia a la forma en que los precios internacionales impactan en los mercados domésticos. Se dice que un precio se transmite completamente de un mercado a otro, cuando cualquier modificación en un precio se observa instantáneamente en el otro mercado. Es decir, que la integración espacial de corto plazo implica que existe una transmisión completa entre los mercados.

3.2. Antecedentes de integración espacial de los mercados

Existen numerosos trabajos que en el marco de la teoría de la integración espacial de mercados buscan, mediante la aplicación econométrica de la cointegración, probar el cumplimiento en la práctica de la ley de un solo precio así como analizar la transmisión de precios internacionales a domésticos en diferentes mercados seleccionados.

Dado que la mayoría de las series económicas responden a procesos no estacionarios, en la mayor parte de estos trabajos se aplica el procedimiento desarrollado por Johansen. Este procedimiento permite investigar la existencia de vínculos entre un conjunto de variables no estacionarias, incorporando la posible existencia de relaciones de equilibrio entre los niveles de las variables y evaluando, mediante la utilización de un sistema multivariante, la posibilidad de que exista más de una relación de equilibrio de largo plazo.

Las conclusiones a las que se arriban en los distintos trabajos son diversas. A modo de ejemplo vale destacar, a nivel internacional, los trabajos de Giorgetti et al (2007), Briceño (1990), Baffes (1991), Pippenger et al (2007) y Ardañi (1989). Por su parte, a nivel nacional se destacan dos trabajos: el de Fossati et al (2002) y de Alfaro et al (2003).

Giorgetti et al estudian la integración del mercado argentino y los internacionales del maíz y la soja mediante el análisis de las relaciones entre los precios FOB Chicago y FAS Argentina, encontrando que para ambos casos se verifica la integración espacial y el cumplimiento de la LOP en su versión absoluta, por lo que frente a desequilibrios en la relación de largo plazo ambos reaccionan al periodo siguiente de forma de volver al equilibrio.

Briceño, en un estudio para el caso de diez productos agropecuarios comercializados internacionalmente por Perú en el período 1980-1989 encuentra que sólo en tres de ellos se cumple la LOP. Para los otros siete productos hay una tendencia divergente de los precios domésticos respecto a los internacionales debido a las restricciones al libre comercio (cuotas, aranceles, subsidios, entre otras) y a estructuras de mercado imperfectas en la producción y en la comercialización.

Por su parte, Baffes concluye que en los casos en que no se cumple la LOP la causa se debe básicamente a un problema de especificación de precios y del período de tiempo utilizado más que al cumplimiento o no de la LOP en sí misma.

En la misma línea, Pippenger et al basándose en la aplicación de tests de cointegración, afirman que no existe evidencia suficiente para sostener que la

LOP no se cumple en la práctica. Esto se debe a que los trabajos realizados olvidan ciertas implicaciones prácticas del arbitraje que, según afirman los autores, debe ser posible de cumplimiento para que se verifique la versión absoluta de la LOP. Sostienen que los precios utilizados para el análisis deben ser de productos idénticos y de mercados donde el arbitraje sea posible.

Por otra parte, entre los autores que encuentran que no se cumple la LOP se destaca el trabajo de Ardani. El mismo encuentra que la ley de un solo precio no se cumple por lo que sostiene que la afirmación que usualmente se realiza de que los precios de los commodities están perfectamente arbitrados al menos en el largo plazo se basa más que nada en errores econométricos como el mal uso de las primeras diferencias, regresiones espúreas y no estacionariedad en los datos utilizados.

Entre los trabajos en que se estudia el caso uruguayo, Fossati et al analizan la transmisión de señales de precios internacionales a precios domésticos en el marco de la teoría de la integración espacial de mercados. Los productos analizados son el trigo, el maíz, el sorgo y la carne vacuna y los mercados internacionales de referencia son los argentinos como referencia regional y como referencia mundial el mercado de los puertos del Golfo de Estados Unidos para los cereales y el australiano para la carne. El período considerado para las estimaciones varía según el producto. Para el maíz, el sorgo y la carne se extiende desde abril de 1981 hasta diciembre del 2000, y para el trigo desde abril de 1974 hasta diciembre de 2000.

Para el caso del maíz y sorgo se encuentran dos relaciones de cointegración que vinculan al precio externo con el regional y al regional con el interno. Se

confirma entonces que los precios mantienen una relación de equilibrio de largo plazo y que por lo tanto los mercados están espacialmente integrados.

Para la carne y el trigo se encuentra una única relación de cointegración. En el caso del trigo dicha relación no incluye al precio nacional por lo que se concluye que no se encuentra evidencia a favor de la integración espacial entre el mercado doméstico y los internacionales. En el caso de la carne la única relación de equilibrio encontrada vincula al precio doméstico con el regional y el internacional, siendo el primero el que se ajusta a la relación de largo plazo. Se concluye también que el mercado regional se encuentra desconectado del externo mientras que el mercado doméstico se encuentra integrado con ambos, aunque el signo negativo del coeficiente asociado al precio externo indica que los movimientos en dicho precio se reflejan de manera opuesta en los internos. La liberalización de la exportación de ganado en pie a mediados de 1991 habría generado que a partir de esa fecha el precio interno se “pegara” al regional que a su vez se encuentra desconectado del externo.

Adicionalmente, mediante el uso de indicadores *half life*, estudian la velocidad a la que la transmisión de precios tiene lugar. Dado que para el caso de los cereales el valor de dichos indicadores es menor que para el caso de la carne, se concluye que los primeros tienen un grado de integración relativamente superior. En particular para el trigo, si bien no hay una relación de equilibrio de largo plazo para el precio doméstico en el período, los indicadores sugieren que el mercado se encuentra integrado tanto al regional como al externo. Por otro lado, para todos los productos las señales desde el mercado regional llegan más rápido que desde el internacional por lo que se concluye que existe una mayor integración del mercado uruguayo con el regional.

Para el caso de la carne en particular, el trabajo de Alfaro et al tiene como objetivo verificar la existencia o no de una relación de largo plazo entre los precios de exportación de la carne vacuna y los precios internacionales. Se busca establecer en qué medida la segmentación que caracteriza al mercado internacional de este producto provoca que los respectivos precios evolucionen de manera independiente en el largo plazo, esto es, que no se encuentren integrados.

Para ello utilizan 6 series según el tipo de segmento que se trate (aftósico, no aftósico, carne pastoril y carne feed-lot), y testean la existencia de cointegración al interior de cada segmento y para el conjunto de las series seleccionadas.

Las conclusiones del estudio demuestran la existencia de una relación de equilibrio de largo plazo entre los precios de exportación de cada uno de los segmentos previamente definidos, verificando así el cumplimiento de la LOP y la integración de los mercados para cada segmento.

Además, se concluye que los precios de los segmentos aftósicos y no aftósicos se encuentran relacionados en el largo plazo, determinando que la segmentación sanitaria no implica que los respectivos precios evolucionen de manera independiente en el largo plazo, sino que se puede establecer que el mercado internacional de la carne vacuna está integrado.

A diferencia del caso anterior, al analizar la relación de equilibrio entre los precios de los segmentos pastoril y feedlot, se observa que ambos tipos de carne no se comportan como sustitutos, en la medida en que dicha relación de equilibrio entre sus precios no se encuentra.

Del estudio de exogeneidad de las variables se determinó que el precio de Uruguay resulta endógeno en cada modelo, mientras que el resto son exógenamente fuertes. Por lo tanto, no habría un precio que conduzca el mercado.

En términos globales, cabe señalar que ninguno de los antecedentes relevados tiene como objetivo la elaboración de un Índice como el del presente estudio.

3.3. Vinculación entre el objetivo del trabajo y el análisis de cointegración

El objetivo central del presente trabajo es construir un índice de precios para las exportaciones uruguayas de los principales productos agropecuarios.

Para elaborar este índice, en primer lugar se construyen relaciones de largo plazo entre los precios de referencia internacional y los de exportación uruguayos, para los productos seleccionados. Estas relaciones de largo plazo serían de la siguiente forma:

$$3) P_{exp} = \beta_1 P_{ref1} + \beta_2 P_{ref2} + \beta_3 P_{ref3} + \dots + \beta_i P_{refi}$$

Siendo P_{exp} y P_{refi} el precio de las exportaciones de Uruguay y el precio de referencia del mercado i , y los β_i los coeficientes estimados para la relación de largo plazo.

Estas relaciones son utilizadas para realizar una estimación de los precios de exportación de Uruguay, con la información de precios internacionales. Con estas estimaciones se construye un índice para cada producto, que abarca todo el periodo de estudio (1999-2009). Posteriormente, utilizando las

ponderaciones que se presentan en la sección 5.5, se construye con estos índices uno general.

Como resultado de este procedimiento se obtiene un índice de referencia para el caso uruguayo, que es elaborado en base a información de precios internacionales.

La aplicación de la metodología de Johansen contribuirá a dicho objetivo en la medida que mediante su uso es posible construir las mencionadas relaciones de largo plazo.

Es importante señalar que existe un caso (soja), para el que no existe un número suficiente de observaciones dentro del período de estudio que permita desarrollar el procedimiento antes mencionado, por lo que sólo se realiza un análisis del tipo cualitativo y se asume que dichos precios se hayan perfectamente integrados con el mercado de mayor relevancia según sea determinado por el análisis anterior. En este caso se asume que la relación quedaría de la siguiente forma:

$$4) P_{exp-soja} = P_{ref-internacional}$$

Los precios considerados para las exportaciones de Uruguay son del tipo FOB, es decir, precios al momento del embarque. De esta forma si bien los bienes ya tienen como destino el mercado externo todavía se sitúan en territorio uruguayo, y por ende pueden considerarse como precios nacionales. Estos precios están expresados en dólares americanos lo que elimina el problema del análisis de las variaciones del tipo de cambio a efectos de verificar el cumplimiento de la LOP. En todos los casos se toma un precio promedio, lo

que implica entre otras cosas que se promedian los precios de exportación con independencia del mercado de destino o productos que no son totalmente homogéneos. De esta forma un precio de exportación uruguayo puede incorporar el comportamiento de distintos precios de acuerdo a los diferentes mercados de destino o a los diferentes subproductos considerados.

No obstante, esta última característica se tratará de mitigar promediando precios únicamente entre aquellos subproductos de comportamiento muy similar, como fue mencionado en la sección 2.3.

Los principales precios de referencia internacional considerados son, en la mayoría de los casos, precios situados en los mercados más importantes para los bienes en cuestión.

Para la construcción del índice, es una condición necesaria la integración espacial con al menos uno de los mercados internacionales considerados. No obstante, puede ocurrir que para un mismo producto existan varias relaciones de integración, lo cual no necesariamente implica que todos los mercados se encuentren integrados entre sí. Por lo tanto se debe ser extremadamente cuidadoso con las conclusiones a las que se arriba.

Para explicar las implicaciones del párrafo anterior se plantea el siguiente ejemplo: un producto A que se exporta únicamente a dos mercados, País 1 y País 2. Los mercados de estos países no se encuentran integrados entre sí, es decir, el precio de A en el País 1 no tiene relación con el precio de A en el País 2. Por su parte, el precio de exportación uruguayo considerado constituye un promedio ponderado de lo exportado a cada uno de estos mercados. Adicionalmente se supone que se exporta a estos mercados por igual.

Si se supone que se cumple la ley de un solo precio para ambos destinos se tiene que la relación del precio de exportación de Uruguay para el bien A con el resto del mundo se puede expresar de la siguiente forma:

$$5) P_{exp1} = P_1(1 + \beta_1)$$

$$6) P_{exp2} = P_2(1 + \beta_2)$$

Siendo P_{exp1} y P_{exp2} los precios de exportación de Uruguay hacia los dos mercados y P_1 y P_2 los precios de los productos en los mercados de referencia. Al considerar el precio promedio la relación quedaría de la siguiente forma:

$$7) P_{promedio} = \frac{(P_{exp1} + P_{exp2})}{2} = 0,5P_1(1 + \beta_1) + 0,5P_2(1 + \beta_2)$$

Cuando en el presente trabajo se estudie mediante el análisis de cointegración la relación entre el precio uruguayo y los de referencia internacional en un caso como el del ejemplo se obtendrá una ecuación de largo plazo de la siguiente forma:

$$8) P_{promedio} = c + \beta_1P_1 + \beta_2P_2$$

En la práctica entonces el análisis de cointegración no permite diferenciar de forma simple situaciones como la ejemplificada en este ejemplo, con el caso en el que los precios del producto en los países 1 y 2 posean un alto grado de integración.

Por esta razón en el presente análisis al arribar a una ecuación como la 8) se concluirá que el precio de exportación uruguayo se puede explicar en el largo plazo mediante la evolución del precio en los mercados de los países 1 y 2

pero no se expresará ninguna conclusión respecto al grado de integración de los mercados de los países 1 y 2.

Una situación diferente sería si se tiene una ecuación con una sola variable explicativa, en cuyo caso si se concluirá que ambos mercados se encuentran integrados. Otra situación en la que se podría comprobar la integración de los mercados sería cuando considerado n cantidad de precios se arribe a un sistema con r relaciones de cointegración, siendo r tal que $n-r=1$ ⁷.

En el caso del ejemplo para determinar qué mercados se hallan integrados, sería necesario verificar adicionalmente que las tres variables se encuentren presentes en la relación de equilibrio. En caso afirmativo sería necesario incluso probar la presencia de cointegración de a pares; los precios que no se hallen cointegrados determinarían en este caso las fuerzas independientes en el sistema.

Para finalizar, es importante recalcar que el objetivo central de este trabajo no es estudiar la integración de los precios de exportación uruguayos con los distintos mercados, sino elaborar el mejor modelo multivariante posible para explicar la evolución de los mismos, razón por lo cual no se profundizará en esta cuestión.

⁷ Respecto a esto último Stock y Watson (1988) demostraron que dado un conjunto de n variables aleatorias I(1) entre las que existen r relaciones de cointegración, las mismas tienen (n – r) fuerzas independientes. Entonces, si se tienen tres variables y una única ecuación de cointegración, se tienen dos tendencias en el sistema, por esta razón no se puede afirmar que los tres mercados se hallen integrados.

3.4. Metodología econométrica y estrategia empírica

3.4.1. Metodología para la modelización multivariante

S. Johansen elaboró un procedimiento metodológico que establece los pasos que se deben seguir para la estimación de Modelos de Corrección del Error (VECM). Esta metodología es de las más utilizadas actualmente en la práctica y es la que se optó por implementar en el presente trabajo para la modelización multivariante.

Uno de sus logros más destacados fue la elaboración de un método más general que el de Engle y Granger para la estimación de vectores de cointegración. La particularidad del enfoque de Johansen es que permite contrastar procesos más complejos, que incluyen más de una relación de cointegración en un sistema de ecuaciones. Otro aspecto a destacar es que el método de Engle y Granger presupone la exogeneidad de las variables explicativas mientras que el de Johansen permite contrastar la hipótesis de exogeneidad. Por último, es importante señalar que otra desventaja del método de Engle y Granger es que el mismo utiliza un estimador bi-etápico lo que incrementa los errores de estimación⁸.

A continuación se expondrán brevemente los pasos a seguir para implementar la metodología de Johansen:

- i. Determinar el orden de integración de cada una de las series que se incluirán en el modelo.

⁸ Para una discusión más profunda del tema ver Enders Applied Econometric Time Series (2004).

- ii. Especificar un modelo del tipo VAR con las series que resultan integradas de primer orden⁹. En este paso se debe: seleccionar las variables del modelo, seleccionar las transformaciones de las variables si las hubiera¹⁰, determinar el retardo óptimo del VAR, especificar las variables determinísticas y exógenas (dummies para outliers, dummies estacionales, tendencias, etc.) y diagnosticar el VAR estimado, lo que implica probar que los residuos sean ruido blanco.
- iii. Aplicar el procedimiento de máxima verosimilitud al VAR con el fin de estimar los coeficientes de la matriz y determinar el rango (r) de cointegración de dicha matriz (se realizan las siguientes pruebas para determinar el número de vectores de cointegración: prueba de la traza y del máximo valor propio).
- iv. Estimar el modelo VECM: el VAR se reformula en un VECM, es decir que se incluye un término de corrección del error, directamente derivado de la relación o relaciones de cointegración detectadas, que recoge las desviaciones temporales de la situación de equilibrio a largo plazo.
- v. Determinar las relaciones causales entre las variables del modelo.

⁹Johansen establece que las variables deben ser integradas de igual orden pero no establece que tienen que ser de orden 1, sin embargo, en el presente trabajo los modelos se acotan a series de orden 1.

¹⁰ En este trabajo se utilizan en todos los casos transformaciones logarítmicas de las series originales.

En este trabajo, a estos pasos se añaden tres etapas posteriores: el cálculo de las predicciones del modelo, la evaluación de las mismas y la selección del mejor modelo en caso de contar con más de uno.

En las próximas secciones se procederá a profundizar los elementos utilizados en la metodología precedente y precisar los criterios de decisión que se utilizan en cada etapa de la misma.

3.4.2. Series cointegradas

Si se tienen un par de series Y_{1t} y Y_{2t} ambas integradas de orden d , será generalmente cierto que una combinación lineal de ambas será también integrada de orden d . Sin embargo puede existir una combinación lineal tal que la misma sea integrada de orden $(d - b)$ siendo $b > 0$. Cuando esto ocurre se dice que Y_{1t} y Y_{2t} están cointegradas.

La importancia de que dos variables estén cointegradas es que, aunque cada una de las variables sea no estacionaria, su evolución se mantiene “unida” en el largo plazo, esto es, mantienen un equilibrio estable (comovimientos entre las variables económicas). El concepto de cointegración de las series se vincula con el de equilibrio en la teoría económica. Si dos o más variables están cointegradas responderán a una relación de equilibrio de largo plazo aunque puedan diferir sustancialmente del equilibrio en el corto plazo.

3.4.3. Orden de integración de las series y test de raíz unitaria

El orden de integración de un proceso es el número de veces que es necesario aplicar el operador diferencia para llegar a un proceso estacionario. Es

importante señalar que la mayoría de las series económicas presentan orden de integración 1, aunque algunas son estacionarias y en algunos casos se observan series económicas de segundo orden.

La literatura econométrica cuenta con extensos trabajos acerca de la implementación de test para contrastar el orden de integración de una serie¹¹. No es el objetivo del presente estudio profundizar en dichos aspectos.

En este trabajo para determinar el orden de integración de las series se opta por utilizar la prueba de Dikey Fuller Aumentado (DFA), que es uno de los test más utilizados en los estudios empíricos.

En dicha prueba se construyen distintas regresiones que pretenden reflejar el comportamiento del verdadero Proceso Generador de los Datos (PGD). Las regresiones estimadas son del siguiente tipo:

$$9) \Delta x_t = c + \gamma T + \delta x_{t-1} + \gamma \sum_{i=2}^{\rho} \beta_i \Delta x_{t-i+1} + e_t$$

Los distintos PGD que se prueban en el test de DFA están incorporados en la ecuación precedente. En un primer modelo se considera que c (el término constante) y γ (la tendencia determinística) son igual a cero, en cuyo caso el proceso generador de los datos sería del tipo AR sin deriva ni tendencia. Luego se considera un modelo donde γ es igual a cero, pero el término constante se encuentra presente, en cuyo caso el PGD es un AR con deriva. Por último, se tiene el modelo más general planteado tal como se presenta en la anterior ecuación con c y γ distintos de cero, siendo el PGD un AR con deriva y tendencia determinística.

¹¹ Por ejemplo, véase Enders (2004)

La prueba de DFA contrasta las siguientes hipótesis:

$H_0) \delta = 0$ en este caso la serie es no estacionaria, tiene raíz unitaria

$H_1) \delta \neq 0$ en este caso la serie es estacionaria, no tiene raíz unitaria

El estadístico de la prueba varía según los términos determinísticos incorporados en la ecuación 9); se conoce con el nombre de tau y no tiene una distribución conocida por lo que se utilizan los valores críticos tabulados elaborados por MacKinnon (1996).

Existen dos aspectos centrales para lograr una adecuada potencia del test¹²: la elección de los términos determinísticos a incluir en la ecuación y el orden de los rezagos.

En relación al primer aspecto cabe mencionar el procedimiento sugerido por Doldado et al (1990). Estos autores establecen un procedimiento para testear la presencia de raíz unitaria cuando se desconoce la especificación del verdadero PGD. La lógica detrás del procedimiento es partir del modelo más general y testear la hipótesis de raíz unitaria. Si se rechaza la misma entonces el procedimiento se detiene y se concluye que no hay raíz unitaria, en caso contrario se procede a probar la significación de la tendencia primero y luego de la deriva. El procedimiento da lugar a un abanico de posibilidades (véase Enders: *Applied Econometric Time Series*, capítulo 4 pág. 255).

Sin perjuicio del procedimiento anterior, Enders (2004) señala que cuando el investigador de antemano descarta por la forma que tienen los datos alguna especificación del PGD, se puede comenzar utilizando un modelo más

¹² La potencia de un test se define en función del número de veces que se rechaza H_0 cuando esta es cierta.

restrictivo. En el presente trabajo, dada la forma de las series, se descarta mediante el análisis gráfico la presencia de una tendencia determinística, por lo que se implementa el procedimiento anterior partiendo del modelo con constante y sin tendencia. En el Anexo 2 se muestran los gráficos de las series comparados con procesos aleatorios con tendencia determinística.

