

Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales

Tesina de Grado
Licenciatura en Economía

***“Transmisión de Precios en el
Mercado de Tabaco en Argentina”***

Urrutia, Francisco Javier

Mar del Plata

Agosto 2019

“Transmisión de Precios en el Mercado de Tabaco en Argentina”

Autor: Urrutia, Francisco Javier

Director: Mg. Pace Guerrero, Ignacio R.

Comité evaluador: C.P. Castro, José Antonio

Mg. Belmartino, Andrea

Resumen

El sector tabacalero argentino conforma una de las principales economías regionales de nuestro país, abarcando las zonas del Noreste y Noroeste. La producción primaria tiene como destino central la exportación de fardos de tabaco en bruto para la elaboración de *blends* (mezclas) por parte de las principales compañías internacionales. En este contexto, este trabajo tiene como objetivo principal analizar el mecanismo de transmisión de precios entre el mercado internacional y el mercado doméstico de la hoja de tabaco, determinando el grado de integración entre los mismos. Simultáneamente se indaga si entre las regiones de producción mencionadas existen diferencias sustanciales en cuanto a la transmisión de precios. Finalmente, se analiza si el mecanismo de transmisión hacia los precios locales es simétrico o asimétrico frente a aumentos o bajas del precio internacional. Se utilizan datos mensuales correspondientes al precio de acopio recibido por los productores locales y los precios FOB de exportación de Argentina e importación de Estados Unidos, para el periodo comprendido entre enero de 2007 y diciembre de 2017. Con el fin de probar empíricamente lo anterior, se aplican los enfoques metodológicos de cointegración propuestos por Engle-Granger (1987) y Johansen (1988). Para el análisis de asimetría se utiliza el modelo de cointegración por umbrales presentado por Chan (1993) y Enders and Siklos (2001). Los resultados obtenidos indican que el mercado de tabaco argentino se encuentra integrado al mercado internacional. Además, la transmisión de precios resulta asimétrica y con mayor velocidad de ajuste para los desvíos negativos que los positivos, es decir, las subas en el precio internacional se transmiten más rápidamente que las bajas.

Palabras claves: cointegración; transmisión de precios; modelos asimétricos; mercado de tabaco argentino; integración de mercados.

Abstract

The Argentine tobacco sector is one of the main regional economies of our country, covering the Northeast and Northwest areas. Primary production has as a central destination the export of bales of raw tobacco for the production of blends by the main international companies. In this context, this study's main objective is to analyse the mechanism of price transmission between the international and the domestic tobacco leaf market, determining the degree of integration between them. Simultaneously, it is investigated whether there are substantial differences in the transmission of prices between the production regions mentioned. Finally, it is analysed if the mechanism of transmission towards local prices is symmetric or asymmetric in the face of increases or decreases in the international price. Monthly data are used corresponding to the collection price received by local producers and the FOB prices of exportation from Argentina and importation from US, for the period between January 2007 and December 2017. In order to empirically prove this, the cointegration methodological approaches proposed by Engle Granger (1987) and Johansen (1988) are applied. For the analysis of asymmetry, the thresholds cointegration model presented by Chan (1993) and Enders and Siklos (2001) is used. The results obtained indicate that the Argentine tobacco market is integrated into the international market. In addition, the transmission of prices is asymmetric and with a greater speed of adjustment for negative deviations than positive ones, that is, the increases in the international price are transmitted faster than the decreases.

Keywords: cointegration; price transmission; asymmetric models; Argentine tobacco market; market integration.

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen | i |
| Abstract | i |
| Índice | ii |
| 1. Introducción | 4 |
| <hr/> | |
| 1.1. Objetivos | 8 |
| 1.2. Hipótesis | 8 |
| <hr/> | |
| 2. Mercado de Tabaco | 9 |
| <hr/> | |
| 2.1. El Tabaco en el Mundo | 9 |
| 2.1.1. Producción | 10 |
| 2.1.2. Consumo | 13 |
| 2.1.3. Comercio | 13 |
| 2.1.4. Principales Compañías Internacionales | 16 |
| <hr/> | |
| 2.2. El Tabaco en Argentina | 17 |
| 2.2.1. Breve repaso histórico | 17 |
| 2.2.2. Caracterización de la actividad | 18 |
| 2.2.2.1. Etapa Primaria | 19 |
| 2.2.2.1.1. Producción | 19 |
| 2.2.2.1.2. Configuración regional de la producción | 21 |
| 2.2.2.1.3. Variedades de Tabaco Producidas | 27 |
| 2.2.2.2. Etapa de Acopio | 31 |
| 2.2.2.2.1. Características del proceso | 31 |
| 2.2.2.2.2. Actores y configuración de la cadena | 32 |
| 2.2.2.3. Etapa Industrial | 34 |
| 2.2.3. El Fondo Especial del Tabaco (FET) y las Políticas Públicas | 35 |
| 2.2.4. Precios y Reintegros | 38 |
| 2.2.5. Inserción en el Mercado Mundial | 41 |
| 2.2.5.1. Exportaciones de Tabaco y subproductos | 41 |
| 2.2.5.2. Importaciones de Tabaco y subproductos | 44 |
| 2.2.5.3. El Tabaco como sector exportador | 46 |

| | |
|---|-----|
| 3. Marco Teórico | 49 |
| 3.1. Transmisión de Precios | 50 |
| 3.1.1. Asimetría en la transmisión de precios | 51 |
| 3.2. Ley de un Solo Precio (LOP) | 54 |
| 4. Metodología | 57 |
| 4.1. Estacionariedad | 58 |
| 4.1.1. Pruebas de Estacionariedad | 60 |
| 4.1.1.1. Test de Dickey-Fuller (DF) | 61 |
| 4.1.1.2. Test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) | 62 |
| 4.1.1.3. Test de Phillips–Perron (PP) | 63 |
| 4.1.1.4. Test Kwiatkowsky, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS) | 64 |
| 4.2. Cointegración | 65 |
| 4.2.1. Metodología de Engle–Granger y Mecanismo de Corrección de Errores (MCE) | 66 |
| 4.2.2. Metodología de Johansen | 70 |
| 4.2.3. Análisis de Asimetría: Cointegración por Umbrales | 74 |
| 5. Datos | 78 |
| 5.1. Representación gráfica de las series | 81 |
| 5.2. Pruebas de Estacionariedad | 85 |
| 6. Resultados | 88 |
| 6.1. Modelos a estimar | 88 |
| 6.2. Análisis de Cointegración Lineal | 89 |
| 6.3. Análisis de Asimetría | 93 |
| 6.3.1. Análisis de Cointegración por Umbrales | 93 |
| 6.3.2. Modelo Asimétrico de Corrección de Errores con Umbrales de Cointegración | 95 |
| 7. Conclusión | 99 |
| 8. Bibliografía | 102 |
| Anexo A. Análisis de Cointegración por Umbrales | 110 |
| Anexo B. Modelo Asimétrico de Corrección de Errores con Umbrales de Cointegración | 115 |

1. *Introducción*

Argentina es un claro protagonista del mercado internacional de commodities, en donde actúa como exportador neto. Si bien se caracteriza, dadas sus ventajas comparativas, por la comercialización de porotos de soja y sus derivados, principalmente aceite y harina, existen numerosos commodities que son producidos en el país. En este sentido, el cultivo de la hoja de tabaco se erige como una de las actividades primarias más importantes, en especial si la consideramos en términos regionales. Geográficamente se ubica en las regiones del Noroeste (NOA) y Noreste (NEA).

Durante la campaña 2016/17 la producción alcanzó 117 mil toneladas, exhibiendo un crecimiento del 25% respecto de la campaña previa, con un total de 60.571 hectáreas sembradas. Estas representan aproximadamente un 0,28% del total de hectáreas productivas a nivel nacional, de aquí su importancia relativa solo a nivel regional (SAGPyA).

Las provincias tabacaleras poseen estructuras sociales y productivas bien diferenciadas. En las provincias del NEA y en Tucumán y Catamarca del NOA predominan los pequeños productores que trabajan con mano de obra familiar, bajos niveles de capital y en superficies reducidas. En tanto, en Salta y Jujuy predominan establecimientos medianos a grandes con características empresariales, combinando personal permanente, transitorio y servicios contratados a otras empresas. A su vez, en las últimas se cultiva principalmente la variedad Virginia, mientras que la variedad Burley es producida fundamentalmente en Misiones y Tucumán (Informes de Cadena de Valor Tabaco, Diciembre 2016).

La producción se encuentra orientada principalmente a dos tipos de mercados: la fabricación de cigarrillos para el mercado interno y la elaboración de fardos de tabaco en bruto para la exportación, siendo este último el destino más importante. Tal es así, que durante la campaña 2016/17 las exportaciones alcanzaron 83 mil toneladas (más de un 70% de la producción), equivalentes a U\$S 316,3 millones (SAGPyA).

Dado el perfil netamente exportador del sector cabe preguntarse en qué medida el mercado internacional es un factor determinante de la formación de precios en el mercado doméstico de tabaco, es decir, si existe o no una integración espacial entre ambos. El precio constituye una variable clave en la asignación de recursos por parte de los agentes económicos y, es por ello, que resulta fundamental estudiar la relación entre precios internacionales e internos de los productos (Timmer et al., 1986). En la Argentina, fundamentalmente la volatilidad de las políticas comerciales y

cambiarías ha producido desvíos sistemáticos en los precios de bienes idénticos que se comercializan a nivel internacional (Mundlak et al., 1989).

Para estudiar las relaciones entre los precios internacionales y domésticos de un producto el marco de análisis utilizado es la “Ley de un Solo Precio” (LOP)¹, que constituye la definición operacional de integración de mercados (Samuelson, 1964). Bajo esta formulación, se establece que, si existe una relación de equilibrio entre los precios, los mercados están integrados y existe transmisión de precios entre ellos. De acuerdo con Barrett y Li (2002), la integración de mercados es importante porque afecta el crecimiento económico, induce cambios estructurales, afecta la ubicación espacial de las actividades económicas e implica una oportunidad para los consumidores de adquirir bienes a precios competitivos; por lo tanto, se trata de un tema de interés para los gobiernos y los *policy makers*, dadas sus implicaciones para el bienestar económico.

En economía, se utiliza el cumplimiento de la LOP como indicador de que dos mercados separados geográficamente se encuentran integrados. El grado de integración de mercados se define, empíricamente, por medio de la estimación del grado de transmisión de precios, es decir, la velocidad con la que los precios de un mercado son transmitidos a otro (Lence y Falk, 2005).

El estudio de la transmisión de los cambios de precios en el sector agrícola resulta importante por varias razones. Una de las principales radica en que el proceso de transmisión de precios puede constituir un buen indicador de su competitividad y eficiencia (Palaskas, 1995; Cramon-Taubadel Von, 1998; Abdulai, 2002). El grado y la velocidad con la cual los cambios de precios son transmitidos a los diferentes niveles de la cadena pueden tener implicancias importantes en el establecimiento de los precios y reflejar los niveles de competencia en el mercado. A su vez, entender la naturaleza de los ajustes de precios, incluyendo la dirección de los movimientos y la simetría, es fundamental también para la predicción de su comportamiento (Babula y Bessler, 1991).

Otro elemento importante de la transmisión de precios es que sea simétrica, lo que supone que la respuesta ante aumentos sea la misma que ante disminuciones en el nivel del precio de referencia (Dutoit et. al, 2009). No obstante, en la práctica esto no siempre se cumple, dando lugar a movimientos asimétricos. Como consecuencia, la asimetría puede conducir a una distribución ineficiente de los beneficios, los cuales son captados por determinados actores de la cadena de valor. En este sentido, por ejemplo, se esperaría que ante un aumento en el precio de referencia los productores se vean beneficiados, pero este ingreso adicional podría ser retenido por un eslabón previo de la cadena; mientras que frente a una disminución se esperará que la transmisión sea más

¹ También conocida como ley de precio único o paridad del poder de compra (PPP por sus siglas en inglés).

completa. Las causas de la misma son principalmente atribuidas a la existencia de mercados no competitivos (poder de mercado en algún eslabón de la cadena) o, incluso bajo esquemas competitivos, la existencia de costos de ajuste de las firmas.

Existen numerosos trabajos empíricos que analizan la transmisión de precios de diversos commodities. Mundlak & Larson (1992) estudian, para el período 1968-1978, la transmisión de precios para 60 productos, entre los que se destacan productos agrícolas tales como maíz, ganado, trigo, cebada y avena, para 58 países, incluyendo los más importantes de América Latina, como Argentina, Brasil y México. Se basan en la LOP y concluyen que, en general, los coeficientes de transmisión son cercanos a 1 para los países de América Latina y que la variación en los precios mundiales representa una parte importante de las variaciones en los precios domésticos.

Ardeni (1989), por su parte, fue uno de los pioneros en la utilización de la metodología de Engle y Granger (1987) para contrastar el cumplimiento de la LOP a largo plazo para una serie de productos (trigo, lana, carne vacuna, azúcar, té, estaño y zinc) correspondientes a cuatro países (Australia, Canadá, Reino Unido y Estados Unidos). Llega a la conclusión de que la LOP no se cumple a largo plazo en los mercados considerados, por lo que las desviaciones en los precios con respecto a la relación de equilibrio deben considerarse permanentes.

Por otro lado, Conforti (2004) analiza la transmisión de precios en países de África, Asia y América Latina, a partir del test de cointegración de Engle y Granger y, mediante el método de corrección de errores. Encuentra tres factores comunes: a) hay una tendencia geográfica: en África la integración de los precios es baja, en Asia elevada y, para América Latina los resultados son mixtos; b) la transmisión vertical es más completa que la espacial; y c) la transmisión se da en mayor medida para los commodities.

Otro estudio sobre transmisión de precios en cadenas agroindustriales tanto desde el punto de vista espacial como vertical es el de FAO (2004, b). En este trabajo se utiliza la metodología de Vectores de Corrección de Errores (VECM por sus siglas en inglés), incluyendo *tests* de causalidad de Granger, para el análisis de la transmisión de precios en 16 países y para 18 productos. El trabajo se centra en el análisis de transmisión espacial de precios para verificar el cumplimiento de la LOP. Los resultados encontrados evidencian una transmisión significativa para productos tales como el arroz, sorgo, carne bovina, soja y girasol.

En Dutoit, et al. (2009), se analiza la transmisión de precios desde los mercados internacionales hacia los mercados nacionales y la velocidad con que la misma ocurre. En una segunda etapa, analizan casos de transmisión asimétrica. El estudio considera los años desde 1985 hasta finales del 2008 para

distintos países de Latinoamérica, y se enfoca en dos productos agrícolas: maíz y arroz. Utilizan la metodología de Engle y Granger, junto con modelos de corrección de errores para probar la condición de la LOP.

En el caso de Argentina, existe una gran variedad de trabajos que analizan la transmisión de precios simétrica en el sector agrícola-ganadero. Entre ellos se puede mencionar el trabajo de Giorgetti, Calvo y Salvador (2007), quienes en base a la teoría de la integración espacial de los mercados estudian la transmisión de señales de precios internacionales (FOB² Chicago) a precios domésticos (FAS³ Argentina), para commodities agrícolas (maíz y soja) durante el período 1985-2003. La técnica utilizada consistió en comprobar la integración de los mercados aplicando el análisis de cointegración por medio de vectores autorregresivos (VAR). Entre los resultados destacan que se da una integración espacial de mercados a largo plazo en ambos productos, así como también se prueba la versión absoluta de la LOP entre los dos mercados. Por su parte, Fossati y Rodríguez (2002) analizan la integración de los mercados nacionales e internacionales para trigo, sorgo, maíz y carne utilizando la misma metodología. Los autores concluyen que los mercados de los productos analizados están integrados a excepción del de carne vacuna, en el cual identifican problemas en los residuos que no pudieron ser resueltos pero que a priori asignarían a la presencia de una falla en el mercado. Sin embargo, existen muy pocos estudios que realicen un análisis asimétrico de transmisión de precios. Entre ellos se puede mencionar a Rossini y Depetris Guiguet (2008), quienes efectúan el estudio para la cadena de carne vacuna; Vicentin Masaro y Coronel (2013) para leche en polvo; Salvador y Calvo (2009) para trigo.

A pesar de la gran cantidad de trabajos que existen en esta línea de investigación, no se encuentran antecedentes a nivel internacional ni a nivel nacional para el mercado de tabaco. Esto constituye un área de investigación vacante relevante, dada la importancia económica regional del sector en nuestro país.

El trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera. En el Capítulo 2 se presenta una descripción del mercado de tabaco mundial y argentino. En el Capítulo 3, se desarrolla el marco teórico aplicado al comportamiento de los precios, en particular la “Ley de un Solo Precio”, la transmisión de precios y sus posibles asimetrías. En el Capítulo 4 se incorpora la metodología utilizada para el análisis en este trabajo. En este sentido, se desarrollan los modelos de cointegración propuestos por Engle-Granger (1987) y Johansen (1988), junto con el análisis de asimetría presentado por Chan (1993) y Enders y Siklos (2001). En el Capítulo 5 se efectúa una descripción de

² Free on board.

³ Free Alongside Ship.

los datos utilizados. En el Capítulo 6 se presentan los principales resultados para, finalmente, en el Capítulo 7 plantear las conclusiones arribadas en la presente investigación.

1.1. Objetivos

El objetivo general del presente trabajo de investigación consiste en analizar el mecanismo de transmisión de precios entre el mercado internacional y el mercado argentino de la hoja de tabaco durante el periodo comprendido entre enero de 2007 y diciembre de 2017, para determinar si existe integración entre ambos.

Como objetivos particulares se plantean:

- Examinar el comportamiento del precio de acopio recibido por los productores domésticos y de los precios FOB de exportación de Argentina e importación de Estados Unidos.
- Realizar un análisis descriptivo del sector tabacalero a nivel nacional, indagando acerca de potenciales diferencias que puedan existir entre las dos regiones de producción características, el Noroeste (NOA) y el Noreste (NEA), y si las mismas tienen injerencia o no en la transmisión de precios.
- Analizar las diferencias que puedan existir entre las variedades de tabaco más importantes de nuestro país, Virginia y Burley.
- Determinar la existencia de transmisión asimétrica de precios desde el mercado internacional hacia el mercado doméstico.

1.2. Hipótesis

Las hipótesis planteadas en la presente investigación son:

- El principal destino de la producción de tabaco argentino es la exportación, por lo que el mercado doméstico de tabaco se encuentra integrado al mercado internacional.
- Existen diferencias en la transmisión de precios entre las regiones de producción analizadas, NOA y NEA.
- Debido a la rigidez de los precios a la baja, existe transmisión asimétrica de precios desde el mercado internacional hacia el mercado doméstico de tabaco.

2. Mercado de Tabaco

El tabaco es una planta perenne de la familia de las Solanáceas, de tallo alto y flores en racimo. Es el producto agrícola comercial no alimentario más ampliamente cultivado en el mundo, siendo elegido por agricultores de más de 100 países distintos por su capacidad de adaptación a los más variados regímenes climáticos, que les permite cumplir con las demandas de los diversos mercados.

La planta del tabaco se desarrolla hasta una altura de entre uno y tres metros, y produce de 10 a 20 hojas en su tallo central. Más del 90% del tabaco en el mundo se cultiva entre los 40° de latitud norte y 40° de latitud sur, aunque puede cultivárselo hasta los 60° de latitud norte. Todas las variedades de tabaco pertenecen al género *Nicotiana*, y si bien la principal fuente de tabaco comercial es la *Nicotiana tabacum*, también se cultiva *Nicotiana rústica*, aunque en menor medida, que se utiliza en tabacos orientales. La primera de estas puede clasificarse en cuatro tipos: *havanesis*, *brasileñis*, *virgíñica* y *purpúrea*, que son el origen de las distintas variedades utilizadas en la comercialización actual. Este producto se ha consumido a lo largo de la historia de diversas formas, aunque la más difundida es su consumo a través del cigarrillo.

Su origen se remonta al altiplano andino desde dónde se extendió al resto del continente americano. En aquel entonces su utilización estaba fuertemente difundida entre las comunidades indígenas, desde usos medicinales hasta su empleo en rituales. En el siglo XVI, comenzó su expansión al resto del mundo con la llegada de los europeos, donde España fue pionera en su producción y comercialización.

2.1. El Tabaco en el Mundo

Aun cuando la actividad internacional es explicada por un número reducido de países e industrias fabricantes de cigarrillos, el cultivo de tabaco se encuentra difundido en un centenar de naciones. La producción y el consumo de tabaco en el mundo dependen fundamentalmente de la demanda de consumo de cigarrillos, la cual a su vez está determinada por el ingreso, por el tamaño de la población y por las distintas políticas llevadas a cabo por los países para controlar y reducir el hábito de fumar.

2.1.1. Producción

Dada sus características naturales, el tabaco tiene la capacidad de soportar variadas condiciones climatológicas y topográficas. El tabaco crece bien en suelos arenosos con baja capacidad de retención de agua y soporta condiciones climáticas extremas.

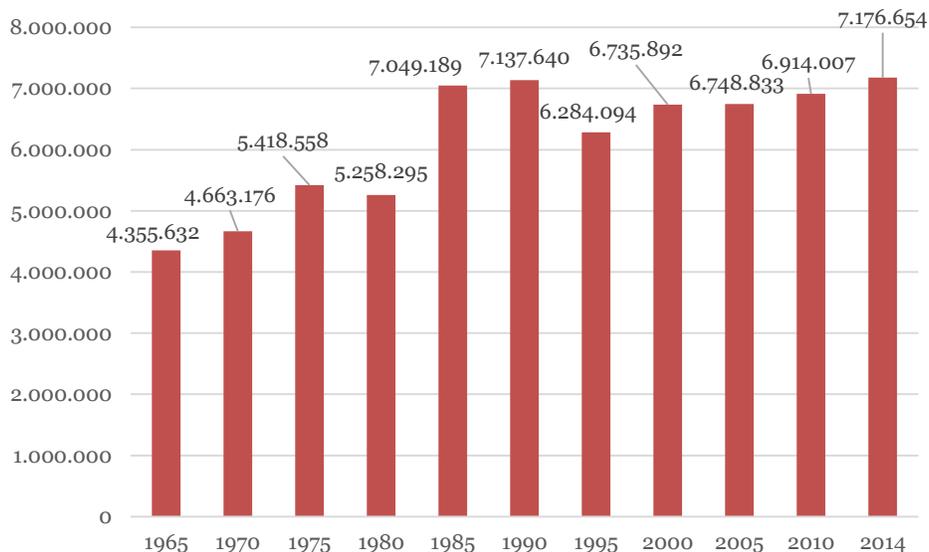
Bajo un mercado competitivo, la oferta de tabaco está determinada por el precio y los costos de producción del mismo en relación con sus cultivos competidores. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (“FAO”, por sus siglas en inglés), los precios reales del tabaco han disminuido en la mayoría de los países, pero a un ritmo mucho menor que los precios de otros cultivos agrícolas, convirtiendo al tabaco en uno de los cultivos más rentables y, por ende, más difundidos a nivel internacional. De acuerdo a los últimos datos disponibles la producción mundial de tabaco⁴ fue de 7,18 millones de toneladas en el año 2014⁵ (FAO, 2004, a). Esto representa un incremento del 64,7% desde el año 1965.

En el Gráfico 1 se observa como ha sido la evolución de la producción en los últimos 50 años. Puede apreciarse una marcada tendencia creciente. Hasta 1990 la producción crece sostenidamente alcanzando su punto máximo en casi 30 años, mientras que a partir de ese año comienza un descenso abrupto que marca una caída del 12% en sólo 5 años. En adelante, se inicia una recuperación paulatina con tasas de crecimiento interanuales de aproximadamente 1,20%, lo que permitió superar el pico histórico logrado anteriormente.

⁴ *Nicotiana tabacum*. Tabaco seco no manufacturado, incluidos los desperdicios que no hayan sido talados o despojados, o que estén parcial o totalmente desgastados o despojados.

⁵ La cifra se refiere a la producción nacional total dentro o fuera del sector agrícola, es decir, incluye la producción no comercial y la producción de huertas.

Gráfico 1: Evolución de la Producción Mundial (toneladas)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la FAO.

Si analizamos dicha evolución se destaca un fenómeno particular. En efecto, el incremento de la producción no se distribuye uniformemente entre los países productores, sino que la misma se encuentra explicada por el aumento de la producción en los países subdesarrollados, en contraposición a la disminución de la producción en los países desarrollados. En la Tabla 1 se observa la evolución del ratio de participación en la producción de los principales países productores desde 1965. Se observa que los países desarrollados han disminuido su participación sobre la producción total, siendo el caso más significativo el de Estados Unidos con una reducción superior al 70% en 50 años. Mientras que, por el lado de los países subdesarrollados, se destaca el incremento en la producción de China con un incremento del 200% en el mismo período. De acuerdo a la FAO (2003), el aumento de la producción de tabaco en estos países puede atribuirse tanto a cuestiones coyunturales como estructurales, tales como aumento de la demanda de cigarrillos, mayores rendimientos de las cosechas o bien un incremento en la eficiencia y calidad del tabaco producido.