El segundo aspecto (la elección del número de rezagos) es importante para que los residuos de la ecuación 9 sean incorrelacionados, supuesto esencial para que el test sea válido. Teniendo en cuenta esto, la ventaja de este procedimiento DFA frente a las pruebas tradicionales de Dikey Fuller es que la introducción de la variable dependiente rezagada elimina los problemas de autocorrelación que suelen presentar los residuos, siempre que se seleccione un número adecuado de rezagos. Sin embargo, la inclusión de un número excesivos de rezagos deriva en una menor potencia del test.

En el presente trabajo, el orden de los rezagos se selecciona mediante el criterio de Información de Shwartz (SIC), corroborándose posteriormente mediante pruebas de Multiplicadores de Lagrange (LM) que los residuos estén incorrelacionados. En aquellos casos en que los retardos introducidos en base al criterio SIC no eliminen la autocorrelación se procede a utilizar el Criterio de Información de Akaike (AIC).

3.4.4. Modelización multivariante

- Modelos VAR y su representación como VECM

Para aquellos productos en que se realiza análisis cuantitativo el mismo está basado en la construcción de un modelo del tipo VECM. Por lo anterior, se

considera importante realizar un análisis de las características que este tipo de modelo posee.

Los modelos del tipo VAR se pueden expresar de la siguiente forma:

$$10) X_t = A_1X_{t-1} + A_2X_{t-2} + A_3X_{t-3} + \dots + A_pX_{t-p} + u_t$$

Siendo X_t un vector de K variables, A_i una matriz de $k \times k$ coeficientes y p el orden de los retardos incorporados en el VAR.

El teorema de Representación de Granger permite especificar al modelo anterior como un VECM cuando las variables incorporadas tienen el mismo orden de integración y están cointegradas¹³.

Un modelo VECM se puede formular de acuerdo a lo anterior mediante la siguiente expresión:

$$11) \Delta X_t = \Pi X_{t-1} + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \Gamma_2 \Delta X_{t-2} + \Gamma_3 \Delta X_{t-3} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta X_{t-p+1} + D_t + C + u_t,$$

$$\text{siendo } \Pi = \alpha\beta'.$$

D_t es un vector que incluye las variables exógenas, que en el presente estudio está constituido exclusivamente por variables dummies asociadas a las observaciones atípicas. Por su parte, C es un vector de constantes que representan el componente determinístico en la evolución tendencial (constante y/o tendencia). La característica especial de este modelo, que lo diferencian de los modelos VAR, es que permite analizar de forma separada la dinámica de corto plazo y la de largo plazo. En este sentido, es importante mencionar que

¹³ Para un desarrollo formal del teorema ver Helmut Lutkepohl, new introduction multiple time series Analysis, 2005.

los coeficientes Γ se encuentran asociados exclusivamente a la dinámica de corto plazo.

La matriz Π tiene dos componentes, α que es un vector de coeficientes que determina la velocidad a la que cada variable se ajusta ante desequilibrios a la relación de largo plazo, y β que es el llamado vector de cointegración. Este último componente representa la o las relaciones de largo plazo halladas entre las variables.

- Pruebas de traza y máximo valor propio

Como fue mencionado, uno de los mayores aportes de Johansen fue la elaboración de un método para probar la hipótesis de cointegración incorporando la posibilidad de testear la presencia de más de una relación de cointegración.

La idea del test de cointegración de Johansen se basa en analizar el rango de la matriz Π (presentada en el apartado anterior). El rango de Π determina la presencia o no de relaciones de cointegración en el sistema. Si el rango de Π es igual al número de variables entonces las mismas son estacionarias, y el análisis podría hacerse simplemente mediante un VAR en niveles. Si el rango de Π es cero, las variables son no estacionarias y no se hayan cointegradas entre sí. Por último, el caso de interés es cuando el rango de Π es menor que el número de variables pero mayor que cero. En este caso las variables están cointegradas, teniéndose tantas relaciones de cointegración como el rango de Π .

Basándose en esta idea, Johansen calcula las estimaciones de los valores propios de la matriz Π , y elabora dos estadísticos para contrastar la hipótesis de cointegración. El primero de dichos estadísticos es el de traza y se formula de la siguiente forma:

$$12) LR_{traza} = -T \sum_{i=r+1}^n \ln (1 - \lambda_{mv,i})$$

Siendo T la cantidad de observaciones, r la cantidad de relaciones de cointegración que se prueban y λ_{mv} la estimación máximo verosímil de los valores propios de la matriz Π .

Con este estimador se contrastan las siguientes hipótesis:

H_0) El número de relaciones de cointegración es menor o igual que r

H_1) El número de relaciones de cointegración es mayor que r

La presencia de cointegración se analiza mediante el siguiente procedimiento. Se prueba primero si el número de relaciones de cointegración es menor o igual que $r=0$, en caso de no rechazarse H_0 se concluye que las variables no están cointegradas, en cambio si se rechaza H_0 se procede a probar si el número de relaciones de cointegración es menor o igual que $r=1$, si no se rechaza H_0 se concluye que existe una única relación de cointegración. Si se rechaza H_0 se continúa probando hasta que no se rechace. De esta forma, no sólo se determina la presencia de cointegración, sino también la cantidad de relaciones de cointegración en el sistema, que está acotado por el número de variables.

El segundo estimador se conoce con el nombre de máximo valor propio y tiene la siguiente forma:

$$13) LR_{max-eigenvalue} = -T \ln(1 - \lambda_{mv,r+1})$$

Con este estimador se contrastan las siguientes hipótesis:

H_0) El número de relaciones de cointegración es igual a r

H_1) El número de relaciones de cointegración es igual a $r + 1$

Para seleccionar el número de relaciones de cointegración se sigue el mismo procedimiento que el detallado para el estadístico de la traza.

La idea subyacente en ambos estimadores es que cuando los valores propios se hacen cero el término logarítmico de las ecuaciones 12) y 13) arroja un valor nulo, entonces el valor de este término refleja la cantidad de valores propios no nulos que tiene la matriz, lo que equivale a la cantidad de relaciones de cointegración.

La distribución de los estadísticos depende del número de componentes no estacionarios y los términos determinísticos incluidos. Por lo anterior, para contrastar las hipótesis se usan valores tabulados elaborados por MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

Como los estadísticos se construyen con el estimador máximo verosímil de los valores propios, el comportamiento de los residuos es importante para que el test no pierda potencia. De acuerdo a lo anterior, los residuos deberían ser normales, incorrelacionados y homocedásticos.

En el presente trabajo se contrastan las relaciones de cointegración utilizándose ambos indicadores, entendiéndose que los mismos son criterios complementarios.

- Especificación del modelo

A continuación se explica cómo se procede en el presente trabajo para construir los modelos multivariantes. En el caso de los modelos del tipo VECM son cuatro los factores que determinan la especificación: el orden de retardos seleccionados, los términos determinísticos incluidos en el modelo, las variables endógenas y exógenas incluidas.

I. Selección del orden de retardos

Existen distintos criterios para seleccionar el número óptimo de retardos a incluir en el modelo, todos los cuales se basan en la comparación de los errores que surgen de un modelo con restricciones frente a un modelo más general. En el caso de que los errores del modelo con restricciones no sean significativamente distintos a los del modelo general, se considera que esas restricciones son válidas en el modelo.

En el presente trabajo se utilizan dos criterios para la selección del orden de los retardos: test el de Wald y el FPE (Final Prediction Error). En el test de Wald las hipótesis nula y alternativa se plantean de la siguiente forma:

$$H_0) \Gamma_1 = \Gamma_2 \dots \dots \Gamma_{p-1} = 0$$

$$H_1) \Gamma_1 \text{ o } \Gamma_2 \dots \dots \Gamma_{p-1} \neq 0$$

El estadístico de Wald se distribuye χ^2 con tantos grados de libertad como restricciones se impongan.

El criterio FPE se elige porque el mismo minimiza los errores de las predicciones, y por tanto se consideró un criterio adecuado tomando en cuenta

el objetivo de este estudio. Asimismo, cabe señalar que este criterio es asintóticamente equivalente al de AIC. Además, estos dos criterios de selección son más adecuados que otros alternativos como los de Schwarz criterion y Hannan-Quinn criterion (SC y HQ) en muestras de tamaño reducido como las del presente trabajo ¹⁴.

Estos criterios, tal como establece la metodología de Johansen se estiman en la versión VAR del modelo, y luego el número de retardos elegidos se aplica al VECM. Dado que el VECM se plantea con las variables en diferencia, el número de retardos óptimos a incluir será el determinado en el VAR menos uno.

II. Inclusión de términos determinísticos

Existen cinco clases de modelos VECM que se pueden construir en función de los distintos componentes determinísticos que se incluyan (constante y/o tendencia). Asimismo, dichos componentes pueden estar presentes en la ecuación de cointegración y/o en la parte autorregresiva del VECM.

De esta forma los modelos en cuestión son los siguientes:

	Tipo de modelo	Ecuación de cointegración	VAR
Constante	1	No	No
Constante	2	Si	No
Constante	3	Si	Si
Constante y tendencia	4	Si	No
Constante y tendencia	5	Si	Si

Los modelos correspondientes al cuadro anterior quedarían de la siguiente forma:

¹⁴ Para profundizar sobre el tema véase Helmut Lutkepohl, 2005,

$$14) \Delta X_t = \alpha\beta'X_{t-1} + \Gamma_1\Delta X_{t-1} + \Gamma_2\Delta X_{t-2} \dots \Gamma_{p-1}\Delta X_{t-p+1} + u_t,$$

$$15) \Delta X_t = \alpha(\beta'X_{t-1} + \rho_o) + \Gamma_1\Delta X_{t-1} + \Gamma_2\Delta X_{t-2} + \dots \Gamma_{p-1}\Delta X_{t-p+1} + u_t$$

$$16) \Delta X_t = (\beta'X_{t-1} + \rho_o) + \alpha_1\gamma_o + \Gamma_1\Delta X_{t-1} + \Gamma_2\Delta X_{t-2} + \dots \Gamma_{p-1}\Delta X_{t-p+1} + u_t$$

$$17) \Delta X_t = \alpha(\beta'X_{t-1} + \rho_o + \rho_1t) + \alpha_1\gamma_o + \Gamma_1\Delta X_{t-1} + \dots \Gamma_{p-1}\Delta X_{t-p+1} + u_t$$

$$18) \Delta X_t = \alpha(\beta'X_{t-1} + \rho_o + \rho_1t) + \alpha_1(\gamma_o + \gamma_1t) + \Gamma_1\Delta X_{t-1} + \dots \Gamma_{p-1}\Delta X_{t-p+1} + u_t$$

Los modelos 3, 4 y 5 implican la presencia de una tendencia determinística del tipo $\delta.t$ en las series originales en nivel. Esto como fue explicado en el apartado 3.4.3 da lugar a una forma de las series que no se corresponde con la del presente trabajo. Por lo tanto, se selecciona el modelo más adecuado entre las primeras dos opciones. Para realizar dicha selección se utilizará la prueba de Razón de Verosimilitud.

III. Inclusión de variables endógenas (pruebas de significación de los parámetros)

Es importante que todas las variables incluidas en el VECM tengan coeficientes significativos, al menos en alguna de las relaciones de cointegración, ya que en caso contrario se podría reestimar el modelo omitiendo a la variable, sin perder información relevante. La significación de las variables en el modelo VECM se realiza considerando los coeficientes asociados al vector β , es decir, se prueba si las variables se encuentran o no presentes en la relación de largo plazo. Para realizar dichas pruebas se procede a calcular el modelo restringido, es decir, con el β asociado a la variable correspondiente igual a cero. Nuevamente en este caso se utiliza el test de Razón de Verosimilitud.

Es importante mencionar que en este trabajo en aquellos casos en donde el coeficiente de una variable no sea significativo pero las predicciones que genera el modelo sean mejores (véase Predicciones y su evaluación más adelante en este apartado) se optará igualmente por incluirla en el modelo final.

IV. Inclusión de variables exógenas en el modelo

Normalmente la introducción de variables exógenas tiene por objetivo modelizar el comportamiento estacional de la serie y/o el comportamiento de valores atípicos (outliers). En el caso del presente estudio al trabajar con precios internacionales de exportación o importación, se asume que las series no presentan un componente estacional fuerte.

Por lo anterior, en el presente trabajo únicamente se introducen variables exógenas del tipo dummy para modelizar el comportamiento de valores atípicos. El análisis de intervención es un elemento fundamental para lograr que los residuos del modelo VECM se comporten como un ruido blanco.

El análisis consta de dos etapas. En una primera se identifican las fechas en que sucedieron eventos extraordinarios que dan lugar a que los valores de los residuos sean superiores en valor absoluto a un límite prefijado con anterioridad. Un criterio usual es considerar que una observación de un residuo es atípica si su valor excede los dos desvíos estándar. Este es el criterio adoptado en el presente trabajo. No obstante, también se considera que existe un número límite de las intervenciones que se pueden realizar. Normalmente se considera a 10% de la muestra como el límite máximo de intervenciones, por lo cual en algunos casos no será posible intervenir todas las observaciones cuyos valores superen el límite prefijado.

En una segunda etapa, se clasifica al tipo de outlier según el efecto que genera en la serie. En el presente trabajo se considera la posibilidad de que las series presenten tres tipos de outliers: impulsos o outliers aditivos (AO), cambios de nivel (LS) y cambios transitorios (TC). En el Anexo 3 se muestran los efectos que genera en la serie en nivel y en diferencia cada tipo de outlier¹⁵.

Luego que se identifica la fecha y tipo de outlier se procede a introducir en el modelo una variable exógena del tipo dummy para captar el efecto del outlier. Las variables introducidas serán distintas de acuerdo al tipo de outlier en cuestión, a continuación se presentan los tipos de variables para cada caso:

$$AO_{t_0}^t \begin{cases} 1 & \text{si } t = t_0 \\ 0 & \forall t \neq t_0 \end{cases}$$

$$LS_{t_0}^t \begin{cases} 0 & \text{si } t < t_0 \\ 1 & \text{si } t \geq t_0 \end{cases}$$

$$TC_{t_0}^t \begin{cases} 0 & \text{si } t < t_0 \\ \alpha^{t-t_0} & \text{si } t = t_0 \end{cases}$$

Donde t_0 representa la fecha de detección del valor atípico y en el último caso α es una tasa de amortiguación que varía entre 0 y 1 según el caso en particular.

- Diagnóstico del modelo

Como se mencionó en el apartado 3.4.1 los test utilizados en la construcción de los modelos VECM se construyen por el método de máxima verosimilitud. Para que los estimadores tengan propiedades deseables¹⁶ y se pueda hacer

¹⁵ En los modelos VECM se visualiza este último efecto dado que las variables están expresadas en diferencia.

¹⁶ El método de máxima verosimilitud aplicado a la cointegración da como resultados estimadores con distribución simétrica, media invariante y asintóticamente eficientes.

inferencia en el modelo, los residuos deben tener un comportamiento de ruido blanco. Esto implica que sean normales, incorrelacionados y homocedásticos. No obstante, de acuerdo a Johansen las dos propiedades fundamentales que deben cumplir los residuos son la incorrelación y homocedasticidad, ya que si se cumplen estas dos propiedades pero no la de normalidad los resultados asintóticos se mantienen. En la misma línea Gonzalo (1992) por medio de simulaciones de Monte Carlo demuestra que las propiedades asintóticas se mantienen para muestras de tamaño finito aún cuando los errores no se distribuyen de forma normal.

En el presente estudio, para probar la normalidad de los residuos de una serie se utiliza el estimador Jarque Bera.

Para probar la ausencia de autocorrelación de los residuos se utilizan dos test: LM y Portmanteau. Estos criterios son complementarios en la medida que el test LM es adecuado para probar la presencia de autocorrelación de bajo orden y no la de órdenes altos, en tanto que el Portmanteau es más adecuado para probar las correlaciones de alto orden (véase Helmut Lutkepohl, 2005).

Por su parte, para probar la homocedasticidad de los residuos se utiliza el test de heterocedasticidad de White.

- Análisis de las relaciones causales en el modelo

Una de las virtudes de los modelos del tipo VECM es que los mismos permiten analizar las relaciones causales dentro del sistema. En este trabajo se analiza

Asimismo, se pueden testear hipótesis relacionadas con estos estimadores mediante el uso de una distribución asintótica χ^2 .

la exogeneidad de las variables en sentido débil y la causalidad o no en sentido de Granger.¹⁷

La exogeneidad débil en los modelos VECM se puede analizar a partir de los coeficientes α del mecanismo de corrección del error. Estos coeficientes indican la velocidad con la que se corrigen los errores de cada variable en el modelo. Es decir, los coeficientes tienen información acerca de la importancia de la relación de largo plazo en la dinámica de corto plazo. Entonces si un α es igual a cero, quiere decir que las relaciones de cointegración no juegan ningún papel en la evolución de la variable correspondiente; se dice entonces que la variable en cuestión es débilmente exógena. En caso de que exista más de una relación de cointegración, puede pasar que una variable sea exógena en una ecuación de cointegración pero no en la otra.

Para probar la significación de los coeficientes α se utiliza el test de Razón de Verosimilitud.

En el contexto de este trabajo se espera que los precios de las exportaciones de Uruguay siempre sean endógenos, ya que se entiende que Uruguay es un tomador de precios en todos los mercados analizados¹⁸.

Por su parte, la causalidad en sentido de Granger es una forma de analizar el sentido de la transmisión de las señales dentro de un sistema. En la medida que una variable precede en el tiempo el comportamiento de la otra, se puede decir que ésta primera causa a la segunda. Si la causalidad es unidireccional, es

¹⁷ Para una definición formal de exogeneidad en sentido débil véase Johnston (1997) y para una definición de causalidad en sentido de Granger véase C.W.J.Granger (1969)

¹⁸ En este trabajo se entiende que un país es tomador de precios cuando cambios en la oferta y/o demanda al interior del mismo, no afectan de forma significativa el precio del mercado internacional.

decir, dadas las variables x y y , la primera causa a la segunda pero la segunda no a la primera, entonces se puede decir que existe un mercado formador de precios (x) y un mercado tomador de precios (y). Se espera que los precios de exportaciones de Uruguay nunca sean causantes unidireccionales de otro precio. Por su parte, si la causalidad es bidireccional, implica que los mercados interactúan de forma conjunta en la formación del precio.

La causalidad en sentido de Granger se analiza estimando regresiones que incluyen la variable endógena rezagada, y las demás variables del modelo también rezagadas. En el caso de un modelo con 3 variables, la regresión para analizar la causalidad de la variable x_1 sería la siguiente:

$$19) x_{1,t} = \delta_1 x_{1,t-1} + \delta_2 x_{1,t-2} \dots + \alpha_1 x_{2,t-1} + \alpha_2 x_{2,t-2} \dots + \beta_1 x_{3,t-1} + \beta_2 x_{3,t-2}$$

Entonces si se quiere analizar si x_3 causa a x_1 se prueba la siguiente hipótesis:

$$H_0) \beta_1 = \beta_2 \dots = 0$$

$$H_1) \beta_1 \text{ o } \beta_2 \text{ o } \dots \neq 0$$

La prueba se realiza con el estadístico F de Wald. Si se rechaza H_0 , entonces se puede concluir que la variable x_3 causa a x_1 en sentido de Granger.

- Predicciones y su evaluación

Una vez elaborados los modelos VECM se realizan las predicciones de los mismos para todo el período de estudio, tomando como variables exógenas a los precios internacionales incluidos en el modelo. Estas predicciones se calculan en términos dinámicos, es decir, si se quiere predecir en el momento

0, h períodos para adelante, entonces la predicción de 2 se realizará en función de la predicción de 1 y así sucesivamente hasta llegar a h. Por lo tanto, para cada mercado se utiliza la información de las series de precios internacionales, y por intermedio de las relaciones establecidas en el modelo, se estima el precio de exportación del producto en cuestión para el caso de Uruguay.

De acuerdo a Wallis (1989) la evaluación del desempeño de los pronósticos es un insumo importante en el proceso de predicción, y en la medida en que proporciona información sobre la performance futura, es de gran interés para los usuarios.

La evaluación de las predicciones tiene dos dimensiones: puede evaluarse si las predicciones en sí mismas tienen propiedades deseables y puede evaluarse, dado dos modelos o más, cuál tiene la mejor performance predictiva.

En relación a la primera dimensión, se destaca que las propiedades que debe tener una predicción para poder ser calificada como óptima son insesgamiento y eficiencia.

El insesgamiento implica que la esperanza de los errores sea igual a cero. Para probar esta propiedad existen dos alternativas, la primera es contrastar la hipótesis de media cero de los errores de predicción por intermedio de una prueba t. La segunda alternativa, que se considera un contraste más estricto, se basa en la construcción de la siguiente regresión:

$$20) y_t = c + \beta y_{*t} + u_t$$

Donde y_t y y^*_t es la variable en cuestión y su predicción respectivamente. Entonces el contraste de insesgamiento se puede establecer por intermedio de la siguiente prueba:

$$H_0) C = 0, \beta = 1$$

$$H_1) C \neq 0 \text{ o } \beta \neq 1$$

Esta segunda alternativa es la que se aplica en el presente trabajo.

El insesgamiento es una condición necesaria pero no suficiente para que las predicciones sean óptimas, ya que debe considerarse que las mismas sean también eficientes. La eficiencia implica que a partir de la información disponible al momento de realizar la predicción no se puede mejorar la precisión de la misma. Esta propiedad equivale, cuando las predicciones son insesgadas, a minimizar la varianza del error de las predicciones¹⁹.

En relación a la segunda dimensión de la evaluación de las predicciones (comparación de la performance de distintos modelos) en el presente trabajo cuando se construyan dos modelos alternativos, ambos hayan sido validados de acuerdo a los criterios de las secciones precedentes y las predicciones cumplan con el criterio de insesgamiento, se elige el modelo que minimice la varianza de los errores. Esto puede probarse mediante la minimización del Error Cuadrado Medio, razón por la que se utiliza este criterio para optar entre distintos modelos alternativos.

$$21) ECM = \frac{1}{T} \left(\sum_{t=t_0}^{t=h} (y_t - y_t^*)^2 \right)$$

¹⁹ Véase Lorenzo et al (2002)

Cabe aclarar que comprobar si las predicciones hacen un uso eficiente de la estimación es un tema complejo que excede a los objetivos del presente trabajo. Sin embargo, el procedimiento que se adopta asegura que las predicciones elegidas se aproximan más que las alternativas a las predicciones óptimas, ya que al ser insesgadas y tener menor ECM hacen un uso más eficiente de la información.

Adicionalmente, como forma de medir el tiempo de perduración de los errores de predicción, se construyen indicadores del tipo *Half Life*. Los mismos se calculan mediante la siguiente expresión:

$$22) Hl = \frac{\ln(0,5)}{\ln(\rho)}$$

Siendo ρ el coeficiente asociado al AR(1) de la siguiente ecuación:

$$23) Error_t = \rho Error_{t-1} + u_t$$

Siendo *Error* la diferencia entre la predicción y el valor efectivo. De esta forma, el indicador refleja cuanto tiempo demora en promedio en desaparecer el 50% del desvío observado.

3.4.5. Construcción de los modelos de acuerdo al número de variables

En las secciones anteriores se explicó cómo se procede para construir los modelos del tipo VECM, así como sus predicciones en cada caso. En esta sección se explica cómo se selecciona el modelo definitivo de cada mercado. Se adoptan dos procedimientos distintos en función de la cantidad de precios de referencia con que se cuente.

En el caso de aquellos productos con que se cuente con tres o menos precios de referencia internacional, se procede a construir un modelo incluyendo a todos los precios internacionales, siguiendo los pasos descritos en el apartado anterior para la especificación del mismo. De esta forma se arriba a un único modelo que será el que se utilizará en el índice final.

Para aquellos casos en que existan más de tres precios internacionales de referencia, el elevado número de variables dificultaría la obtención de un buen comportamiento de los residuos²⁰.

Lo anterior deriva en que deba llevarse a cabo un procedimiento diferente para estos casos. El procedimiento que se adopta es el siguiente: se plantean distintos modelos alternativos que incorporen cómo máximo tres variables además del precio de Uruguay. La selección de las variables a incluir se hace en primera instancia por los análisis gráficos y conocimientos cualitativos del mercado en cuestión. Una vez hecho esto se tienen nuevamente modelos con un número adecuado de variables para implementar el procedimiento explicado en el párrafo anterior. Como resultado de este procedimiento pueden surgir distintos modelos validados que sean candidatos para la construcción del IPEA. La decisión de qué modelo incluir se tomará en función de las predicciones de cada uno, con los criterios señalados en el apartado 3.4.4.

²⁰ Es importante tener en cuenta que las series con las que se trabajan presentan un elevado número de outliers, y por tanto se opta en el presente trabajo por limitar el número de variables a incluir en el VECM para no realizar un número excesivo de intervenciones.

3.5. Procedimiento para la construcción del IPEA

- I. En primer lugar corresponde diferenciar el tipo de análisis que se realiza al producto (cuantitativo o cualitativo). Para el caso de los productos con análisis cualitativos (únicamente soja) se estudia el mercado correspondiente, se halla un precio de referencia, se asume integración perfecta y se pasa directamente al paso III.

Para el caso de los productos en que se realice un análisis cuantitativo se estudia el orden de integración de los distintos precios tal como se explicó en el apartado 3.4.3.

Para el caso de aquellos precios de un producto que resulten integrados y de igual orden, utilizando los pasos II a V de la metodología del apartado 3.4.1, se construirá un modelo del tipo VECM.

- II. Una vez obtenidos los modelos definitivos para cada mercado se procede a utilizar las predicciones de estos modelos para elaborar un índice de precios para cada mercado. En el caso de los mercados que se analizaron de forma cualitativa directamente se toma en consideración el precio internacional de referencia.
- III. Se elabora un índice global, en base a los índices construidos en el numeral anterior y utilizando las ponderaciones relativas de los diferentes productos en las exportaciones totales consideradas. Las ponderaciones serán variables de forma de poder incorporar en el índice los cambios que se vayan registrando a lo largo del tiempo.

IV. Posteriormente, se comparan los resultados del índice global con los que se hubieran obtenido utilizando la información original de los precios uruguayos. Asimismo, se realiza una evaluación de los errores que surjan de dicha comparación utilizando los mismos criterios que se explicaron en el apartado 3.4.4.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS MERCADOS SELECCIONADOS

4. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS MERCADOS SELECCIONADOS

4.1. El mercado del arroz

4.1.1. Apreciaciones sobre el producto

El arroz conjuntamente con otros cereales, como el trigo y el maíz son productos esenciales en el consumo alimenticio mundial. Al respecto, si se consideran los países en desarrollo, estos productos representan el 30 por ciento de las calorías totales consumidas.

Existen numerosas características por las cuales se puede clasificar a los distintos tipos de arroz. Algunas de las características obedecen al producto en sí mismo y otras a la etapa del proceso de elaboración industrial en la que se encuentra.

Una primera clasificación identificada en la literatura internacional es según el tamaño del grano: largo (long grain), medio o corto, siendo el primero el de mayor valor.

Luego de que el producto pasa por una primera etapa de procesamiento en que se lo separa de la cáscara, se lo clasifica como arroz cargo. Posteriormente se procede con la separación del afrechillo, obteniéndose así el arroz blanco.

Por último, una vez finalizado el procesamiento industrial se clasifica al arroz según el porcentaje de grano quebrado o entero presentes en la muestra.

4.1.2. La producción mundial y el mercado internacional del arroz

El mercado internacional del arroz se caracteriza por ser de tamaño reducido en relación al volumen de la producción mundial. Al respecto, en 2007 el comercio mundial del arroz (medido por las toneladas de exportación), representó 5,0% de la producción total. Esta cifra en el caso de otros cultivos como el maíz y el trigo se sitúa por encima de 30%, en tanto que para el caso de la soja sobrepasa el 20%.

El tamaño relativamente pequeño del comercio internacional del arroz, se explica fundamentalmente porque aquellos países que son los mayores productores del mundo son también los consumidores más importantes, llegando en ocasiones a ser importadores netos. Tal es el caso de Indonesia, el tercer productor de arroz más grande del mundo, que en los últimos diez años ha sido un importador neto. En otros casos, países con importantes producciones de arroz como China e India, si bien han sido exportadores netos, los márgenes exportables son una parte despreciable de la producción total (menores al 5%). Esta característica del mercado deriva en que la mayor parte del arroz sea consumido al interior de los países que lo producen.

Entre los principales productores y consumidores de arroz se destacan los países asiáticos, especialmente los situados al sur este de Asia y China. Este grupo de países abarca a los mayores productores y consumidores de arroz del mundo. Cabe destacar, que nueve de los diez principales productores de arroz, de acuerdo al promedio de producción de los últimos diez años, se encuentran en esta región. El único país que no pertenece a esta región es Brasil que es un gran consumidor y productor, aunque es un importador neto.

Al analizar el comercio mundial se observa que surgen otros actores relevantes que no son ni grandes productores ni grandes consumidores. Al respecto, se observa que entre los diez mayores exportadores de los últimos diez años aparecen países como Pakistán, Estados Unidos, Egipto, Uruguay e Italia.

Igualmente, los países del sudeste asiático también desempeñan un rol importante como exportadores, lo cual se evidencia en el hecho de que Tailandia, India y Vietnam son los tres mayores exportadores de arroz del mundo.

Por otra parte, al analizar los mayores importadores de arroz del mundo, también se evidencia que además de los países asiáticos existen otros de significativa importancia en el mercado mundial. Entre los mayores importadores que no pertenecen a esta región aparecen Nigeria, Irán, Bangladesh, Arabia Saudita, Iraq, Brasil, Senegal y Sudáfrica. No obstante, los dos mayores importadores, Indonesia y Filipinas se encuentran en el sudeste asiático.

En el caso de las exportaciones, los diez principales exportadores del mundo acumulan más del 90% del total, y cuatro países del sudeste asiático (Tailandia, India, Vietnam y China) acumulan 65% de las ventas totales. La situación es diferente por el lado de las importaciones, acumulando los diez principales importadores algo más del 30% de las compras totales.

En el mercado del arroz la ubicación geográfica de los agentes desempeña un rol central, derivando en el desarrollo de distintos polos comerciales. El principal polo comercial del arroz lo constituye la región del sur de Asia, Medio Oriente y la región de África Oriental, la mayor parte del comercio mundial se

desarrolla en estas zonas. No obstante, países externos a la región tienen vínculos comerciales con la misma, como por ejemplo es el caso de Estados Unidos que exporta una parte significativa de su producción a Japón.

Por otra parte, en América se observan dos mercados regionales de importancia, uno que tiene como centro a Brasil que constituye el mayor importador del continente, recibiendo flujos comerciales principalmente desde Argentina y Uruguay. El otro mercado regional es en Centro América, donde los principales compradores son Cuba y México, en tanto que el principal proveedor de la región es Estados Unidos.

Cabe señalar que las distintas regiones del mundo consumen diferentes variedades de arroz, lo que también contribuye a la creación de distintos mercados de acuerdo a la ubicación geográfica. En el principal mercado del mundo, Asia, se consume principalmente el arroz redondo y gordo (variedad japónica). Por su parte, en Sudamérica, Medio Oriente y América del Norte se consume principalmente arroz de grano largo y fino, en tanto que en África se consume mayormente arroz quebrado y medio.

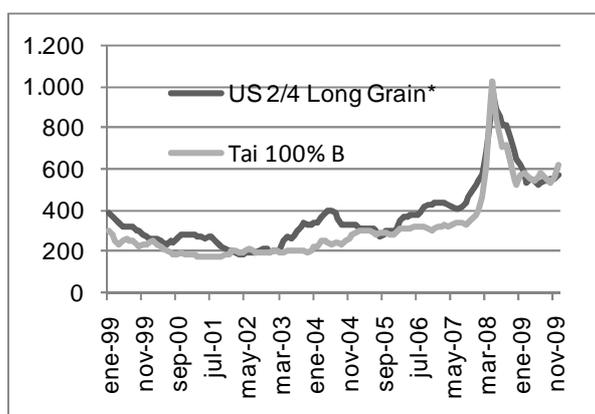
Los tipos de arroz producidos por región también se diferencian: el arroz de mayor valor (largo y fino) se produce básicamente en América (Estados Unidos, Argentina y Uruguay), en Asia sólo Tailandia destaca como productor de arroz de alta calidad.

Estas diferencias en el tipo de producto consumido en los distintos mercados se ven reflejadas en los distintos precios de referencia internacionales, observándose como se aprecia en el gráfico que los precios de referencia de América son en general superiores a los de Asia. Esta característica igual

persiste cuando se compara igual calidad de arroz. De acuerdo a Jorge Rodriguez Amiama (2006) este fenómeno se explicaría por el costo de los fletes, especialmente en los últimos años.

A pesar de los distintos niveles de precios para las principales variedades de arroz, la tendencia es similar en el largo plazo, tal como se puede apreciar en el gráfico 2.

Gráfico 2 – Precios principales variedades de arroz (USD por Tonelada)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

Tabla 4 – Principales importadores de arroz (millones de USD)

Países	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Arabia Saudita	473	491	366	321	344	534	524	502	592
Filipinas	240	136	137	212	171	275	300	560	670
Nigeria	238	184	327	227	336	297	319	291	395
Iraq	267	305	194	340	159	173	288	409	304
Indonesia	818	188	74	190	173	84	35	99	337
Iran	-	-	-	228	276	295	389	398	374
Sudáfrica	133	130	126	120	154	203	221	236	291
Bangladesh	541	64	22	146	217	205	113	58	142
Brasil	118	61	57	51	134	150	73	122	176
Senegal	159	110	1	0	1	1	1	2	18
Otros	3.544	3.363	3.161	3.073	3.532	4.460	4.510	5.257	6.409
Total	6.530	5.031	4.463	4.909	5.499	6.678	6.774	7.936	9.706

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

Tabla 5 – Principales exportadores de arroz (millones de USD)

Países	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Tailandia	1.701	1.475	1.368	1.401	1.571	2.368	1.961	2.203	2.913
India	717	653	696	1.202	889	1.448	1.365	1.493	2.777
Vietnam	1.025	667	625	726	720	950	1.407	1.276	1.490
Pakistan	591	533	521	460	562	627	931	1.150	1.124
Estados Unidos	556	484	445	449	569	690	807	792	825
China	620	529	319	352	449	182	176	341	385
Italia	319	276	227	249	291	325	341	387	433
Egipto	87	112	133	103	148	224	294	288	380
Uruguay	131	108	110	95	110	119	160	165	204
Argentina	109	71	50	28	31	41	54	86	100
Otros	563	462	512	427	392	397	480	570	845
Total	6.419	5.372	5.004	5.493	5.732	7.372	7.975	8.751	11.477

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

4.1.3. El mercado regional

El tamaño del mercado sudamericano es relativamente pequeño, siendo las exportaciones intra y extraregionales entre un 5% y 6% del total de las exportaciones mundiales en los últimos años. Por su parte, las compras realizadas por Sudamérica se sitúan en el entorno de un 4% de las importaciones totales.

En Sudamérica el principal importador, es Brasil con un volumen de importación que equivale a aproximadamente el 60% de las compras totales de la región. Los otros dos importadores de relevancia son Chile y Ecuador con participaciones de 17% y 11% en las compras totales del continente.

Por su parte, entre los principales exportadores, se destacan Argentina y Uruguay que son los principales proveedores de Brasil. Conjuntamente estos exportan alrededor del 85% de las importaciones totales de aquel país. También existen otros exportadores de menor importancia dentro de la región como ser Guyana y Ecuador.

Los mayores exportadores de la región, también realizan ventas hacia afuera de la misma, no obstante una parte significativa se concentra dentro del continente. Por ejemplo, Uruguay, además de exportar gran parte de su producción a Brasil también orienta parte importante de la misma a Iraq y diversos mercados Europeos.

4.1.4. Las exportaciones de Uruguay

La producción uruguaya de arroz se orienta en mayor parte hacia el exterior, teniendo de esta forma grandes márgenes exportables. En promedio en los últimos años el 65% de la producción se ha destinado a satisfacer la demanda externa. Por su parte, las importaciones de arroz hacia Uruguay son prácticamente inexistentes. Es decir, que Uruguay no es sólo un país neto exportador, sino que además la mayor parte de su producción tiene como destino el resto del mundo.

El principal destino de las exportaciones uruguayas es la región donde tradicionalmente ha orientado la mayor parte de sus ventas. Sin embargo, esta situación ha ido cambiando en los últimos años en donde se observa que el peso de la región ha perdido importancia relativa. Al respecto, de un máximo de exportar casi 90% del total a la región en la zafra 2002/2003 pasó a exportar 44% en 2008/2009. Esta tendencia se explica esencialmente porque mientras que las exportaciones a la región han crecido a un ritmo moderado, las orientadas hacia Asia y Europa han ido creciendo de forma más rápida. En el caso de Asia esta evolución se explica básicamente por el fuerte incremento de las ventas hacia Iraq e Irán en los últimos años. En tanto que el crecimiento de

las exportaciones hacia Europa obedece a la penetración de varios mercados nuevos.

No obstante, más allá de la evolución reciente, la región juega un rol fundamental para las exportaciones uruguayas, ya que actualmente no sólo es el destino que concentra la mitad de las ventas, sino que además tiene importancia por la estabilidad que representa este mercado para las exportaciones. En este sentido, hay que tener en cuenta que recién se comienza a exportar a nuevos mercados asiáticos (Irak e Irán) y por lo tanto no se conoce aún la estabilidad que puedan presentar dichos negocios.

Al tener en cuenta el promedio exportado en valor desde el año 2000 hasta 2008 se observa que los principales destinos de exportación son: Brasil, que concentra en promedio aproximadamente el 40% de las ventas totales, seguido de Irán, Irak y Perú que concentran 16%, 9% y 9% del total.

4.1.5. Precios de referencia

Dada la importancia del mercado asiático de arroz los principales precios de referencia internacionales son de esta región (Tailandia, Pakistán y Vietnam), aunque el precio del arroz de Estados Unidos también es utilizado como referencia a nivel mundial. Sin embargo, en la formación del precio internacional el polo del mercado asiático juega un rol determinante, ya que como fue explicado no sólo concentra gran parte del comercio sino también del consumo y la producción mundial.

Por este motivo, en el análisis cuantitativo se incluyen todos estos precios de referencia.

Para finalizar esta sección, a modo de resumen se presenta un cuadro que identifica los actores más importantes del mercado mundial, regional y para el caso uruguayo, así como los principales precios de referencia internacional.

Tabla 6 – Principales actores del mercado mundial del arroz

Principales actores del mercado de arroz					
Mundial		Regionales		Para Uruguay	Principales precios de referencia
Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	
Tailandia	Indonesia	Argentina	Brasil	Brasil	Tailandia
India	Philippines	Uruguay	Perú	Iraq	Vietnam
Viet Nam	Nigeria		Chile	Irán	Pakistan
Pakistan	Iran			Perú	Estados Unidos
Estados Unidos	Bangladesh				
China	Arabia Saudita				
	Iraq				
	Brasil				
	Senegal				
	Sudáfrica				

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

4.2. El mercado de carne vacuna

4.2.1. Apreciaciones sobre el producto

Al comparar la carne vacuna con otros commodities, como los granos, se observa que ésta tiene menor grado de homogeneidad, teniendo un alto potencial para la diferenciación. No obstante, puede ser calificada como un commodity desde la perspectiva de que es un producto comercializado a nivel mundial, y que incorpora un importante valor agregado en la fase primaria de producción.

Entre las diversas especificidades del producto se destacan las siguientes variables: tipo de carne (nivel de grasas asociadas al tipo de producción, corte,

etc.), país de origen e incluso recientemente las técnicas de enfriamiento, empaclado y transporte.

Una primera diferenciación asociada al tipo de carne surge de acuerdo al sistema productivo utilizado en la etapa de engorde del ganado. Actualmente coexisten en el mundo dos sistemas de alimentación del ganado, el tradicional extensivo basado en pasturas naturales y el sistema de alimentación intensiva en base al uso de raciones (feed lots). El tipo de alimentación utilizada en el engorde del ganado afecta en el porcentaje y tipos de grasas presentes en el producto final, teniendo las carnes derivadas de los sistemas intensivos un porcentaje mayor de grasas saturadas que las obtenidas mediante los sistemas extensivos. Sin embargo, como contrapartida la carne producida en feed lot tiene un grado mayor de marmolado por lo que son más tiernas. Los sistemas intensivos son mayormente utilizados por los países desarrollados, en tanto que en general en los países en vías de desarrollo utilizan fundamentalmente sistemas extensivos. No obstante, desde hace algunos años la producción del tipo feed lot se ha expandido de forma considerable en algunos de estos países. En general los precios de la carne de ganado de feed lot son más elevados que los del ganado criado en pasturas naturales.

Otra diferenciación, de acuerdo a la clase de producto es en relación al tipo de corte de la carne. Existen una variedad importante de cortes de carne, que derivan en distintos productos y precios, la más importante diferencia los cortes traseros de los delanteros. Asimismo, también se suelen diferenciar los cortes deshuesados de los cortes con hueso.

En relación a las diferenciaciones por país de origen, se destacan las asociadas a los problemas sanitarios. En la práctica, la diferenciación más importante de esta clase distingue a los países con presencia de aftosa, de los que no tienen aftosa pero realizan vacunaciones y de los denominados países libres de aftosa.

De acuerdo a la tecnología utilizada para el transporte la diferenciación más importante es entre los empaquetados congelados y los empaquetados refrigerados.

Para finalizar cabe señalar que las especificidades mencionadas derivan en que se constituyan distintos segmentos de mercados, dificultando la selección de precios de referencia a nivel internacional.

4.2.2. La producción mundial y el mercado internacional de carne vacuna

- Principales segmentos del mercado

Los aspectos sanitarios constituyen una barrera esencial para la constitución de un único mercado a nivel mundial y como fue mencionado un aspecto fundamental es la presencia o no de aftosa en el país de origen. Este fenómeno deriva en que en la práctica existan dos grandes circuitos comerciales denominados aftósico y no aftósico. Entre los principales actores a nivel mundial que integran este último, se destacan como exportadores los países del NAFTA (EE.UU, Canadá y México) y Japón. Por su parte, entre los principales actores del circuito aftósico se destacan los países de la Unión Europea, Brasil, Australia y Argentina.