Tabla 1: Principales productores- Participación en el total mundial

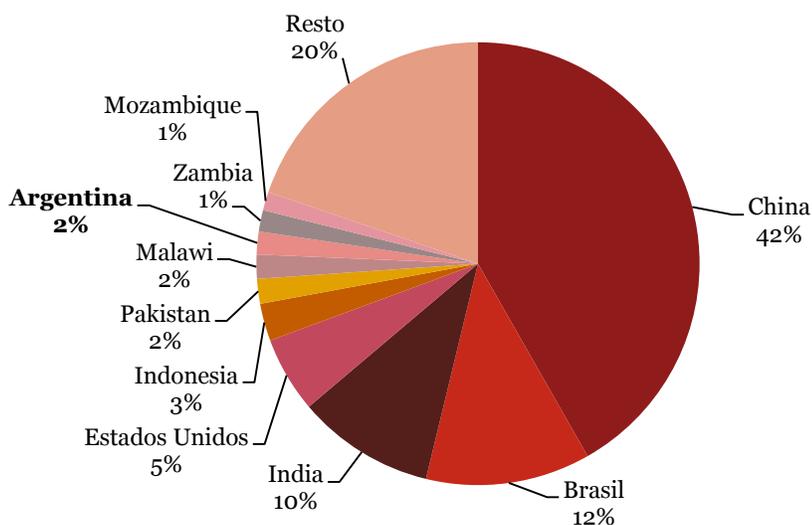
| Países | 1965 | 1970 | 1975 | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2014 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| EEUU | 19,3% | 18,5% | 18,3% | 15,4% | 9,7% | 10,3% | 9,2% | 7,1% | 4,3% | 4,7% | 5,5% |
| China | 14,1% | 17,3% | 18,1% | 17,5% | 34,8% | 37,1% | 37,0% | 38,1% | 39,8% | 43,5% | 41,8% |
| India | 7,9% | 7,2% | 6,7% | 8,3% | 6,9% | 7,7% | 9,0% | 7,7% | 8,1% | 10,0% | 10,0% |
| Brasil | 5,7% | 5,2% | 5,3% | 7,7% | 5,8% | 6,2% | 7,3% | 8,6% | 13,2% | 11,4% | 12,0% |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Japón | 4,4% | 3,2% | 3,1% | 2,7% | 1,6% | 1,1% | 1,1% | 0,9% | 0,7% | 0,4% | 0,3% |
| Turquía | 3,0% | 3,2% | 3,7% | 4,3% | 2,4% | 4,1% | 3,3% | 3,0% | 2,0% | 0,8% | 1,0% |
| Grecia | 2,9% | 2,0% | 2,2% | 2,2% | 2,1% | 1,9% | 2,4% | 2,0% | 1,8% | 0,3% | 0,5% |
| Bulgaria | 2,8% | 2,6% | 3,0% | 2,3% | 1,8% | 1,1% | 0,3% | 0,5% | 0,9% | 0,6% | 0,4% |
| Zimbabue | 2,6% | 1,2% | 1,6% | 2,4% | 1,5% | 1,8% | 3,2% | 3,4% | 1,2% | 1,6% | 1,1% |
| Pakistán | 1,9% | 2,5% | 1,4% | 1,5% | 1,2% | 1,0% | 1,3% | 1,6% | 1,5% | 1,7% | 1,8% |
| Indonesia | 1,8% | 1,6% | 1,8% | 1,6% | 2,3% | 2,2% | 2,2% | 3,0% | 2,3% | 2,0% | 2,7% |
| Canadá | 1,8% | 2,2% | 2,0% | 2,1% | 1,4% | 0,9% | 1,2% | 0,8% | 0,6% | 0,5% | 0,4% |
| Italia | 1,7% | 1,7% | 2,1% | 2,4% | 2,4% | 3,0% | 2,0% | 1,9% | 1,7% | 1,3% | 0,8% |
| México | 1,3% | 1,5% | 1,3% | 1,8% | 0,7% | 0,5% | 0,4% | 0,7% | 0,2% | 0,1% | 0,2% |
| Corea del Sur | 1,3% | 1,2% | 1,9% | 1,8% | 1,1% | 1,0% | 1,3% | 1,0% | 0,5% | 0,5% | 0,4% |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la FAO.

Actualmente la producción se encuentra concentrada geográficamente, siendo los principales productores China, Brasil, India, Estados Unidos e Indonesia. Entre todos ellos representan, en 2014, el 72,09% de la producción mundial, mientras que los diez países más importantes aportaron el 80,24%, entre ellos Argentina (con el 2% de la producción mundial), como se muestra en el Gráfico 2.

Gráfico 2: Principales Productores a nivel mundial – Año 2014



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la FAO.

2.1.2. Consumo

Con respecto al consumo, los últimos datos disponibles corresponden al estudio de FAO (2004, a), en el cual se efectuaron proyecciones para el año 2010. De acuerdo a este organismo, el consumo mundial de hoja de tabaco pasó de 4,2 millones de toneladas en 1970 a 7,1 millones de toneladas de producto equivalente en peso seco en 1998-2000, con más del 65% del total mundial consumido en los países en desarrollo.

La demanda mundial ha aumentado muy levemente, a 7,15 millones de toneladas en peso seco, para el año 2010. De la misma, se estima que los países desarrollados solo consumieron el 29%, equivalente a 2,05 millones de toneladas, representando una caída del orden del 10% respecto de las cantidades demandadas hacia fines del siglo XX. Según la FAO, esta disminución podría explicarse por la reducción en las tasas de crecimiento de la población, como así también por las medidas tendientes a desalentar el consumo de cigarrillos, tales como prohibición de publicidades, incremento de impuestos, campañas antitabaco, entre otras.

Por su parte, el consumo de los países en desarrollo habría aumentado aproximadamente un 6% hacia el año 2010, alcanzando los 5,9 millones de toneladas. FAO argumenta que el consumo comenzaría a apalancarse en dichos países debido principalmente al papel desempeñado por China e India, los cuáles concentraron el 67% del consumo mundial.

2.1.3. Comercio

El tabaco se encuentra difundido en un centenar de naciones. No obstante, esto no impide que su actividad comercial sea elevada. Bajo este contexto, existen tres motivos fundamentales por los cuáles se comercializa este producto:

- Países que no producen tabaco y/o sólo producen ciertas variedades;
- Volúmenes y calidades insuficientes para satisfacer la demanda interna;
- Variación de los precios para determinadas variedades y calidades, lo cual configura distintas combinaciones de la demanda/oferta de productos.

En la Tabla 2 se presenta la relación entre la producción y exportación a nivel mundial para el período 2006-2014. El comercio de tabaco pasó del 40% en 2006 a cerca del 35% para el año 2014. A pesar de esta caída, se observa que el ratio exportación/producción se mantiene muy estable para todo el período.

Tabla 2: Relación entre producción y exportación

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Exportación | 2.393.147 | 2.490.012 | 2.616.434 | 2.567.435 | 2.391.223 | 2.446.140 | 2.674.092 | 2.636.150 | 2.473.411 |
| Producción | 6.591.692 | 6.185.026 | 6.644.477 | 7.105.820 | 6.914.007 | 7.484.641 | 7.541.497 | 7.548.021 | 7.176.654 |
| Ratio | 36,31% | 40,26% | 39,38% | 36,13% | 34,59% | 32,68% | 35,46% | 34,93% | 34,46% |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la FAO y de Comtrade⁶.

Durante el año 2015, las exportaciones de tabaco⁷ a nivel mundial ascendieron a aproximadamente 2,25 millones de toneladas equivalentes a 8 billones de dólares. En los últimos años las exportaciones representaron en promedio un 35% del total de la producción mundial. Debido a la falta de disponibilidad de datos de producción, este ratio no ha sido calculado para el año 2015, no obstante si observamos la evolución del mismo, no se han producido cambios significativos para dicho año.

En la Tabla 3 se muestran los principales jugadores del mercado, para el año 2015. Alemania es el proveedor más importante con un 12,2% de participación en términos de valores. Otros países importantes son Polonia (6,2%), Países Bajos (5,8%), Brasil (5,5%) y Estados Unidos (5,1%). Argentina, por su parte, se ubica número 38 en el ranking y concentra el 0,6% del mercado internacional. Del total exportado, el 59% corresponde a cigarrillos o cigarrillos, seguido por el tabaco en rama o sin elaborar (28%) y finalmente los sucedáneos del tabaco (13%)⁸.

⁶ United Nations Comtrade Database - International Trade Statistics - Import/Export.

⁷ Se tuvieron en cuenta las exportaciones efectuadas bajo la nomenclatura arancelaria 2401 (es el código que captura el commodity sin procesamientos), acorde a la clasificación de las Organización Mundial del Comercio: *tabaco en rama o sin elaborar (sin desnervar y total o parcialmente desnervado); desperdicios de tabaco*.

⁸ Un Sucedáneo es una sustancia o elemento que puede reemplazar a otro por tener propiedades similares.

Tabla 3: Principales Exportadores e Importadores – Año 2015

| Países exportadores | | | Países importadores | |
|---------------------|-------|------------------------------------|---------------------|------|
| Brasil | 21,8% | Tabaco en rama o sin elaborar | Rusia | 8,8% |
| India | 9,0% | | Alemania | 8,3% |
| Bélgica | 7,2% | | Bélgica | 7,7% |
| China | 6,7% | | China | 6,6% |
| Alemania | 11,5% | Cigarros, cigarrillos o cigarritos | EEUU | 6,6% |
| Polonia | 10,6% | | Japón | 6,2% |
| Indonesia | 6,4% | | Italia | 5,6% |
| Hong Kong | 5,7% | | Emiratos Árab. | 4,7% |
| Alemania | 11,4% | Tabacos y sucedaneos del tabaco | Alemania | 8,8% |
| Países Bajos | 10,8% | | Países Bajos | 7,9% |
| Francia | 9,7% | | Francia | 4,8% |
| Bélgica | 7,0% | | Bélgica | 4,1% |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Comtrade.

Considerando los principales exportadores por segmentos de mercado, se observa que el producto de exportación más importante, cigarrillos, está liderado por Alemania, Polonia, Indonesia y Hong Kong. Argentina se ubica número 30, con una participación del 0,1%. Por otro lado, Brasil, India, Bélgica y China, constituyen los principales proveedores de tabaco en rama o sin elaborar; Argentina ocupa el decimocuarto lugar, con un 2% de participación. En la exportación mundial de sucedáneos del tabaco, los principales proveedores son Alemania, Países Bajos, Francia y Bélgica. Finalmente, los principales países importadores de cigarros son Estados Unidos, Japón, Italia y los Emiratos Árabes. Mientras que los principales demandantes del tabaco en rama o sin elaborar son Rusia, Alemania, Bélgica y China.

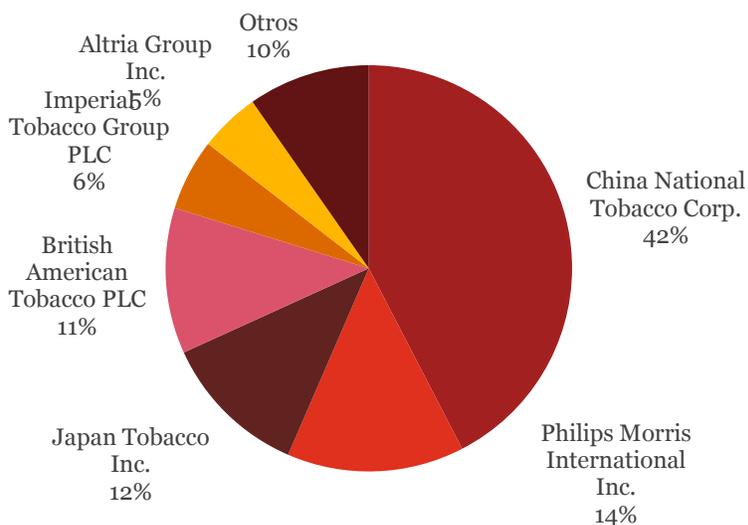
En cuanto a su precio, el tabaco es un producto diferenciado con diferentes variedades y calidades producidas, por lo que no puede ser considerado un *commodity* uniforme. Por otro lado, los cigarrillos, pueden estar elaborados con mezclas o *blends* de distintos tipos de tabaco, creando así un producto diferenciado y difícil de comparar.

Con respecto a la disponibilidad de información, los datos a nivel producción son escasos ya que muchas veces los contratos se pactan de manera directa entre empresas y productores para evitar la divulgación de los mismos. La mayor disponibilidad de precios se encuentra para el comercio internacional de tabaco sin manufacturar y de cigarrillos, considerando el valor FOB en dólares por tonelada.

2.1.4. Principales Compañías Internacionales

La producción de tabaco a nivel mundial presenta una significativa estructura oligopólica con sólo 4 empresas internacionales que compran y distribuyen aproximadamente el 80% del tabaco mundial (IBIS World Industry Report, 2016). En el Gráfico 3 se observa la participación del mercado o *market share* de las principales compañías a septiembre de 2016.

Gráfico 3: Principales Compañías Internacionales – Market Share



Fuente: IBIS World Industry Report. Septiembre 2016.

China National Tobacco Corp. (CNTC) es la compañía estatal del gobierno de China que controla la industria en dicho país y que, al mismo tiempo, constituye el mayor fabricante de productos de tabaco en el mundo. Fue fundada en 1982 bajo la jurisdicción de la Administración Estatal del Monopolio del Tabaco. La compañía se encuentra integrada verticalmente a lo largo de la cadena de valor del tabaco, participando desde la producción y la distribución de materia prima hasta las ventas y el marketing. Además, supervisa cerca de 100 fábricas de cigarrillos de propiedad colectiva y tiene alianzas con otros fabricantes mundiales de tabaco, incluyendo Philip Morris International y British American Tobacco. Asimismo, cabe agregar que en China sólo pueden operar compañías internacionales a través de una alianza con la CNTC, lo cual denota el grado de poder monopólico que desempeña esta compañía en el país.

Phillips Morris Internacional Inc. (PMI), con sede en Suiza, tiene presencia en aproximadamente 180 países, opera 48 plantas de producción y posee cerca de 82.500 empleados. En el año 2015 sus ventas

alcanzaron los 847 billones de cigarrillos, que generaron una ganancia bruta de 73,9 billones de dólares. La compañía produce una variedad de marcas, incluyendo la líder en ventas globales Marlboro. Por otro lado, cabe agregar que Asia fue la región que más aportó a las ventas globales de la compañía, reflejando el cambio de tendencia del mercado global del tabaco mencionado anteriormente en cuanto a producción y consumo. En Argentina posee una participación mayoritaria en la empresa Massalin Particulares.

Con sede en Suiza, Japan Tobacco International (JTI) es una de las tabacaleras más importantes a nivel mundial, con presencia en cerca de 120 países. Fue fundada en 1898 a partir del establecimiento de una oficina monopólica por parte del gobierno japonés, cuyo objetivo era controlar las ventas domésticas de tabaco. Posee 26 fábricas internacionales de cigarrillos y otros productos de tabaco (OTP) y 5 fábricas de productos relacionados al tabaco. En el año 2015, JTI vendió 503 billones de unidades de cigarrillos. Sus principales marcas son Winston, Mevius, Camel y LD.

British American Tobacco PLC⁹ (BAT) es un importante productor mundial de tabaco con sede en el Reino Unido. La compañía opera como líder de mercado en 60 regiones y vende sus productos en 140 países. En 2015, BAT operaba 44 plantas de fabricación en 41 países, empleaba a 50.000 trabajadores y produjo más de 663.000 millones de cigarrillos. Posee presencia en Argentina a través de la histórica Nobleza Piccardo.

Imperial Brands (anteriormente denominado Grupo Imperial Tobacco), con sede en Bristol, Reino Unido, es la quinta compañía tabaquera del mundo. Fabrica, comercializa y vende una amplia gama de cigarrillos, tabaco, papel de fumar, tubos de filtro y cigarros. Cuenta con 32 instalaciones de producción de cigarrillos y OTP en todo el mundo. En 2015 comercializó 285 billones de cigarrillos. Sus principales marcas incluyen Davidoff, Gauloises, P&S, News, Bastos, Fine, USA Gold, West, L&B y JPS.

2.2. El Tabaco en Argentina

2.2.1. Breve repaso histórico

En nuestro país, el cultivo de tabaco comenzó su desarrollo durante el siglo XIX en las provincias de Tucumán, Salta y Corrientes, y en el siglo pasado, durante la década del '30 se expandió a las provincias de Jujuy, Catamarca, Chaco y Misiones. En los años '60 el gobierno nacional promueve su

⁹ PLC es la sigla de un tipo de compañía reglamentada por la ley del Reino Unido y significa "Public Limited Company".

cultivo con el propósito de abastecer el creciente mercado interno y poder contar con excedentes para la exportación. Entre 1960 y 1965 la producción nacional creció más del 25% y las exportaciones se multiplicaron por cinco. Esto se logró mediante mecanismos de promoción tales como el Fondo Tecnológico del Tabaco – posteriormente convertido en Fondo Especial de Tabaco (FET).

La política de subsidios permitió el crecimiento y la reconversión de la actividad. De esta manera, el tipo de tabaco demandado fue mutando, pasando de las variedades oscuras a los tabacos rubios. Esto se explica por una serie de factores: a) la incorporación de la mujer al mercado del cigarrillo; b) el ingreso al país de las firmas tabacaleras internacionales, que contribuyeron a que la tendencia de los consumidores se adecuara a los gustos del mercado mundial; c) los mecanismos de promoción del Estado. Como resultado, en la actualidad la demanda se concentra en los cigarrillos claros (Informes de Cadena de Valor Tabaco, Diciembre 2016). Asimismo, provocó una reconfiguración regional. El eje de la producción tabacalera se desplazó del NEA al NOA, convirtiendo a Jujuy y Salta en las nuevas protagonistas del sector.

A partir de los años '70 comenzó un crecimiento paulatino pero sostenido de la actividad, con algunos altibajos producto de crisis internas y externas (hiperinflación, efecto tequila, etc.). Los periodos de estabilidad monetaria (Plan Austral y Convertibilidad) fueron los que permitieron recuperar este mercado. Así, hacia la década del '90 las hectáreas sembradas pasaron de 50.000 a 84.454, en tanto que la producción pasó de 67 a 114 millones de kilogramos.

2.2.2. Caracterización de la actividad

A pesar de presentar una participación relativamente escasa en términos de actividad económica a nivel país, el cultivo es de gran importancia a escala regional por su aporte al PBI y a las exportaciones provinciales y por su relevancia en el empleo. Desde el punto de vista socioeconómico y productivo, al igual que lo que sucede en el resto de los países productores, es el cultivo con mayor rentabilidad en las explotaciones de pequeña escala y en zonas donde otros cultivos no resultan viables o bien no tan rentables (CONINAGRO, 2014). Además, se posiciona como una importante fuente de recursos fiscales para el Estado Nacional y se enmarca dentro de una estructura social compuesta por una gran diversidad de actores y de procesos, donde se vinculan actividades primarias con otras industriales, la posterior venta al mercado local y un destacado rol de las exportaciones.

La actividad tabacalera se caracteriza por tres etapas: la producción primaria (mano de obra intensiva), el acopio y la industrialización final (ambas capitales intensivas). A fines de los objetivos planteados en la presente investigación se hará una descripción en detalle de las primeras dos y una breve mención a la tercera.

2.2.2.1. Etapa Primaria

2.2.2.1.1. Producción

La producción de tabaco en Argentina se encuentra orientada principalmente a dos tipos de mercados: la fabricación de cigarrillos para el mercado interno y la elaboración de fardos de tabaco en bruto para la exportación.

Durante esta etapa el productor primario se encarga de la preparación del suelo, los almácigos, el trasplante y desflore, la cosecha, un primer curado y la preclasificación en fardos de 20 a 50 kg. Esta etapa es básicamente mano de obra intensiva ya que, según la variedad de tabaco, requiere entre 70 y 120 jornales por hectárea, aspecto que se contrapone con otros cultivos (soja, trigo, etc.) los cuales requieren en promedio 0,44 jornales por ha (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2011). La cosecha es sumamente importante dado que la selección de hojas y el tratado de las mismas determinan la calidad y, por ende, el precio que recibirá el productor. El curado, por su parte, representa un proceso de acondicionamiento semi-industrial dado que, a diferencias de otros cultivos, el productor no puede comercializar el producto primario tal cual lo extrae del campo. Esto es así porque la hoja de tabaco cosechada mantiene su actividad biológica, acción que deteriora el producto final.

A partir de la campaña del año 2000 las hectáreas sembradas se ubicaron entre 56 mil y 91,5 mil, ocupando en promedio un 0,28% del total de hectáreas de producción agrícola a nivel nacional (26.926.895) (Censo Nacional Agropecuario, año 2002). En la Tabla 4 se exponen los datos de las últimas campañas.

Tabla 4: Producción y rendimiento. Campañas 2000/1 – 2016/7.

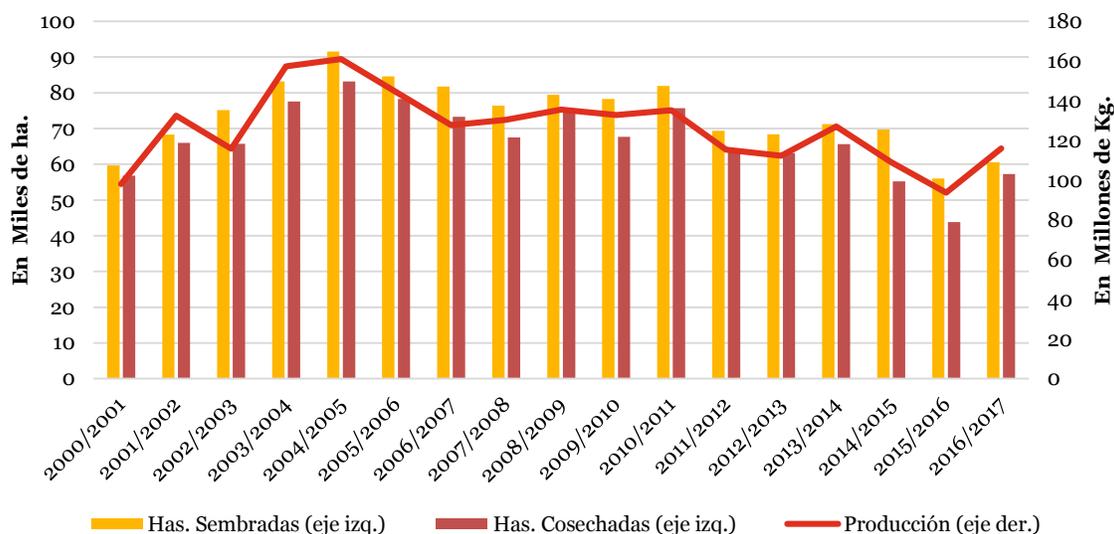
| Campaña | Superficie (en hectáreas) | | Producción (kg.) | Rendimiento (kg./ha.) |
|-----------|---------------------------|-----------|------------------|-----------------------|
| | Sembrada | Cosechada | | |
| 2000/2001 | 59.647 | 56.829 | 98.110.172 | 1.726 |
| 2001/2002 | 68.308 | 65.988 | 132.436.707 | 2.007 |
| 2002/2003 | 75.207 | 65.702 | 115.837.217 | 1.763 |
| 2003/2004 | 83.185 | 77.587 | 157.293.811 | 2.027 |
| 2004/2005 | 91.559 | 83.169 | 161.063.709 | 1.937 |
| 2005/2006 | 84.587 | 78.255 | 144.344.555 | 1.845 |
| 2006/2007 | 81.801 | 73.267 | 127.739.507 | 1.743 |
| 2007/2008 | 76.435 | 67.498 | 130.381.133 | 1.932 |

| | | | | |
|------------------|--------|--------|-------------|-------|
| 2008/2009 | 79.455 | 74.547 | 135.531.415 | 1.818 |
| 2009/2010 | 78.304 | 67.674 | 132.869.988 | 1.963 |
| 2010/2011 | 81.936 | 75.715 | 135.241.219 | 1.786 |
| 2011/2012 | 69.426 | 63.327 | 115.333.898 | 1.821 |
| 2012/2013 | 68.413 | 63.146 | 112.347.708 | 1.779 |
| 2013/2014 | 71.288 | 65.683 | 127.085.414 | 1.935 |
| 2014/2015 | 69.707 | 55.194 | 109.105.987 | 1.977 |
| 2015/2016 | 56.068 | 43.815 | 93.670.867 | 2.155 |
| 2016/2017 | 60.571 | 57.321 | 117.154.425 | 2.044 |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

Tal como se observa en la Tabla 4 y en el Gráfico 4, desde la campaña 2000/1 pueden distinguirse dos etapas en cuanto al desempeño de la actividad tabacalera en nuestro país. En este sentido, la misma exhibió un fuerte crecimiento hacia la campaña 2004/5 tanto en la cantidad de hectáreas destinadas al cultivo como en su producción, alcanzando un pico histórico de 161.063.709 kg. Por el contrario, a partir de dicha campaña comienza una paulatina pero marcada tendencia decreciente de la actividad. Esto se ve reflejado en la merma de kilogramos producidos hacia la campaña 2015/16, los cuales alcanzaron los kg 93.670.867, representando un descenso de aproximadamente el 42% de la producción respecto de dicha campaña y un acumulado del 26,3% entre los años 2014 y 2016. Respecto de las hectáreas cosechadas, si consideramos como parámetro la campaña 2004/5 la diferencia es aún mayor, pasando de 83.169 ha. a 43.815 ha., una reducción cercana al 50%. Mientras que respecto de la campaña 2014/15, el descenso alcanza un 20,62%. El declive en ambas variables refuerza aún más el quiebre producido en la campaña 2013/2014, luego de un breve repunte de la actividad. Los valores alcanzados en la campaña 2015/6 representan las cifras más bajas de los últimos dieciséis años. Este descenso pronunciado de la actividad podría tener su origen en el aumento del gravamen al precio de venta de los cigarrillos, el cual paso del 60% al 75% en mayo de 2016, mediante el Decreto 626/2016. En contraposición, puede mencionarse que la productividad por hectárea cosechada ha mejorado de forma constante en las últimas campañas, permitiendo lograr en la campaña 2015/16 un rendimiento de 2.155 kg/hectárea. Además, la última campaña refleja una recuperación de la actividad, con un incremento de las hectáreas cosechadas del 30,83%, que permitió un aumento de la producción del 25,07%.