El circuito no aftósico no sólo tiene precios más elevados por la ausencia de la enfermedad, sino que además porque se trata de los mercados más exigentes. Algunos países, interactúan en ambos mercados, sin embargo, los precios que pagan por las carnes de uno u otro segmento son muy diferentes. Por ejemplo, Estados Unidos tradicionalmente ha importado carne barata de los segmentos aftósicos, principalmente para la industria de hamburguesas, mientras que ha exportado a precios mayores dentro del segmento no aftósico.

Otra enfermedad, que recientemente ha determinado nuevas segmentaciones de los mercados es la Encefalopatía Espongiforme Bovina (“enfermedad de la vaca loca”). Esta enfermedad es relativamente nueva y ha determinado también limitaciones de acceso para los países que la poseen, como por ejemplo ocurrió con Canadá en 2001, cuando un brote de esta enfermedad determinó el cierre para sus ventas al mercado de Estados Unidos.

El consumo de distintos tipos de carne también deriva en la segmentación del mercado, observándose que algunos países demandan productos muy específicos asociados a una calidad diferencial. Un ejemplo de esta situación es el mercado de Japón, que únicamente demanda cortes de una terneza y grasa, que solamente se obtienen en los sistemas de producción intensiva.

Por último, es importante señalar que el mercado de la carne vacuna a nivel mundial es uno de los que tiene mayores intervenciones, observándose cupos de importación, elevados aranceles, barreras a la entrada no arancelarias, etc. La política comercial y las segmentaciones mencionadas derivan en que en el mercado mundial de la carne existan un número mayor de imperfecciones en relación a otros commodities.

- Principales actores del mercado mundial

La producción de carne es una actividad que se concentra en el continente Americano, en esta región se produce más del 50% del total mundial. Entre los principales productores se destaca Estados Unidos que históricamente ha sido el país con mayor nivel de producción de carne en el mundo, acumulando aproximadamente 20% del total producido, de acuerdo al promedio de los últimos diez años. Otros dos países que tienen un volumen de producción importante son Brasil y China, cuyas producciones son 15% y 10% del total.

Al igual que en el caso de otros commodities el comercio mundial de carne posee un tamaño relativamente pequeño en relación a la producción total: en el período 1999-2007 el peso de las importaciones sobre el total producido ha oscilado entre 9% y 10%. Por esta razón, algunos países que no ocupan los primeros puestos como productores tienen un rol importante como exportadores o importadores, dado que tienen un alto grado de apertura comercial.

Debido a la importante diferencia de precios que existe en el mercado de la carne vacuna, al analizar los actores relevantes los resultados no son los mismos cuando se consideran a las variables en valor o en cantidad. Por dicho motivo, es importante en este caso considerar ambas dimensiones.

Al analizar el valor exportado se observa que el principal proveedor del comercio mundial del mundo es la Unión Europea, cuyas ventas en el período 1999-2007 representaron 28% del valor total exportado. Le sigue Australia con una participación de sus ventas de 16% en el comercio mundial.

Históricamente Estados Unidos era el segundo mayor exportador mundial pero a partir de 2003 sus exportaciones han caído de forma importante, aunque se han recuperado parcialmente en 2006 y 2007. Por otra parte, el crecimiento acelerado de las exportaciones de Brasil ha determinado que este país adquiriera mayor importancia recientemente en el comercio mundial. Llegando en los últimos años el principal exportador mundial.

Al analizar cantidades exportadas, además de los países mencionados, en el período 1999-2007 se observa que Nueva Zelanda, Canadá y Argentina son exportadores importantes. Sin embargo, dado que en promedio reciben precios menores, no son de los actores de mayor relevancia al considerar el valor exportado.

Tabla 7 – Principales exportadores mundiales de carne (miles de USD)

Países	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Unión Europea	4.545.886	3.610.169	2.740.669	3.619.014	4.723.906	5.451.846	5.874.145	6.631.002	7.233.799
Australia	1.948.097	2.081.182	2.315.386	2.246.644	2.350.315	3.393.095	3.566.877	3.662.032	3.763.730
Estados Unidos	2.614.742	3.162.498	2.599.682	2.534.643	3.068.904	528.491	847.533	1.420.320	1.897.362
Brasil	443.835	503.296	738.805	776.318	1.154.508	1.963.066	2.419.104	3.134.436	3.485.726
Canadá	1.020.452	1.160.648	1.320.930	1.303.500	979.462	1.436.089	1.462.644	1.104.850	1.052.107
Irlanda	1.144.859	880.811	589.302	817.892	1.076.480	1.257.198	1.434.625	1.664.234	1.821.696
Nueva Zelanda	658.713	700.327	737.016	784.071	946.319	1.264.426	1.267.891	1.171.306	1.155.606
Argentina	524.462	497.658	114.106	346.274	461.544	823.637	1.170.906	1.115.818	1.209.332
Otros	1.303.011	1.417.409	1.221.173	1.251.148	1.513.399	2.116.373	2.665.786	3.327.530	3.989.655
Total	14.204.057	14.013.998	12.377.069	13.679.504	16.274.837	18.234.221	20.709.511	23.231.528	25.609.013

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

Por el lado de la demanda mundial, se observa que la Unión Europea y Estados Unidos son los principales compradores de carne vacuna en el mundo, con una participación en torno al 48% en el período, ya sea medida en valor o en cantidades. Como demandantes de importancia, también se destaca Japón. Es importante mencionar que estos tres actores acumulan 60% del valor total del comercio mundial.

Tabla 8 – Principales importadores mundiales de carne (miles de USD)

Países	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Unión Europea	4.820.466	4.105.083	2.700.785	3.775.417	4.998.407	6.099.033	6.819.801	8.204.482	9.420.412
Estados Unidos	2.025.450	2.340.134	2.622.135	2.510.575	2.461.100	3.440.759	3.292.861	2.799.163	2.833.404
Japón	2.454.121	2.592.142	2.297.363	1.521.451	2.137.067	1.830.466	2.005.728	1.942.384	2.045.582
México	595.926	774.931	892.246	1.046.625	847.459	719.901	873.307	973.279	1.077.080
Rusia	557.533	350.709	516.250	591.053	620.517	687.959	953.104	1.596.644	1.769.389
Reino Unido	489.324	481.997	566.723	677.166	870.200	1.120.455	1.045.706	1.138.842	1.225.929
República de Corea	453.402	722.965	487.293	847.696	1.071.327	544.270	670.006	792.471	939.400
Canadá	418.700	453.371	495.992	502.246	505.530	227.950	296.815	455.765	656.931
Otros	2.296.831	2.363.889	2.003.905	2.267.715	2.594.418	3.341.352	3.875.564	4.657.552	5.658.707
Total	14.111.753	14.185.221	12.582.692	13.739.944	16.106.025	18.012.145	19.832.892	22.560.582	25.626.834

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

Por otra parte, la Federación Rusa, que demanda importantes cantidades de carne y es el tercer mayor importador del mundo de acuerdo a la cantidad, importa a precios más bajos y por tanto en valor no es uno de los actores de mayor relevancia.

- El mercado de carne vacuna en la región

Entre los países de América del Sur, Uruguay, Brasil y Argentina constituyen los principales exportadores. En tanto, los mayores importadores son Chile y Venezuela.

Argentina y Brasil constituyen competidores importantes de Uruguay en el mercado internacional de la carne. Adicionalmente, ambos países tienen sistemas de producción similar al de Uruguay y participan en el mismo segmento de mercado. Cabe mencionar que Brasil pasó de ser un importador neto a principios del periodo de estudio, a ser el primer exportador mundial en los últimos años, superando a Australia.

Se observa entonces, que los precios de Argentina y Brasil tienen niveles similares a los de Uruguay. Asimismo, Brasil, Argentina y Uruguay compiten

por cuotas de importación en los mismos mercados como ser UE, Estados Unidos y Rusia entre los más importantes.

De esta forma la inclusión en el análisis de los precios de Argentina y Brasil, obedece no sólo a la importancia de estos países como actores a nivel mundial, sino también debido a que son países que venden un producto de características similares a los mismos mercados.

4.2.3. Las exportaciones de Uruguay

Históricamente el rubro de carne vacuna ha sido el de mayor importancia dentro de las exportaciones de Uruguay, aunque en los últimos años las exportaciones agrícolas en su conjunto han superado en valor a las ventas de carne.

Uruguay exporta principalmente cortes de carne sin hueso que son producidos en sistemas extensivos o pastoriles. Por su parte, la mayor parte de las exportaciones se venden de forma congelada. Aproximadamente 70% de las ventas se realizan con esta tecnología de transporte, siendo el restante 30% las carnes refrigeradas.

Uruguay tradicionalmente ha operado dentro del circuito aftósico, ya que distintos brotes de la enfermedad en las últimas décadas han impedido el acceso del país al circuito no aftósico. Es importante señalar, que la aftosa es una enfermedad que se encuentra presente en la región, y por tanto la erradicación total sin vacunación es difícil de alcanzar. Sin embargo, en 1996 la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) calificó a Uruguay como país libre de aftosa luego de seis años de no estar presente la enfermedad en el

país. Esta calificación duró hasta mediados de 2001 cuando resurgió un brote. En la actualidad Uruguay se encuentra calificado como país libre de aftosa con vacunación.

Considerando el período de análisis 1999-2009 se observa que los principales mercados de exportación de la carne congelada han sido Estados Unidos y la Unión Europea. Sin embargo, a partir de 2006 las ventas a Rusia comienzan a aumentar de forma considerable, siendo en 2008 y 2009 el segundo mayor mercado detrás de la Unión Europea. Asimismo, en los últimos dos años también se observa una caída muy importante de las exportaciones hacia Estados Unidos. Conjuntamente, estos tres mercados explican casi el 90% de las exportaciones del rubro de carne congelada en promedio en el período. Por su parte, las exportaciones de carne refrigerada mayormente se han orientado hacia la Unión Europea y Reino Unido, destinos que representan en el período 51% de las exportaciones totales del rubro.

Tabla 9 – Destinos de exportación de la carne (promedio del periodo 1999-2009)

Rubro 0201			Rubro 0202		
País	Dólares	%	País	Dólares	%
Union Europea	50.839.588	33%	Estados Unidos	169.562.102	29%
Reino Unido	27.764.267	18%	Union Europea	155.110.709	27%
Chile	19.576.155	13%	Rusia	66.244.572	11%
Estados Unidos	16.381.301	11%	Israel	37.158.287	6%
Brasil	14.081.427	9%	Canada	35.225.414	6%
Puerto Rico	9.778.731	6%	Reino Unido	14.484.004	2%
Otros	14.780.952	10%	Otros	103.449.700	18%
Total	153.202.421	100%	Total	581.234.788	100%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCU

Al considerar los precios de los distintos mercados de destino se observan diferencias importantes. Al respecto, los mayores precios son los de la Unión

Europea, seguidos de los precios de Estados Unidos, siendo Rusia el mercado de precios más reducidos.

4.2.4. Precios de referencia

En el mercado mundial de la carne, como fue explicado en las secciones anteriores, es difícil encontrar un único precio de referencia. Por lo cual, para realizar el análisis cuantitativo se buscó incorporar la mayor variedad posible de precios.

Entre los precios de referencia internacional que existen se incorporaron en el análisis los de: exportación de Estados Unidos, exportación de Australia y los de importación de Japón. En tanto que, también se incorporaron los precios de Argentina y Brasil, no sólo por la importancia de estos países como actores a nivel mundial, sino también por las similitudes de las ventas de estos países con las de Uruguay.

Del análisis realizado, tanto para el mercado mundial como para las exportaciones uruguayas surge que sería extremadamente importante poder incorporar un precio de referencia para las importaciones de carne de la Unión Europea. Este bloque económico no sólo es uno de los mayores compradores de carne a nivel mundial, sino que además es uno de los principales destinos de las ventas de carne uruguaya. Se quiere resaltar entonces, que la no existencia de este precio de referencia constituye una limitación importante a la hora de la elaboración del modelo para los precios de exportación de la carne uruguaya.

Por otra parte, cabe señalar que el análisis de los distintos precios promedios del período 1999-2007 refleja la importancia de los mercados aftósicos y no aftósicos. Dentro de los países que tradicionalmente han pertenecido al mercado aftósico (Australia, Brasil, y Argentina) los precios son sensiblemente inferiores que los que pertenecen al mercado no aftósico (Japón y Estados Unidos). Por tanto, la incorporación de precios de ambos segmentos es relevante para poder incorporar en el modelo la dinámica global del mercado mundial.

Tabla 10 – Principales actores del mercado de la carne

Mundial		Regionales		Para Uruguay	Precios de referencias incluidos
Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	
Unión Europea	Unión Europea	Argentina	Chile	Unión Europea	Exportación de Estados Unidos Importación de Japón Exportación de Australia Exportación de Brasil Exportación de Argentina
Australia	Estados Unidos	Brasil	Venezuela	Estados Unidos	
Brasil	Japón	Uruguay		Rusia	
Estados Unidos	Federación Rusa				
Nueva Zelanda					
Cánada					
Argentina					

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

4.3. El mercado lácteo

4.3.1. Apreciaciones sobre el sector

El sector lácteo es uno de los sectores más protegidos, con políticas proteccionistas aplicadas por los principales productores bajo la forma de subsidios, aranceles y cuotas de importación, generando distorsiones importantes en el mercado internacional.

En el comercio de productos lácteos se puede diferenciar dos grandes grupos de productos. Un primer grupo de productos altamente perecederos, con

escasa participación en el comercio mundial, y un segundo grupo, con características de commodity por su alto nivel de homogeneidad, y su dinámica participación en el comercio internacional.

Dentro del primer grupo se encuentran principalmente las leches frescas, enteras o descremadas. En el segundo aparecen los derivados industriales de la leche fresca, y son principalmente la leche en polvo (entera y descremada), el queso y la manteca. Este segundo grupo fue el seleccionado como objeto de estudio, por ser el de relevancia para el caso uruguayo y el producto más homogéneo para las comparaciones internacionales.

4.3.2. El mercado internacional

Dentro de los productos lácteos derivados, el de mayor relevancia internacional a nivel de valores es el queso, con una participación en la producción de 49% en promedio de los años 1999 a 2009, seguido por la leche en polvo, con 28% y la manteca (23%).

La producción de derivados se caracteriza por estar altamente concentrada en dos zonas geográficas, que producen más del 60% del total. Estas zonas son la Unión Europea y Oceanía, siendo Nueva Zelanda el país de mayor producción.

En los últimos años, la UE ha disminuido su participación en la producción global, cediendo el lugar a países asiáticos, particularmente India y China. Ambos países han incrementado sus niveles de producción en tasas superiores a 10% en los últimos 5 años (hasta 2009). Del mismo modo, el consumo

doméstico de estos países ha crecido a tasas superiores, continuando como importadores netos.

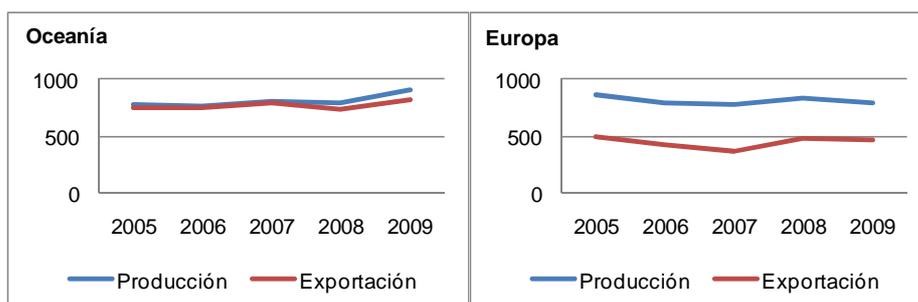
El comercio mundial es residual respecto a la producción. En efecto, las exportaciones globales de productos lácteos en general han representado una proporción inferior al 5% del total producido, en los últimos años con información disponible (1999 a 2007). Uno de los principales factores que explica el bajo coeficiente de exportación es el alto nivel de protección del mercado internacional sea de países desarrollados como en desarrollo, hecho que se explica por el alto valor agregado que tiene la cadena láctea.

Sin embargo, si se mide el comercio en relación a los productos derivados, este llega a superar el 35% de la producción total. Dentro de éstos, la leche en polvo el que más peso tiene, con una participación que ha oscilado en el entorno del 70%, seguida de los quesos (20%) y la manteca (17%).

Las principales zonas geográficas de la producción se mantienen cuando se observan los principales exportadores. En este caso, Nueva Zelanda y la UE explican más del 75% del comercio mundial de los derivados lácteos.

Históricamente, Nueva Zelanda ha sido identificado como uno de los competidores más influyentes y directos de los productos lácteos de exportación de Uruguay, en particular la leche en polvo. Nueva Zelanda se ubica en el primer lugar en el ranking de exportadores de leche en polvo, con una participación que supera el 40% del total mundial exportado, para los años 2005 a 2009, llegando a ser 54% en el último año. La vocación netamente exportadora de Nueva Zelanda se confirma al observar que más del 95% de la producción doméstica de leche en polvo tiene como destino la exportación.

Gráfico 3 - Producción y exportación de leche en polvo – Miles de toneladas métricas



Fuente: Elaboración propia en base a datos de USDA

Por el lado de la demanda, los principales importadores han sido tradicionalmente América del Sur (principalmente Brasil y Venezuela), México y Rusia. En los últimos años, y producto del incremento en el nivel del ingreso y cambios en los patrones de consumo en Asia, países como China e India han visto aumentar su demanda aunque también sus niveles de producción, como fuera mencionado con anterioridad.

Tabla 11 – Principales importadores de leche en polvo (miles de USD)

Países/Zonas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Africa	457.776	491.999	583.621	529.837	720.642	974.862	1.093.123	1.259.719	1.767.111	1.661.419
Unión Europea	646.090	578.017	559.872	590.636	699.368	790.035	824.688	831.932	1.087.533	1.184.748
Venezuela	107.851	120.054	127.096	83.004	210.229	225.191	109.603	149.680	314.492	685.005
Arabia Saudita	162.000	126.653	126.425	146.754	75.161	106.060	218.037	229.844	281.667	503.423
China	146.984	147.893	153.279	162.826	197.981	233.885	208.067	226.589	328.404	298.264
México	64.143	61.930	121.096	66.900	81.552	66.781	104.493	101.382	147.862	109.959
Brasil	242.691	207.741	86.797	147.069	59.770	43.582	65.016	68.890	60.147	91.839
Australia	10.353	7.625	11.257	4.452	6.529	15.124	14.491	13.276	21.523	34.436
Estados Unidos	11.231	9.691	10.381	9.859	16.759	19.420	33.050	34.369	30.216	29.404
Rusia	19.701	5.162	11.237	1.757	7.240	14.016	16.190	5.255	10.711	24.783
Otros	1.280.020	1.439.930	1.653.390	1.364.215	1.364.406	1.751.946	2.048.173	2.292.524	2.681.941	3.743.867
Total	3.148.840	3.196.695	3.444.451	3.107.309	3.439.637	4.240.902	4.734.931	5.213.460	6.731.607	8.367.147

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

Tabla 12 – Principales exportadores de leche en polvo (miles de USD)

Países/Zonas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Unión Europea	1.782.506	1.537.328	1.506.535	1.359.048	1.620.146	1.884.869	1.869.327	1.768.056	2.252.945	2.881.791
Nueva Zelanda	572.174	729.089	1.019.170	812.409	1.062.140	1.248.730	1.299.370	1.406.010	2.047.040	2.368.820
Australia	296.724	371.840	395.102	425.729	342.518	408.747	411.521	383.236	407.178	600.542
Argentina	236.634	187.366	169.917	194.629	180.033	362.539	372.169	473.191	313.588	393.701
Brasil	218	588	1.048	2.093	4.995	44.513	51.038	36.678	165.858	377.190
Otros	396.187	591.826	815.627	753.332	781.387	1.018.300	1.180.141	1.151.388	1.663.050	2.642.207
Total	3.284.443	3.418.037	3.907.399	3.547.240	3.991.219	4.967.698	5.183.566	5.218.559	6.849.659	9.264.251

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

El escaso tamaño del comercio en relación a los niveles de producción provoca que pequeños cambios en la demanda u oferta de estos productos tengan alto impacto en los precios internacionales, generando que éstos estén sujetos a una alta volatilidad.

En efecto, los precios de los lácteos fueron los más duramente afectados por la volatilidad reciente, dentro del grupo de los productos analizados. Al respecto, el índice de precios de productos lácteos elaborado por la FAO muestra la evolución de los precios en el mercado internacional. Durante el año 2002, el índice muestra su menor valor histórico, llegando a ser de 72 puntos en agosto. Luego se inicia una tendencia al alza que culmina a fines del año 2007 con un pico histórico de 269 en el mes de noviembre, para comenzar a disminuir precipitadamente, en el contexto de la crisis financiera global, durante el año 2008.

4.3.3. El mercado regional

Dentro de los países del MERCOSUR, Uruguay y Argentina son los exportadores por excelencia de productos lácteos.

Brasil es el productor más importante, sin embargo dado el tamaño de su mercado interno es también el principal consumidor, por lo que ha sido históricamente un importador neto. Los principales abastecedores han sido sus socios comerciales, Argentina y Uruguay.

Argentina por su parte, se sitúa en el cuarto puesto en el ranking de exportadores mundiales de leche en polvo, siguiendo a la UE, Nueva Zelanda y Australia. Sin embargo, y como fuera comentado, el hecho de que las dos

primeras zonas participen con más del 75% del mercado mundial, determina que Argentina sea un tomador de precios en el mercado internacional.

Los principales destinos de exportación argentinos han sido similares a los de Uruguay siendo ambos países competidores.

4.3.4. Las exportaciones de Uruguay

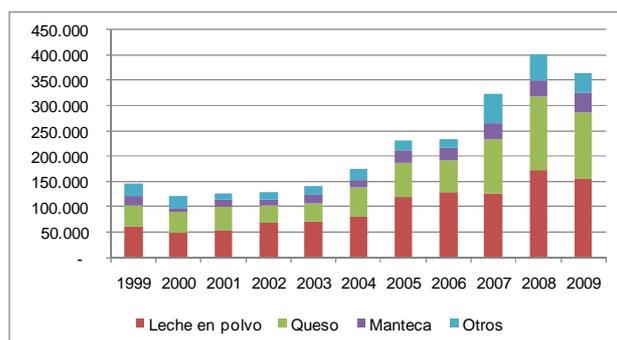
Si bien el consumo interno per cápita de lácteos en Uruguay es de los mayores del mundo (más de 200 litros anuales), el país tiene una importante apertura comercial, siendo el segundo exportador de derivados en relación a la cantidad producida, luego de Nueva Zelanda.

En efecto, en los últimos años, las exportaciones de Uruguay han superado el 60% de la producción total del país.

Los principales productos de exportación han sido tradicionalmente la leche en polvo y el queso. Juntos, estos representan el 5,5% del total de exportaciones de Uruguay, y el 13,4% de las exportaciones de productos agropecuarios, en promedio de los años 1999 a 2009.

El producto de mayor ponderación en las exportaciones de derivados es la leche en polvo, con un promedio que supera el 46% del total exportado en valores. Sin embargo, en los últimos 3 años, ha caído su participación a favor de las exportaciones de queso, que en el último año de estudio llegaron a superar a las de la leche en polvo.

Gráfico 4 - Exportaciones por producto – Miles de dólares



Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCU

Respecto a los destinos de exportación, hubo un cambio a partir del año 2002. Hasta ese año, existió una gran concentración de las ventas uruguayas a países de la región, particularmente Brasil, llegando ese año a ser el destinatario del 82% de las exportaciones.

A partir de dicho año y en el marco de un cambio en la inserción internacional y diversificación de destinos de exportación, producto del deterioro del contexto regional que se inició en el año 1999, el peso de Brasil en las compras de derivados lácteos uruguayos ha ido disminuyendo rápidamente, cediendo lugar a países tales como Venezuela y Cuba, así como a varios países africanos, entre los que se destacan Nigeria, Argelia y Senegal.

Las exportaciones a países de América Latina representaban prácticamente el 100% de las exportaciones uruguayas hasta el año 2002. A partir de ese año, no solo caen las ventas a Brasil sino que también aumentan las ventas a países fuera de la región, perdiendo el continente participación relativa, a favor del resto del mundo.

Resulta interesante destacar que Venezuela ha sido un comprador importante en el período 2004-2009, alcanzando a ser el destino del 47% de las exportaciones en el 2008.

Esto lleva a concluir que si bien se han diversificado relativamente los destinos, y pese a que se exporta a más de 50 países, aún existe una gran concentración, particularmente dentro de América del Sur.

Respecto a los precios de exportación, y dada la escasa participación del peso de las exportaciones uruguayas en el total mundial exportado (menos de 1% en el promedio del periodo 1999-2007) se concluye que Uruguay ha sido históricamente un país tomador de precios.

4.3.5. Precios de referencia

Dada la importancia de Nueva Zelanda y de la UE como principales actores en el mercado mundial de los lácteos y de la leche en polvo en particular, es posible concluir que estas regiones juegan un rol determinante en la formación de los precios internacionales.

Por lo anterior, en el presente trabajo se optó por incorporar en el análisis a ambas series de precios.

4.4. El mercado lanero

4.4.1. Apreciaciones sobre el producto

La lana ovina como commodity a nivel internacional es demandada principalmente para la confección de vestimenta. De esta forma compite en el

mercado internacional con otros productos sustitutos como ser las fibras sintéticas y el algodón.

Los productos derivados de la lana tienen factores de diferenciación asociados al producto en sí mismo y asociados al grado de procesamiento industrial. En relación a la primera clase de factores, se destaca el grado de fineza de la lana. Esta característica determina el uso final y es el que mayor influencia tiene en el precio del producto. Las lanas finas son relativamente más caras observándose que se paga hasta seis veces más por la lana de mayor finura en relación a la más gruesa. Otras cualidades propias del producto que también influyen en el precio del mismo son: la resistencia de la lana, largo de la fibra, voluminosidad, presencia de químicos y rendimiento al lavado.

La lana se comercializa a nivel mundial con diferentes grados de procesamiento. El proceso de la industria lanera tiene cinco etapas: clasificación de las lanas, lavado, cardado, peinado e hilado. Previo al proceso de lavado, a la lana se le llama sucia o grasienta y posteriormente con el nombre de lana desgrasada o limpia. Luego del peinado, el producto obtenido es un embobinado de lana que se conoce como tops. De esta forma, los cuatro productos de lana que más se comercializan a nivel mundial son: la lana sucia, lana limpia, tops e hilados. Obviamente, ante la misma calidad de producto el precio del mismo es creciente a medida que incorpora un mayor procesamiento.

4.4.2. El mercado internacional

El mayor productor de lana del mundo es Australia con una producción de lana de 553.825 toneladas en el promedio del período (1999-2007). Los otros dos grandes productores de lana son China y Nueva Zelanda. Cabe mencionar que la producción de lana de China se ha expandido de forma considerable a lo largo del período, siendo casi un 30% mayor en 2008 en relación a 1999.

A diferencia del caso del arroz y los lácteos, el comercio internacional de lana representa una parte importante del total producido. En el período 1999-2007 las importaciones totales representaron aproximadamente 40% del total producido. Lo anterior, es sólo considerando las compras de lana sucia y lavada que son los mayores productos comercializados a nivel mundial. Por tanto, la relación del comercio mundial sobre la producción es aún mayor.

Este hecho se explica porque, a excepción de China, los otros dos grandes productores (Australia y Nueva Zelanda) vuelcan la mayor parte de su producción al mercado externo. En el caso de Australia más del 80% de la producción tiene como destino la exportación de lanas sucias o lavadas, en tanto que Nueva Zelanda exporta el 70% del total producido.

Por lo anterior, entre los mayores exportadores e importadores de lana a nivel mundial también destacan los mismos actores. Los mayores dos exportadores del mundo son Australia y Nueva Zelanda, que en promedio en el período 1999-2007 exportaron lana sucia y limpia por un valor promedio anual de 1.662 y 462 millones respectivamente. En tercer lugar, se encuentra la Unión Europea con 158 millones de dólares.

Por el lado de los importadores, se destaca China, importando 1.073 millones de dólares en promedio y la Unión Europea con importaciones anuales de 914 millones, en el período 1999-2007.

De esta forma, China no sólo es uno de los mayores productores del mundo, sino también el mayor importador. En general, este país importa lana con bajos niveles de procesamiento (especialmente lana sucia) que luego es procesada por su industria textil.

Al considerar el comercio mundial de tops (lanas peinadas), principal rubro de exportación de Uruguay, se observa que China, Uruguay y Argentina han sido los principales exportadores mundiales de este producto

Tabla 13 – Principales importadores de lana (miles de USD) (no incluye tops)

Países	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
China	888.893	934.158	844.341	1.166.295	1.280.982	1.322.203	1.817.611
Unión Europea	965.803	986.961	1.120.819	1.068.808	1.006.627	1.102.273	1.126.509
Italia	426.742	351.451	390.419	388.627	342.087	400.876	383.711
India	138.855	164.896	187.007	182.956	204.819	238.046	263.989
Otros	125.184	194.794	215.169	248.279	127.623	55.327	12.550
Total	2.545.477	2.632.260	2.757.755	3.054.965	2.962.138	3.118.725	3.604.370

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

Tabla 14 – Principales exportadores de lana (miles de USD) (no incluye tops)

Países	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Australia	1.697.107	1.463.633	1.750.865	1.681.612	1726054	2.230.082	1.661.720
Nueva Zelanda	382.247	437.786	470.852	458.815	449610	467.665	421.764
Unión Europea	268.914	323.831	321.915	317.449	326633	408.550	296.737
Sudafrica	73.196	85.393	89.540	91.245	112540	160.328	85.954
China	64.975	78.558	77.618	91.671	79583	69.583	71.886
Otros	111.672	138.760	198.207	210.656	258752	309.958	165.311
Total	2.598.111	2.527.961	2.908.997	2.851.448	2953172	3.646.166	2.703.371

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

4.4.3. El mercado regional

Dentro de la región, el único actor de relevancia, además de Uruguay, es Argentina que es el principal productor y exportador de lana en el continente. Las exportaciones de este país se concentran en la Unión Europea.

4.4.4. Las exportaciones de Uruguay

Uruguay exporta principalmente lana con dos grados de procesamiento: lanas peinadas (tops) y lanas sucias. Dentro de estos dos productos, tradicionalmente los tops han tenido una importancia sustancialmente mayor. En promedio en el período 1999-2009 las exportaciones de este rubro alcanzaron 117 millones de dólares. En tanto, que en el mismo período las ventas de lana cruda ascendieron a aproximadamente 16 millones en promedio.

Los principales destinos de Uruguay coinciden con los de Argentina, siendo China y Unión Europea los destinos más importantes para las ventas uruguayas. Estos destinos tienen una participación de 41% y 37% respectivamente sobre el total de las ventas de tops.

Cabe señalar, que Uruguay ha llegado a ser el principal exportador de tops del mundo en diversos años, sin embargo, en los últimos años China ha superado el valor exportado por Uruguay.

4.4.5. Precios de referencia

A nivel internacional los precios de referencia son los de Australia, existiendo distintos precios de acuerdo al grosor de la lana. El precio de referencia de

mayor utilización en el mercado internacional es el IME (Indicador del Mercado del Este). Este precio es un índice que se elabora en base a la información de los remates de lana realizados en Australia.

Cabe mencionar que no contar con precios de referencia de los principales destinos de exportación de la lana uruguaya (China y Unión Europea) constituye una limitante importante para el análisis.

4.5. El mercado de la soja

4.5.1. Apreciaciones sobre el producto

Las semillas de soja pertenecen al grupo de semillas oleaginosas, dentro del que también se encuentran las semillas de algodón, maní, girasol y colza.

Dentro de éstas, la producción mundial de la de soja es la más relevante, aportando un promedio de 55% de la producción mundial de oleaginosas en las últimas 5 cosechas, según datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

El principal destino de la semilla de soja es la alimentación animal, bajo la forma de harina, siendo ésta un elemento nutricional importante para el ganado. El otro uso importante es el consumo humano bajo la forma de aceites.

El alto contenido proteico de este producto hace que sea un buen sustituto de la carne, siendo su consumo muy importante en países orientales,

especialmente China y Japón, países éstos con el mayor consumo per cápita de soja y sus derivados del mundo.

Además del consumo humano y animal, la soja es la principal fuente de obtención de lecitina, una sustancia con alta utilidad en diversas industrias, como ser la farmacéutica, cosmética y bebidas.

En los últimos años ha aumentado su utilización, junto con el de otras semillas oleaginosas, como insumo principal para la producción de biodiesel. Esto se da en el marco de una gran volatilidad en los precios del petróleo, que generan aumento en la demanda por combustibles alternativos en especial en los países más desarrollados.

4.5.2. El mercado internacional

La producción mundial de granos de soja se caracteriza por estar altamente concentrada en 3 países, que representan más del 80% del total producido. Estos países son, en orden de importancia, Estados Unidos, Brasil y Argentina.

Mientras que Estados Unidos ha participado con un 36% del total producido en los años 1999 a 2009, Brasil y Argentina han hecho lo propio con 27% y 19% respectivamente.

Respecto a la harina de soja, se mantiene la concentración en la producción pero se suma China, ubicándose en el segundo lugar en cantidad producida, después de Estados Unidos, siendo Argentina el tercero. Estos tres países junto con Brasil producen 80% de la producción total de harina de soja.

En cuanto al aceite, se destacan nuevamente como los principales productores Estados Unidos, Argentina y Brasil.

A diferencia de lo que ocurre con alguno de los mercados analizados, la soja es un producto altamente comercializado a nivel internacional, con una relación de exportaciones a producción que supera el 40% para los casos de Estados Unidos y Brasil, y el 20% para Argentina, en el caso de los granos. Estos tres países son los principales exportadores. Paraguay también puede considerarse un actor relevante, tanto en producción como exportación, participando con una relación producción a exportaciones de 67%, ocupando el sexto lugar en el ranking mundial de productores.

Al observar la harina de soja, Argentina se presenta como el principal exportador a nivel mundial, con un promedio de 47% de las exportaciones totales, seguido por Brasil y Estados Unidos. Cabe mencionar que la producción de harina de soja en Argentina tiene como destino el comercio internacional exclusivamente, ya que éste representa más del 98% del total producido por el país.

El tamaño importante del comercio internacional de la soja y sus subproductos puede explicarse fundamentalmente por el hecho de que los principales productores son significativamente diferentes de los principales consumidores.

En efecto, mientras que según se pudo apreciar la producción se concentra en América del Norte y América del Sur, los principales demandantes de soja se localizan en el continente asiático, en especial China.

Si bien este país se ubica en el cuarto lugar con una participación en la producción global de 7% en promedio de los últimos 5 años (2005 a 2009), el consumo de soja y sus derivados supera ampliamente la cantidad producida, siendo este país un importador neto y de los más relevantes en el mercado.

A modo de ejemplo, las importaciones de granos de soja por parte de China han superado el 40% del total importado a nivel mundial, según datos de USDA, llegando a sobrepasar el 50% en los dos últimos años (2008 a 2009).

La Unión Europea es el segundo importador de soja, pero con un nivel muy inferior al de China, del orden del 20% del total importado.

Esta concentración de la demanda en estas dos zonas geográficas se modifica al observar las importaciones de harina de soja. En este caso, la Unión Europea es el principal demandante, con 42% de las importaciones globales en promedio de los últimos 5 años. El resto de las compras se realizan desde países asiáticos, no representando ninguno un peso muy significativo.

El hecho de que la Unión Europea sea el principal importador de harina se da principalmente porque, este producto tiene como utilidad la nutrición animal, y esta zona geográfica tiene un gran desarrollo de la ganadería intensiva.

Tabla 15 – Principales importadores de semilla de soja

Países	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
China	1.427.441	2.768.042	3.381.932	3.018.958	6.079.247	7.680.418	8.485.187	8.124.131	12.351.845	22.980.480
Unión Europea	3.348.008	3.355.954	4.018.571	4.307.177	5.022.990	5.086.287	4.418.922	4.225.816	5.957.714	8.533.353
Resto de Asia	2.683.340	2.752.372	2.635.630	2.988.318	3.763.331	4.465.184	3.813.970	3.464.358	4.661.160	6.856.110
Otros	1.545.835	1.616.564	1.805.541	1.980.860	2.346.777	2.352.425	2.243.711	2.027.445	3.398.263	5.376.386
Total	9.006.623	10.494.932	11.843.675	12.297.315	17.214.348	19.586.318	18.963.795	17.843.756	26.370.989	43.748.337

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

Tabla 16 – Principales exportadores de semilla de soja

Países	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Estados Unidos	4.556.940	5.312.700	5.451.070	5.623.570	7.936.300	6.692.040	6.324.290	6.922.650	10.016.200	15.537.200
Brasil	1.593.290	2.187.880	2.725.510	3.031.980	4.290.440	5.394.910	5.345.050	5.663.420	6.709.380	10.952.200
Argentina	510.139	776.853	1.244.460	1.118.760	1.840.330	1.740.110	2.295.680	1.779.100	3.435.060	4.583.190
Paraguay	307.135	285.924	356.315	280.637	516.959	578.705	566.188	439.135	890.283	1.485.310
Unión Europea	342.672	257.642	345.071	431.456	477.421	569.746	514.629	488.855	639.335	828.556
Otros	342.572	374.796	264.694	285.759	516.335	608.341	743.619	840.564	1.251.577	1.743.620
Total	7.652.748	9.197.795	10.389.121	10.774.164	15.579.788	15.585.856	15.791.461	16.135.730	22.943.842	35.132.084

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAOSTAT

4.5.3. El mercado regional

Los países del MERCOSUR son los principales productores y exportadores de grano de soja de América del Sur. Además, y como fuera mencionado, Brasil y Argentina son dos de los principales productores y exportadores a nivel mundial. Los cuatro países del MERCOSUR explican el 98% de la producción de América del Sur, en promedio de los años analizados.

Sin embargo, la región no es un destino importante para las exportaciones de soja, ya que como fuera mencionado los principales demandantes se ubican en Asia y Europa. No obstante, Argentina y Brasil pueden considerarse los principales competidores para las exportaciones uruguayas, en la medida en que los destinos de exportación son los mismos.

4.5.4. Las exportaciones de Uruguay

A nivel nacional, la producción de soja ha aumentado exponencialmente en los últimos años. Según información del MGAP, la producción de soja se incrementó de 7.000 toneladas en la zafra 1999-2000, a 1.029.000 toneladas en la zafra 2008-2009, implicando un aumento de casi 150 veces la producción del año 1999.

Uruguay es un país netamente exportador de este producto, representando las exportaciones más del 90% del total producido. A diferencia de lo que ocurre en Argentina, en Uruguay la mayor parte de las exportaciones son de grano, siendo las de harina y aceites prácticamente inexistentes. El resto de la producción se vuelca al mercado interno, y tiene como principal destino la fabricación de aceite, harina, semillas para siembra y biocombustibles.

Las exportaciones de soja no aparecen en el registro de ventas uruguayas hasta el año 2001, cuando representaban menos del 1% del total exportado por el país. A partir de ese año se observa un crecimiento sin precedentes, hasta llegar a ser el segundo rubro de exportación, luego de la carne vacuna, a partir del año 2006. El crecimiento en las exportaciones se corresponde con el crecimiento de la producción, con tasas superiores a 39% en promedio de los últimos 5 años del periodo de estudio.

En cuanto a destinos de exportación, y si bien no puede obtenerse información respecto a los mismos en las bases que utilizan información de aduanas²¹, se pudo confirmar por intermedio de agentes calificados que más del 80% se dirige a mercados asiáticos.

4.5.5. Elección del precio de referencia

La soja es un cultivo reciente en Uruguay, por lo tanto las exportaciones comenzaron a realizarse en los últimos años. Este hecho determina que se cuente con pocos datos que permitan un análisis de cointegración adecuado. En efecto, del año 2004 al 2009 se cuenta con 54 observaciones, las que se muestran a continuación:

²¹ Esto es así ya que la mayoría de las exportaciones tienen como destinos las Zonas Francas Uruguayas, en especial la de Nueva Palmira, por operar ésta como un destino logístico importante.

Tabla 17 – Precios de exportación de soja Uruguay

Fecha	Precio (USD por Tonelada)										
ene-04	295,0	ene-05	192,5	ene-06	-	ene-07	295,2	ene-08		ene-09	-
feb-04	-	feb-05	195,4	feb-06	-	feb-07	245,5	feb-08	-	feb-09	-
mar-04	300,0	mar-05	-	mar-06	360,0	mar-07	-	mar-08	-	mar-09	327,0
abr-04	207,4	abr-05	199,7	abr-06	220,8	abr-07	231,5	abr-08	325,7	abr-09	436,2
may-04	253,1	may-05	207,1	may-06	217,9	may-07	250,3	may-08	389,4	may-09	422,8
jun-04	235,4	jun-05	210,9	jun-06	218,8	jun-07	258,8	jun-08	380,3	jun-09	415,0
jul-04	261,2	jul-05	210,2	jul-06	220,1	jul-07	264,3	jul-08	448,1	jul-09	401,0
ago-04	248,3	ago-05	218,4	ago-06	217,1	ago-07	278,7	ago-08	510,7	ago-09	425,8
sep-04	221,4	sep-05	227,1	sep-06	208,5	sep-07	290,2	sep-08	472,8	sep-09	418,7
oct-04	218,8	oct-05	233,3	oct-06	349,0	oct-07	310,4	oct-08	492,9	oct-09	445,4
nov-04	175,0	nov-05	-	nov-06	351,5	nov-07	301,9	nov-08	355,0	nov-09	-
dic-04	-	dic-05	-	dic-06	-	dic-07	-	dic-08	-	dic-09	-

Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCU

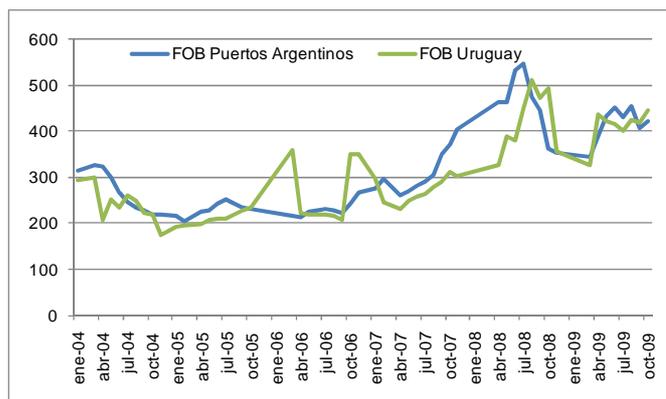
Por lo tanto, no se realizará un análisis cuantitativo de este producto y se utilizará información de los precios internacionales considerados de referencia según el análisis realizado en los apartados precedentes.