Gráfico 4: Evolución de las hectáreas sembradas y cosechadas - Producción



Fuente: elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

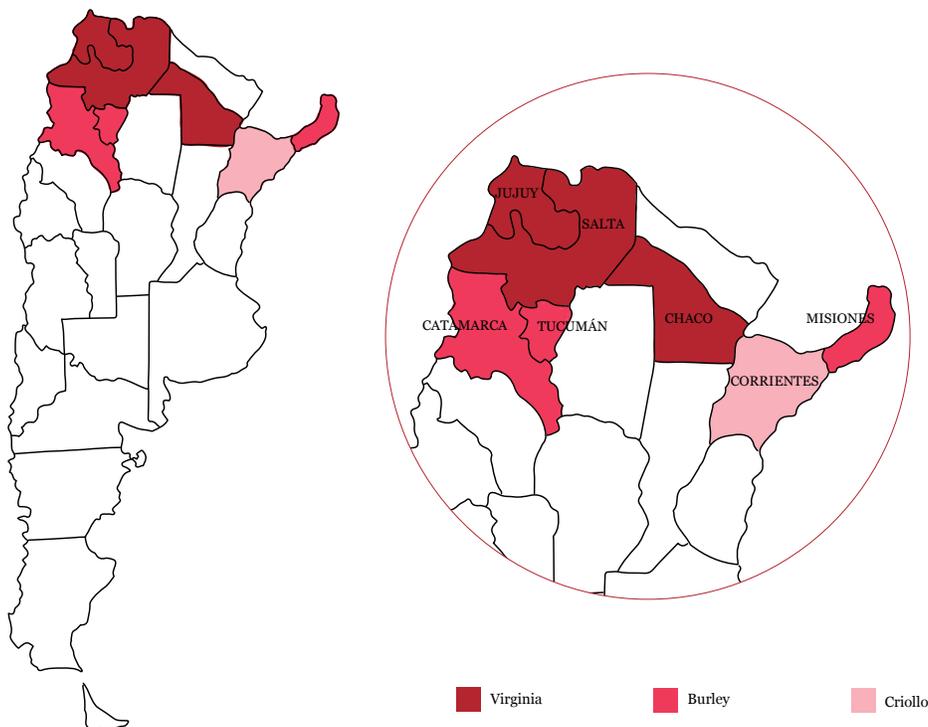
Es necesario señalar y resaltar que, si bien dichos valores representan promedios a nivel país, la realidad hacia el interior de cada una de las zonas de producción es diametralmente opuesta. En la siguiente sección se expone una caracterización de las mismas.

2.2.2.1.2. Configuración regional de la producción

En sus inicios la actividad tabacalera se desarrolló en la mitad norte del país llegando a comprender, incluso, las provincias de Córdoba y Santa Fe. Sin embargo, a partir de la promulgación de la Ley 19.800 (Ley Nacional de Tabaco) en el año 1972 se limitó la producción al extremo norte del país, concentrándose en las provincias de Jujuy, Salta, Misiones, Chaco, Catamarca, Corrientes y Tucumán (Mapa 1)

Mapa 1: Localización geográfica de la actividad tabacalera

Provincias Tabacaleras



Fuente: elaboración propia en base a Informes de Cadena de Valor: Tabaco, Diciembre 2016

De esta manera la producción tabacalera quedó concentrada en la región Noroeste (NOA) y Noreste (NEA). Las dos regiones tienen estructuras sociales y productivas bien diferenciadas y han tenido evoluciones distintas asociadas a los cambios en la orientación de la producción y a su importancia en el vector exportador.

El origen de estas diferencias puede remontarse a la década de 1960 cuando se inició el proceso de expansión de la actividad tabacalera. En dicho momento el NOA, cuya producción estaba fuertemente sesgada hacia el tabaco rubio, se vio favorecido por el incremento de la demanda mundial de los cigarrillos de este tipo. Mientras que, por el contrario, el NEA se identificaba por la producción de tabaco de tipo oscuro, el cual comenzó a ser relegado de la demanda debido a los cambios en las preferencias de los consumidores de cigarrillos, generando entonces una fuerte contracción de la producción de esta especie de tabaco. A este factor coyuntural se le sumaron diferencias intrínsecas a cada región. En este sentido, mientras que en el NEA predominaba el minifundio, el monocultivo asociado a cultivos de subsistencia, las limitaciones al acceso de la tecnología y formas precarias de

tenencias de la tierra, el NOA se caracterizó por el mayor tamaño de la explotación y un buen nivel de desarrollo tecnológico (Espino, Y., et al., 2007).

Por lo tanto, una de las principales diferencias entre las provincias estudiadas, más allá de la variedad de tabaco (Virginia en NOA y Burley en NEA), es que los productores agrarios de referencia son disímiles. El NOA se caracteriza por el predominio de explotaciones que superan las 30 hectáreas, las que contribuyen con el 70% de las has cosechadas con tabaco en dicha provincia. Por su parte, en el NEA la producción de tabaco Burley se concentra en chacras que destinan entre 2 y 5 ha a la producción de tabaco, y contribuyen con el 89% de la producción provincial (Corradini, 2005).

En el NOA, entonces, predominan los establecimientos medianos a grandes con características empresariales y altos niveles de capitalización, orientados principalmente al cultivo de la variedad Virginia. Las empresas de más de 20 ha, trabajan por administración, reservándose el dueño la gestión y decisiones financieras. Suelen estar diversificadas con otras producciones, inclusive oleaginosas y/o cereales, teniendo también inversiones fuera del sector. La organización del trabajo es más compleja, combinando personal permanente, transitorio y servicios contratados a otras empresas. Disponen de la maquinaria necesaria y realizan las labores culturales, recurren a los paquetes agroquímicos y tecnologías de organización de la producción y cuentan con asesoramiento profesional. Al momento de vender, tienden a diversificar el comprador e inclusive tienen sus propias organizaciones cooperativas ligadas a la pre industrialización y a las ventas al mercado externo (Informes de Cadena de Valor Tabaco, Diciembre 2016).

En las provincias del NEA y en Tucumán y Catamarca del NOA predominan los productores familiares, los que producen recurriendo a la mano de obra familiar, con muy escaso capital y en superficies reducidas. Realizan casi todas las tareas con implementos de tracción a sangre o, eventualmente, contratando el servicio de un tractor para roturar la tierra y excepcionalmente recurren a contratar mano de obra para la cosecha. En general trabajan una superficie no mayor a dos hectáreas, dependiendo de la fuerza de trabajo familiar con que cuenten, aunque es frecuente encontrar productores con media o una hectárea. Por otro lado, se caracterizan por desarrollar una “agricultura de contrato”. Eaton y Sheperd (2001) definen este tipo de agricultura como un acuerdo entre plantadores y agroindustrias para la producción, abastecimiento y entrega futura, generalmente a precios prefijados. Estos arreglos tacita o explícitamente comprometen a: a) las empresas, que deben brindar asesoramiento técnico e insumos y comprar la producción; y b) a los agricultores, que se responsabilizan por comerciar cantidad y calidad fijada por las empresas. Los arreglos pueden variar en función de los rasgos propios de la producción acordada, de la estructura agraria preexistente y del marco jurídico-fiscal estatal.

La provincia más importante de la región NEA es Misiones, donde se cultiva principalmente tabaco Burley. Le siguen en importancia Corrientes, provincia en la que se cultiva en forma predominante tabaco Criollo Correntino, y Chaco con menor participación en el total de producción con una orientación productiva hacia el tabaco Virginia y en menor proporción Criollo Chaqueño, que como otros tabacos oscuros, está perdiendo relevancia.

Tabla 5: Distribución de productores por tamaño (ha) y provincia

| Provincia | Hectáreas | | | | | | Total |
|-------------------|-----------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|
| | 0 a 5 | 5 a 10 | 10 a 20 | 20 a 30 | 30 a 50 | > a 50 | |
| Catamarca | 82 | 18 | 7 | 3 | - | 1 | 111 |
| Chaco | 224 | 16 | 2 | 3 | - | - | 245 |
| Corrientes | 1.402 | 2 | - | - | - | - | 1.404 |
| Jujuy | 310 | 140 | 238 | 54 | 66 | 37 | 845 |
| Misiones | 13.577 | 243 | 71 | - | - | - | 13.891 |
| Salta | 731 | 308 | 172 | 89 | 64 | 34 | 1.398 |
| Tucumán | 1.086 | 128 | 41 | 14 | 6 | 1 | 1.276 |
| Total | 17.412 | 855 | 531 | 163 | 136 | 73 | 19.170 |

Fuente: elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

De acuerdo a la Tabla 5, si se examina la cantidad de productores según tamaño de las explotaciones y provincia, resulta que el 91% de los mismos se encuentra en fincas de hasta 5 hectáreas, de los cuales el 87% corresponde a las provincias del NEA. Solo el 2% de los productores posee establecimientos que superan las 20 hectáreas, de los cuales el 98% se encuentra ubicado en la región del NOA.

La participación del Estado es otro elemento que debe destacarse debido a la estrecha relación que mantiene con el sector tabacalero como consecuencia de su capacidad tributaria. Según Bertoni (1995), puede establecerse una postura ambigua respecto de las regiones estudiadas. En efecto, en el caso del NEA el Estado no intervino eficientemente a fin de contrarrestar las dificultades de la zona para incorporarse a las exigencias del mercado externo, mientras que para el NOA desarrolló un papel activo financiando planes de diversificación y dirigiendo acciones destinadas a impulsar la producción. Esta diferencia mantiene estrecha relación a lo dicho anteriormente, en cuanto al tipo de productor de cada región. Productores de mayor dimensión y sofisticación poseen un mayor poder de negociación.

Por otro lado, los productores del NOA fueron capaces de organizarse en cooperativas, lo que les permitió incrementar su poder de negociación frente a los restantes actores de la cadena agroindustrial. Estas organizaciones contrarrestaron la asimetría en las condiciones de negociación

de los productores frente a la industria y las compañías comercializadoras de tabaco (Espino, Y., et al., 2007). Además, el perfil exportador adoptado por la región implicó numerosas transformaciones tecnológicas tales como la introducción de semillas del extranjero, modificaciones en la estructura de secado, entre otras.

En cambio, los agricultores tabacaleros del NEA se encontraban en una posición de desventaja como consecuencia de la existencia de una atomización de productores frente a una demanda fuertemente concentrada. Las formas de tenencia de la tierra imposibilitaron la creación de cooperativas, lo que generó una tendencia al deterioro de los precios del producto. Este panorama para los pequeños productores minifundistas se vio potenciado, a su vez, por los límites que sufrían para acceder a créditos para el desarrollo de sus actividades o a una adecuada asistencia técnica. Así se dio el caso de que la incorporación de industrias de tabaco en la región, en lugar de promover el impacto de modernización de la zona agrícola bajo su influencia, por el contrario, incidió sobre la zona manteniendo formas de explotación atrasadas, a través de la asimetría en las relaciones comerciales (Ficod, 1971).

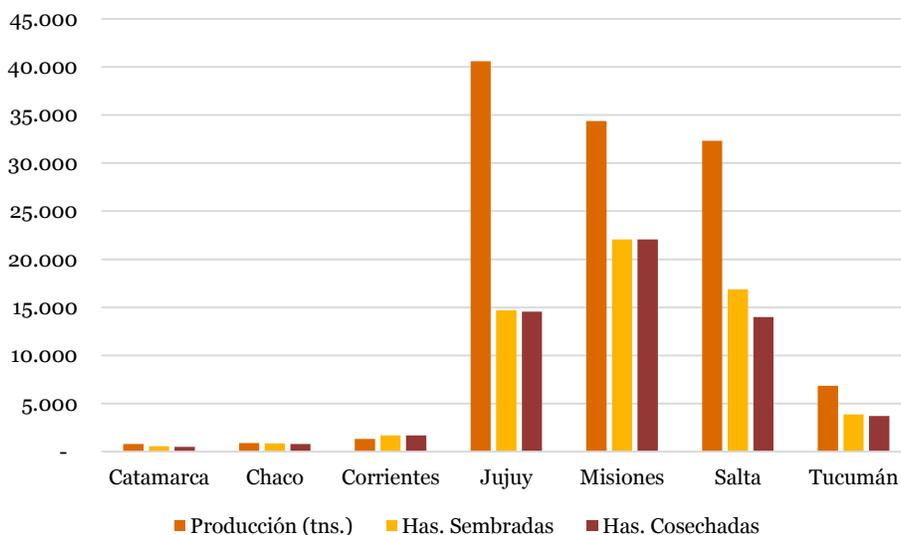
Finalmente, Corradini (2016) agrega que otra característica que distingue esta producción radica en su distribución hacia el interior de las provincias. En este sentido, en las provincias del NOA la actividad se encuentra físicamente concentrada en la zona del Valle de la Lerma, donde no solo se desarrolla la producción primaria sino también se encuentran asentadas plantas acopiadoras y de procesamiento, constituyendo un polo tabacalero. Mientras que en NEA y, principalmente en Misiones, si bien la ubicación de las plantas acopiadoras genera cierto polo productivo, la actividad se desarrolla más uniformemente en todo el territorio. Estas diferencias sentaron las bases de lo que sería el desarrollo de la actividad en cada una de las regiones y determina que los niveles de impacto (social y económico) frente a las características cíclicas del sector sean también diferenciales tanto cuantitativamente como cualitativamente.

Según datos de la campaña 2016/17, la producción se concentra mayoritariamente en las provincias de Jujuy (34,6%), Salta (27,6%) y Misiones (29,3%). Mientras que el restante 8,42% se distribuye entre Tucumán (5,8%), Corrientes (1,1%), Chaco (0,78%) y Catamarca (0,68%). Por su parte, las hectáreas sembradas exhiben una tendencia similar, en donde las tres principales provincias concentran el 88,49% del total, mientras que 11,51% restante se compone de aquellas de menor importancia.

En Gráfico 5 se observan las diferencias entre las regiones de producción mencionadas. Si se comparan las tres principales provincias, se observa que tanto la cantidad de hectáreas sembradas como cosechadas por parte de Misiones es superior a las de Jujuy y Salta. No obstante, respecto de

las cantidades producidas la situación se revierte dado que Jujuy se convierte en líder en este aspecto y, Misiones y Salta, alcanzan valores similares. De esta manera, se observan diferencias de productividad favorables a las provincias del noroeste.

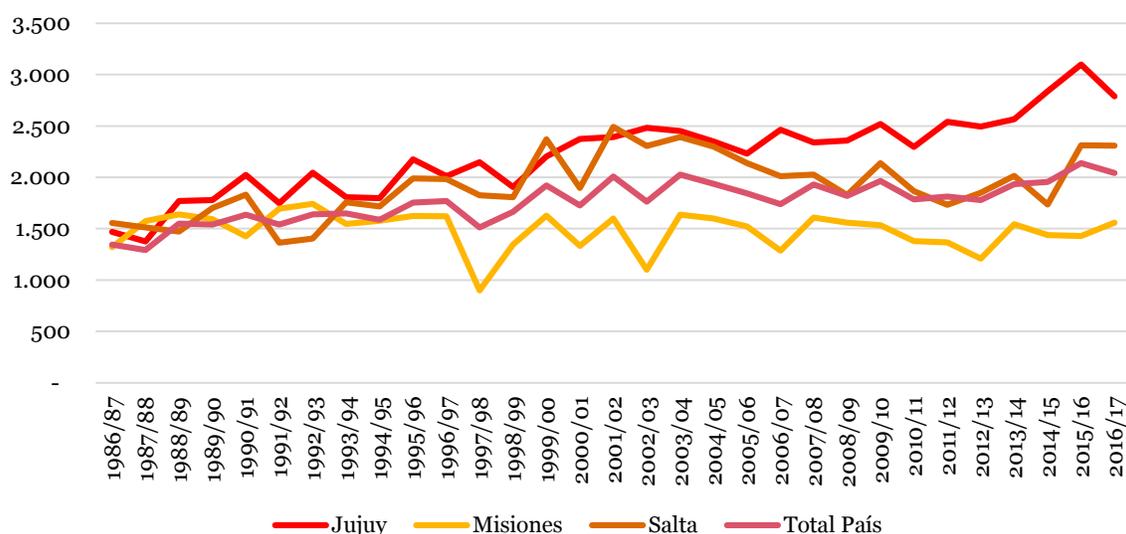
Gráfico 5: Producción, Ha Sembradas y Cosechadas por Provincia - Campaña 2016/2017



Fuente: elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

En el Gráfico 6 se observa la evolución de la productividad en los últimos treinta años para las principales provincias productoras (Jujuy, Misiones y Salta), junto al total país. En las primeras diez campañas la productividad se mantuvo en un rango comprendido entre los 1.500 y los 2.000 kg/ha, sin mayores diferencias entre las provincias analizadas. Sin embargo, en la campaña 1997/98 se produce una fuerte caída de la productividad en la provincia de Misiones, lo cual da origen a una brecha respecto de las provincias de Jujuy y Salta. A partir de entonces se aprecia un proceso divergente en donde las provincias del NOA, comienzan a exhibir resultados muchos más favorables. Además, su productividad y, principalmente la de Jujuy, se ubica muy por encima de la media a nivel país a diferencia de lo que ocurre con la provincia de Misiones.

Gráfico 6: Evolución del Rendimiento (Kg/Ha) – Campañas 1986/7 – 2016/7



Fuente: elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

En la Tabla 6 se presenta la producción, las hectáreas sembradas y cosechadas y el rendimiento por provincias correspondientes a la campaña 2016/2017. El rendimiento por hectárea cosechada en la provincia de Jujuy equivale a 2,17 veces el rendimiento que se obtiene por hectárea en la provincia de Misiones. En tanto que el peor de los rendimientos se observa para Corrientes.

Tabla 6: Producción y Productividad por Provincia – Campaña 2016/17

| Provincia | Ha. Sembradas | Ha. Cosechadas | Producción (kg) | Rendimiento (kg./ha.) |
|-------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| Catamarca | 550 | 500 | 800.640 | 1.600 |
| Chaco | 854 | 811 | 910.071 | 1.121 |
| Corrientes | 1.692 | 1.692 | 1.320.280 | 780 |
| Jujuy | 14.682 | 14.557 | 40.586.210 | 2.788 |
| Misiones | 22.060 | 22.060 | 34.371.049 | 1.558 |
| Salta | 16.859 | 14.000 | 32.330.198 | 2.309 |
| Tucumán | 3.872 | 3.704 | 6.835.977 | 1.854 |
| Total | 60.571 | 57.326 | 117.154.425 | 2.043 |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

2.2.2.1.3. Variedades de Tabaco Producidas

En Argentina se cultiva tabaco negro y rubio, que varían en sus características técnicas, estratégicas y comerciales. Estos tipos de tabaco configuran, a su vez, dos mercados diferenciados. El primero

destinado exclusivamente a la fabricación de cigarrillos, el tabaco es adquirido por las tabacaleras luego de la cosecha y acopiado en sus agencias de compra. Y el segundo, destinado a la mezcla, producción de cigarros, puros y exportación.

Los distintos tipos de tabaco rubio que se producen son:

- Virginia: es una de las variedades más cultivadas y su nombre se deriva del estado americano de Virginia, de donde es originario y donde más se cosecha. Sus hojas miden aproximadamente entre 20 y 50 centímetros. Es un tabaco con colores que van del amarillo fuerte hasta el color caoba. Tiene alta proporción de azúcares (en comparación a otras variedades) de entre un 10% a 20%, que le da un sabor fuertemente dulce. Su contenido nicotínico es bajo/medio, oscila entre 1% y 2,5%.

Constituye el producto principal del sabor de los cigarrillos de origen inglés y/o chino, deben someterse a un proceso inmediato y rápido de desecamiento, el cual se genera en estufas de fuego indirecto, a aire forzado, “*flue cured*” conocidas como “*bulk-curing*”, de ellas se requiere, en promedio, una estufa cada 5 ha de plantación; la necesidad de operar con fuego indirecto está dada porque de presentarse la fuente de calor conjuntamente con las hojas de tabaco a secar –tal como en las estufas originales-, se produce un componente químico, las nitrosaminas, que representan la base fundamental del proceso cancerígeno en el ser humano (Corradini, 2016).

En Argentina, se cultiva principalmente en las provincias de Salta y Jujuy y, en menor medida, en Chaco y Corrientes. Esto se vincula con el proceso de secado de esta variedad, la cual requiere de un alto grado de capitalización. Por eso predomina en unidades productivas de mayor tamaño y con mayor capacidad de inversión, ubicadas principalmente en el noroeste argentino.

- Burley: es originario del estado de Kentucky en los Estados Unidos. Se trata de la segunda variedad más cultivada del mundo. Sus hojas igualan en tamaño a las de la variedad Virginia y su color marrón puede ir del claro al oscuro. El Burley es más fuerte que el Virginia, su contenido de nicotina varía del 1,5% al 4,5% y contiene una cantidad baja de azúcares naturales que van del 1,6% al 4,8%. Es el tabaco más utilizado en las mezclas aromáticas porque retiene los aromas en una forma más eficiente que los de otro tipo. Su aroma al natural es muy parecido al chocolate.

En el caso del tabaco Burley el secado se realiza en tinglados específicos, pero sin presencia de calor adicional, “*air cured*”. Esto hace que su proceso de desecación sea más lento y por consiguiente con mayor pérdida de sustancias aromáticas (Corradini, 2016).

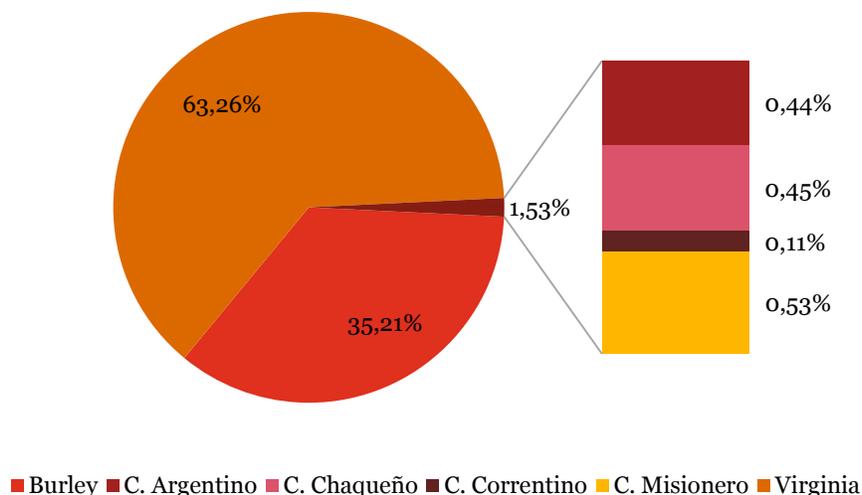
En Argentina, su cultivo predomina en Misiones acompañado en menor medida por Tucumán y Catamarca. Tal como puede anticiparse, su proceso de secado no requiere de grado de tecnificación alguno y, por ende, mantiene estrecha relación a las características de los productores del noreste.

Adicionalmente, pueden mencionarse otras variedades de tabaco tales como el Oriental y el Kentucky. El primero de ellos presenta un contenido de nicotina relativamente bajo entre 0,8% y 2,1%. Su contenido de azúcares es alto sin llegar a la cantidad que contiene el Virginia (entre un 10% y un 20%). Son tabacos con mucho sabor y aroma, pero muy poca fortaleza por el bajo contenido de nicotina. Su secado se realiza al sol, “*sun cured*”. Por su parte, el Kentucky es un tabaco ahumado que se logra a partir del tabaco Burley. Se trata de un tabaco fuerte y de un sabor muy característico.

Finalmente, los tabacos Criollos, conocidos también como tabacos “negros u oscuros”, en contraposición al Virginia y al Burley que se los conoce como “rubios o claros”, son más fuertes y hoy están en proceso de reducción ya que en los tabacos, al igual que en otros aspectos del consumo, hay una tendencia a productos más “livianos”. No obstante, configuran la base –conjuntamente con el Burley- de la producción de cigarrros y puros.

Durante la campaña 2016/17, ver Gráfico 7, la producción se compuso de la siguiente manera: 63,26% de variedad Virginia, 35,21% de Burley y el restante 1,53% se distribuyó entre los tabacos criollos.

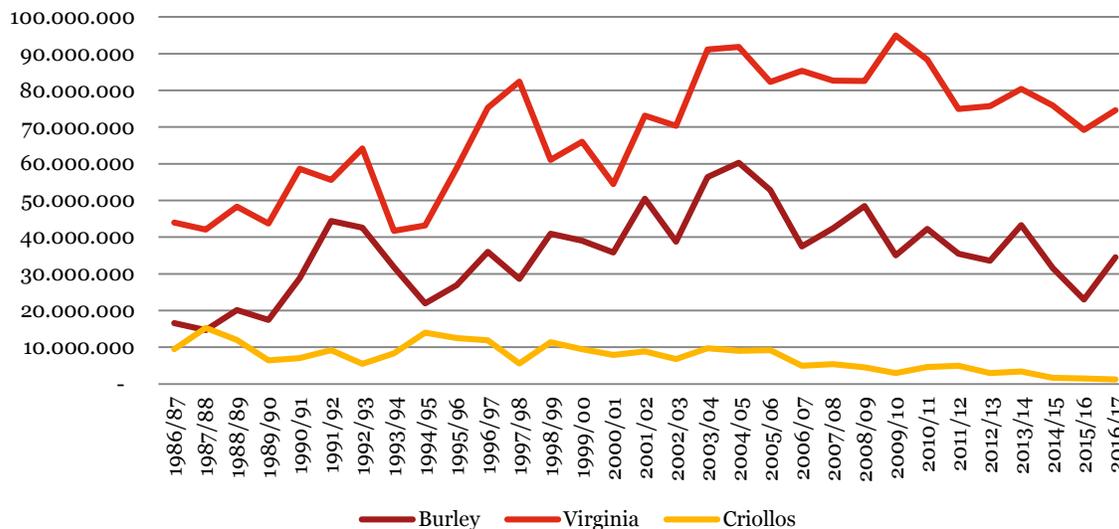
Gráfico 7: Producción por Variedad – Campaña 2016/17



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

Esta distribución se ha mantenido relativamente uniforme durante los últimos treinta años, con una leve reducción de la disparidad hacia la campaña 1994/95 (ver Gráfico 8). Al mismo tiempo, todas las variedades presentan la misma tendencia general. Se observa que todas las variedades presentan patrones similares de caídas en la producción.