A estos efectos, se eligió el precio de exportación FOB Puertos Argentinos, obtenidos de la Secretaría de Agricultura y Pesca de Argentina (SAGPYA) como el más representativo de la realidad uruguaya.

La homogeneidad del producto en cuestión, las similares condiciones de cosecha en uno u otro país, y el hecho de que las empresas dedicadas a la exportación de este producto en ambos países sean prácticamente las mismas lleva a concluir esta elección.

Además, como se aprecia en el gráfico, el comportamiento de ambos precios, es similar.

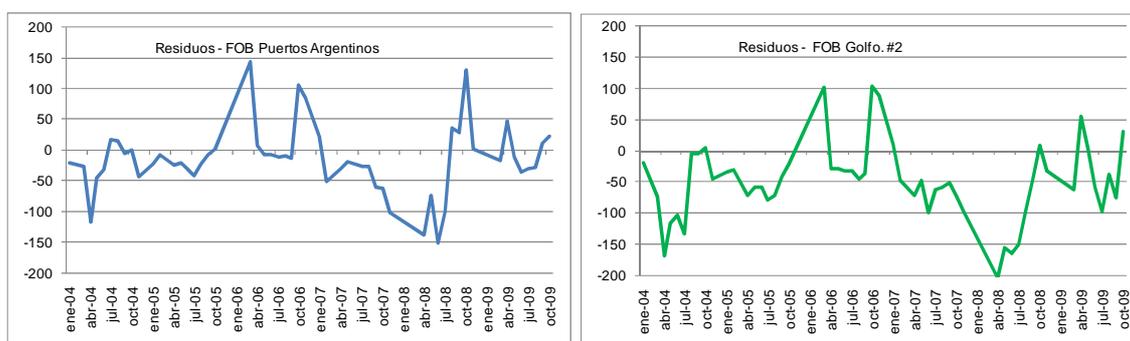
Gráfico 5 – Precios de exportación de soja Uruguay y Argentina



Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCU y SAGPYA

Por último, es posible observar que los residuos de ambas observaciones tienen un comportamiento adecuado, y promedian un valor inferior al encontrado con otras series de precios disponibles:

Gráfico 6 – Errores de las series de precios exportación de Uruguay y las internacionales



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPYA, BCU y FAOSTAT

CAPÍTULO 5

RESULTADOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL IPEA

5. RESULTADOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL IPEA

El presente capítulo se organiza en cinco secciones. En la primera sección se describen las series utilizadas. En la segunda se presentan los resultados relacionados con el orden de integración de las series. En la tercera, se presentan los modelos VECM contruidos para cada uno de los mercados y los principales resultados de los mismos. En la cuarta, se presentan las predicciones dentro de la muestra y la evaluación de las mismas. En la quinta sección se exponen los resultados del IPEA.

5.1. Descripción de las series utilizadas

Las series utilizadas en el presente trabajo se resumen en la tabla 18. El contenido de la misma abarca cada mercado analizado, el nombre que se le dio a cada una de las series²², una breve descripción de los precios que se consideran, y las fuentes de obtención de datos. La columna Fuente indica de donde se obtuvieron los datos para el presente trabajo, en tanto que la columna Fuente primaria refleja la institución u organismo que releva originalmente los mismos.

Tabla 18 – Descripción de las series utilizadas

Mercado	Nombre de la serie	Descripción	Fuente	Fuente primaria
Arroz	Ppakarroz25%	Arroz quebrado blanco, clase 25%, precios FOB Pakistan	Info Arroz	Osiriz
	Puruarroz	Precio promedio mensual de exportación del código 10.06 del NCM	Elaboración propia	BCU
	Ptaiarrozsuper	Arroz quebrado blanco, clase Thai A1 super, precios FOB de Bangkok	FAO	Jacksson Son & Co. (London) Ltd.

²² En lo que resta del documento se utilizarán los nombres indicados en la tabla para referirse a cada una de las series.

Mercado	Nombre de la serie	Descripción	Fuente	Fuente primaria
	Ptaiarroz25%	Arroz quebrado blanco, clase 5%, precios FOB Bangkok	Info Arroz	Osiriz
	Ptaiarroz5%	Arroz quebrado blanco, clase 5%, precios FOB Bangkok	Info Arroz	Osiriz
	Ptaiarroz100%	Arroz blanco, clase Thai 100% B de segundo grado, precios FOB Bangkok	FAO	Jacksson Son & Co. (London) Ltd.
	Pusaarrozlong	Arroz blanco, clase grano largo, precios FOB USA	Info Arroz	Osiriz
	Pvietarroz25%	Arroz quebrado blanco, clase 25%, precios FOB Vietnam	Info Arroz	Osiriz
	Pvietarroz5%	Arroz quebrado blanco, clase 5%, precios FOB Vietnam	Info Arroz	Osiriz
Carne Vacuna	Pargcarne	Carne congelada	FAO	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGP.yA.)
	Pbracarne	Precio promedio mensual de exportación del código 0202 del NCM de Brasil	Elaboración propia	Alice Web
	Pjapcarne	Carne sin huesos, fresca o refrigerada, precio CIF Japón	FAO	Agriculture & Livestock Industries Corporation (ALLIC)
	Purucarne	Precio promedio mensual de exportación del código del NCM 0202	Elaboración propia	BCU
	Pusacarne	Carne sin hueso congelada, exportación de Australia y Nueva Zelanda CIF USA	FAO	USDA
	Pauscarne	Carne sin hueso congelada, exportación de Australia y Nueva Zelanda, CIF Estados Unidos	FAO	Meat & Livestock, Australia
Lácteos	Pocelache	Leche entera en polvo, Oceanía, precios FOB	FAO	USA
	Pueleche	Leche entera en polvo, Unión Europea, precios FOB	Elaboración propia	USDA
	Puruleche	Precio promedio mensual de exportación del código del NCM 0402	Elaboración propia	BCU
Lana	Pauslana 19	Lana fina, 19 micras, precio spot	Index Mundi	FMI
	Pauslanaime	Indicador del mercado del este, elaborado en base a información de las subastas realizadas en Australia	SUL	Australian Wool Corporation (AWC)
	Purulana	Promedios mensuales de los tops	SUL	DNA y BROU

5.2. Orden de integración de las series

El análisis gráfico de las series seleccionadas refleja la presencia de raíz unitaria en todos los casos, observándose desviaciones importantes de su media por períodos prolongados que no se correspondería con las observadas en un proceso estacionario. Asimismo, el análisis de los gráficos refleja que la presencia de una tendencia determinística creciente en las series no es clara para ninguno de los casos.

Por su parte, el análisis de los correlogramas de las series también muestra indicios de la presencia de raíz unitaria, observándose valores significativos de los coeficientes de autocorrelación hasta órdenes elevados, al menos hasta el retardo número 12.

Las pruebas formales realizadas corroboraron en todos los casos la presencia de una única raíz unitaria, ya que no se rechazó la hipótesis nula para la serie en niveles pero si se rechazó para la serie en primeras diferencias. Asimismo, en todos los casos se rechazó la presencia de una constante en el PGD. Esto es consistente con el hecho de que ninguna de las series presenta una tendencia clara en el tiempo.

El orden de los retardos incluidos en las regresiones se seleccionó en la mayoría de los casos por el criterio SIC. Existieron tres casos (Pusacarne, ppakarroz25% y pauslana19) en donde dicho criterio no eliminó por completo la presencia de autocorrelación de los residuos de acuerdo a los resultados del test LM. En estos casos se procedió a utilizar el criterio de AIC, y se consiguió

en dos de dichos casos obtener residuos incorrelacionados. En el restante caso (pauslana19) ambos criterios coincidieron en la selección de un solo rezago, por lo que para eliminar la autocorrelación se decidió incluir un rezago más en la prueba pese a que ningún criterio de selección lo indicaba.

La tabla 19 resume los resultados de las pruebas realizadas a cada una de las series.

Tabla 19 – Resultado de los test de raíz unitaria

	Serie	Orden de autocorrelación significativo	P-Value	Raíz unitaria	Constante	Rezagos incluidos	Criterio de selección
Arroz	Ppakarroz25%	15	0,847	1	No	5	AIC
	Puruarroz	19	0,692	1	No	0	SIC
	Ptaiarrozsuper	27	0,858	1	No	3	SIC
	Ptaiarroz25%	28	0,912	1	No	6	SIC
	Ptaiarroz5%	27	0,921	1	No	2	SIC
	Ptaiarroz100%	27	0,858	1	No	3	SIC
	Pusaarrozlong	20*	0,801	1	No	1	SIC
	Pvietarroz25%	28	0,885	1	No	2	SIC
	Pvietarroz5%	25*	0,877	1	No	2	SIC
Carne	Pargcarne	21	0,771	1	No	1	SIC
	Pbracare	22	0,722	1	No	1	SIC
	Pjapcarne	25	0,835	1	No	0	SIC
	Pauscarne	27	0,794	1	No	1	SIC
	Purucarne	26	0,649	1	No	0	SIC
	Pusacarne	27	0,846	1	No	4	AIC
Lana	Pauslana 19	12	0,740	1	No	2	N/A
	Pauslanaime	17	0,886	1	No	1	SIC
	Purulana	21	0,793	1	No	1	SIC
Leche	Poceleche	16	0,829	1	No	1	SIC
	Pueleche	17	0,320	1	No	2	SIC
	Puruleche	15	0,755	1	No	1	SIC

5.3. Modelización multivariante

5.3.1. Modelización para el mercado del arroz

Para el caso del arroz dado que se contaba con un elevado número de precios de referencia, previo a la modelización se procedió a hacer una preselección de las variables a considerar en base al análisis gráfico de cada una de estas variables con el precio uruguayo. De esta forma, se seleccionó únicamente un precio de arroz por cada país.

Las variables que se analizaron fueron $P_{taiarroz25\%}$, $P_{usaarrozlargo}$, $P_{vietarroz25\%}$ y $P_{pakarroz25\%}$. Se plantearon cinco modelos alternativos.

Siguiendo los criterios desarrollados en el apartado 3.3.4 se construyó el siguiente modelo incluyendo 2 rezagos:

$$24) P_{uru} = 1,01 + 0,38P_{taiarroz25\%} + 0,44P_{usaarrozlargo}$$

De esta forma, el precio de Uruguay se explica en este modelo como una combinación lineal de los precios de Tailandia y Estados Unidos.

Para obtener un adecuado comportamiento de los residuos (normalidad, homocedasticidad e incorrelación) fue necesario realizar 12 intervenciones en la serie (9,0% de la muestra). Más de la mitad de dichas intervenciones se realizaron en los años 2008 y 2009, hecho que se asocia a la volatilidad que registraron los precios en esos años.

Luego de realizadas las intervenciones los residuos cumplieron las propiedades deseadas.

El test de cointegración de Johansen arrojó la presencia de una única ecuación de cointegración en el modelo seleccionado a un 5% de confianza, tanto para el test de traza como para el de máximo valor propio.

Con respecto al ajuste en el corto plazo del modelo, como era de esperar el precio de Uruguay resultó endógeno así como también las otras dos variables. Igualmente, se observa que el precio de Uruguay es el que más se ajusta a la relación de largo plazo.

En relación a la causalidad en sentido de Granger se observa que el precio de Uruguay es causado por las otras dos variables, y el de Estados Unidos por el de Tailandia.

Los resultados de esta modelización se presentan en el anexo 4.

5.3.2. Modelización para el mercado de la carne

Para el caso de la carne, previo a la modelización, y teniendo en cuenta que se contaba con un elevado número de precios de referencia se optó por no incluir en el análisis al precio de Japón, dado que el mismo presentaba una dinámica claramente diferente a la del precio de Uruguay.

Las variables que se analizaron fueron: Pusacarne, Pargcarne, Pauscarne, y Pbracarne y se plantearon seis modelos alternativos. El modelo seleccionado fue el siguiente:

$$25) \text{Puru} = -4,6 + 0,66\text{Pargcarne} + 0,95\text{Pauscarne}$$

Cabe mencionar que en este caso originalmente, se incluyó dentro de este modelo al precio de Brasil por surgir del análisis cualitativo como un mercado

de relevancia para el caso uruguayo. Sin embargo, las propiedades de dicho modelo fueron inferiores a las del que finalmente se seleccionó. Este hecho podría estar vinculado a que la importancia de Brasil como actor relevante es reciente y no se refleja en todo el período.

De esta forma, el precio de Uruguay se explica en este modelo como una combinación lineal de los precios de Argentina y Australia.

En este caso, para obtener un adecuado comportamiento de los residuos fue necesario realizar 13 intervenciones en la serie (9,8% de la muestra). Nuevamente, la volatilidad reciente de los precios explica que 6 de estas intervenciones se realizaran en el año 2008.

En este caso también se consiguió que los residuos cumplieran con todas las propiedades deseadas.

El test de cointegración de Johansen arrojó la presencia de una única ecuación de cointegración en el modelo seleccionado a un 5% de confianza, tanto para el test de traza como para el de máximo valor propio.

Con respecto al ajuste en el corto plazo, como era de esperar el precio de Uruguay resultó ser endógeno.

En relación a la causalidad en sentido de Granger, se observó que las variables Pargcarne y Pauscarne causan conjuntamente al precio de Uruguay.

Los resultados de esta modelización se presentan en el anexo 4.

5.3.3. Modelización para el mercado lácteo

En este mercado se contaba con dos series de precios de referencia: el de la UE y el de Oceanía. En una primera etapa, se realizó un modelo con ambas series y el precio de Uruguay. Sin embargo, dado que el análisis gráfico muestra que ambas series se comportan de manera muy similar, se decidió elaborar modelos que incluyeran únicamente a uno de los precios internacionales y el de Uruguay.

De los tres modelos analizados, se concluyó que el que presentaba mejores propiedades era el que incluía el precio de Oceanía y el de Uruguay. De esta forma, el modelo resultante fue el siguiente:

$$5.3.3) \text{Puru} = 1,0\text{Poceleche}$$

Para obtener un adecuado comportamiento de los residuos se realizaron 7 intervenciones en la serie (5,0% de la muestra). 5 del total de las intervenciones se realizaron en los años 2008 y 2009. De esta manera se consiguieron todas las propiedades deseadas de los residuos.

El test de cointegración de Johansen arrojó la presencia de una única ecuación de cointegración en el modelo seleccionado a un 5% de confianza, tanto para el test de traza como para el de máximo valor propio.

Con respecto al ajuste en el corto plazo del modelo, el precio de Uruguay resultó ser el único endógeno en la relación.

Sin embargo, en relación a la causalidad en sentido de Granger, ninguna de las variables resultó causar a la otra.

Los resultados de esta modelización se presentan en el anexo 4.

5.3.4. Modelización para el mercado de la lana

En el análisis se consideraron dos precios de Oceanía ($P_{auslana19}$ y $P_{auslanaime}$).

Dado que ambos precios son del mismo mercado de referencia, se probaron dos modelos considerando a cada uno de los precios y el uruguayo. Sin embargo, las propiedades de dichos modelos fueron inferiores a las del modelo que incorporaba las dos variables, razón por la cual se seleccionó este último:

$$26) \text{Puru} = 0,64 + 0,94P_{auslanaime} - 0,40P_{auslana19}$$

De esta forma, el precio de Uruguay se explica en este modelo como una combinación lineal de los dos precios de Australia.

Se realizaron 10 intervenciones (7,6% de la muestra) y se alcanzó la homocedasticidad y la incorrelación de los residuos, no lográndose que los mismos fueran normales. La mitad de dichas intervenciones se realizaron en los años 2008 y 2009.

El test de cointegración de Johansen arrojó la presencia de una única ecuación de cointegración en el modelo seleccionado a un 5% de confianza, tanto para el test de traza como para el de máximo valor propio.

Con respecto al ajuste en el corto plazo del modelo, nuevamente el precio de Uruguay resultó endógeno, siendo las otras dos variables exógenas.

Con respecto a la causalidad en sentido de Granger, Pauslanaima es causada por Pauslana19, no observándose otras relaciones de causalidad en el resto de los modelos.

Los resultados asociados a esta modelización se presentan en el anexo 4.

5.4. Predicciones

Los test realizados a las predicciones de los modelos de la lana y el arroz arrojaron errores inesgados, mientras que para el caso de los lácteos y la carne, los errores fueron sesgados.

A continuación se presentan los gráficos de las predicciones y de los errores para cada mercado:

Gráfico 7 – Predicciones y errores arroz

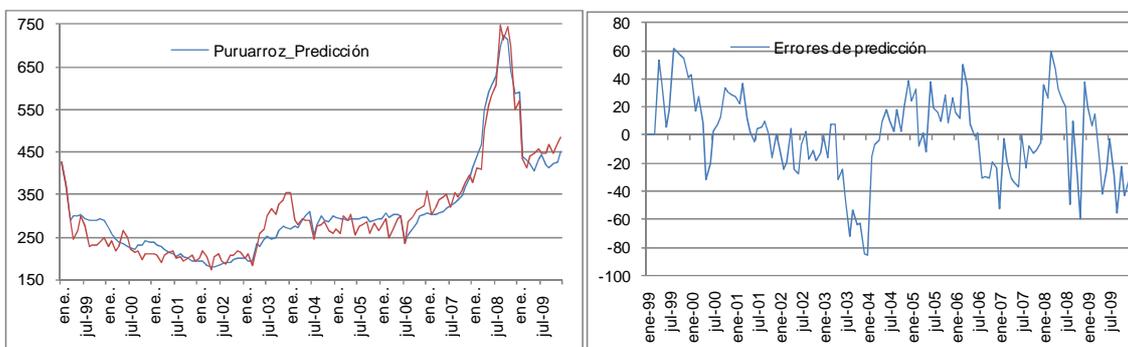


Gráfico 8 – Predicciones y errores carne

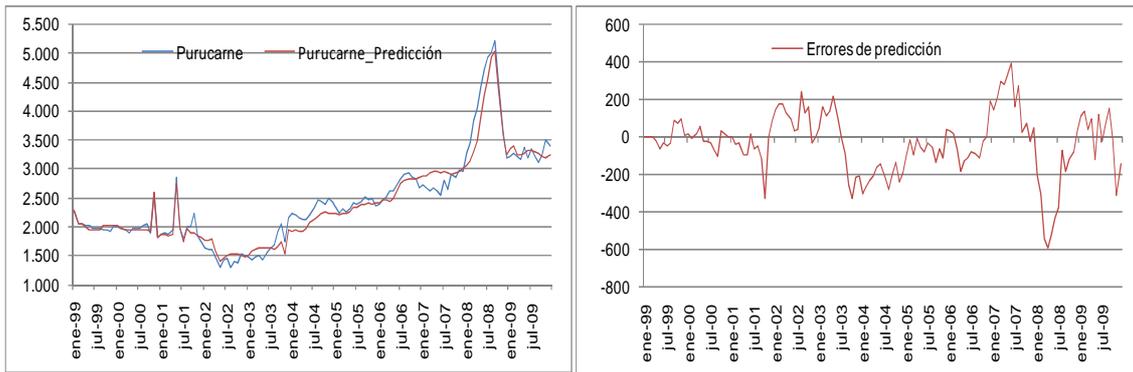


Gráfico 9 – Predicciones y errores lana

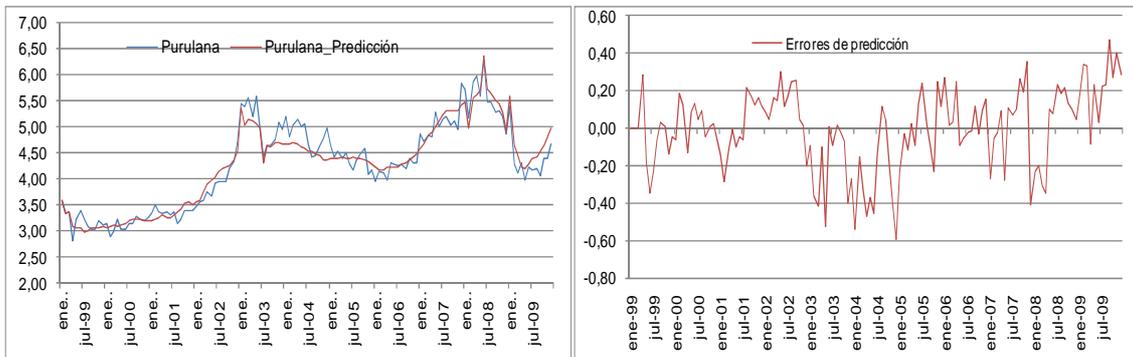
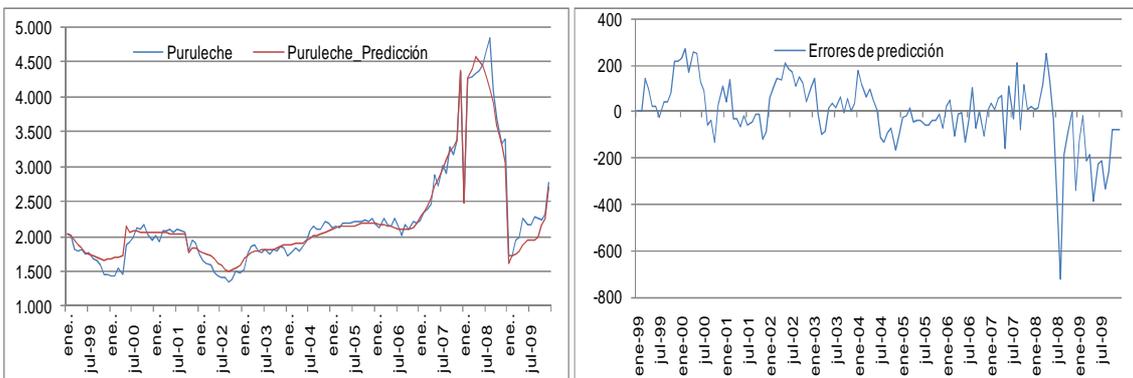


Gráfico 10 – Predicciones y errores lácteos



Como se explicó en el apartado 3.4.4, se calcularon los indicadores *Half Life* para cada mercado. Los mismos arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 19 – Resumen de indicadores *Half Life*

	Arroz	Carne	Lacteos	Lana	Soja
Coeficiente AR	0,675	0,822	0,646	0,564	N/A
Ln(0,5)	-0,693	-0,693	-0,693	-0,693	-0,693
Half Life	1,761	3,538	1,585	1,209	N/A

De esta forma, se observa que los errores de predicción tienden a desaparecer más rápido en el caso de los lácteos y la lana. En estos mercados, el tiempo que tarda en desaparecer el 50% de la desviación entre las predicciones y los precios efectivos es de 1 mes y medio y poco más de un mes en promedio. El mercado que se ajusta más lento es el de la carne, el cual arroja un valor del indicador *Half Life* de 3 meses y medio.