Gráfico 8: Evolución de la producción por variedades



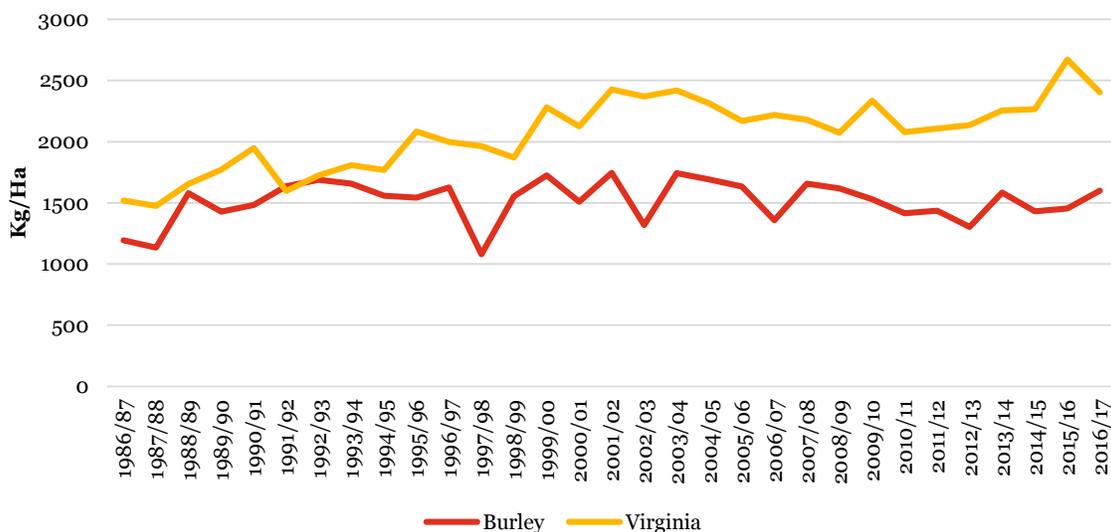
Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

Nota: Criollo incluye todas las variedades del mismo: argentino, chaqueño, correntino y misionero.

En cuanto a los rendimientos por variedad, los mejores registros pertenecen al tabaco Virginia con 2.671 kg/ha. Le siguen en importancia el criollo chaqueño y el criollo argentino con 1.805 y 1.540 kg/ha, respectivamente. Finalmente, el Burley alcanza un rendimiento de 1.454 kg/ha.

En el Gráfico 9 se expone la evolución de los rendimientos de las dos variedades más importantes. El tabaco Virginia ha presentado históricamente rendimientos superiores y su tendencia es claramente creciente, lo que podría relacionarse con una industrialización cada vez mayor de la variedad. Su principal competidor, el Burley, exhibe por el contrario un rendimiento notablemente inferior e históricamente ha mantenido una tendencia en torno a los 1.500 kg/ha, lo cual denota los menores niveles de tecnificación e inversión que se han realizado para la producción de esta variedad.

Gráfico 9: Evolución del rendimiento por variedad



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

En la Tabla 7 se presenta la producción por variedad y su distribución por provincia. Como se señaló, la variedad Virginia es producida principalmente en el noroeste mientras que el Burley en el noreste.

Tabla 7: Producción por Variedad y Provincia – Campaña 2016/17

| Provincia | Variedad | | | | | | Total |
|--------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|--------------------|
| | Burley | C. Chaqueño | C. Correntino | C. Misionero | C. Argentino | Virginia | |
| Catamarca | 622.980 | - | - | 27.710 | 149.950 | - | 800.640 |
| Chaco | - | 521.865 | - | - | - | 388.206 | 910.071 |
| Corrientes | - | - | 1.268.937 | - | - | 51.343 | 1.320.280 |
| Jujuy | - | - | - | - | - | 40.586.210 | 40.586.210 |
| Misiones | 33.890.721 | - | - | 480.328 | - | - | 34.371.049 |
| Salta | - | - | - | - | - | 32.330.198 | 32.330.198 |
| Tucumán | 6.335.159 | - | - | 110.299 | 359.713 | 30.806 | 6.835.977 |
| Total | 40.848.860 | 521.865 | 1.268.937 | 618.337 | 509.663 | 73.386.763 | 117.154.425 |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

2.2.2.2. Etapa de Acopio

2.2.2.2.1. Características del proceso

Se trata de una etapa de características industriales que consiste en la recepción de la materia prima de origen agropecuario, “tabaco verde”, en la que como mínimo se acondiciona el tabaco para su

empleo en la industria final, pero que también, en algunas oportunidades y a pedido de la industria terminal, las fábricas de cigarrillos, procesa la materia prima acondicionada en la primera acción de esta etapa y la transforma en hebras listas para generar un “*blend*” (mezcla de diferentes tabacos que confieren a ella su aroma y sabor) determinado en función de los requerimientos del sector industrial que generará la tercera y última etapa. En el acopio, el “tabaco verde” es clasificado, humedecido, secado a humedad constante, y acondicionado en cajas de 200 kg que se destinan a las diferentes industrias (Corradini, 2016). Se corresponde con una etapa capital intensiva y los productos obtenidos en la misma son fundamentalmente exportados.

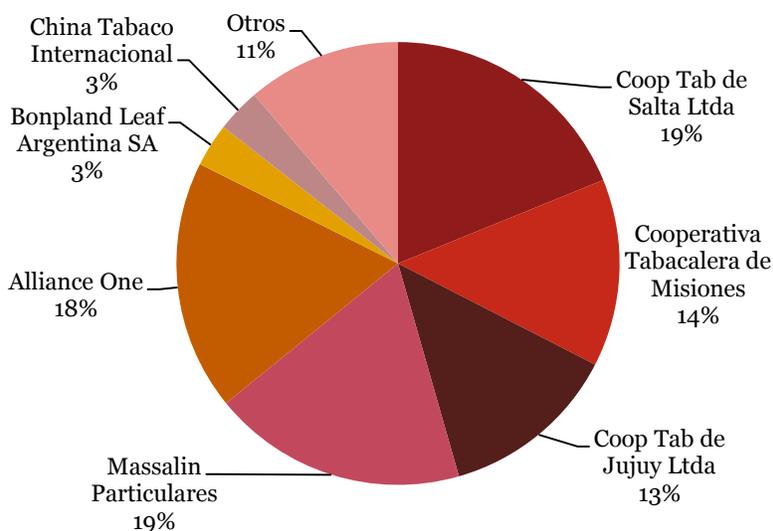
Otra característica de esta etapa radica en su estacionalidad. El acopio de la variedad Virginia comienza en las provincias de Salta y Jujuy a mediados de diciembre. En la provincia de Misiones se inicia a principios del mes de enero. Para marzo se recibe el 90% de la producción, finalizando el proceso a mediados de mayo. En el mes de enero también se inicia el acopio de tabaco Burley en las provincias de Catamarca y Tucumán. Dicho proceso se lleva a cabo en el mes de febrero en las provincias de Salta, Jujuy y Misiones. En general, al mes de abril ya se encuentra comercializado el 90% de la producción (Izurieta, 2009). El tabaco Criollo Salteño se acopia, en su mayor parte, en el período que se extiende entre mediados del mes de mayo y fines de julio. En el Criollo Correntino se efectúa ese proceso entre los meses de abril y junio, quedando pequeñas cantidades para julio. El tabaco Criollo Misionero se encuentra disponible entre los meses de abril y junio y el Kentucky durante julio y agosto.

2.2.2.2. Actores y configuración de la cadena

En la etapa de acopio operan tanto empresas privadas como el sector cooperativo. Las cooperativas se caracterizan por el procesamiento y la elaboración de fardos de hojas de tabaco, con destino principal a la exportación. Nacieron fundamentalmente como entes acopiadores que buscaban absorber los excedentes producidos en el mercado interno para canalizarlos hacia el mercado mundial. En especial, en la década del '80 las cooperativas del NOA y de Misiones fueron desarrollando funciones de articulación entre la producción agraria y el mercado internacional, logrando competir con las dos empresas de cigarrillos en la compra de materia prima, fijación de precios y adelantos de capital a los productores. Posteriormente, con la crisis del mercado internacional y las propias dificultades financieras de las cooperativas que se endeudaron significativamente, se produjeron modificaciones en su participación y actualmente sólo algunas de ellas registran importancia en las operaciones de acopio y exportaciones. Además, su acceso al mercado mundial está mediado por los vínculos establecidos con los *dealers*.

Estos últimos son representados generalmente por empresas o industrias transnacionales que utilizan capitales cuyo origen no es necesariamente agrario para entablar relaciones comerciales con los acopiadores locales (Gras, 2005). Como ya vimos, a nivel mundial la producción de tabaco presenta una estructura oligopólica con más de cien países productores diseminados en diferentes continentes, y sólo 4 empresas internacionales que compran y distribuyen tabaco en todo el mundo. De estas empresas, tanto Phillips Morris, como la British American Tobacco, a través de Alliance One y otras empresas locales, compran, comercializan y son los agentes fijadores de precio en Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay, por nombrar los más importantes (Re, 2013). En este escenario, es el *dealer* quien pauta las normas en cuanto a las cantidades y calidades del tabaco, mediante acuerdos previos, asegurando la compra y además financiando la difusión de tecnología. En el Gráfico 10 se exponen los principales acopiadores durante la campaña 2016/17.

Gráfico 10: Principales Acopiadores – Campaña 2016/17



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

Por otro lado, intervienen las empresas privadas. Las operaciones de las mismas se hallan integradas verticalmente, contemplan las plantas de acopio y despalillado y las fábricas en donde se elaboran los cigarrillos. Las empresas de cigarrillos dirigen y supervisan la producción de tabaco en todas sus etapas.

El 95% de las ventas en el mercado local de cigarrillos se concentran en dos empresas: Nobleza Piccardo y Massalin Particulares. Estas dos firmas están controladas por capitales transnacionales pertenecientes a dos de las grandes multinacionales del tabaco: British American Tobacco y Philip Morris, respectivamente.

Las dos empresas controlan la oferta de tabaco a partir de los mecanismos de integración de la producción agraria, la provisión de insumos y el control de las innovaciones técnicas en la etapa primaria, abasteciéndose de tabaco local. Las empresas requieren tener stocks permanentes de determinadas variedades para el armado de los *blends* (mezclas). Ambas tienen plantas de acopio distribuidas en las distintas provincias productoras, donde también cuentan con equipos de técnicos que hacen el trabajo de campo asesorando y dando los insumos requeridos a los productores. En Argentina, la actividad de las dos empresas de cigarrillos se concentra en la producción para el mercado local, aunque también participan de las ventas externas de tabaco. Para abastecer el mercado interno, cuentan con una cadena de distribución y comercios minoristas en todo el país, reforzando su posición oligopólica en el mercado.

Alliance One, por su parte, es la fusión de Standard Tobacco, del grupo BAT y el *dealer* internacional Dimon. Tiene bocas de acopio en Salta y Jujuy, para la compra del tabaco Virginia y otra boca de acopio en Tucumán, para la compra del Burley. Además, tiene contratos estratégicos con dos cooperativas: la de Salta y la de Misiones. Por otra parte, es el proveedor exclusivo de Nobleza Piccardo (del grupo BAT) y sus principales clientes en el exterior son PMI y BAT.

Otro actor presente es Universal Leaf Tobacco, que conforma el *dealer* más importante de tabaco en el mundo, operando en más de 40 países. No es importante como acopiador sino como comprador y exportador. Con respecto al tabaco Virginia, tiene una relación contractual con la Cooperativa de Jujuy a la que le compra el 60% del tabaco que produce. En Salta y Tucumán realiza sus operaciones a través de Massalin Particulares.

Por lo tanto, puede afirmarse que casi la totalidad del tabaco producido es comprado, de manera directa o indirecta, por las compañías transnacionales. Esto configura una estructura de mercado de tipo oligopsónica, en donde la oferta se encuentra sumamente atomizada y la demanda se concentraría en solo algunos actores integrados verticalmente y con estrechos vínculos contractuales entre sí.

Lo expuesto se encuentra íntimamente relacionado con los objetivos planteados al inicio de la presente investigación, dado que una falla en el mercado de este tipo puede llevar a la falta de transmisión de precios o bien a una transmisión asimétrica.

2.2.2.3. Etapa Industrial

En la etapa anterior se efectúa una primera industrialización del tabaco verde obtenido en la producción primaria. A partir del tabaco curado generado en el proceso de acopio se producen

cigarros (puros), cigarritos y cigarrillos, principalmente. También se obtiene el *blend* del tabaco, constituido por las diferentes mezclas varietales.

La producción de cigarrillos se remonta a la década del '20 donde surge la industria propiamente dicha. A partir de la década del '60 comienza un proceso de concentración y desnacionalización, que en la década del '80 deja al sector conformado por solos dos compañías subsidiarias de empresas líderes a nivel mundial, tal como se describió anteriormente. De esta manera, la estructura del mercado argentino de cigarrillos presenta dos empresas productoras que se enfrentan a una oferta atomizada del insumo básico y a una demanda atomizada del producto. La principal barrera para la entrada de nuevos competidores son grandes gastos de publicidad que realizan estas empresas para diferenciar sus productos y la calidad de los mismos.

2.2.3. El Fondo Especial del Tabaco (FET) y las Políticas Públicas

Como se dijo, el tabaco es un producto que presenta ciertas características particulares que le brindan condiciones de producción más ventajosas respecto de otros cultivos regionales. Una de estas características es el hecho de que el complejo tabacalero se encuentra supeditado al Fondo Especial de Tabaco (FET). A continuación, se presenta un breve repaso de las políticas públicas ligadas al sector y de su importancia en la evolución y configuración del mismo.

Desde sus inicios en la Argentina, la actividad tabacalera ha mantenido una estrecha relación con el Estado y ha sido fuertemente condicionada por las distintas políticas llevadas a cabo. De acuerdo a García (2010), desde las primeras décadas del siglo XX, se han encontrado intervenciones públicas en la aplicación y sucesión de diversas formas de impuestos internos al tabaco. En este sentido, podemos mencionar la Ley 14.781 de Promoción Industrial (1959) la cual incluyó a la actividad tabacalera como uno de los rubros a incentivar, cuestión que se materializó con los decretos promulgados en 1961 y 1962.

Es a partir del bienio 1966-1967 cuando se inicia una verdadera transformación de la actividad tabacalera, momento en el que las políticas públicas hacia el sector desempeñaron un papel fundamental en su configuración, en el modo de distribución del tabaco y en la posibilidad de desarrollo de diversos actores. En este sentido, Bertoni y Gras (1994) afirman que el estado cumplió un rol decisivo en la constitución del complejo agroindustrial tabacalero en la Argentina, interviniendo en los conflictos generados por las asimetrías entre los productores y las empresas industriales, en el rumbo de las transformaciones de los productores y, promoviendo la creación y el desarrollo de las cooperativas tabacaleras como formas alternativas de articulación.

Durante el desarrollismo y más puntualmente en el gobierno de Onganía (1966-1970) se inicia una apertura económica a los capitales externos que dio lugar a un desmantelamiento de la industria nacional. En este contexto, las cuatro empresas tabacaleras de capital nacional que operaban en el país son absorbidas por empresas extranjeras. Piccardo y Cía. fue adquirida por la norteamericana Liggett & Mayers; Phillips Morris compró Massalín y Celasco S.A., mientras que la compañía alemana Reemtsma Cigaretten Fabriken adquiere las firmas Manufactura de Tabaco Imparciales y Manufactura de Tabaco Particulares. Al mismo tiempo continuaba operando la compañía Nobleza de Tabacos Ltda. que constituía una filial de la inglesa British American Tobacco Co. De esta manera, la industria tabacalera argentina queda conformada por cinco empresas de capital extranjero (Rodríguez y Zilocchi, 2012).

En este contexto, el papel del Estado cobró vital importancia en el destino de la actividad tabacalera como consecuencia de la creación del Fondo Tecnológico del Tabaco (FTT), instituido en forma transitoria por la Ley 17.175 del 20 de febrero de 1967. Este fondo, financiado con un impuesto de cinco pesos por cada atado de cigarrillos vendidos, tenía como objetivos: a) compensar al productor los mayores costos de explotación, b) fomentar la incorporación de tecnología, c) ordenar la comercialización y d) promover socialmente a los productores tabacaleros. Asimismo, de acuerdo a Giménez (2004), los cambios que se pusieron en práctica con esta ley impusieron algunas transformaciones adicionales: se promueve el fortalecimiento gremial de los productores y el surgimiento de cooperativas tabacaleras, facilitando esto último el financiamiento de la tecnificación del proceso de producción y el acceso a insumos, así como el impulso a la exportación de la producción tabacalera a través de vías alternativas a las industrias. Algunos autores sostienen que estos no fueron los únicos objetivos de la ley, sino que el FTT favorecía implícitamente los intereses de la industria. Así, Catania y Carballo (1985) sostienen que la creación del fondo se dio en forma simultánea al proceso de desnacionalización y que estuvo directamente ligada a redimensionar la oferta de tabaco, adaptándola a los requerimientos de la industria. Agüero (2014) reafirma esta postura sosteniendo que el fondo constituyó un subsidio a los costos de producción de las empresas tabacaleras, que pasa a formar parte del ingreso de los productores.

Dado que esta ley creaba un fondo de carácter transitorio, debía ser ratificada para que el mismo continuara vigente. El 23 de agosto 1972 se sancionó la Ley 19.800 conocida como Ley Nacional del Tabaco. En dicha normativa se determinó la regulación integral del sector primario, secundario y terciario del tabaco, además de formalizar la actividad económica del circuito mediante un registro de agricultores, acopiadores y producción. Esta le dio carácter permanente al FTT, dando origen al denominado Fondo Especial de Tabaco (FET).

Para la financiación del fondo se aplicó un porcentaje de retención impositiva del 7% sobre el precio de venta neto de los cigarrillos. Además, se adicionó un 0,35% con destino a la obra social y un monto fijo de \$0,00247 por atado de veinte unidades¹⁰. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA), bajo la órbita del entonces ministerio¹¹, es el órgano designado para la aplicación del fondo y tiene entre sus funciones tipificar las distintas variedades de tabaco y fijar el precio de las mismas anualmente.

El modo de distribución de los fondos recaudados por el FET es el siguiente:

1. El órgano de aplicación retiene el 20% y los destina a planes de reconversión productiva, equipamiento, capacitación y organización de los productores, creación y desarrollo de cooperativas tabacaleras; promoción de exportaciones, incorporación de tecnología, ampliación de la capacidad productiva, provisión de insumos y créditos a los productores, entre otros.
2. El 80% restante se destina al pago del sobreprecio a los productores y se distribuye entre las provincias productoras de acuerdo al valor de la producción. Se reparte entre las provincias de tabacos claros un porcentaje de la recaudación equivalente al de la cantidad de paquetes de cigarrillos rubios vendidos sobre la venta total, y entre las provincias productoras de tabacos oscuros una proporción igual a la que correspondiera a la venta de paquetes de cigarrillos negros sobre el total. La distribución de fondos se efectúa mensualmente de acuerdo con la composición de las ventas de cigarrillos rubios y negros (ACОВI, 2013).

A raíz del mejoramiento de las condiciones de producción y comercialización que instauró el FET se produce una expansión de la actividad tabacalera. Los productores lograron recomponer el precio del tabaco producido al tiempo que las empresas acopiadoras transnacionales comenzaron a ofrecer un precio de acopio cada vez menor, compensado por una transferencia cada vez mayor de fondos del FET.

Los debates acerca del FET se actualizaron con la llegada del gobierno de Carlos Menem y la aplicación de reformas económicas de privatizaciones y apertura comercial. En este contexto, en octubre de 1991 se sancionó el decreto 2.284 de desregulación económica. Respecto de la actividad tabacalera, este decreto permitió al Ministerio de Economía derivar a Rentas Generales la cantidad que considerara necesaria de los fondos del FET. Si bien no lo eliminó, redujo fuertemente su financiamiento. En el mismo año, y producto de la presión ejercida por la industria en reclamos de

¹⁰ Este monto fijo fue actualizado a \$0,071 en 2009 y a \$0,142 en 2010, por la ley 26467/08.

¹¹ Con la reforma del año 2018, pasó a ser Secretaria de Gobierno de Agroindustria.

una mayor liberalización de la actividad, se dictó el decreto 2.488. En este se estipuló que la SAGPyA podría distribuir los fondos remanentes siguiendo pautas de reconversión, diversificación y tecnificación del sector tabacalero (García, 2010). Pero el aspecto más importante, de acuerdo a Giménez (2004), fue que se anuló la tipificación obligatoria, el sobreprecio y adicionales de emergencia para el productor, la fijación de precios y la determinación de volúmenes.

Estos cambios de condiciones, sumado a una crisis internacional del mercado tornaron insostenible la situación. Como respuesta con fecha primero de diciembre del 1993 se sancionó la Ley 24.291. El objetivo de la misma fue la restitución de la ley 19.800, reintegrando el 100% de los fondos del FET a los productores. La restitución del FET no se dio, sin embargo, en un contexto favorable dado que fue afectada por la adhesión argentina al GATT (actual Organización Mundial del Comercio – OMC). Esto implicó restricciones a la política tabacalera puesto que esta adhesión obligó a la suscripción al Acuerdo Agrícola. En el mismo se estipula que deben limitarse las subvenciones directas (precio FET o caja ámbar), no pudiendo prestarse ayuda a productores nacionales por encima de los niveles de compromiso de reducción especificados en el acuerdo. Desde 1995 se determinó una reducción a razón del 1,3% anual en el financiamiento directo a los tabacaleros hasta llegar a la campaña 2004-2005, en donde el mismo se limitó a 75 millones de dólares por campaña. Si los recursos del FET superasen ampliamente este monto, el remanente debería redirigirse a proyectos de reconversión y tecnificación desvinculados de los precios y la producción propiamente dicha.

El siglo XXI inició con un escenario en transformación. La combinación entre políticas internas y externas que limitaban la distribución de recursos generó un contexto de volatilidad en el sector. Por un lado, la limitación impuesta por el acuerdo con la OMC y, por otro lado, esta situación se agravaba debido a que el componente fijo con el que se financiaba el FET había permanecido inalterado desde 1989, con una fuerte devaluación de por medio. Esto condujo a un desmejoramiento en las condiciones de los productores que dependían de los fondos del FET. Los reclamos de productores e incluso acopiadores no se hicieron esperar y hacia fines del 2008 se sancionó la Ley 26.467. El objetivo explícito de la misma fue establecer medidas económicas para desalentar el consumo de productos elaborados con tabaco, como así también un sistema de compensaciones para que la cadena agroindustrial, las economías regionales que dependen de la producción de tabaco y la recaudación fiscal no sufran perjuicios por la implementación de la presente norma (INFOLEG).

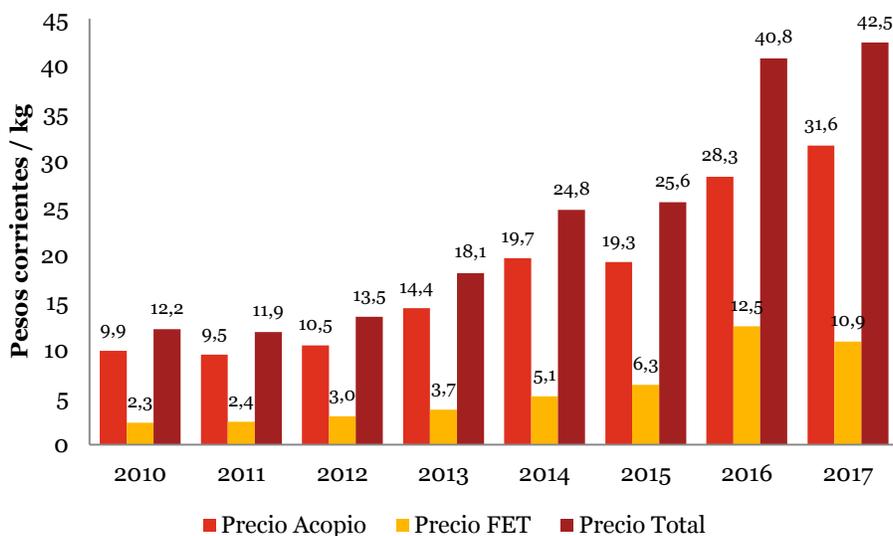
2.2.4. Precios y Reintegros

El FET representa, entonces, uno de los ejes del sector tabacalero dado que está vinculado a la determinación del ingreso que percibe el productor. Así, el precio del tabaco que recibe el productor primario se encuentra estipulado y conformado por dos partes más un adicional esporádico:

- Precio de acopio, abonado por el comprador (*dealers*, cooperativas y/o industrias) y estipulado al inicio de cada campaña por las unidades de coordinación que integran los actores del sector en cada provincia.
- Precio pagado por el estado a través del FET (también conocido como “sobreprecio”, “caja ámbar”, “precio FET” o “retorno”), el cual no puede superar el 40% del precio total percibido por el productor.
- Adicional de emergencia (que no puede ser mayor al 50% del sobreprecio) y que se destina a paliar los problemas económicos y sociales que provoca el régimen de tenencia de las tierras en algunas regiones productoras.

En el Gráfico 11 se observa como fue la evolución de ambos precios durante el periodo 2010-2017 para la variedad Virginia. En promedio el precio FET representó el 23% del total, con un mínimo del 19% y un máximo del 31%.

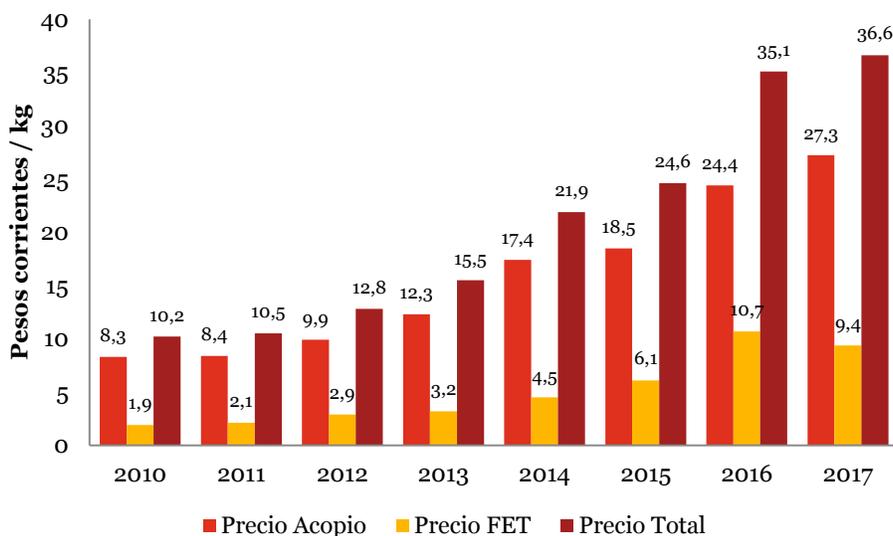
Gráfico 11: Evolución del Precio total, acopio y FET – Variedad Virginia



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

Para el caso del Burley (Gráfico 12), el precio de FET también representó en promedio un 23% del total. Asimismo, no se perciben diferencias sustanciales en el precio de las variedades, lo que habla de la gran importancia relativa que tienen ambas dentro de la industria. Las variedades Criollas, por su parte, recibieron un precio FET que promedió un 27% del precio total.

Gráfico 12: Evolución del Precio total, acopio y FET – Variedad Burley



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

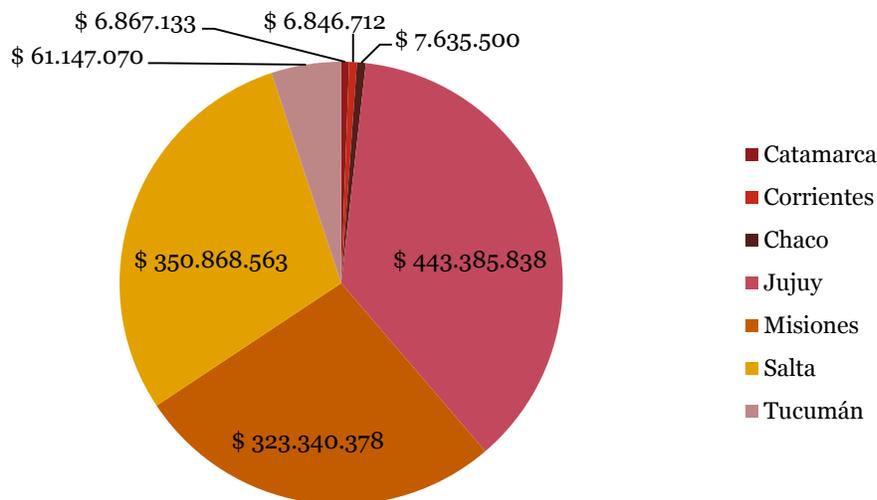
Como se señalara anteriormente, el precio FET constituye un subsidio a la producción, y en consecuencia, su otorgamiento está sujeto a las limitaciones impuestas por la Organización Mundial del Comercio. Dichas limitaciones consisten en la fijación de un tope máximo para el otorgamiento de subsidios. El mismo está establecido en función del promedio de los subsidios otorgados durante el trienio 1986/88 y rige desde 1996 con aplicación de una reducción anual del 1,3%. En consecuencia, las transferencias que exceden dicho límite son destinadas al financiamiento de proyectos de reconversión y tecnificación, a través de planes aprobados a tal efecto.

Este subsidio podría afectar la transmisión de señales de precios desde el mercado internacional hacia el mercado doméstico dado que, tal como plantea Corradini (2016), los acopiadores se benefician indirectamente del mismo abonando un precio de acopio inferior al precio de “mercado”. De esta manera, ante variaciones en el precio internacional los acopiadores pueden optar no trasladar la variación gracias a su poder de mercado y especulando con el subsidio que reciben los productores.

Las transferencias de fondos a las provincias se instrumentan de diferente manera, según sean destinados al pago de sobrepuestos o a financiar planes aprobados por los organismos correspondientes. Los fondos se canalizan de la siguiente forma: una vez cosechado el tabaco, el productor lo vende al acopiador recibiendo en ese momento el precio de acopio. El acopiador envía una declaración jurada a la SAGPyA con el detalle de los kilogramos por tipo y clase de tabaco. La Secretaría fija el “precio FET” para cada clase y tipo de tabaco, y determina el monto del subsidio

correspondiente a cada una de las provincias productoras. Finalmente, las provincias a través de los organismos correspondientes realizan la liquidación y pago de dicho precio a los productores (Izurieta, 2009). En el Gráfico 13 se detallan los fondos recibidos por las provincias en concepto de reintegros del FET para la campaña 2016/7.

Gráfico 13: Reintegros del FET por Provincia – Campaña 2016/17



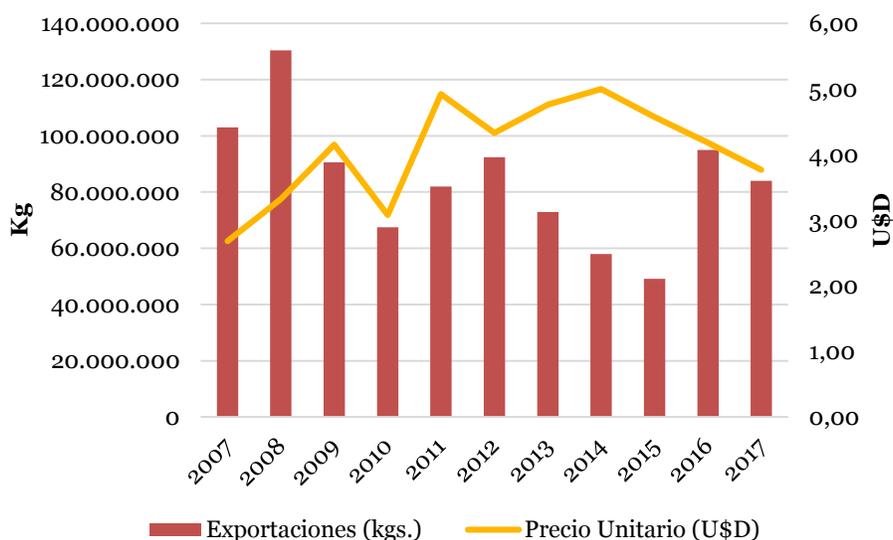
Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

2.2.5. Inserción en el Mercado Mundial

2.2.5.1. Exportaciones de Tabaco y subproductos

El mercado de tabaco argentino tiene un perfil netamente exportador, tal es así que durante el año 2017 las exportaciones representaron un 72% del total de la producción. En el Gráfico 14 se observa que en volumen estas exportaciones ascendieron a 83 millones de kilogramos equivalentes a U\$S 316,3 millones, lo que representa un descenso del 11,6% en volumen y una caída del 20,2% en valor, en relación al año 2016. Por su parte, el precio por kg se redujo un 10%, alcanzando la cifra de 3,77 U\$S/Kg. Cabe mencionar que estos datos corresponden a todas las posiciones arancelarias del tabaco, incluyendo no solo el tabaco en rama sino también subproductos y cigarrillos.

Gráfico 14: Exportaciones totales – Período 2007-2017



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

Del total exportado, el 96,81% correspondió a exportación de tabaco en rama sin elaborar (2401¹²), 1,61% a exportaciones de cigarrillos y demás productos elaborados del tabaco (2402), y 1,57% a exportaciones de productos semielaborados del tabaco (2403). Se evidencia de esta manera como el grueso de las exportaciones de este complejo es de un producto con escaso valor agregado.

En la Tabla 8 se observa que las exportaciones de tabaco en rama fueron de 81,3 millones de kilogramos y alcanzaron los US\$ 297,2 millones durante 2017, disminuyendo 10,6% y 20,3%, respectivamente, en relación a 2016. El precio promedio de exportación fue de 3,66 U\$S/kg, un 10,94% menos que el del año anterior.

Tabla 8: Exportaciones por posición arancelaria

| Año | Unidad | 2401 | 2402 | 2403 | Total |
|------|------------------|-------------|------------|-----------|-------------|
| 2012 | Kilogramos | 88.965.594 | 1.925.159 | 1.451.188 | 92.341.941 |
| | Var % | - | - | - | - |
| | Valor FOB (U\$S) | 370.162.812 | 23.278.358 | 6.513.920 | 399.955.090 |
| | Var % | - | - | - | - |
| 2013 | Kilogramos | 69.804.900 | 1.792.687 | 2.019.500 | 73.617.087 |
| | Var % | -21,54% | -6,88% | 39,16% | -20,28% |
| | Valor FOB (U\$S) | 322.447.070 | 18.534.294 | 8.823.012 | 349.804.376 |
| | Var % | -12,89% | -20,38% | 35,45% | -12,54% |

¹² La posición 2401 incluye tres aperturas: 10) Tabaco sin desvenar o desnervar; 20) Tabaco total o parcialmente desvenado o desnervado; y 30) Desperdicios de tabaco.

| | | | | | |
|-------------|------------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 2014 | Kilogramos | 54.347.079 | 1.484.503 | 2.197.729 | 58.029.311 |
| | Var % | -22,14% | -17,19% | 8,83% | -21,17% |
| | Valor FOB (U\$S) | 264.043.122 | 16.861.085 | 9.124.373 | 290.028.580 |
| | Var % | -18,11% | -9,03% | 3,42% | -17,09% |
| 2015 | Kilogramos | 44.231.607 | 1.478.541 | 3.430.435 | 49.140.583 |
| | Var % | -18,61% | -0,40% | 56,09% | -15,32% |
| | Valor FOB (U\$S) | 195.205.558 | 16.690.761 | 12.649.911 | 224.546.230 |
| | Var % | -26,07% | -1,01% | 38,64% | -22,58% |
| 2016 | Kilogramos | 90.948.128 | 1.372.961 | 2.690.041 | 95.011.130 |
| | Var % | 105,62% | -7,14% | -21,58% | 93,35% |
| | Valor FOB (U\$S) | 373.410.611 | 14.164.271 | 9.232.592 | 396.807.474 |
| | Var % | 91,29% | -15,14% | -27,01% | 76,72% |
| 2017 | Kilogramos | 81.300.190 | 1.355.054 | 1.322.362 | 83.977.607 |
| | Var % | -10,61% | -1,30% | -50,84% | -11,61% |
| | Valor FOB (U\$S) | 297.280.660 | 14.173.138 | 4.873.360 | 316.327.158 |
| | Var % | -20,39% | 0,06% | -47,22% | -20,28% |

Fuente: elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

2401: tabaco en rama sin elaborar y desperdicios de tabaco.

2402: cigarrillos, cigarrillos de tabaco o de sucedáneos del tabaco.

2403: los demás tabaco y sucedáneos del tabaco, elaborados, tabaco homogeneizado o reconstituido, extractos y jugos del tabaco.

En el caso de los cigarrillos y demás productos elaborados del tabaco, las exportaciones totalizaron 1,35 millones de kilogramos en volumen, disminuyendo un 1,30% respecto al año previo. En valor totalizo US\$ 14,1 millones, manteniendo en niveles similares al 2016. Por su parte, el precio promedio fue de 98,04 U\$S/Kg, incrementándose un 11,89% respecto al año anterior y, además, alcanzando un incremento acumulado de aproximadamente 50% desde el año 2012.

La posición 2401 (Tabla 9), se encuentra desagregada por las principales variedades de exportación: Virginia y Burley, las cuales explican el 71,72% del total de exportaciones de tabaco del país. En el año 2017, en el caso del tabaco Virginia se exportaron 40,87 millones de kilogramos equivalentes a 191,5 millones de dólares, mientras que en el caso del Burley los montos ascienden a 19,3 y 93 millones, respectivamente.

Tabla 9: Exportaciones de Virginia y Burley

| Variedad | Unidad | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Virginia | Precio promedio | 5,88 | 6,15 | 5,13 | 4,41 | 4,68 |
| | Kg | 32.760.130 | 23.378.286 | 18.533.955 | 53.236.996 | 40.879.561 |
| | Valor FOB | 201.857.394 | 158.166.080 | 105.124.940 | 255.593.918 | 191.517.881 |
| Burley | Precio promedio | 6,33 | 6,32 | 5,97 | 5,05 | 4,81 |
| | Kg | 15.087.211 | 14.974.343 | 13.416.661 | 12.700.053 | 19.355.759 |

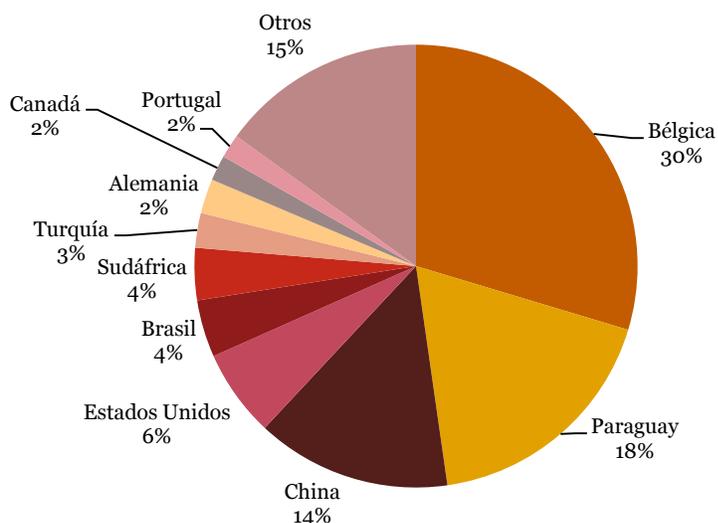
| | | | | | | |
|--|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Valor FOB | 90.954.747 | 96.548.826 | 84.536.586 | 77.241.574 | 93.070.915 |
|--|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|

Fuente: elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

Nota: En ambos casos se trata de tabaco en rama sin elaborar.

Los principales destinos de exportación para la variedad Virginia fueron China (26,88%), cuyas importaciones de tabaco en rama corresponden en un 100% a esta variedad, Bélgica (15,28%), Paraguay (12,16%), Sudáfrica (6,66%) y Turquía (5,21%). Respecto del Burley, Bélgica ocupa el primer lugar con un (70%), Estados Unidos (12%), Paraguay (5,24%), Portugal (3,99%) y Países Bajos (2,66%). En el Gráfico 15 se presentan los principales destinos de exportación durante el año 2017 a nivel agregado, es decir, considerando el total de posiciones arancelarias.

Gráfico 15: Principales destinos de exportación

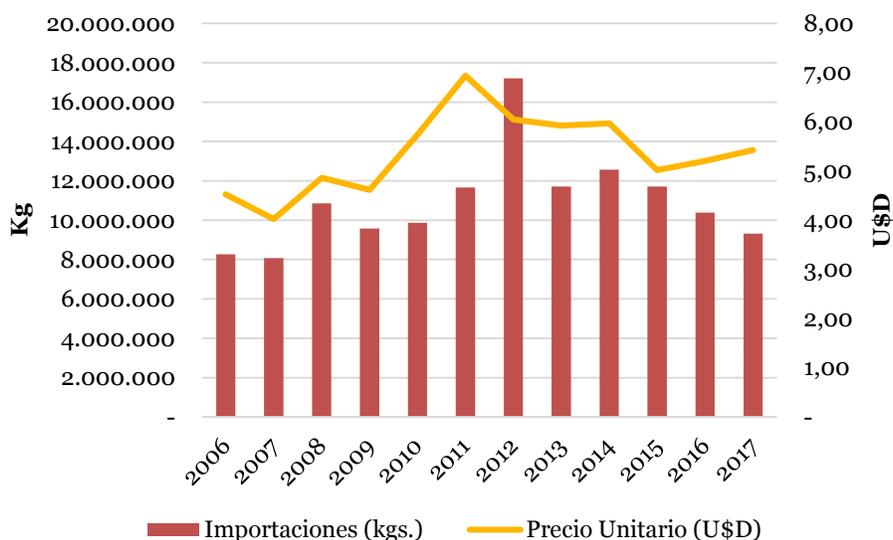


Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

2.2.5.2. Importaciones de Tabaco y subproductos

En el Gráfico 16 se visualiza que las importaciones de tabaco totalizaron 10,38 millones de kilogramos durante 2016 y 9,3 millones en 2017, en consecuencia, acumularon un decrecimiento de 10% en el último año. En valores el descenso alcanzó un 7%, desde 54,04 a 50,4 millones de dólares. En cuanto al precio promedio se incrementó un 4,20% respecto del año anterior, pasando de 5,20 U\$S/Kg a 5,42 U\$S/Kg en el 2017. En términos históricos, las importaciones del 2017 respecto del promedio 2006-2016 se redujeron un 17% en valor y, en términos de volumen, un 16%.

Gráfico 16: Importaciones totales – Período 2006-2017



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

De acuerdo a la Tabla 10, del total importado, 81,8% correspondió a productos semielaborados (2403), 17,63% a tabaco en rama sin elaborar (2401) y 0,55% a cigarrillos y demás productos elaborados del tabaco (2402). A diferencia de las exportaciones, puede apreciarse que en este caso la distribución entre posiciones arancelarias resulta inclinada hacia productos de mayor valor agregado.

Tabla 10: Importaciones por posición arancelaria

| Año | Unidad | 2401 | 2402 | 2403 | Total |
|------|------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 2012 | Kilogramos | 8.915.053,98 | 392.227,18 | 7.905.479,37 | 17.212.760,53 |
| | Var % | - | - | - | - |
| | Valor FOB (U\$S) | 52.230.318,30 | 11.786.927,19 | 40.043.471,75 | 104.060.717,24 |
| | Var % | - | - | - | - |
| 2013 | Kilogramos | 3.258.430,86 | 47.195,57 | 8.408.893,20 | 11.714.519,63 |
| | Var % | -63,45% | -87,97% | 6,37% | -31,94% |
| | Valor FOB (U\$S) | 23.693.383,19 | 3.165.371,63 | 42.519.034,35 | 69.377.789,17 |
| | Var % | -54,64% | -73,15% | 6,18% | -33,33% |
| 2014 | Kilogramos | 4.475.254,00 | 45.815,00 | 8.045.139,00 | 12.566.208,00 |
| | Var % | 37,34% | -2,93% | -4,33% | 7,27% |
| | Valor FOB (U\$S) | 29.051.533,00 | 3.360.399,00 | 42.537.858,00 | 74.949.790,00 |
| | Var % | 22,61% | 6,16% | 0,04% | 8,03% |
| 2015 | Kilogramos | 3.360.599,30 | 76.055,96 | 8.267.937,58 | 11.704.592,84 |
| | Var % | -24,91% | 66,01% | 2,77% | -6,86% |

| | | | | | |
|-------------|------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | Valor FOB (U\$S) | 20.489.456,00 | 3.872.791,00 | 34.383.755,00 | 58.746.002,00 |
| | Var % | -29,47% | 15,25% | -19,17% | -21,62% |
| 2016 | Kilogramos | 4.290.468,57 | 87.291,32 | 6.008.392,45 | 10.386.152,34 |
| | Var % | 27,67% | 14,77% | -27,33% | -11,26% |
| | Valor FOB (U\$S) | 23.144.809,00 | 4.109.138,00 | 26.790.829,00 | 54.044.776,00 |
| | Var % | 12,96% | 6,10% | -22,08% | -8,00% |
| 2017 | Kilogramos | 1.641.247 | 51.115 | 7.617.311 | 9.309.672 |
| | Var % | -61,75% | -41,44% | 26,78% | -10,36% |
| | Valor FOB (U\$S) | 8.719.151 | 3.833.823 | 37.924.930 | 50.477.905 |
| | Var % | -62,33% | -6,70% | 41,56% | -6,60% |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA.

2401: tabaco en rama sin elaborar y desperdicios de tabaco.

2402: cigarrillos, cigarrillos de tabaco o de sucedáneos del tabaco.

2403: los demás tabaco y sucedáneos del tabaco, elaborados, tabaco homogeneizado o reconstituido, extractos y jugos del tabaco.

En referencia a los orígenes del tabaco importado, durante la campaña 2017, los principales proveedores fueron Brasil (75%), desde donde principalmente se importa “tabaco picado en hebras y demás”; Mozambique (5,7%), el cual provee gran cantidad de tabaco Burley en rama; finalmente Turquía (5,7%) y Alemania (2,2%) completan el ranking.

2.2.5.3. El Tabaco como sector exportador

De acuerdo a la información publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), ver Tabla 11, en cuanto a las exportaciones por complejos productivos, el complejo tabacalero exportó U\$S 2.387 millones durante el período 2011-2017 (U\$S 322 millones en 2017 y un promedio anual de U\$S 341 millones en los siete años considerados), cifra que equivale al 0,5% del total de exportaciones registradas durante ese período y a 0,55% de las exportaciones durante el 2017.

Tabla 11: Exportaciones por complejo

| Complejos exportadores | 2011 | 2012 | 2013 | 2014* | 2015* | 2016* | 2017* |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Millones de US\$ | | | | | | | |
| Total general | 82.981 | 79.982 | 75.963 | 68.407 | 56.788 | 57.733 | 58.383 |
| Complejos oleaginosos | 21.286 | 18.629 | 19.732 | 19.748 | 18.416 | 18.149 | 17.621 |
| Complejo automotriz | 10.628 | 10.169 | 10.816 | 9.003 | 6.462 | 5.527 | 6.237 |
| Complejos cerealeros | 9.197 | 10.541 | 9.009 | 6.003 | 5.558 | 7.611 | 7.628 |
| Complejos petrolero-petroquímico | 7.441 | 7.661 | 6.306 | 5.697 | 2.790 | 2.539 | 2.899 |

| | | | | | | | |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Complejos de origen bovino | 3.945 | 3.461 | 3.673 | 3.626 | 2.761 | 2.593 | 2.873 |
| Complejo oro | 2.316 | 2.255 | 1.847 | 1.826 | 2.265 | 2.045 | 2.262 |
| Complejos frutihortícolas | 2.669 | 2.341 | 2.249 | 2.012 | 1.857 | 2.230 | 2.108 |
| Complejo pesquero | 1.481 | 1.340 | 1.515 | 1.584 | 1.464 | 1.699 | 1.977 |
| Complejo uva | 1.203 | 1.304 | 1.215 | 1.063 | 1.003 | 991 | 949 |
| Complejo maní | 852 | 1.034 | 737 | 663 | 814 | 927 | 902 |
| Complejo siderúrgico | 1.869 | 1.821 | 1.540 | 1.402 | 610 | 455 | 686 |
| Complejos de origen forestal | 1.046 | 753 | 741 | 707 | 589 | 513 | 597 |
| Complejo aluminio | 844 | 713 | 719 | 620 | 520 | 597 | 753 |
| Complejo cobre | 1.459 | 1.526 | 962 | 942 | 468 | 644 | 420 |
| Complejo tabacalero | 399 | 400 | 352 | 292 | 225 | 397 | 322 |
| Complejos de origen ovino | 320 | 220 | 205 | 205 | 175 | 241 | 222 |
| Complejos algodóneros | 365 | 221 | 143 | 211 | 127 | 125 | 88 |
| Resto exportaciones | 15.659 | 15.592 | 14.204 | 12.801 | 10.684 | 8.305 | 9.739 |

Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC.

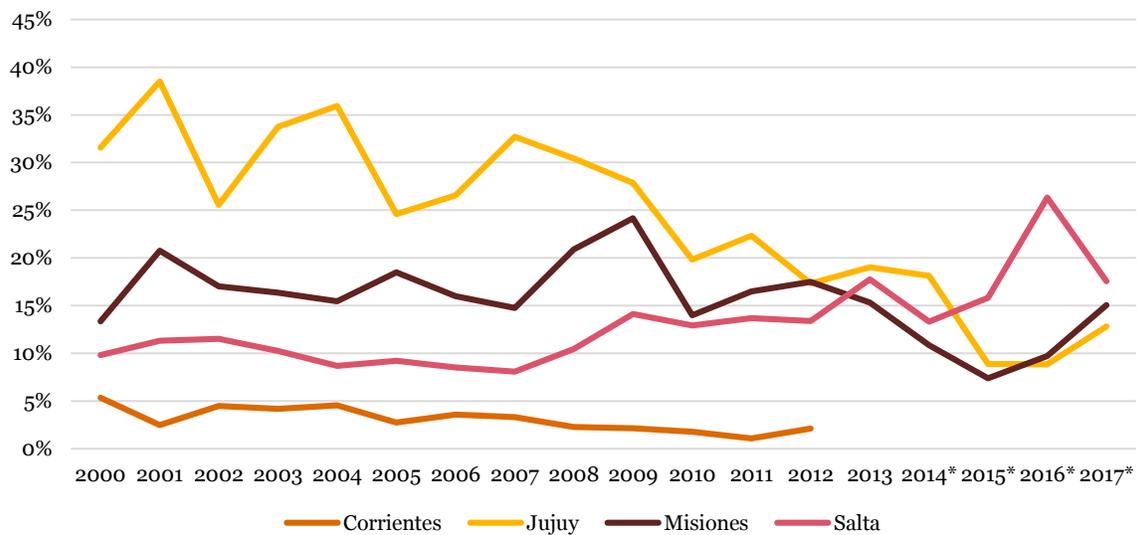
*Datos provisorios.

Si bien en términos globales la participación del sector tabacalero resulta poco significativa, su importancia relativa aumenta si consideramos su participación en las exportaciones de las provincias productoras. En este sentido, el complejo tabacalero representó el 12,82% de las exportaciones de Jujuy, el 15,05% de Misiones y el 17,54% de Salta (donde al mismo tiempo constituye el principal producto exportado). Entre las tres provincias explican el 91% del total de exportaciones del complejo, donde Salta posee una participación aproximada del 49,7%¹³.

En el Gráfico 17 se observa la participación del complejo tabacalero en el total de exportaciones de cada provincia. Para el caso de Jujuy la importancia relativa de las exportaciones de tabaco demuestra una marcada tendencia decreciente, llegando en el año 2017 a representar solo una tercera parte de lo alcanzado a inicios del siglo. En el caso de Misiones, la tendencia se mantuvo en torno al 20% hasta el año 2009 a partir de donde comienza un descenso que posiciona al sector en el actual 15%. Finalmente, con respecto a la provincia de Salta ocurre el fenómeno opuesto dado que la participación del complejo tabacalero exhibe un leve crecimiento hasta el año 2014, para luego incrementarse fuertemente hacia el año 2016, rebotando en 2017 a valores promedio.