Para el caso de la soja no se calculó este indicador debido a que los errores no admitían una representación del tipo AR(1), aspecto esencial para que el indicador sea válido.

5.5. Resultados del IPEA

Tal como se estableció en la metodología, para construir el IPEA se utilizaron ponderaciones anuales y móviles. Las mismas fueron calculadas en base al peso de cada rubro en el total de los productos seleccionados, tal como se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20 – Ponderaciones utilizadas en el Índice

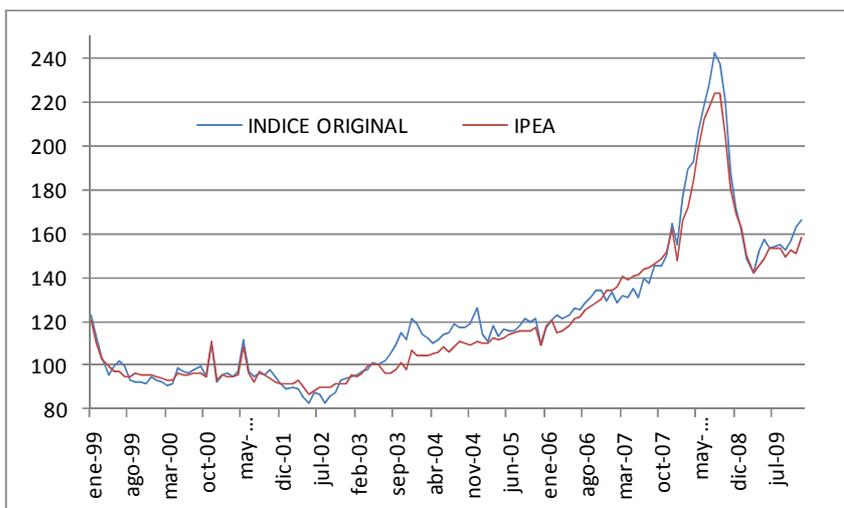
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	24%	21%	25%	21%	22%	15%	14%	13%	18%	18%	20%
Carne	40%	44%	31%	37%	43%	51%	52%	55%	55%	48%	41%
Lácteos	16%	15%	17%	16%	14%	13%	15%	13%	13%	13%	13%
Lana	19%	20%	26%	26%	20%	14%	12%	11%	11%	8%	7%
Soja	-	-	-	-	-	8%	7%	8%	8%	13%	20%

En el caso de la soja, la misma se incorpora al índice en el año 2004 ya que hasta ese año no participaba con un peso relevante en las exportaciones uruguayas (ver apartado 4.5.4). Este producto tiene la particularidad de tener una producción zafra, no contándose con datos para todos los meses del año, hecho que genera dificultades en la formulación de las ponderaciones. Para solucionar este problema, en los meses en que no existió exportación, se optó por recalcular los ponderadores del índice sin considerar la soja.

Utilizando estos ponderadores y las estimaciones resultantes de los modelos presentados en las secciones anteriores (predicciones), se construyó el IPEA tomando como período base el año 1999. Asimismo, también se construyó un índice con las series originales de precios de exportación de Uruguay, utilizando las mismas ponderaciones.

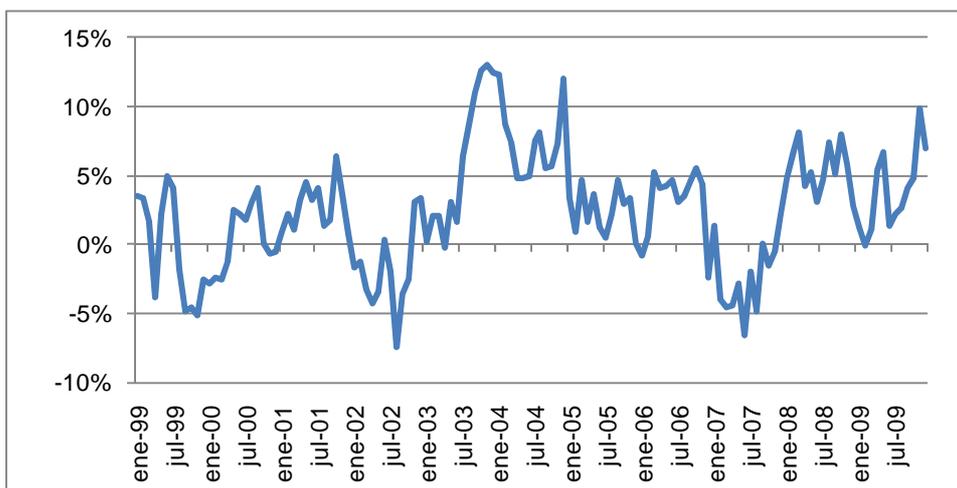
Como se aprecia en el gráfico 12, ambos índices evolucionan de manera similar. Se tiene entonces que el IPEA refleja de forma adecuada el comportamiento de los precios de los productos seleccionados.

Gráfico 11 – Evolución del IPEA y las series originales



A pesar de lo mencionado anteriormente, las pruebas realizadas a los errores resultantes de la diferencia entre el IPEA y el índice con las series originales arrojaron que los mismos no eran insesgados. En promedio, se observa que el IPEA se sitúa por debajo de los valores efectivos del índice.

Gráfico 12 – Diferencia entre los índices (errores)



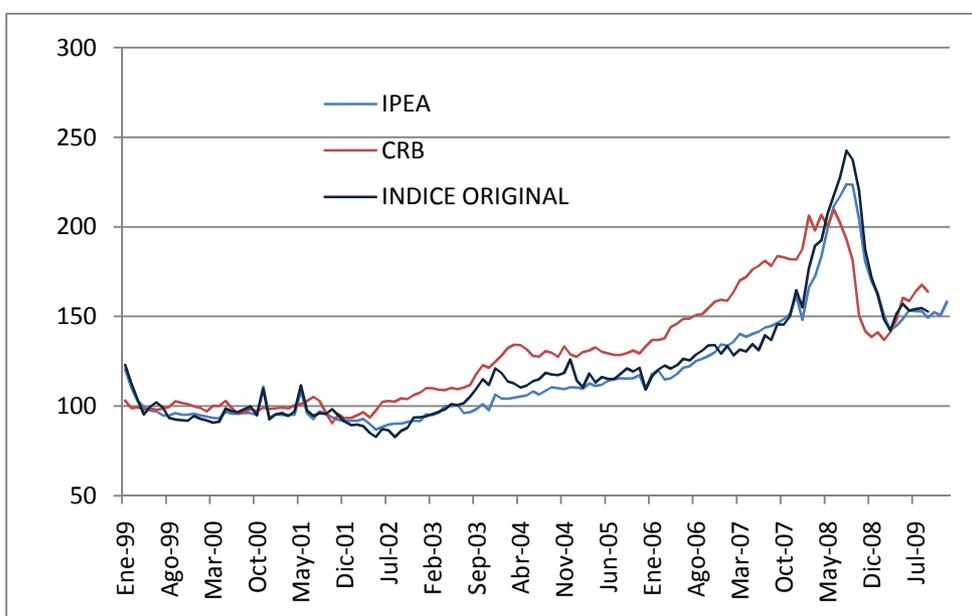
En general se observa que en el periodo 2003-2004 es donde se concentran los peores resultados, hecho que en gran medida explica el sesgo de la misma.

Esta debilidad puede tener su origen en el modelo del arroz, ya que para el mismo periodo se observaba una evolución similar de los errores.

Por otra parte, como se estableció en la metodología, se estudió la velocidad de ajuste entre el IPEA y los valores efectivos. Al respecto, el indicador *Half Life* calculado arrojó un resultado de poco menos de 4 meses (3,76), siendo éste el tiempo que demora en promedio en desaparecer el 50% de los desviaciones entre ambos índices.

Si se compara la evolución del IPEA con el índice elaborado por el CRB²³ se visualiza que la aplicabilidad del IPEA al caso uruguayo es más adecuada teniendo en cuenta la tendencia de las series originales. En este sentido, en el gráfico 14 se presentan los tres índices, observándose que el IPEA se aproxima más a la evolución de las series originales.

Gráfico 14 – Comparación ente el IPEA, CRB Index y series originales



²³ Para realizar la comparación se cambió el período base del índice del CRB al mismo que el utilizado en el IPEA, es decir, base 1999=100.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTUROS TRABAJOS

6. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

6.1. Conclusiones

En el presente trabajo fue posible hallar una relación de equilibrio de largo plazo entre los precios de exportación de Uruguay y los de referencia internacional para todos los mercados (excepto para la soja producto para el que no se realizó el análisis cuantitativo). El resultado anterior permitió la construcción de un índice de precios para las principales exportaciones agropecuarias uruguayas (IPEA), utilizando como insumo la información de precios internacionales. Este índice refleja de forma adecuada la evolución del índice construido con las series de precios de exportación originales. No obstante, no se pudo corroborar que los errores resultantes entre ambos índices fueran insesgados, siendo esto una limitación importante. Lo anterior igualmente no afecta la utilidad del IPEA para analizar la tendencia de los mercados involucrados. Incluso, la utilización del IPEA como indicador del precio de las principales exportaciones agropecuarias de Uruguay resultaría más adecuada que el uso de un índice de referencia internacional, como por ejemplo el elaborado por el CRB.

Los análisis individuales de los mercados incluidos en el índice permitieron corroborar la integración espacial en los casos de la lana y los lácteos. Para el caso de la carne, la misma únicamente se corroboró a nivel regional. De esta forma, en estos mercados, cambios en los precios de alguna de las regiones involucradas se ven reflejados en la misma dirección en las restantes regiones en el largo plazo.

En el caso de los lácteos, se pudo corroborar la integración espacial entre el mercado de exportación de Uruguay y los dos mercados internacionales analizados (Oceanía y Unión Europea), cumpliéndose así en ambos casos la ley de un solo precio en su versión relativa. En el caso de la lana, si bien se contaba con dos precios internacionales, se elaboraron modelos que incluían al de Uruguay y Países Bajos por un lado y al de Uruguay y Países Bajos¹⁹ por otro. Como en dichos modelos también se encontró una única relación de cointegración, fue posible concluir que el mercado uruguayo se haya integrado con el de Oceanía.

En el caso de la carne, se verificó la integración espacial entre el mercado uruguayo y el argentino. Al respecto, cabe mencionar que en el modelo que se construyó con el precio de exportación de Uruguay y el de Argentina no se rechazó la hipótesis de existencia de cointegración.

En relación a la dinámica de la integración espacial de los mercados analizados las conclusiones son diferentes según el producto en cuestión. Mientras que en el caso de los lácteos y la carne se concluyó que los precios internacionales preceden en su formación a los de exportación uruguayos, en los restantes mercados no fue posible concluir esto. Al respecto, tanto en el caso de los lácteos como en el de la carne, se observó que los precios internacionales causan en sentido de Granger a los de exportación de Uruguay. En el caso de la lana y el arroz se rechazó la hipótesis de causalidad en sentido de Granger, siendo esto un indicio de que no existe precedencia temporal en la formación de los precios, al menos trabajando con datos mensuales.

Asimismo, el análisis fue consistente con el hecho de que Uruguay no actúa en ningún caso como un mercado formador de precios de forma unidireccional a nivel internacional, dado que siempre se rechazó la hipótesis de que Uruguay causara a otro precio en sentido de Granger.

Por su parte, con el análisis de los indicadores *half life* se observa que el mercado de la carne se ajusta más lento a la relación de equilibrio que los restantes tres mercados.

Como era de esperar, en todos los casos los análisis cuantitativos confirman el hecho de que Uruguay actúa como tomador de precios en el mercado internacional, dado que los precios de exportación resultaron ser endógenos en la relación de corto plazo, y por ende se ajustan a la relación de equilibrio de largo plazo.

Para finalizar, cabe señalar que el análisis realizado arroja indicios de que la volatilidad reciente en los precios internacionales ha afectado la dinámica del ajuste entre los precios de exportación uruguayos y los internacionales. Esto se vincula a que en la modelización multivariante fue necesario realizar un número elevado de intervenciones para lograr un buen comportamiento de los residuos en los años 2008 y 2009.

6.2. Limitaciones y trabajos futuros

En primer lugar, cabe realizar algunas aclaraciones en relación a la selección de los productos incluidos en el índice. Existen dos productos (madera y trigo) que al momento del presente trabajo no fueron considerados por diferentes motivos.

En el caso de la madera la no inclusión obedece en un primer lugar a un quiebre estructural en el sector dentro del período de estudio. Previo a la instalación de UPM (ex Botnia) en 2008, Uruguay exportaba principalmente madera en bruto para el procesamiento en el exterior del país. Luego de la instalación, la mayor parte de la producción se orienta a esta planta para la elaboración de celulosa. Por lo tanto, el principal producto de exportación pasa ser la pasta de celulosa. En segundo lugar, dado que este producto se embarca desde Zona Franca, no se dispone en la actualidad de estadísticas de exportación. En el futuro, de superar estos obstáculos, sería deseable la inclusión de este producto en el IPEA.

El trigo, por su parte, no fue incluido en el análisis porque comenzó a tener un peso importante en las exportaciones en los últimos dos años del período de estudio. Sin embargo, de persistir esta tendencia sería también deseable su inclusión dentro del índice.

En segundo lugar cabe hacer aclaraciones en relación a importantes cambios que tienen lugar dentro del período de estudio seleccionado. En el presente trabajo se supuso que dentro del período no existían cambios estructurales para los productos analizados. Sin embargo, en el futuro, considerando un período de estudio más extenso y teniendo en cuenta los cambios de los

últimos años sería de interés analizar la presencia o no de cambios estructurales en las series.

En relación a lo anterior, para el caso de la carne se considera que podría haber habido un cambio estructural en el mercado internacional asociado al crecimiento de las exportaciones de Brasil. Este hecho podría derivar que en el futuro, considerando otro período de estudio, el modelo elaborado para la carne podría mejorarse si se incluyera al precio de Brasil. Por su parte, en el caso de la soja, de continuar con la actual tendencia sería deseable realizar un análisis cuantitativo para poder mejorar la calidad del IPEA.

Por otro lado, la evolución del IPEA únicamente se hizo considerando el período de estudio, por lo que resultaría de especial interés analizar en trabajos futuros el desempeño del índice para valores fuera de la muestra.

Por último, cabe mencionar, que una posible extensión del presente trabajo sería su utilización como insumo para la elaboración de un tipo de cambio real específico para cada sector analizado. En este sentido, los índices construidos serían los precios de venta (exportación) de los sectores, por lo que restaría construir un índice de costos para cada sector. De esta forma se podría contar con un indicador de competitividad específico para cada sector, medida que no existe en la actualidad.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, A. Ortega, J. (2006). *“Transmisión de Precios Agrícolas en América Latina en el Contexto de la Apertura Comercial”*. www.rlc.fao.org/prior/desrural/fao-bid/.

Alfaro, D. Salazar, A. Troncoso, C. (2003). *“Los precios de exportación de la carne vacuna: Un análisis de las relaciones de largo plazo”*. Instituto de Economía. Serie Documentos de Trabajo.

Alfaro, D. Olivera, M., (2009). *“Las políticas comerciales de América Latina ante las variaciones de precios de alimentos”*. Instituto de Economía. Serie Documentos de Trabajo.

Alfaro, D. Perez del Castillo, C. (2010). *“Composite Index Market Access for the Export of Rice from Uruguay”*. ICTSD. Programme on Agricultural Trade and Sustainable Development.

Ansgar, B. Ingo, G. Torben, W. (2009). *“Global Liquidity and Commodity Prices – A Cointegrated VAR Approach for OECD Countries”*. University of Duisburg-Essen.

Ardani, P. (1989). *“Does the Law of One Price Really Hold for Commodity Prices?”* American Journal of Agricultural Economics. Volumen 71, Nº 3.

Baffes, J. (1991). *“Some Further Evidence on the Law of One Price: The Law of One Price Still Holds”*. American Journal of Agricultural Economics. Volumen 73, Nº 4.

Baffes, J. (2003). *“The Transmission of World Commodity Prices to Domestic Markets Under Policy Reforms in Developing Countries”*. The World Bank, University of Maryland.

Barszcz, S. (1996). *“Una propuesta metodológica para la elaboración de un índice de exportación de bienes”*. Area de Estadísticas Económicas BCU.

Bastourre, P. (2008). *“Cambio fundamental o especulación financier en los mercados de commodities? Un modelo con ajuste no lineal al equilibrio”*. University Library of Munich, Germany. MPRA Paper.

Basu, D. Roel, C. Stremme, A. (2006). *“How to Time the Commodity Market”*.

Bernardí, C. Iranzo, D. (2001). *“Detección de Outliers: un ejercicio de Monte Carlo”*. Departamento de Análisis Económico. Universidad de Valencia.

Briceño, A. (1990) *“La Ley de un Solo Precio y los Productos Agropecuarios. Una comprobación econométrica usando pruebas de raíces unitarias”*. Grupo de Análisis de Política Agropecuaria (GAPA). Debate Agrario Nº9.

Calvo, S. Giorgetti, M. Salvador, L. (2007). *“Un análisis de la integración espacial de los mercados de la soja y el maíz”*. Agriscientia. Vol XXIV (2).

Canadian Sheep Federation (CSF) (2009). *“Wool Production in Canada.”*

Capurro, A. (2010). *“Complejo Agroindustrial de la Soja”*. Facultad de Agronomía. UDELAR. Ciclo IRA.

Cashin, P. Mcdermott, J. (2002). *“The Long-Run Behavior of Commodity Prices: Small Trends and Big Variability”*. IMF Staff Papers. Vol 49, N².

Dimitrios, S. (2005). *“Testing for a long-run PPP in a system context: evidence for the US, Germany and Japan”*. University of Ioannina.

Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) (2009). *“Estadísticas del sector lácteo 2009”*. Serie de Trabajos Especiales N^o 295. MGAP.

Enders, W. (2004). *“Applied Econometric Time Series”*. Iowa State University. John Wiley & Sons, Inc.

Engler, A. (2003). *“Influencia del mercado internacional de lácteos sobre el precio nacional de la leche: un análisis de cointegración”*. Agricultura Técnica de Chile.

FAO (Food and Agriculture Organization), (2004). *“The state of agricultural Commodity Markets”*.

FAO (Food and Agriculture Organization), (2006). *Can supply management halt the decline in agricultural commodity prices?*. FAO Commodity Market Briefs no. 1

Fossati, S. Rodriguez, C. (2002). *“Trasmisión de Señales Internacionales de Precios a Precios Domésticos, un análisis de integración espacial de los mercados agropecuarios uruguayos”*. Facultad de Ciencias Económicas. UDELAR.

Gonzalo, J. (1992). *“Five alternative methods of estimating long-run equilibrium relationships”*. Boston University. Boston. MA 02215, USA.

Hamilton, D. (1994). *“Time Series Analysis”*. Princeton University, New Jersey.

Kenneth, R. (2001). *“The Law of One Price Over 700 Years”*. IMF Working Papers.

Lorenzo, F. (1989). *“¿Por qué no se cumple la “ley de un solo precio”?”*. Centro de Investigaciones Económicas. SUMA, n^o 7.

Lorenzo, F. Cuadrado, E. Queijo, V (2002). *“Prediciendo el PBI: ¿Qué aportan los métodos cuantitativos?”*. Jornadas académicas del BCU 2002. Versión preliminar.

Lutkepohl, H. (2005). *“New Introduction to Multiple Time Series Analysis”*. Springer.

Méndez del Villar, P. (2008). *“Situación del comercio mundial del arroz, nuevas tendencias y sus perspectivas.”*. CIRAD. IV Congreso Arrocerero Nacional – CONARROZ. San José, Costa Rica.

Morgan, N. Tallard, G. (2007). *“Cattle and Beef International Commodity Profile”*. Competitive Commercial Agriculture in Sub-Saharan Africa (CCAA) Study. Background Paper.