¹³ A fin de destacar la importancia del sector a nivel provincial, si se considera por ejemplo el año 2017, el valor exportado por el complejo tabacalero fue superior a los valores exportados (individualmente) por las provincias de Chaco, Corrientes, Formosa, La Rioja, Neuquén y Río Negro.

Gráfico 17: Participación del complejo tabacalero en el total de exportaciones de cada provincia – Período 2000-2017



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC.

*Datos provisionarios

3. Marco Teórico

Si bien el concepto de mercado constituye uno de los aspectos más básicos de la ciencia económica, su definición ha sido –y es– controversial debido a las distintas apreciaciones que pueden hacerse del mismo. A lo largo del tiempo se han empleado diversos conceptos para describir las relaciones de mercado y las regiones, pero en esencia este concepto refiere al análisis de las relaciones entre los precios (Rodríguez León, 2010).

De acuerdo a Pyndick y Rubinfeld (2009) un mercado es un conjunto de compradores y vendedores que, por medio de sus interacciones reales o potenciales, determinan el precio de un producto o de un conjunto de productos. Por su parte, Cournot (1960) hace referencia al mercado como un territorio entero donde las partes están unidas por relaciones no restringidas de comercio y los precios toman el mismo nivel rápida y fácilmente.

En Case, et al. (2012) se define al mercado como una institución a través de la cual los compradores y los vendedores interactúan y realizan intercambios. Algunos mercados implican un simple intercambio que tiene lugar cara a cara; otros implican una serie compleja de transacciones, con frecuencia a lo largo de grandes distancias o a través de medios electrónicos.

Stigler y Sherwin (1985) definen al mercado como el área donde el precio es determinado: el mercado es el grupo de oferentes y demandantes cuyo intercambio establece el precio del producto. Por otro lado, Shepherd (1990) describe al mercado como un grupo de compradores y vendedores que intercambian bienes altamente sustituibles entre sí, es decir, productos ante los cuales el consumidor se muestra relativamente indiferente a la hora de elegir cuál adquirir.

Tal como sostiene Rodríguez León (2010) las definiciones de mercado contemplan una pluralidad de dimensiones, es decir, puede constituir una región, un área, un territorio, un país o un grupo de países, donde a través de una relación de intercambio comercial entre agentes, los precios toman un nivel uniforme. Por lo tanto, a pesar de las posibles discrepancias en cuanto a su definición, el elemento central en estos conceptos lo constituye el precio. De ahí, que gran parte de los estudios que investigan la dinámica de los mercados y sus interrelaciones estén basados en el análisis de los precios.

En este contexto surgen los modelos espaciales de determinación de precios los cuales, tal como afirma Hallam, et al. (2004), establecen que, si dos mercados se encuentran vinculados a través del

intercambio comercial en un régimen de libre mercado, los cambios ocasionados por excesos de demanda u oferta en uno de ellos tendrán efectos equivalentes en los precios de ambos. Dentro de dichos modelos, se encuentran los estudios sobre la transmisión de precios, los cuales resultan de gran importancia al momento de analizar la integración entre los mercados.

3.1. Transmisión de Precios

El ajuste de los precios ante cambios en las condiciones de mercado podría considerarse como la respuesta dinámica natural de los mismos. De acuerdo a Levy (2007) es el mecanismo que asegura que: 1) los bienes y servicios que oferta el mercado son los que el consumidor quiere; 2) la cantidad producida es la que realmente desean adquirir los consumidores; 3) los productos y servicios producidos terminan en manos de aquellos que obtienen más valor al adquirirlos.

En este contexto, la transmisión de precios puede definirse como la relación entre los precios de dos mercados relacionados (Dutoit et al. 2009). De acuerdo a Rapsomanikis (2011), la transmisión de *shocks* de precios del mercado mundial al mercado doméstico – y viceversa – se denomina transmisión espacial de precios; mientras que la transmisión de *shocks* de precios a lo largo de la cadena de comercialización de un bien se conoce como transmisión vertical de precios. En este sentido, una variación ocasionada a nivel productor se esperará que sea transmitida al consumidor.

Asimismo, dada la amplia gama de modos en que los precios pueden relacionarse, el concepto de transmisión de precios puede considerarse en relación a tres componentes (Balcombe y Morrison, 2002):

- Evolución conjunta y finalización del ajuste, lo que supone que las variaciones de los precios en un mercado se transmiten enteramente al otro en todos los puntos en el tiempo;
- La dinámica y velocidad del ajuste que supone el procedimiento por el cual las variaciones de los precios en un mercado se filtran a otro mercado o niveles de la cadena, y a qué tasa; y
- La asimetría de la respuesta que supone que los movimientos ascendentes y descendentes de los precios en un mercado se transmiten simétrica o asimétricamente al otro. Tanto el alcance de la transmisión como la velocidad del ajuste pueden ser simétricos o asimétricos.

Otra noción que puede incorporarse en relación al concepto de transmisión de precios es la diferencia planteada por Rodríguez León (2010) respecto de la transmisión de precios absoluta y relativa. La primera de ellas indica como el incremento del precio en un mercado internacional se refleja en un aumento del precio en el mercado doméstico en la misma cantidad de unidades monetarias. Mientras que al hablar en términos relativos se hace referencia a la elasticidad de la transmisión de precios, es

decir, en qué porcentaje varía el precio doméstico frente a una variación porcentual del precio internacional. Tener presente de cuál de las dos se está tratando resulta de suma importancia a fines de evitar confusiones en la interpretación.

La amplia gama de estudios que abordan esta temática han señalado ciertos factores que afectan la transmisión de señales de precios. A grandes rasgos, podrían mencionarse: 1) las distorsiones introducidas por los gobiernos, a través de políticas comerciales o mecanismos de sostenimiento de precios, debilitan el vínculo entre los mercados internacional y doméstico (Baffes y Ajwad, 2001); 2) los instrumentos de política agrícola tales como los aranceles a las importaciones, las subvenciones o impuestos a las exportaciones, y los mecanismos de intervención (Quiroz y Soto, 1996); 3) y por último, las políticas relativas al tipo de cambio (Abdulai, 2000). Estas distorsiones aíslan los mercados domésticos e impiden la transmisión completa de las señales de los precios internacionales, afectando las curvas de exceso de demanda o de oferta de los mercados domésticos de productos primarios (Hallam, et al., 2004).

Asimismo, aún en ausencia de tales factores, la integración entre dos mercados puede darse sólo parcialmente. Esto ocurre cuando la transmisión es asimétrica, concepto que se desarrolla en la siguiente sección.

3.1.1. Asimetría en la transmisión de precios

El concepto de asimetría está estrechamente relacionado con el concepto de rigidez de precios, es decir, la cualidad por la cual los precios de los bienes y servicios se mueven más lentamente que los precios teóricos de mercado en el equilibrio Walrasiano¹⁴ (Blinder, 1998) La condición de asimetría desafía los principios básicos de la economía neoclásica en relación a la teoría del precio, bajo la cual los precios se transmiten de forma simétrica entre mercados e incluyen toda la información necesaria para la óptima asignación de recursos. Bajo estas condiciones, los actores del mercado se ven obligados a ajustar sus precios en relación a la variación de los costos de forma inmediata y simétrica, teniendo como objetivo la maximización de los beneficios. No obstante, la presencia de asimetría implica que ciertos actores no ajustan sus precios de acuerdo a lo previsto por la teoría ni tampoco lo hacen de forma inmediata. Esto provoca una distribución imperfecta del excedente, generando no solo problemas en la distribución de los recursos sino, también, pérdida de eficiencia debido a las estructuras de mercado poco competitivas asociadas a este proceso.

¹⁴ El equilibrio Walrasiano considera que los precios de los bienes y factores de producción del mercado se determinan de forma simultánea, así como los niveles de producción de todos los bienes y la oferta de factores.

La literatura reconoce diferentes tipos de asimetrías. A continuación, se expone la clasificación efectuada por Meyer y Von Cramon-Taubadel (2004), quienes identifican tres tipos:

- *Velocidad o magnitud*: una asimetría en velocidad indica que los precios no se ajustan con la misma rapidez, o bien en el mismo lapso de tiempo, frente a un incremento o un descenso en el precio del mercado relacionado. Situación equivalente se presente en el caso de la asimetría en magnitud, donde la variación en el precio de un mercado se transmite en distinta proporción, en caso de un aumento o una disminución en el mismo.

La asimetría respecto de la velocidad provoca una transmisión de precios dispersada en el tiempo, por lo que se puede hablar de una transmisión asimétrica temporal, dado que al final del período de transmisión ambos precios siguen manteniendo la misma diferencia entre ellos que antes de producirse el cambio. Mientras que la asimetría con respecto a la magnitud provoca una transmisión de precios incompleta que se mantiene en el tiempo, es decir, una transmisión asimétrica permanente, pues la diferencia entre ambos precios, una vez producido el cambio, es distinta a la que existía previamente. La unión de ambas provoca una transmisión asimétrica temporal y permanente.

- *Positiva o negativa*: los autores definen la asimetría positiva como el conjunto de movimientos de precios que reducen la diferencia entre los precios de un mercado y otro, que son transmitidos más rápidamente y/o de forma más completa que la transmisión realizada por los movimientos que agrandan dicho margen. En el caso contrario, la asimetría negativa queda definida como el conjunto de movimientos de precios que agrandan la diferencia entre precios que son transmitidos más rápidamente y/o de forma completa que los movimientos que minoran dicho margen. Esto implica que tanto la asimetría positiva como la negativa puedan comprender al mismo tiempo asimetría en velocidad y/o en magnitud.
- *Espacial o vertical*: la primera indica la transmisión de precios que se produce entre mercados separados geográficamente, mientras que la segunda se refiere a la transmisión de precios que tiene efecto entre los actores que componen los distintos eslabones de una misma cadena de comercialización. En ambos casos, pueden identificarse los tipos de asimetrías mencionados anteriormente.

De acuerdo a la literatura pueden enumerarse diversas causas que intentan explicar la transmisión asimétrica de precios, entre ellas:

1. *Poder de mercado*: si un mercado es concentrado o de competencia imperfecta en alguna parte de la cadena de comercialización, la habilidad de algunos agentes para influir en el precio de manera unilateral o colectiva altera la transmisión de precios (Conforti, 2004). Otro de los motivos que se desprenden del poder de mercado es la presencia de información imperfecta, ya sea la que reciben los consumidores sobre las características del producto o bien la que tienen las empresas sobre los movimientos de sus competidores (Salcedo, 2012). Por otro lado, otra forma de obtener poder de mercado sobre el resto de los agentes de la cadena de comercialización es a partir de acuerdos entre empresas, del mismo nivel o de distintos, que les permita mantener los precios rígidos durante un determinado lapso de tiempo. Los mismos pueden ser tanto implícitos (relación de fidelidad) como explícitos (conocidos por todos los agentes) (Blinder, 1998). Finalmente, cabe mencionar las estrategias de precios de las empresas minoristas. En este sentido, Owen y Trzepacz (2002) señalan que la estrategia de las empresas minoristas es el elemento que más influye en la incidencia y magnitud que tienen los cambios de precios.
2. *Costos de ajustes en los precios*: estos pueden ser diferentes ante aumentos o disminuciones y constituyen una causa de la rigidez en la transmisión de precios. Por ejemplo, el dueño de un restaurant incurre en un costo si tiene que imprimir la lista de precios cada vez que estos varían, por lo que tendrá incentivo mayor a hacerlo sólo cuando los precios aumenten después de cierto valor que compense el costo de reimpresión; pero tendrán menos incentivos cuando el precio disminuya (Abdulai, 2000).
3. *Homogeneidad del producto y diferenciación*: el grado de sustitución y consumo entre productos similares que se producen en diferentes países posiblemente afecte la integración de los mercados y la transmisión de precios.
4. *Intervención del Estado*: el apoyo que el estado otorga a los precios en los primeros eslabones de la cadena – productor primario -, con el fin de estabilizar los mercados y garantizar un nivel de vida equitativo a la población, es una de las características más comunes de ciertos mercados agroalimentarios. No obstante, este tipo de intervención puede llevar a una transmisión asimétrica entre los primeros eslabones de la cadena y los últimos. Por lo general, esto se traduce en la determinación de un precio base, a partir del cual el estado intervendría en caso de que el precio del mercado cayera por debajo del mismo. Según Kinnucan y Forker (1987) cualquier forma de intervención reduce la incertidumbre asociada a la interpretación de los cambios en los precios de origen dado que tanto mayoristas

como minoristas, saben que la reducción del precio es solo temporal ya que el estado intervendrá; mientras que un aumento es más probable que se mantenga en el tiempo.

3.2. Ley de un Solo Precio (LOP)

En base a los objetivos de la presente tesis y a los antecedentes de la literatura económica teórica y empírica a nivel internacional y nacional se utilizó el marco teórico de la “Ley de un Solo Precio” aplicado a la transmisión de precios entre mercados separados geográficamente. Según Krugman y Obstfeld (1994), la LOP establece que, en los mercados competitivos, en los que no se consideran los costes de transporte ni existen barreras oficiales al comercio, tales como los aranceles, los productos idénticos (homogéneos) vendidos en diferentes países deben tener el mismo precio, cuando éste venga expresado en términos de una misma moneda. Análogamente, la LOP puede interpretarse en el sentido de que los precios del producto en un mercado cambiarán en la misma dirección y proporción que en los mercados relacionados, haciendo abstracción de tarifas y costos de transporte. De esta manera, el cumplimiento de la LOP determina la forma más fuerte de integración de los mercados (Alfaro y Olivera, 2009).

La LOP postula que el arbitraje internacional en mercados eficientes implica que, para un bien homogéneo, asumiendo que no hay costes de transporte ni obstáculos al comercio, los precios en dos mercados diferentes, expresados en una moneda común, están relacionados de acuerdo con la expresión (Ardeni, 1989):

$$P_{it} = EP_{jt} = P_{jt}^* \quad (3.1)$$

Donde P_{it} y P_{jt} son los precios en el mercado i y j , respectivamente, en el momento t y E es el tipo de cambio entre los países i y j en t ¹⁵. Dicha expresión es la LOP en sentido estricto, que implica la perfecta integración de los mercados, es decir, estaríamos ante un único mercado en el que los precios se determinan simultáneamente, y las diferencias entre ellos se deberían únicamente a los costes de transacción (Roldan y Palomares, 2004).

Por su parte, el modelo de Enke-Samuelson-Takayama-Judge (Hallam et al., 2004) postula que, dados los precios p_{1t} y p_{2t} de un producto en dos mercados separados espacialmente y teniendo en

¹⁵ Si en ambos mercados circula la misma moneda, lógicamente $E = 1$.

cuenta los costos de transporte¹⁶ c , para transportar el producto del mercado 1 al mercado 2, en todos los momentos en el tiempo la relación entre los precios es la siguiente:

$$p_{1t} = p_{2t} + c \quad (3.2)$$

Si la relación entre dos precios se mantiene tal como indica la expresión (3.2), se dice que los mercados están perfectamente integrados. No obstante, es poco probable que ocurra un caso extremo como éste, al menos en el corto plazo. Por el contrario, si la distribución conjunta de dos precios fuera completamente independiente, podría decirse que no hay integración de mercados ni transmisión de precios (Hallam et al., 2004).

El mecanismo que permite que la LOP se cumpla es el arbitraje espacial. Es decir, cuando el precio de un mismo producto es diferente en dos mercados, el comerciante podrá obtener un beneficio adquiriendo el producto en el mercado donde el precio es menor para revenderlo en el mercado donde el precio es mayor, hasta el punto en el que se iguale el precio en ambos mercados (sin considerar los costos de transporte) (Dutoit et al., 2010). En general, se supone que el arbitraje espacial garantiza que los precios de un producto difieran en una cantidad a lo sumo igual a los costos de transporte, en donde la relación de precios quedaría identificada bajo la siguiente desigualdad:

$$p_{2t} - p_{1t} \leq c \quad (3.3)$$

Al respecto, Fackler y Goodwin (2002) señalan que la antedicha relación constituye la condición de arbitraje espacial y afirman que representa la forma “flexible” de la LOP, mientras que la igualdad (3.2) caracteriza a la forma “estricta”. Asimismo, plantean que la relación (3.3) equivale a una situación de equilibrio, dado que los precios observados pueden diferir de la relación (3.2), pero la condición de arbitraje espacial inducirá a que la diferencia entre ambos precios tienda a los costos de transporte. Roldan y Palomares (2004) plantean que (3.3) es la LOP entendida como una relación de equilibrio de largo plazo, donde se admite que, a corto plazo, se produzcan desviaciones con respecto a la relación de equilibrio (3.2), de carácter transitorio. Esta interpretación más flexible de la ley permite hablar de un equilibrio dinámico, dado que posibilita ajustes dinámicos de los precios en el corto plazo.

Las razones que impiden el cumplimiento de la LOP, de acuerdo a Sexton et al. (1991), pueden ser atribuidas a:

¹⁶ En realidad c representa el costo total de mover el bien del mercado 1 al mercado 2, por simplicidad se usa el término costo de transporte, aunque incluye todos los costos relevantes de arreglar una transacción entre mercados separados espacialmente.

- *Inexistencia de arbitraje* de los precios del bien en cuestión. Se suele dar en mercados con una fuerte intervención pública.
- *Arbitraje imperfecto*, debido a la existencia de fallas de mercado tales como barreras al comercio, sistemas de información incompleta o a la aversión al riesgo.
- *Competencia imperfecta entre los mercados comprometidos en el comercio del bien*. Sería el caso, por ejemplo, de un acceso preferencial a recursos escasos (transporte, crédito, etc.) que puede dar lugar a diferencias entre los precios de diferentes mercados que no pueden justificarse con los costos de transacción.

En estos casos, se produce una desviación de los precios respecto a los valores de equilibrio, sobre todo a corto plazo. Esta transmisión imperfecta de la información puede ocasionar distorsiones en las decisiones sobre producción y comercialización que se tomen sobre el bien en cuestión, dando lugar a una asignación de recursos y traslado de productos no eficiente (Sanjuán y Gil Roig, 1998).

4. Metodología

La presente investigación, de carácter cuantitativo, comprende el análisis de las series de precios nacionales e internacionales del tabaco con el fin de determinar, si existe, el grado de integración espacial entre ellos. Para ello, se comienza con la representación gráfica de las series de precios como así también el cálculo de los principales estadísticos descriptivos. A partir de ello, se observaron las principales características en los precios tales como la tendencia, sus movimientos, ordenes de integración, etc. Posteriormente, se realizó el análisis de cointegración basado en los enfoques metodológicos propuestos por Engle y Granger (1987) y Johansen (1988), los cuales permiten medir el grado de integración de los precios de diferentes mercados y, al mismo tiempo, analizar las dinámicas de corto y largo plazo entre ellos. Finalmente, se extienden los modelos para adaptarlos al caso de cointegración no lineal o asimétrica. Estos se llevaron a cabo mediante la utilización del software R¹⁷. Con dichos modelos pretende comprobarse la hipótesis de la existencia de integración entre el mercado doméstico e internacional de tabaco, como así también, la presencia o no de asimetrías en la transmisión de los precios.

Granger y Newbold (1974) han señalado que al momento de utilizar series de tiempo en análisis de regresión debe tenerse precaución con el cumplimiento de la propiedad de estacionariedad. Su violación da lugar a lo que en econometría se conoce como correlación espuria¹⁸. La condición de no estacionariedad en los datos invalida los supuestos de los procedimientos usuales de estimación e inferencia por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y, en consecuencia, genera resultados no confiables. En este sentido, plantean que muchas variables económicas, en especial los precios, son por naturaleza no estacionarias en niveles¹⁹ y que si bien la estacionariedad puede ser recuperada, en algunos casos, a partir de la primera diferenciación, el análisis en diferencias carece de la misma riqueza explicativa que el análisis en niveles. Como consecuencia de ello, Engle y Granger (1987) desarrollaron la teoría de la cointegración, la cual permite reconciliar la no estacionariedad con la posibilidad de estudiar relaciones entre los niveles de las variables económicas.

¹⁷ El paquete estadístico R es un software estadístico que incluye herramientas de análisis de datos y generación de gráficas. Es un software libre y funciona bajo Windows, MAC OS y Linux.

¹⁸ Encontrar relaciones estadísticamente significativas entre variables independientes.

¹⁹ Una variable en niveles es aquella que se encuentra expresada en una determinada unidad de medida y es la que permite captar las relaciones de largo plazo.

4.1. Estacionariedad

Gran parte de la investigación empírica en economía utiliza como herramienta a las series de tiempo para probar hipótesis y estimar relaciones entre diferentes variables. Durante mucho tiempo, la teoría econométrica fue aplicada inadecuadamente en la construcción de modelos de series de tiempo debido a que no se contemplaba la posible no estacionariedad de las variables del modelo.

De acuerdo a Stock y Watson (2012), una serie temporal Y_t es estacionaria si su distribución de probabilidad no varía en el tiempo, es decir, si la función de distribución conjunta de $(Y_{s+1}, Y_{s+2}, \dots, Y_{s+t})$ no depende de s sea cual sea el valor de t ; de lo contrario, se dice que Y_t es no estacionaria. Asimismo, dos series temporales, X_t e Y_t se dice que son conjuntamente estacionarias si la función de distribución conjunta de $(X_{s+1}, Y_{s+1}, X_{s+2}, Y_{s+2}, \dots, X_{s+t}, Y_{s+t})$ no depende de s , independientemente del valor de t . Esta definición plantea que, al regresar series de tiempo para cuantificar relaciones históricas, si los datos futuros se comportan como en el pasado, entonces dichas relaciones históricas pueden utilizarse para efectuar predicciones. Sin embargo, si el futuro es fundamentalmente distinto del pasado, esas relaciones históricas no podrán ser utilizadas fiablemente para realizar pronósticos.

Lo anterior es una definición estricta de estacionariedad de una variable, ya que toda su función de distribución de probabilidad es independiente del tiempo. En la práctica, es posible relajar esta definición y emplear su versión en sentido débil, en la que sólo se requiere que los dos primeros momentos (media, varianza y covarianzas) de la distribución sean independientes del tiempo y no la función de distribución completa. Formalmente, se requiere que:

$$\begin{array}{ll} \text{Media:} & E(Y_t) = \mu \\ \text{Varianza:} & \text{Var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \\ \text{Covarianza:} & \text{Cov}(Y_t, Y_{t-k}) = E[(Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu)] = \gamma_k \end{array}$$

Donde γ_k es la covarianza en el rezago de orden k , es decir, la covarianza entre los valores de Y_t y Y_{t-k} , esto es entre dos valores de Y separados por k períodos²⁰.

En síntesis, una serie es estacionaria cuando se verifican dos condiciones: 1º) que la varianza sea finita y permanezca constante en el tiempo, y 2º) que la autocovarianza entre dos períodos distintos de

²⁰ La covarianza entre dos períodos depende sólo de la distancia o rezagos entre los mismos y no del momento del tiempo en el cual se mide.

tiempo únicamente se vea afectada por el lapso de tiempo transcurrido entre esos dos períodos (Uriel, 2005).

De acuerdo a Novales (2015), una perturbación transitoria sobre una variable estacionaria tiene efectos puramente transitorios; pueden durar varios períodos, pero sus efectos terminan desapareciendo. Los valores sucesivos de su función de autocorrelación convergen rápidamente hacia cero, excepto quizá en los retardos de carácter estacional. La serie temporal correspondiente a una variable estacionaria no deambula durante períodos largos de tiempo a un mismo lado de su media muestral, sino que cruza frecuentemente dicho nivel medio, en cuyo caso el número promedio de períodos que transcurre entre dos cruces consecutivos del nivel medio muestral es pequeño, esto es lo que se conoce como reversión a la media de los procesos estacionarios. Por el contrario, una perturbación de carácter transitorio sobre una variable no estacionaria tiene efectos permanentes. La función de autocorrelación de una variable no estacionaria converge a cero muy lentamente, y su serie temporal muestra claramente largos períodos de tiempo en que deambula sin cruzar su nivel medio.

Uno de los principales problemas de la regresión con series no estacionarias es la aparición de regresiones espurias. Este problema fue analizado por Granger y Newbold (1974), quienes mostraron la posibilidad de que, en determinadas situaciones, estimaciones de un modelo de regresión lineal que sugieren una estrecha relación entre variable dependiente y variables independientes, están reflejando una relación espuria o ficticia, es decir, que en realidad no existe, como consecuencia de que las series comparten una tendencia común. De acuerdo a Mahia (1999), por regresión espuria entendemos técnicamente aquellas ecuaciones de regresión que presentan una elevada significatividad conjunta, medida en términos del coeficiente de determinación R^2 o R^2 ajustado y, sin embargo, fuertes problemas de autocorrelación positiva reflejados en bajos valores del estadístico Durbin Watson.

Un segundo problema ocasionado por la falta de estacionariedad es que el estadístico de las pruebas t de MCO presenta, bajo la hipótesis nula, una distribución degenerada (distinta de la normal), incluso en muestras grandes. Esta distribución no normal significa que no son válidos los intervalos de confianza habituales y los contrastes de hipótesis no pueden llevarse a cabo como de costumbre (Stock y Watson, 2012)²¹. En definitiva, en el contexto de regresiones espurias las pruebas estadísticas carecen de validez y, por tanto, la inferencia que surja del modelo de regresión.

La no estacionariedad de una serie puede adoptar dos formas. Si la serie es no estacionaria en varianza, se dice que presenta heterocedasticidad. Mientras que si la serie es no estacionaria en media

²¹ Tampoco es aplicable el test F para pruebas conjuntas.

significa que presenta una tendencia. La tendencia es un movimiento persistente a largo plazo de una variable en el tiempo. Existe la posibilidad de observar dos tipos de tendencias en datos de series temporales: determinísticas y estocásticas. Una tendencia determinística es una función no aleatoria del tiempo. Por ejemplo, una tendencia determinística puede ser lineal en el tiempo; si la inflación presenta una tendencia determinística lineal, de forma que aumenta en 0.1 puntos porcentuales por trimestre, esta tendencia podría escribirse como $0,1t$, donde t se mide en períodos consecutivos a intervalos regulares. Por el contrario, una tendencia estocástica es aleatoria y varía en el tiempo. Por ejemplo, una tendencia estocástica en la inflación podría presentar un periodo prolongado de crecimiento seguido por un periodo prolongado de decrecimiento (Stock y Watson, 2012).

El modelo más simple de una variable con tendencia estocástica se conoce como *random walk* o paseo aleatorio. Decimos que la serie Y_t es un paseo aleatorio si la variación de Y_t es *i.i.d.*²², es decir, si:

$$Y_t = Y_{t-1} + \mu_t \quad (4.1)$$

Donde, μ_t es tal que $E(\mu_t | Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots) = 0$.

La idea subyacente es que el valor de la serie mañana es su valor de hoy más una variación impredecible: debido a que la senda seguida por Y_t consiste en pasos aleatorios μ_t , esa senda constituye un paseo aleatorio. La media condicional de Y_t es Y_{t-1} dado que la media condicional del término de error es cero.

La varianza de un paseo aleatorio aumenta en el tiempo, por lo que la distribución de Y_t cambia en el tiempo. Esto se comprueba al reconocer que, debido a que μ_t está incorrelacionado con Y_t , entonces $var(Y_t) = var(Y_{t-1}) + var(\mu_t)$. Para que Y_t sea estacionaria, su varianza no puede depender del tiempo, por lo que debería cumplirse que $var(Y_t) = var(Y_{t-1})$. Pero esto solo ocurriría si $var(\mu_t) = 0$ (Stock y Watson 2012, pp. 396).

4.1.1. Pruebas de Estacionariedad

Dada la posibilidad de obtener regresiones espurias, se han desarrollado métodos que intentan determinar si las variables empleadas son o no estacionarias. En primer lugar, es importante contar con el gráfico de los datos de series temporales y el cálculo de los coeficientes de autocorrelación. Debido a que el primer coeficiente de autocorrelación estará cerca de 1 si la serie tiene una tendencia estocástica, al menos en muestras grandes, un primer coeficiente de autocorrelación pequeño combinado con un gráfico de la serie temporal que aparentemente no tenga tendencia sugiere que la

²² Siglas para variables independientes e idénticamente distribuidas.

serie no tiene tendencia (Stock y Watson, 2012). Sin embargo, esto es sólo una inspección informal de los datos que se debe acompañar con pruebas formales que permitan concluir si las series son o no estacionarias con un determinado margen de error.

Existen varias pruebas estadísticas formales que pueden utilizarse para contrastar la hipótesis de que existe una tendencia estocástica frente a la alternativa de que no, es decir para testear si las series son o no estacionarias. Entre las pruebas más usadas se encuentran el test de Dickey-Fuller (DF), con su alternativa Dickey-Fuller aumentado (ADF), el test de Phillips-Perron (PP) y el test Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS).

4.1.1.1. Test de Dickey-Fuller (DF)

Partiendo de la ecuación (4.1), que constituye un caso especial de un modelo AR(1)²³, se puede reescribir de manera tal que:

$$Y_t = \beta Y_{t-1} + \mu_t \quad (4.2)$$

Dado que β es un coeficiente de autocorrelación, el mismo toma valores entre $-1 \leq \beta \leq 1$. Si $\beta = 1$, la ecuación (4.2) se convierte en (4.1) y, por ende, la serie Y_t presenta una tendencia estocástica (es no estacionaria). Esto se conoce como problema de raíz unitaria.

La ecuación (4.2) no puede estimarse por MCO y ser utilizada para probar la hipótesis de que $\beta = 1$ a través del estadístico t , debido a que dicha prueba tiene un sesgo muy marcado en el caso de una raíz unitaria (Gujarati, 2010, pp. 754). Como se indicó antes, bajo la hipótesis nula de raíz unitaria la distribución del estadístico t es degenerada. Por este motivo, se transforma de la siguiente manera:

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta Y_{t-1} - Y_{t-1} + \mu_t \quad (4.3)$$

$$\Delta Y_t = (\beta - 1)Y_{t-1} + \mu_t \quad (4.4)$$

$$\Delta Y_t = \alpha Y_{t-1} + \mu_t \quad (4.5)$$

Por lo tanto, en la práctica se estima (4.5) y se prueba la hipótesis nula de que $\alpha = 0$. Si $\alpha = 0$, entonces $\beta = 1$, lo que indica que la serie presenta una raíz unitaria y, por ende, la serie es no estacionaria:

$$H_0: \alpha = 0 \text{ (i. e raíz unitaria o serie no estacionaria)}$$

²³ Simboliza un modelo autorregresivo de orden 1.

$$H_1: \alpha < 0 \text{ (i.e serie estacionaria)}$$

Debe observarse que si $\alpha = 0$ entonces la ecuación (4.5) se transforma en $\Delta Y_t = \mu_t$. Como μ_t es un término de error de ruido blanco²⁴, entonces es estacionario, lo cual significa que las primeras diferencias de una serie de tiempo de paseo aleatorio son estacionarias (Gujarati, 2010, pp. 755).

Existen tres especificaciones alternativas para el test de DF de acuerdo a las características que presente la serie que se está analizando:

$$\Delta Y_t = \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.6)$$

$$\Delta Y_t = \rho_1 + \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t \text{ (i.e, con constante)} \quad (4.7)$$

$$\Delta Y_t = \rho_1 + \rho_2 t + \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t \text{ (i.e, con constante y tendencia)} \quad (4.8)$$

El estadístico t para contrastar $\alpha = 0$ (en las ecuaciones 4.6 – 4.8) se denomina estadístico Dickey-Fuller, cuya distribución difiere de la distribución t estándar y, está sesgada hacia la izquierda. Estos autores calcularon los valores críticos del estadístico t en base a simulaciones Monte Carlo. Los valores críticos dependen del tamaño muestral y de los componentes determinísticos empleados en la regresión (constante y/o tendencia) con lo que es fundamental la elección correcta de la forma (4.6), (4.7) o (4.8).

4.1.1.2. Test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF)

Una variante a este test consiste en el Dickey-Fuller aumentando. La razón del mismo es que el test DF requiere que el término de error sea ruido blanco, es decir, no presente autocorrelación. Para solucionar problemas de autocorrelación en el término el error, se propone la forma ampliada para el test de DF, esto es el ADF, que aumenta la regresión con un proceso AR(k), donde k es tal que elimina la autocorrelación en el error. Formalmente:

$$\Delta Y_t = \rho_1 + \rho_2 t + \alpha Y_{t-1} + \gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \varepsilon_t \quad (4.9)$$

Donde

$$H_0: \alpha = 0 \text{ (i.e raíz unitaria o serie no estacionaria)} \quad (4.10)$$

²⁴ Se entiende por ruido blanco (*white noise*) a una variable aleatoria cuyas realizaciones son independientes (es decir, no tienen autocorrelación), con media cero y variancia constante.

$$H_1: \alpha < 0 \text{ (i. e serie estacionaria)} \quad (4.11)$$

La longitud del retardo k se puede estimar utilizando los criterios de información de Akaike (AIC) o el bayesiano (BIC). El BIC estima k de la siguiente manera:

$$BIC(k) = \ln \left[\frac{SSR(k)}{T} \right] + (k + 1) \frac{\ln(T)}{T}$$

Donde $SSR(k)$ es la suma de los cuadrados de los residuos del modelo $AR(k)$ estimado. El estimador BIC de k , \hat{k} , es el valor que minimiza $BIC(k)$ entre las opciones posibles $k = 0, 1, \dots, k_{max}$, donde k_{max} es el mayor valor de k considerado y, $k = 0$ corresponde al modelo que solamente contiene el término independiente (Stock y Watson 2012, pp. 427).

Por su parte, el criterio de Akaike (AIC) se calcula como:

$$AIC(k) = \ln \left[\frac{SSR(k)}{T} \right] + (k + 1) \frac{2}{T}$$

La diferencia entre el criterio AIC y el BIC es que el término $\ln(T)$ del BIC se sustituye por 2 en el AIC, por lo que el segundo término del AIC es menor. Por tanto, se necesita una disminución menor de SSR en el AIC para justificar la inclusión de otro retardo.

Cuando $k = 0$, no se incluyen retardos de ΔY_t como regresores, y el contraste ADF se simplifica al contraste DF del modelo $AR(1)$. El estadístico ADF no sigue una distribución normal incluso en muestras grandes, por lo que se emplean las tablas tabuladas por Dickey-Fuller.

4.1.1.3. Test de Phillips–Perron (PP)

Por su parte, el contraste de Phillips y Perron (1988) es una prueba alternativa a la de Dickey-Fuller aumentado, que en lugar de adicionar rezagos para obtener un término de error sin autocorrelación, ajusta el estadístico DF para tomar en cuenta la posible autocorrelación de los errores. Este contraste realiza una corrección no paramétrica del desvío estándar, lo que permite estimar la varianza en forma consistente. Se parte de la siguiente expresión:

$$Y_t = \delta + \rho Y_{t-1} + u_t \quad (4.12)$$

Donde podemos excluir la constante y/o incluir un término de tendencia. El test se compone de dos estadísticos, Z_p y Z_T , que se calculan de la siguiente manera:

$$Z_p = n(\hat{p}_n - 1) - \frac{1}{2} \frac{n^2 \hat{\sigma}^2}{s_n^2} (\hat{\lambda}_n^2 - \hat{\gamma}_{0,n}) \quad (4.13)$$

$$Z_T = \sqrt{\frac{\hat{\gamma}_{0,n}}{\hat{\lambda}_n^2}} \frac{\hat{p}_n - 1}{\hat{\sigma}} - \frac{1}{2} (\hat{\lambda}_n^2 - \hat{\gamma}_{0,n}) \frac{1}{\hat{\lambda}_n} \frac{n \hat{\sigma}}{s_n} \quad (4.14)$$

Donde,

$$\hat{\gamma}_{j,n} = \frac{1}{n} \sum_{t=j+1}^n \hat{u}_t \hat{u}_{t-j} \quad (4.15)$$

$$\hat{\lambda}_n^2 = \hat{\gamma}_{0,n} + 2 \sum_{j=1}^q (1 - \frac{j}{q+1}) \hat{\gamma}_{j,n} \quad (4.16)$$

$$s_n^2 = \frac{1}{n-k} \sum_{t=1}^n \hat{u}_t^2 \quad (4.17)$$

Donde, u_i es el residuo obtenido por MCO, k es el numero de covarianzas en la regresión, q es el número de rezagos Newey-West utilizados para calcular $\hat{\lambda}_n^2$ y $\hat{\sigma}$ es el error estándar de \hat{p} .

Al igual que la prueba DF, la hipótesis nula postula la presencia de raíz unitaria versus la alternativa de estacionariedad. El test PP puede ser visto como un test DF que se ha hecho robusto a la correlación serial utilizando el estimador de la matriz de covarianza de heterocedasticidad y autocorrelación de Newey–West. Bajo la hipótesis nula de $p = 0$, los estadísticos Z_p y Z_T tienen la misma distribución asintótica que el estadístico t del test ADF.

Una ventaja del test PP sobre el test ADF es que las pruebas de PP son robustas a las formas generales de heterocedasticidad en el término de error u_t . Otra ventaja es que no tienen que especificarse la longitud de los rezagos para la regresión del test.

4.1.1.4. Test Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS)

Se trata de una prueba alternativa al test DF, en el cual la serie de tiempo se descompone en la suma de una tendencia determinística, un paseo aleatorio y un término de error estacionario. La hipótesis nula consiste en la estacionariedad de la varianza de la serie, mientras que bajo la hipótesis alternativa la serie es integrada. El test funciona de la siguiente forma: se toman los residuos e_t , $t = 1, 2, \dots, T$ del resultado de regresar la Y_t , de la que se desea conocer el orden de integración, contra una constante y una tendencia lineal, esto es:

$$Y_t = \alpha + \beta t + u_t \quad (4.18)$$

Siendo $\hat{\sigma}^2$ la estimación de la varianza de la regresión (la suma residual entre el número total de observaciones T). Definimos el proceso de suma parcial de los residuos (que no es más que el resultado de ir acumulando los residuos hasta el período t) como:

$$SP_t = \sum_{i=1}^t e_i \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (4.19)$$

Quedando el estadístico de los multiplicadores de Lagrange definido como:

$$LM = \sum_{t=1}^T \frac{SP_t^2}{\hat{\sigma}^2} \quad (4.20)$$

La expresión del test LM fue derivada para el caso en que los u_t se distribuyan según *Normal i. i. d.* ($0, \sigma_u^2$); sin embargo, cuando se contrasta la estacionariedad de series económicas, estas últimas están fuertemente correlacionadas, por lo que el supuesto de que los u_t se distribuyen idéntica e independientemente según una normal con valor esperado cero y varianza constante, bajo la hipótesis nula es poco realista. Por ello se utiliza un estimador consistente de la varianza de largo plazo $\sigma_{\tilde{u}}^2$, tal y como se hace en el test PP.

Finalmente, el test queda conformado de la siguiente manera:

$$\hat{\eta}_\mu = \frac{T^{-2} \sum_{t=1}^T SP_t^2}{\sigma_{\tilde{u}}^2} \quad (4.21)$$

Los valores críticos asintóticos del test fueron suministrados por los autores Kwiatkowsky et al. (1992).

4.2. Cointegración

Como se mencionó, la regresión entre dos series de tiempo no estacionarias puede dar lugar a la presencia de una correlación espuria, en la que los resultados producidos por las pruebas t o F carecen de validez. Asimismo, esto vendría acompañado de elevados valores de R^2 , con fuertes señales de autocorrelación (generalmente positiva).

Frente a este problema, una primera sugerencia consiste en especificar las relaciones económicas en primeras diferencias en vez de niveles, de forma que las dificultades estadísticas inherentes a las variables no estacionarias podrían ser evitadas debido a que las variables diferenciadas son usualmente estacionarias aún si las variables originales no lo son. Sin embargo, el inconveniente de esta solución es que, al trabajar en diferencias, se pierde la información sobre la relación de largo

plazo que hay entre las variables y que sólo se captura si se trabaja con las series en niveles. Una propuesta alternativa consiste en remover la tendencia de las variables y luego especificar las relaciones empíricas entre ellas. No obstante, el hecho de quitar las tendencias asume que las variables siguen tendencias determinísticas separadas, lo cual no resulta realista, dada las implicaciones de largo plazo (Granger y Engle, 2004).

La solución se alcanzó a través de dos enfoques metodológicos diferentes propuestos por Engle y Granger (1987) y Johansen (1988), respectivamente. El enfoque de Engle-Granger aplica al caso más simple de dos variables, mientras que el de Johansen es la generalización al caso multivariado²⁵ y puede interpretarse como una generalización de la prueba de Dickey-Fuller.

Antes de analizar cada uno de los métodos, se define el orden o grado de integración de una variable como el número de diferencias (d) que se requieren para que sea estacionaria (Granger, 1981). Así, si la variable z_t requiere d diferencias para ser estacionaria se dice que es integrada de orden d y se representa como $z_t \sim I(d)$. Además, planteó que las variables aleatorias débilmente estacionarias son $I(0)$ y que en una combinación lineal de variables integradas y estacionarias la variación de las primeras domina a la variación de las últimas. Para ilustrarlo, si $z_t \sim I(1)$ y $w_t \sim I(0)$, entonces $Z_t + w_t \sim I(1)$.

4.2.1. Metodología de Engle-Granger y Mecanismo de Corrección de Errores (MCE)

La solución de Engle-Granger parte del modelo de regresión simple:

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t \quad (4.22)$$

Donde y_t es la variable dependiente, x_t es el regresor exógeno²⁶ y ε_t un término de error. Si asumimos que $y_t \sim I(1)$ y $x_t \sim I(1)$, una combinación de ambas resultaría en $\varepsilon_t = y_t - \beta x_t$. Sin embargo, si $\varepsilon_t \sim I(0)$ entonces $y_t - \beta x_t \sim I(0)$; por lo tanto la combinación lineal $y_t - \beta x_t$ tiene las propiedades de una variable $I(0)$. Además, si existe una combinación lineal entre las variables que es estacionaria, es única y, por ende, el coeficiente β es único. Se dice, entonces, que y_t y x_t están cointegradas y β recibe el nombre de coeficiente de cointegración. En forma más general, si una combinación lineal de

²⁵ En el caso bivariado con una variable débilmente exógena ambos métodos son equivalentes (al menos asintóticamente).

²⁶ No se requiere que sea estrictamente exógeno, es suficiente con que sea débilmente exógeno.

un conjunto de variables $I(1)$ es $I(0)$, se dice que las variables están cointegradas. Formalmente, Engle y Granger (1987) definen la cointegración entre dos variables como²⁷:

Los componentes del vector $x_t = (x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})'$ están *cointegradas de orden d , b* , simbolizado como $x_t \sim CI(d, b)$, si:

1. Todos los componentes de x_t son integrados de orden d , es decir, $x_{it} \sim I(d) \forall i$.
2. Existe un vector $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$ tal que la combinación lineal $\beta x_t = \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_n x_{nt}$ es integrada de orden $(d - b)$, con $b > 0$. El vector β se llama **vector de cointegración**²⁸.

La interpretación de la cointegración es que la tendencia estocástica contenida en ambas variables es la misma, de modo que puede encontrarse una combinación lineal (no necesariamente con coeficiente 1), que carece de dicha tendencia estocástica. Puesto que la tendencia estocástica refleja un comportamiento de largo plazo, se dice que ambas variables mantienen una relación de equilibrio de largo plazo (Novales, 2015). Esta relación de equilibrio no se invalida ante eventuales divergencias cortoplacistas, aunque deberían reconocerse los desequilibrios de corto plazo que pudiese haber entre las series. Una manera de hacerlo es considerando al término de error ε_t como un error al equilibrio, e incorporándolo al modelo de forma tal que pueda vincularse el comportamiento de corto plazo con la trayectoria de largo plazo de la serie (Lema y Brescia, 1998).

Específicamente para nuestro análisis se dice que, si dos precios en mercados espacialmente separados (o en diferentes niveles de la cadena) p_{1t} y p_{2t} presentan una tendencia estocástica común y son integrados del mismo orden, habría cointegración entre los mismos siempre que:

$$p_{1t} - bp_{2t} = u_t \rightarrow es I(0)$$

Donde, $b \rightarrow$ *coeficiente de cointegración*

La cointegración supone que estos precios evolucionan juntos a largo plazo (relación captada por b), aunque a corto plazo puedan distanciarse y, por lo tanto, está en estrecha relación con el concepto de *Ley de un Solo Precio* expuesto anteriormente.

²⁷ Se toma la definición original de cointegración en la que todas las variables deben tener igual orden de cointegración. Sin embargo, esto no es restrictivo para la existencia de relaciones de cointegración. Se ha desarrollado la idea de multicointegración para referirse a relaciones entre variables con distinto orden de integración.

²⁸ Si se incluye una constante en el vector de cointegración simplemente se incorpora una variable $x_{it} = 1$. Además, la solución excluye la solución trivial: $\beta = 0$, con la que $\beta x_t = 0 \sim I(0)$.

Dado que cualquier escalar que multiplique el vector de cointegración será siendo un vector válido, existen infinitos vectores que pueden emplearse. En general, se normaliza el vector de cointegración con respecto a una de las variables, usualmente y_t .

Asimismo, tal como plantean Hallam et al. (2004), la cointegración es un concepto analítico y, por lo tanto, atóxico, mientras que el coeficiente de cointegración puede no tener ninguna interpretación económica, en el modo en que la tiene el parámetro de un modelo estructural.

A modo resumen, sean dos series y_t y x_t , pueden considerarse cuatro posibles combinaciones (Charemza y Deadman, 1997). A saber:

1. $y_t \sim I(0) ; x_t \sim I(1) ; u_t \sim I(1)$ }
 $y_t \sim I(1) ; x_t \sim I(0) ; u_t \sim I(1)$ } las variables no están cointegradas.
2. $y_t \sim I(1) ; x_t \sim I(1) ; u_t \sim I(1) \rightarrow$ las variables no están cointegradas, son dos paseos aleatorios independientes.
3. $y_t \sim I(1) ; x_t \sim I(1) ; u_t \sim I(0) \rightarrow$ las variables están cointegradas y existe un vector de cointegración.
4. $y_t \sim I(0) ; x_t \sim I(0) ; u_t \sim I(0) \rightarrow$ las series no son procesos de raíces unitarias, no se considera análisis de cointegración.

A partir de su teorema de representación, Engle y Granger (1987) establecieron que si dos variables con tendencia están cointegradas (ambas presentan el mismo grado de integración y los residuos estimados son $\sim I(0)$), existe una representación a través de un modelo de corrección de errores (MCE) que debe describir válidamente su relación y viceversa. Este MCE consiste en una especificación econométrica que permite vincular el análisis de equilibrio de largo plazo con la dinámica de ajuste de corto plazo, como una medida de desviación del equilibrio (Sharma, 2002). Por su parte, Intriligator (1990) afirma que, el hecho de que las variables estén cointegradas considera la existencia de un proceso de ajuste que evita que los errores crezcan en el largo plazo, definiendo a esto como el modelo de corrección de error.

Formalmente, sea la relación de largo plazo entre las variables:

$$Y_t = \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (4.23)$$

La representación como un MCE puede formularse como:

$$\Delta Y_t = \alpha_1 \Delta X_t + \alpha_2 (Y_{t-1} - \beta_1 X_{t-1}) + u_t \quad (4.24)$$

Donde,

$(Y_{t-1} - \beta_1 X_{t-1}) \rightarrow$ término de corrección del error

$\beta_1 \rightarrow$ coeficiente de cointegración

$\alpha_2 \rightarrow$ velocidad de ajuste a los desequilibrios pasados

El modelo especificado establece una relación de corto plazo, expresada por los términos en diferencias, y una relación de largo plazo, representada por el término de MCE (combinación lineal de las variables en niveles). El coeficiente α_1 indica cuánto del cambio en el precio internacional será transmitido al mercado doméstico en el mismo periodo; α_2 indica cuánto del desequilibrio pasado entre el precio internacional y el local es eliminado en cada periodo. En la medida en que ambos valores sean cercanos a la unidad, mayor será la velocidad de transmisión del precio internacional al mercado doméstico.

Se espera que $\alpha_2 < 0$, tal que:

- Si $Y_{t-1} > \beta_1 X_{t-1}$, entonces Y_t en el período anterior rebasa el equilibrio; debido a que $\alpha_2 < 0$, el término de corrección del error funciona para retornar Y_t al equilibrio.
- Si $Y_{t-1} < \beta_1 X_{t-1}$, el término de corrección de errores induce un cambio positivo en Y_t que la devuelve al equilibrio.

En el contexto de los estudios sobre integración de mercados y transmisión de precios, el MCE, es quizá la herramienta más útil, dado que ofrece un cuadro estilizado de la relación entre dos precios. El modelo proporciona una estructura en la que es posible contrastar la transmisión gradual, más que instantánea de precios, y de este modo tener en cuenta las discontinuidades en el comercio y otros factores que puedan impedir la integración de mercados y la transmisión de precios con el transcurso del tiempo (Hallam et al., 2004).

Por otro lado, de acuerdo a Obando (2003) la importancia de los MCE radica en que frente a las especificaciones dinámicas tradicionales, como los modelos de rezagos distribuidos y modelos de ajuste parcial, los modelos MCE tienen varias ventajas: en primer lugar, la multicolinealidad, que aqueja las formulaciones de rezagos distribuidos, tiende a ser menor por cuanto la correlación lineal entre las variables en diferencias y en niveles es menor, permitiendo una estimación más precisa de los parámetros; y en segundo lugar, el modelo MCE permite captar fácilmente toda la información

contenida en los datos de series de tiempo económicas, al incluir diferencias de las variables (dinámica de corto plazo) y las variables en niveles (equilibrio de largo plazo).

La estimación directa de (4.24) por MCO no garantiza que se obtenga el coeficiente β de (4.23) que garantiza que las variables estén cointegradas. Como consecuencia de ello, Engle y Granger (1987) proponen un modelo de estimación en dos etapas. Primero se estima por MCO la ecuación de largo plazo (4.23) y se contrasta la estacionariedad de los residuos, y en segundo lugar se estima la dinámica de corto plazo junto con el término de corrección del error (ajuste de largo plazo). A saber:

- Etapa I: El coeficiente de cointegración se estima mediante la estimación MCO de la relación de largo plazo entre las variables:

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + u_t \quad (4.25)$$

Luego se utiliza un contraste de raíz unitaria (*DF, ADF, PP, KPSS*) para contrastar la presencia de raíz unitaria en el residuo de la regresión, \hat{u}_t .

En el caso en que los residuos sean estacionarios, esto es $I(0)$, se puede estimar el modelo MCE.

- Etapa II: se estima por MCO la siguiente ecuación:

$$\Delta Y_t = \alpha_1 \Delta X_t + \alpha_2 (\hat{u}_{t-1}) + v_t \quad (4.26)$$

Donde,

$$\hat{u}_{t-1} = Y_{t-1} - \hat{\alpha} - \hat{\beta} X_{t-1} \quad (4.27)$$

La ecuación (4.26) es el modelo básico de corrección de los errores. Este puede incluir tanto componentes determinísticos como rezagos de las diferencias de Y y X para asegurar que el componente de error (v_t) no presenta problemas de correlación serial.

4.2.2. Metodología de Johansen

En la metodología planteada por Engle-Granger pueden identificarse algunos problemas. Primero, los resultados del test son sensibles a la elección de la variable dependiente de la regresión, esto es, a la normalización aplicada al vector de cointegración²⁹. Segundo, si el vector de cointegración no involucra a Y_{1t} sino solo a Y_{2t}, \dots, Y_{kt} , el test no es apropiado y el vector de cointegración no será

²⁹ La elección implica asumir que una de las variables es débilmente exógena.

consistentemente integrado mediante una regresión de Y_{1t} contra Y_{2t}, \dots, Y_{kt} . Tercero, la prueba basada en los residuos tiende a perder poder debido a que no explota toda la información disponible acerca de las relaciones dinámicas de las variables. Cuarto, es posible que exista más de una relación de cointegración entre las variables³⁰ Y_{1t}, \dots, Y_{kt} (Verbeek, 2004).