Observatorio de Corporaciones Transnacionales (2007) *“La producción y el comercio internacional del arroz”*. Ideas, Boletín N° 16.

Organización Mundial de Comercio (OMC) (2010). *“Informe sobre el Comercio Mundial 2010. El comercio de recursos naturales.”*

Pippenger, J. Phillipset, L. (2007). *“Strictly speaking, the law of one price works in commodity markets”*. Department of Economics University of California Santa Barbara C.A 93106

Reade, J. (2005). *“The cointegrated VAR methodology”*. University of Copenhagen.

Rodriguez, J (2006). *“Mercado mundial del arroz”*,
<http://www.conarroz.com/pdf/MERCADOMUNDIAL.pdf>

Sanchez, I. (1996). *“Errores de predicción y raíces unitarias en series temporales univariantes”*. Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Estadística y Econometría.

ANEXOS

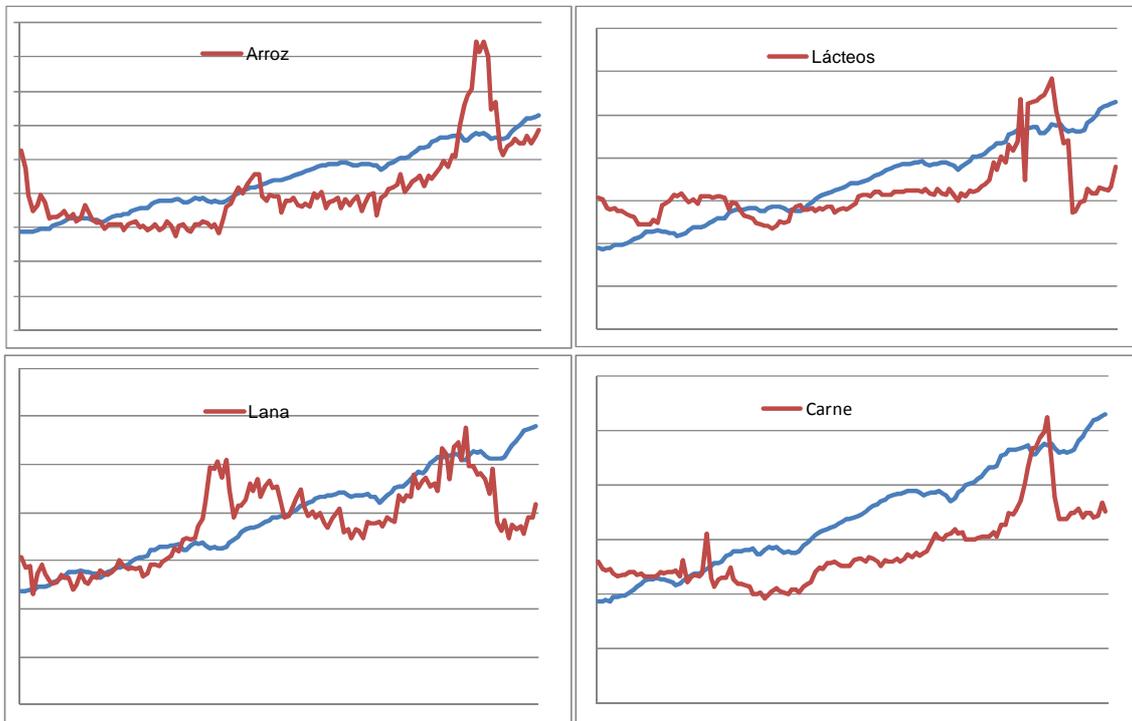
Anexo 1 – Principales exportaciones de Uruguay años 1999 a 2009

Sector	Producto	Tipo	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Promedio
Carne	Carne de animales de la especie bovina, congelada	Commodity Agropecuario	9,5%	10,6%	7,1%	9,3%	11,0%	15,6%	16,5%	17,0%	17,0%	14,7%	13,73%	12,91%
Arroz	Arroz	Commodity Agropecuario	8,7%	7,2%	8,1%	7,5%	8,5%	6,1%	5,9%	5,5%	5,5%	7,5%	8,56%	7,19%
Carne	Carne de animales de la especie bovina, fresca o refrigerada	Commodity Agropecuario	5,1%	5,0%	3,0%	4,2%	5,3%	4,9%	5,1%	6,5%	6,5%	5,4%	3,96%	4,98%
Cueros	Cueros preparados después del curtido o del secado y cueros y pieles apergaminaados	Commodity Agropecuario	0,0%	0,0%	7,7%	7,7%	7,1%	5,3%	4,7%	5,2%	5,2%	2,9%	1,84%	4,33%
Cueros	Cueros y pieles curtidos o «crust», de bovino (incluido el búfalo) o de equino, depilados	Commodity Agropecuario	7,7%	9,3%	11,1%	3,5%	3,0%	2,6%	2,3%	2,2%	2,2%	1,3%	1,16%	4,21%
Lana	Lana y pelo fino u ordinario, cardados o peinados (incluida la «lana peinada a granel»)	Commodity Agropecuario	4,8%	4,8%	6,1%	7,1%	5,5%	3,7%	3,1%	2,9%	2,9%	2,1%	1,85%	4,07%
Lácteos	Leche y nata (crema), concentradas o con adición de azúcar u otro edulcorante	Commodity Agropecuario	2,7%	2,0%	2,4%	3,3%	2,7%	2,3%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	2,91%	2,76%
Soja	Habas (porotos, frijoles, fréjoles)* de soja (soya)	Commodity Agropecuario	0,0%	0,0%	0,1%	0,5%	1,6%	3,1%	2,9%	3,5%	3,5%	5,5%	8,46%	2,65%
Malta	Malta (de cebada u otros cereales), incluso tostada	Commodity Agropecuario	1,9%	1,9%	2,7%	2,6%	2,4%	2,5%	2,2%	2,0%	2,0%	2,9%	3,22%	2,39%
Combustibles	Aceites de petróleo o de mineral bituminoso	No commodity	0,4%	1,1%	1,5%	0,5%	1,4%	4,3%	4,3%	3,4%	3,4%	3,1%	1,28%	2,24%
Lácteos	Quesos y requesón	Commodity Agropecuario	2,1%	1,9%	2,3%	1,8%	1,8%	2,1%	2,6%	2,2%	2,2%	2,5%	2,42%	2,17%
Madera	Madera en bruto, incluso descortezada, desalburada o escuadrada	Commodity Agropecuario	1,6%	1,7%	2,0%	2,3%	2,2%	1,9%	1,6%	1,9%	1,9%	3,0%	3,65%	2,15%
Pescado	Pescado congelado	No commodity	1,5%	1,8%	2,0%	2,3%	2,1%	1,9%	1,8%	1,7%	1,7%	1,9%	1,96%	1,88%
Citricos	Agrios (cítricos) frescos o secos	Commodity Agropecuario	2,3%	1,5%	2,5%	1,8%	2,2%	1,9%	1,9%	1,5%	1,5%	1,3%	1,32%	1,79%

Sector	Producto	Tipo	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Promedio
Plásticos	Artículos para el transporte o envasado, de plástico	No commodity	0,5%	0,6%	1,0%	1,6%	1,8%	2,0%	2,4%	2,5%	2,5%	2,3%	2,42%	1,78%
Pescado	Filetes y demás carne de pescado	No commodity	1,5%	1,3%	1,2%	1,7%	1,6%	1,5%	1,4%	1,4%	1,4%	0,9%	0,76%	1,33%
Caucho	Caucho mezclado sin vulcanizar	Commodity Agropecuario	1,5%	1,4%	1,5%	1,4%	1,4%	1,3%	1,2%	1,2%	1,2%	1,1%	0,96%	1,29%
Autopartes	Automóviles para turismo y demás vehículos automóviles	No commodity	3,1%	4,2%	3,3%	2,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,52%	1,24%
Cigarrillos	Cigarrillos, cigarrillos y cigarrillos	No commodity	2,4%	2,6%	2,3%	2,0%	1,0%	0,8%	0,6%	0,5%	0,5%	0,3%	0,41%	1,22%
Autopartes	Partes y accesorios para vehículos automóviles de las partidas 87.01 a 87.05	No commodity	1,1%	1,0%	0,8%	1,0%	1,0%	1,2%	1,4%	1,6%	1,6%	1,5%	1,27%	1,21%
Carne ovina	Carne de animales de las especies ovina o caprina, fresca, refrigerada o congelada	Commodity Agropecuario	1,2%	1,4%	1,1%	1,0%	1,0%	1,0%	1,1%	1,2%	1,2%	1,2%	1,52%	1,18%
Oro	Oro (incluido el oro platinado) en bruto	Otros Commodities	0,9%	0,9%	0,9%	1,1%	0,9%	0,8%	1,3%	1,3%	1,3%	1,1%	1,11%	1,06%
Lana	Tejidos de lana peinada o pelo fino peinado	Commodity Agropecuario	1,5%	1,5%	1,5%	1,3%	1,4%	1,2%	1,1%	0,7%	0,7%	0,4%	0,23%	1,04%
Madera	Leña; madera en plaquitas o partículas; aserrín, desperdicios y desechos	Commodity Agropecuario	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	1,1%	1,8%	1,7%	1,7%	2,8%	1,48%	1,02%
Medicamentos	Medicamentos	No commodity	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%	0,8%	1,0%	1,0%	1,1%	1,1%	1,2%	1,52%	0,94%
Lana	Lana sin cardar ni peinar	Commodity Agropecuario	0,8%	0,8%	1,0%	1,1%	0,8%	0,6%	0,7%	1,2%	1,2%	0,8%	0,96%	0,90%
Papel	Papel y cartón estucados	No commodity	0,9%	1,2%	1,1%	1,3%	1,1%	0,9%	0,8%	0,7%	0,7%	0,6%	0,44%	0,88%
Carne procesada	Las demás preparaciones y conservas de carne, despojos o sangre	No commodity	0,9%	0,7%	0,8%	1,0%	1,0%	0,9%	1,3%	1,0%	1,0%	0,5%	0,45%	0,87%
Peletería	Prendas y complementos (accesorios), de vestir	No commodity	1,3%	1,3%	1,3%	1,2%	1,2%	0,8%	0,6%	0,5%	0,5%	0,2%	0,11%	0,83%
Trigo	Trigo y morcajo (tranquillón)	Commodity Agropecuario	0,8%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	0,4%	0,4%	2,2%	4,84%	0,82%
Girasol	Semilla de girasol, incluso quebrantada	Commodity Agropecuario	1,2%	0,0%	0,2%	1,6%	2,4%	1,1%	1,0%	0,3%	0,3%	0,5%	0,06%	0,79%

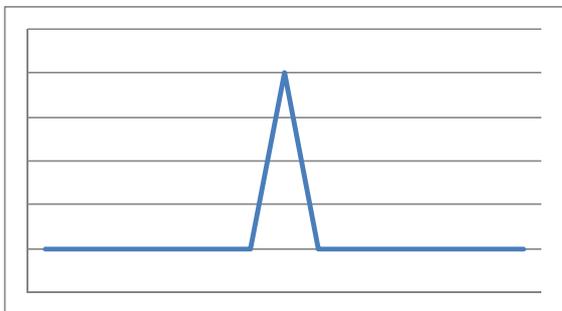
Sector	Producto	Tipo	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Promedio
Autopartes	Asientos	No commodity	0,3%	0,6%	0,8%	0,9%	1,2%	1,1%	1,3%	0,4%	0,4%	0,5%	0,61%	0,74%
Lacteos	Leche y nata (crema), sin concentrar, sin adición de azúcar ni otro edulcorante	Commodity Agropecuario	1,3%	1,2%	0,8%	0,8%	0,8%	0,7%	0,6%	0,2%	0,2%	0,1%	0,08%	0,61%
Muebles	Muebles; mobiliario médicoquirúrgico; artículos de cama y similares	No commodity	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,03%	0,09%
		Subtotal no commodities	14,5%	17,2%	16,9%	16,3%	14,4%	16,7%	16,9%	14,9%	14,9%	13,3%	11,8%	15,25%
		Subtotal commodities agropecuarios	54,4%	52,4%	61,1%	58,8%	61,5%	59,2%	59,7%	60,3%	60,3%	61,1%	63,2%	59,26%
		Subtotal otros commodities	0,9%	0,9%	0,9%	1,1%	0,9%	0,8%	1,3%	1,3%	1,3%	1,1%	1,11%	1,06%
		Total	69,9%	70,5%	78,9%	76,3%	76,7%	76,7%	77,8%	76,5%	76,5%	75,4%	76,09%	75,57%

Anexo 2 – Series utilizadas vs. series con tendencia determinística

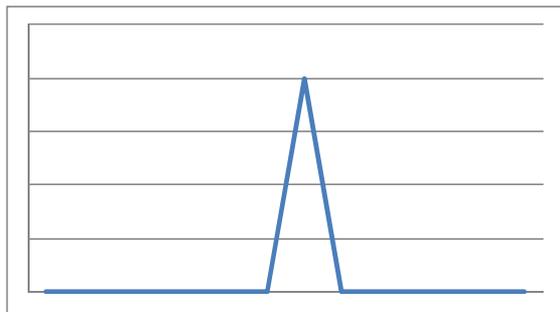


Anexo 3 – Efectos de los Outliers sobre las series en nivel y en diferencias

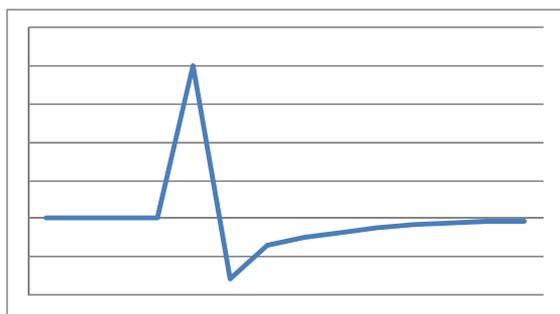
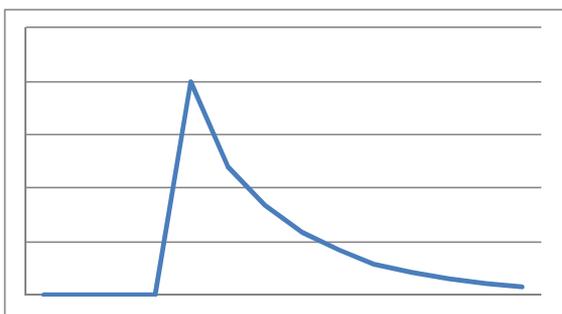
IMPULSO



ESCALÓN



CAMBIO TRANSITORIO



Anexo 4 – Resultados de la modelización multivariante

MODELOS CONSTRUIDOS

Modelos	Variables incluidas	Variables significativas	Comportamiento de los residuos	Outliers	Constante en la ecuación de cointegración	Número de ecuaciones de cointegración	Rezagos incluidos	Predicciones en la muestra	ECM	Test de Traza (p-value)		Test de Máximo Valor Propio (p-value)		Exogeneidad	Causalidad en sentido de Granger
										H ₀) r = 0	H ₁) r = 1	H ₀) r = 0	H ₁) r = 1		
1	Paiarroz25%, Pusaarrozlargo y Pviarroz25%	Todas	Normales, no correlacionados y homocedásticos	12	No	1	2	Insesgadas	135.557	0,00	0,23	0,00	0,29		
2	Paiarroz25%, Pusaarrozlargo y Ppakarroz25%	Todas menos Pusaarrozlargo	Normales, correlacionados y homocedásticos	10	No	1	2	Insesgadas	120.875	0,00	0,42	0,00	0,37	Paiarroz25% y Pusaarrozlargo	La única variable que no es causada es Parrozsalarzo
3	Paiarroz25% y Pusaarrozlargo	Todas	Normales, no correlacionados (hasta el 5) y homocedásticos	12	SI	1	2	Insesgadas	90.882	0,00	0,82	0,00	0,59	Ninguna de las variables. Igualmente la que más se ajusta es Uruguay	Uruguay es causada por las otras dos variables; y Usa es causado por Tailandia
4	Pusaarrozlargo y Ppakarroz25%	Todas menos Pusaarrozlargo	Normales, No correlacionados y homocedásticos (en el límite)	5	SI	1	1	Insesgadas	169.422	0,00	0,95	0,00	0,95		
5	Paiarroz25% y Ppakarroz25%	Todas	Normales, No correlacionados y homocedásticos (en el límite)		No	1	2	Insesgadas	209.603	0,00	0,30	0,01	0,63		

Arroz

Modelos	Variables incluidas	Variables significativas	Comportamiento de los residuos	Outliers	Constante en la ecuación de cointegración	Número de ecuaciones de cointegración	Rezagos incluidos	Predicciones en la muestra	ECM	Test de Traza (p-value)		Test de Máximo Valor Propio (p-value)		Exogeneidad	Causalidad en sentido de Granger
										H ₀ r = 0	H ₀ r = 1	H ₀ r = 0	H ₀ r = 1		
1	Pargcarne, Pauscarne y Pbracarne	Todas	Normales, No correlacionados y homocedásticos	15	Si	2	1	Sesgadas	5.747.625	0,00	0,00	0,00	0,00		
2	Pargcarne y Pauscarne	Todas	Normales, No correlacionados y homocedásticos	13	Si	1	1	Sesgadas	3.840.859	0,00	0,53	0,00	0,44	Pauscarne y Pargcarne casuan a Purucarne	
3	Pusacarne, Pargcarne y Pbracarne	Todas	Normales, correlacionados y homocedásticos	13	Si	2	1	Sesgadas	29.726.622	0,00	0,00	0,00	0,00		
4	Pargcarne y Pbracarne	Todas	Normales, no correlacionados y homocedásticos	10	No	1	0	Sesgadas	12.655.580	0,00	0,01	0,00	0,01		
5	Pauscarne y Pbracarne	Todas	Normales, no correlacionados y homocedásticos	8	Si	1	2	Sesgadas	38.014.408	0,00	0,19	0,00	0,13		
6	Pargcarne	Todas	Normales, correlacionados y heterocedásticos	8	No	1	2	Sesgadas	8.727.430	0,01	0,81	0,01	0,81		

Carne

Modelos	Variables incluidas	Variables significativas	Comportamiento de los residuos	Outliers	Constante en la ecuación de cointegración	Número de ecuaciones de cointegración	Rezagos incluidos	Predicciones en la muestra	ECM	Test de Traza (p-value)		Test de Máximo Valor Propio (p-value)		Exogeneidad	Causalidad en sentido de Granger
										Ho) r = 0	Ho) r = 1	Ho) r = 0	Ho) r = 1		
Leche	1	Poceleche	Todas	Normales, no correlacionados y homocedásticos	7	No	1	Sesgadas	29.187	0,00	0,66	0,00	0,66	Poceleche	No hay causalidad en sentido de Granger entre las variables
	2	Pueleche	Todas	Normales, no correlacionados y homocedásticos	8	No	1	Sesgadas	32.421	0,00	0,51	0,00	0,70		
	3	Poceleche y Pueleche	Todas	Normales, correlacionados y homocedásticos	9	No	1	2	Sesgadas	39.851	0,00	0,62	-	0,80	
Lana	1	Pauslana19 y Pauslanaim	Todas	No normales, no correlacionados y homocedásticos	9	SI	1	Insesgadas	6	0,00	0,08	0,00	0,11	Pauslana19 y Pauslanaim	Pauslana19 causa a Pauslanaim
	2	Pauslana19	Todas	No normales, no correlacionados y homocedásticos	7	N/A	0	N/A		0,69	0,72	0,64	0,72		
	3	Pauslanaim	Todas	No normales, no correlacionados y homocedásticos	9	No	1	Insesgadas	12	0,00	0,26	0,00	0,26		

COEFICIENTES ASOCIADOS AL AJUSTE DE CORTO PLAZO

		Coeficiente α del modelo	
Arroz	Puruarroz		-0,349
	Ptaiarroz25%		0,067
	Pusaarrozlargo		0,087
Carne	Purucarne		-0,201
	Pauscarne		-0,002
	Pargcarne		0,035
Lácteos	Puruleche		-0,252
	Pocolehce		-0,022
Lana	Purulana		-0,360
	Pauslana19		-0,078
	Pauslanaime		-0,112

INTERVENCIONES REALIZADAS A LOS MODELOS

Arroz	Fecha	abr-03	mar-04	jul-04	feb-06	jul-06	feb-08	abr-08	may-08	oct-08	feb-09	
	Tipo	Escalón	Impulso	Escalón	Escalón	Escalón	Escalón	Cambio Transitorio	Impulso	Impulso	Escalón	
Carne	Fecha	nov-00	ago-01	abr-02	jul-03	nov-03	may-02	may-06	may-08	jul-08	oct-08	dic-08
	Tipo	Impulso	Escalón	Escalón	Impulso	Impulso	Escalón	Cambio Transitorio	Escalón	Escalón	Escalón	Impulso
Lácteos	Fecha	may-00	jun-07	ene-08	sep-08	ene-09	sep-09	nov-09				
	Tipo	Escalón	Escalón	Escalón	Escalón	Escalón	Escalón	Impulso				
Lana	Fecha	mar-99	ene-01	ene-02	ene-03	jul-03	feb-08	jul-08	oct-08	nov-08	feb-09	
	Tipo	Escalón	Escalón	Escalón	Escalón	Escalón	Cambio Transitorio	Cambio Transitorio	Escalón	Escalón	Cambio Transitorio	