Un enfoque alternativo que no sufre de estos inconvenientes fue propuesto por Johansen (1988), quien desarrolló un procedimiento de estimación por máxima verosimilitud, que también permite probar el número de relaciones de cointegración. Se concentra en la relación entre el rango de una matriz y sus raíces características en un modelo de vectores autorregresivos (VAR) que constituye el punto de partida.

Un VAR es un conjunto de k regresiones de series temporales en las que los regresores son los valores retardados de las k series. Un VAR es la generalización del modelo autorregresivo univariado al caso de un vector de variables de series temporales. De esta manera, un VAR describe la evolución dinámica de varias variables a partir de su historia conjunta, es decir, que cada variable depende de sus propios rezagos y del rezago de todas las demás variables del sistema. Sea entonces un VAR(p)³¹ de dos variables:

$$Y_t = \alpha_{10} + \beta_{11}Y_{t-1} + \beta_{12}Y_{t-2} + \dots + \beta_{1p}Y_{t-p} + \gamma_{11}X_{t-1} + \gamma_{12}X_{t-2} + \dots + \gamma_{1p}X_{t-p} + \varepsilon_{1t} \quad (4.28)$$

$$X_t = \alpha_{20} + \beta_{21}Y_{t-1} + \beta_{22}Y_{t-2} + \dots + \beta_{2p}Y_{t-p} + \gamma_{21}X_{t-1} + \gamma_{22}X_{t-2} + \dots + \gamma_{2p}X_{t-p} + \varepsilon_{2t} \quad (4.29)$$

Donde, ε_{1t} y ε_{2t} son dos procesos de ruido blanco (independientes de Y y X) que pueden estar correlacionados entre sí.

En forma matricial, las ecuaciones (4.28) y (4.29) pueden expresarse de la siguiente manera:

$$Z_t = \pi_0 + \pi_1 Z_{t-1} + \pi_2 Z_{t-2} + \dots + \pi_p Z_{t-p} + \varepsilon_t \quad (4.30)$$

Donde $Z_t = (Y_t, X_t)'$, $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t})'$, π_0 el vector de constantes y π_i las matrices de parámetros de la forma:

$$\pi_i = \begin{pmatrix} \beta_{1i} & \gamma_{1i} \\ \beta_{2i} & \gamma_{2i} \end{pmatrix} \quad (4.31)$$

³⁰ Esto es para el caso de más de dos variables, ya que para el caso bivariado puede existir como máximo una relación de cointegración entre dos variables.

³¹ Al igual que en el caso de los modelos autorregresivos, p indica el orden del sistema, es decir, la cantidad de rezagos de cada variable a emplear.

El VAR aplica en el caso de que las variables resulten estacionarias. Cuando se trata de variables no estacionarias, el sistema de ecuaciones se modifica de tal manera que permita captar la relación de cointegración entre las mismas. Si todas las variables del sistema son $I(1)$, se puede reescribir el sistema (4.30) como:

$$\Delta Z_t = \pi_0 + \pi Z_{t-1} + \pi_1 \Delta Z_{t-1} + \pi_2 \Delta Z_{t-2} + \dots + \pi_{p-1} \Delta Z_{t-p+1} + \epsilon_t \quad (4.32)$$

El sistema (4.32) es la representación de un ECM para el caso de k variables, lo que implica que existe una combinación lineal de variables $I(1)$ que es estacionaria:

$$\pi Z_{t-1} = \Delta Z_t - \pi_0 - \pi_1 \Delta Z_{t-1} - \pi_2 \Delta Z_{t-2} - \dots - \pi_{p-1} \Delta Z_{t-p+1} - \epsilon_t \quad (4.33)$$

Dado que cada una de las expresiones del lado derecho en (4.33) es estacionaria, entonces πZ_{t-1} también debe serlo³². Dado que la matriz π contiene solamente constantes, cada una de las filas de π es un vector de cointegración de Z_t .

La clave es la presencia de π en (4.32), de lo que se puede derivar lo siguiente:

1. Si todos los elementos de π son cero, (4.32) es el modelo VAR en primeras diferencias. En tal caso, no existe una representación ECM ya que la ΔZ_t no responde a los desequilibrios de largo plazo pasados.
2. Si algún elemento de la matriz π difiere de cero, ΔZ_t responde a los desequilibrios de largo plazo pasados y existe una representación ECM.

Entonces, resulta clave el rango de la matriz π , $0 \leq r(\pi) \leq k$, que será igual al número de vectores de cointegración independientes. Se pueden tener tres situaciones alternativas:

1. Si el $r(\pi) = 0$: la matriz será nula, el modelo se reduce a un VAR en primeras diferencias y por lo tanto no existe cointegración entre las variables.
2. Si el $r(\pi) = k$: esto es rango completo, entonces las variables son estacionarias y no hay cointegración³³ (cada una de las raíces debe ser menor que uno).
3. Si el $r(\pi) = r < k$: esto es rango incompleto, el vector es estacionario y existen r vectores de cointegración entre las variables y el término πZ_{t-1} es el término de corrección al error.

³² Se puede interpretar el modelo (4.33) como la generalización del ADF al caso de k variables.

³³ Si hay k relaciones estacionarias independientes, entonces cada variable del sistema debe ser estacionaria.

Por lo tanto, una forma de determinar el número de relaciones de cointegración es determinando el rango de la matriz π , lo que equivale a determinar cuantas de sus raíces características son estadísticamente distintas de cero. Johansen (1988) propone dos test para determinar cuántas de las raíces de π son cero:

- Test de Traza: este test analiza la hipótesis nula que el número de vectores de cointegración distintos (cantidad de raíces distintas de cero) es igual o menor a r_0 contra una alternativa general³⁴:

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (4.34)$$

$$H_0: r \leq r_0$$

$$H_1: r_0 < r \leq k$$

- Test de máximo autovalor: este test analiza la hipótesis nula que el número de vectores de cointegración es r_0 contra la alternativa que es $(r_0 + 1)$:

$$\lambda_{max}(r, r + 1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (4.35)$$

$$H_0: r \leq r_0$$

$$H_1: r = r_0 + 1$$

Johansen (1988) propone los valores críticos para ambos test a partir de Monte Carlo. La distribución depende del número de componentes no estacionarios bajo la hipótesis nula ($k - r$) y de la forma del componente π_0 .

Johansen define las matrices α y β ambas de dimensión $(k \times r)$ donde $r(\pi) = r$. Estas matrices permiten escribir la ecuación (4.32) como $\pi = \alpha\beta'$, donde β es la matriz que contiene los vectores de cointegración³⁵ y α la matriz de ponderaciones, es decir la matriz de coeficientes de ajuste a los desequilibrios de largo plazo.

Por último, es pertinente aclarar que la especificación del modelo de MCE, con su variante VECM, derivada del teorema de representación de Granger, asume que el proceso de ajuste, debido al

³⁴ La idea es que si todas las raíces son cero la tasa de π será cero. Pero cuanto más alejadas de cero sean las raíces más negativo será el término $\ln(1 - \hat{\lambda}_i)$ y mayor el valor del estadístico.

³⁵ La estimación de β es igual a la matriz que contiene los r autovectores correspondientes a los autovalores distintos de cero (estimados) de una matriz $(k \times k)$.

desequilibrio entre las variables, es simétrico. Sin embargo, tal como se mencionó, la transmisión de precios entre mercados da lugar a movimientos o variaciones asimétricas, debido a la existencia de mercados imperfectos, presencia de poder de mercado, costos de ajuste, entre otros. A continuación, se presenta el modelo correspondiente.

4.2.3. Análisis de Asimetría: Cointegración por Umbrales

Para analizar la transmisión de precios asimétrica entre el mercado internacional y nacional de tabaco se emplea el análisis de cointegración por umbrales (*threshold*). Esto permite testear la presencia de cointegración sin mantener la hipótesis de un ajuste simétrico al equilibrio de largo plazo. Se aplica el modelo desarrollado por Enders y Granger (1998) y luego mejorado por Enders y Siklos (2001).

Enders y Granger (1998) proponen un enfoque de cointegración por umbrales que implica un ajuste asimétrico en el análisis de cointegración. Este modelo modifica la ecuación del test ADF sobre los residuos de la regresión de la primera etapa (relación de largo plazo), especificando:

$$\Delta \hat{u}_t = \rho_1 I_t \hat{u}_{t-1} + \rho_2 (1 - I_t) \hat{u}_{t-1} + \dots + \sum_{k=1}^p \Delta \hat{u}_{t-k} + \varepsilon_t \quad (4.36)$$

Donde I_t es la función indicadora que puede presentar dos especificaciones alternativas para la variable de umbral, ya sea el residuo rezagado (\hat{u}_{t-1}) o la diferencia del residuo rezagado ($\Delta \hat{u}_{t-1}$):

$$I_t = 1 \text{ si } \hat{u}_{t-1} \geq \tau, \quad 0 \text{ de lo contrario} \quad (4.37)$$

$$I_t = 1 \text{ si } \Delta \hat{u}_{t-1} \geq \tau, \quad 0 \text{ de lo contrario} \quad (4.38)$$

De esta forma, las ecuaciones (4.36) y (4.37) conforman un modelo de umbrales autorregresivos (TAR, por sus siglas en inglés), mientras que (4.36) y (4.38) conforman un modelo de umbrales autorregresivos por momentos (MTAR, por sus siglas en inglés). Donde ρ_1 y ρ_2 son los coeficientes asociados a los desequilibrios de largo plazo, positivos y negativos respectivamente, que deben estimarse y τ es el valor del umbral.

El modelo TAR está diseñado para capturar posibles movimientos asimétricos bruscos en los residuos (Enders y Granger, 1998; Enders y Siklos, 2001). El modelo MTAR es útil para tener en cuenta variaciones pronunciadas en los residuos; es especialmente valioso cuando se cree que el ajuste exhibe más impulso en una dirección que en la otra. Si por ejemplo $|\rho_1| \leq |\rho_2|$, se dice que existe un ajuste negativo de los residuos que implica que los aumentos tienden a persistir, mientras que las disminuciones tienden a revertirse rápidamente hacia el equilibrio (Enders y Granger, 1998).

El valor de umbral τ se puede especificar como cero, dado que la regresión trata con la serie residual. Alternativamente, Chan (1993) propone un método de búsqueda para obtener una estimación consistente del valor del umbral. Este método consiste en varios pasos. En primer lugar, el proceso implica clasificar en orden ascendente la variable umbral, es decir, \hat{u}_{t-1} para el modelo TAR o $\Delta\hat{u}_{t-1}$ para el modelo MTAR. En segundo lugar, los posibles valores de umbrales son determinados. Si el valor del umbral τ es relevante, entonces la variable umbral debe cruzar el valor del umbral. Por lo tanto, el valor umbral τ debe estar entre los valores máximo y mínimo de la variable de umbral (Enders, 2004). En la práctica, el 15% más alto y el más bajo de los valores se excluyen de la búsqueda para garantizar un número adecuado de observaciones en cada lado. El 70% restante de los valores de la variable de umbral ordenada se utilizan como valores potenciales de umbral. En tercer lugar, el modelo TAR o MTAR se estima con cada valor umbral potencial. Se puede calcular la suma de los errores al cuadrado para cada prueba y se puede examinar la relación entre la suma de los errores al cuadrado y el valor del umbral. Finalmente, el valor del umbral que minimiza la suma de los errores al cuadrado se considera como estimación consistente del umbral.

En base a estas consideraciones, puede decirse que hay un total de cuatro modelos que pueden considerarse. TAR con $\tau = 0$ o τ estimado (que se denomina TAR consistente), y las mismas opciones para el MTAR (MTAR consistente cuando τ es estimado). Como no existe ningún indicio acerca del modelo a emplear en las distintas aplicaciones, Enders y Siklos (2001) recomiendan que la elección se efectúe en base a criterios de información como AIC o BIC.

Para analizar la presencia de ajustes asimétricos en el contexto de una relación de cointegración de largo plazo se efectúan dos pruebas. En primer lugar, se utiliza un test-F para examinar la hipótesis nula de no cointegración ($H_0: \rho_1 = \rho_2 = 0$) frente a la alternativa de cointegración con el ajuste del umbral TAR o MTAR. Esta prueba no sigue una distribución estándar y deben usarse los valores críticos provistos por Enders y Siklos (2001). La segunda es un test-F estándar para evaluar la hipótesis nula de ajuste simétrico en el equilibrio a largo plazo ($H_0: \rho_1 = \rho_2$). El rechazo de la hipótesis nula indica la existencia de un proceso de ajuste asimétrico.

Una vez determinada la existencia de cointegración asimétrica, y de acuerdo con el teorema de representación de Granger, se puede estimar un modelo MCE para variables cointegradas. La especificación original asume que el proceso de ajuste entre las variables es simétrico. Frente a este supuesto, se han planteado 2 extensiones alternativas para analizar la transmisión de precios asimétrica.

La primera de ellas fue la de Granger y Lee (1989) que extienden la especificación al caso de ajustes asimétricos. Los términos de corrección de errores y las primeras diferencias de las variables se dividen en componentes positivos y negativos. Esto permite exámenes detallados sobre si las diferencias de precios positivas y negativas tienen efectos asimétricos sobre el comportamiento dinámico de los precios.

La segunda propuesta se basa en el desarrollo de los modelos de cointegración por umbrales (Balke y Fomby, 1997; Enders y Granger, 1998). Estos plantean una modificación del modelo MCE (4.26), en caso de verificarse la presencia de cointegración por umbrales, mediante un modelo por umbrales. Para el caso de dos variables, el modelo queda:

$$\Delta Y_t = \theta_Y + \sum_{j=1}^J \alpha_{Yj}^+ \Delta X_{t-1}^+ + \sum_{j=1}^J \alpha_{Yj}^- \Delta X_{t-1}^- + \sum_{j=1}^J \beta_{Yj}^+ \Delta Y_{t-1}^+ + \sum_{j=1}^J \beta_{Yj}^- \Delta Y_{t-1}^- + \delta_Y^+ E_{t-1}^+ + \delta_Y^- E_{t-1}^- + \varepsilon_{Yt} \quad (4.39)$$

$$\Delta X_t = \theta_X + \sum_{j=1}^J \alpha_{Xj}^+ \Delta X_{t-1}^+ + \sum_{j=1}^J \alpha_{Xj}^- \Delta X_{t-1}^- + \sum_{j=1}^J \beta_{Xj}^+ \Delta Y_{t-1}^+ + \sum_{j=1}^J \beta_{Xj}^- \Delta Y_{t-1}^- + \delta_X^+ E_{t-1}^+ + \delta_X^- E_{t-1}^- + \varepsilon_{Xt} \quad (4.40)$$

Donde,

- $\alpha_Y, \alpha_X, \beta_Y, \beta_X, \delta_Y, \delta_X$ y θ , son los coeficientes a estimar.
- ε_{Yt} y ε_{Xt} , son términos de error.
- t denota tiempo y J los rezagos.
- E es el término de corrección de errores y se define como $E_{t-1}^+ = I_t \hat{u}_{t-1}$ y $E_{t-1}^- = (1 - I_t) \hat{u}_{t-1}$, donde \hat{u}_{t-1} (o con las diferencias de los residuos si se trata del modelo MTAR), que surgen de las regresiones de cointegración por umbrales (4.36), (4.37) y (4.38).
- Las variables explicativas están divididas en un componente positivo y en uno negativo. Por ejemplo, ΔX_{t-1}^+ es igual a $(X_{t-1} - X_{t-2})$ si $X_{t-1} > X_{t-2}$, de lo contrario es igual a 0. De la misma manera ΔX_{t-1}^- es igual a $(X_{t-1} - X_{t-2})$ si $X_{t-1} < X_{t-2}$, de lo contrario es igual a 0.

Esta especificación es flexible ya que permite probar dos hipótesis alternativas (Frey y Manera, 2007) a través de un test F:

- A) La primera y más relevante en términos de la presente investigación, es la hipótesis de asimetría del camino de ajuste al equilibrio:

$$H_0: \delta^+ = \delta^-$$

- B) La segunda es el Test de Causalidad de Granger. Este test permite comprobar si los valores de una variable sirven para predecir los valores de otra variable y si tiene carácter unidireccional o bidireccional. Para ello se evalúa si el pronóstico del comportamiento actual de una serie (y_t) explicado por sus propios rezagos mejora al incorporar el pasado de otra serie (x_t). En caso que la incorporación de los rezagos de (x_t) mejore el pronóstico se dice que x_t causa en sentido de Granger a y_t . Este es el caso de causalidad unidireccional. Si, al mismo tiempo, la variable y_t mejora pronóstico de la variable x_t , la causalidad será bidireccional.

Para testear si x_t causa en sentido de Granger a y_t se formula la hipótesis:

$$H_0: \alpha_i^+ = \alpha_i^- = 0 \quad \forall i \text{ (lags)}$$

Para testear si y_t causa en sentido de Granger a x_t se formula la hipótesis:

$$H_0: \beta_i^+ = \beta_i^- = 0 \quad \forall i \text{ (lags)}$$

5. Datos

Los datos utilizados en el presente estudio consisten en los precios de la hoja de tabaco en Argentina y el precio internacional de dicho commodity. Como precios domésticos se consideraron los precios de acopio por kilogramo pagados a los productores primarios desde enero de 2007 a diciembre de 2017 e informados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGPyA). Los datos se encuentran desagregados por provincia y dentro de cada una de ellas por variedad producida. A fines del análisis, se consideraron solo las variedades de Virginia y Burley, dado que consisten en las variedades cultivadas más importantes de nuestro país (representan un 98% del total en kg y un 99% en valor) y, entre las cuales existen diferencias sustanciales en cuanto a su ubicación geográfica y a su modo de producción. Asimismo, las variedades criollas no son consideradas ya que no se comercializan en el mercado internacional.

Además de la clasificación por variedades, se agrupó por regiones de producción, diferenciándose entre el Noreste (Chaco, Corrientes y Misiones) y el Noroeste (Jujuy, Salta, Catamarca y Tucumán). Tal como se mencionara, entre ambas regiones existen diferencias en cuanto a las escalas de producción, al tipo de productor, entre otras; lo cual podría arrojar resultados enriquecedores. Si bien se agrupó en base a diferentes criterios (variedad y región), dada la estrecha relación que existe entre ambas es probable que se obtengan resultados similares.

Por último, se consideró un precio de acopio total, es decir, a nivel país y sin distinguir entre variedades ni regiones. Dado que tales precios se encuentran expresados en pesos argentinos se procedió a su transformación a dólares estadounidenses a partir del promedio mensual del tipo de cambio vendedor informado por el Banco Nación de la Argentina, a fin de permitir su comparabilidad con los precios internacionales.

Con respecto al precio internacional se utilizaron dos series³⁶. La primera de ellas corresponde al precio FOB unitario de exportación en Argentina desde enero de 2007 a diciembre de 2017, informado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). La justificación de esta elección es que el aporte de Argentina al comercio mundial es menor al 5% y, por ende, actúa como un tomador de precios incapaz de ejercer algún tipo de influencia en su determinación. El mismo se obtuvo a partir del cociente entre el monto total de exportaciones en dólares y la cantidad de kilogramos exportados por mes. A fines de acoplar esta serie a la agrupación efectuada para los

³⁶ A diferencias de otros commodities, tales como cereales o petróleo, no existe mercado de futuros desarrollados o una única cotización internacional que se emplee como referencia del precio.

precios locales se construyeron, en primer lugar, tres series: la primera comprende el FOB total, donde se consideró todo el subconjunto de posiciones arancelarias 2401 (tabaco en rama o sin elaborar), dado que el mismo contempla a las distintas formas de tabaco que no han sufrido ningún proceso productivo y que, por ende, es comparable a los productos entregados en acopio por los productores³⁷. La segunda es el precio FOB de la variedad Virginia, obtenido a partir de la posición 24012030 (tabaco desvenado o desnervado, en hojas secas en secadero de aire caliente del tipo Virginia) y, en tercer lugar, la serie de precio FOB para el Burley (24012040- tabaco desvenado o desnervado, en hojas secas del tipo Burley). Por último, debido a que los precios FOB no se encuentran desagregados por región, para obtener las series del NOA y el NEA se partió de la serie del FOB total, adaptando sus observaciones al número de observaciones de las series del precio local de cada una de las regiones en cuestión. Esto es, en el caso del FOB NOA, se tomó la serie del FOB total y se descartaron aquellos meses para los cuales no existe producción en la región NOA (y por lo tanto no existe cotización para los productores) de manera tal de quedar equiparada con la cantidad de observaciones de la serie del precio local del NOA. A fin de evitar confusiones, debe tenerse en cuenta que la serie construida de esta manera no sufre modificaciones en los valores de las observaciones respecto de la serie original. Igual procedimiento se aplicó para el caso del precio FOB NEA.

Por otro lado, se consideró la serie del precio FOB de importación de tabaco en rama o sin elaborar (2401) de Estados Unidos desde Enero de 2007 a Diciembre de 2017 en dólares corrientes, informada por la *United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)*³⁸. Dicho organismo depende de las Naciones Unidas y se encarga de sistematizar series de datos de libre utilización sobre diferentes temáticas, entre ellas recopilación de series de precios de commodities. Vale aclarar que el mismo se nutre de fuentes de información primaria de los respectivos países. En este caso, del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA³⁹). La elección de este precio se basa en el hecho de que Estados Unidos es uno de los principales actores en el mercado mundial del tabaco y, por ende, los precios de comercialización pactados en sus importaciones pueden utilizarse como referencia por los restantes países (además de no existir series de precios equivalentes para otros jugadores relevantes que se encuentren disponibles). Debido a que esta serie no se encuentra desagregada por variedad ni por regiones argentinas, se efectuó el mismo procedimiento que en el caso del Noroeste (NOA) y Noreste (NEA) para la serie FOB total. Esto es, adaptar el conjunto de

³⁷ El código 2401 incluye todo el tabaco sin procesamientos, entre ellos las variedades criollas. Sin embargo, dado que las variedades Virginia y Burley representan el 98% en kg y el 99% en valor, la influencia de otras variedades sobre el total es despreciable.

³⁸ <http://unctadstat.unctad.org/EN/Index.html>

³⁹ Por sus siglas en inglés: U.S. Department of Agriculture.

observaciones de la serie original a las observaciones del precio doméstico de cada una de las variedades y regiones.

Cabe aclarar que tanto la elección de las series utilizadas como así también el período de tiempo considerado obedece a la disponibilidad de fuentes y datos. De esta forma las series empleadas en el análisis abarcan el período 01/2007-12/2017 (expresadas en dólares corrientes) y se resumen a continuación:

- P_{Total} = precio de acopio por kilogramo total país.
- P_{NOA} = precio de acopio por kilogramo pagado en las provincias del Noroeste argentino (Jujuy, Salta, Catamarca y Tucumán).
- P_{NEA} = precio de acopio por kilogramo pagado en las provincias del Noreste argentino (Chaco, Corrientes y Misiones).
- P_V = precio de acopio por kilogramo pagado por la variedad Virginia.
- P_B = precio de acopio por kilogramo pagado por la variedad Burley.
- ARG_T = precio FOB de exportación argentino por kilogramo, total país.
- ARG_{NOA} = precio FOB de exportación argentino por kilogramo, región Noroeste.
- ARG_{NEA} = precio FOB de exportación argentino por kilogramo, región Noreste.
- ARG_V = precio FOB de exportación argentino por kilogramo, variedad Virginia.
- ARG_B = precio FOB de exportación argentino por kilogramo, variedad Burley.
- $EEUU_T$ = precio FOB de importación por kilogramo de Estados Unidos (serie base).
- $EEUU_{NOA}$ = precio FOB de importación de Estados Unidos para región Noroeste.
- $EEUU_{NEA}$ = precio FOB de importación de Estados Unidos para región Noreste.
- $EEUU_V$ = precio FOB de importación de Estados Unidos para variedad Virginia.
- $EEUU_B$ = precio FOB de importación de Estados Unidos para variedad Burley.

En la Tabla 12 se exponen los principales estadísticos descriptivos para las distintas series.

Tabla 12: Principales Estadísticos Descriptivos (variables en niveles – U\$s/Kg)

| N | Precio | Media | Var. | C.V. | Mín. | Máx. |
|----|-------------|-------|------|------|------|------|
| 95 | P_{total} | 1,96 | 0,20 | 23% | 0,76 | 3,01 |
| | ARG_T | 5,00 | 1,14 | 22% | 2,44 | 7,23 |
| | $EEUU_T$ | 4,34 | 0,27 | 12% | 3,10 | 5,12 |
| 82 | P_V | 2,01 | 0,31 | 28% | 0,66 | 3,35 |
| | ARG_V | 4,94 | 1,10 | 21% | 2,44 | 7,11 |

| | | | | | | |
|-----------|--------------|------|------|-----|------|------|
| | $EEUU_V$ | 4,35 | 0,27 | 12% | 3,10 | 5,12 |
| 61 | P_B | 1,95 | 0,10 | 17% | 1,03 | 2,56 |
| | ARG_B | 4,97 | 1,10 | 21% | 2,44 | 7,23 |
| | $EEUU_B$ | 4,34 | 0,28 | 12% | 3,18 | 5,12 |
| 89 | P_{NOA} | 2,02 | 0,21 | 23% | 0,93 | 3,21 |
| | ARG_{NOA} | 4,94 | 1,10 | 21% | 2,44 | 7,11 |
| | $EEUU_{NOA}$ | 4,32 | 0,27 | 12% | 3,10 | 5,12 |
| 65 | P_{NEA} | 1,77 | 0,17 | 24% | 0,76 | 2,49 |
| | ARG_{NEA} | 5,11 | 0,94 | 19% | 3,06 | 7,23 |
| | $EEUU_{NEA}$ | 4,39 | 0,24 | 11% | 3,30 | 5,12 |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA, INDEC y UNCTAD.

El tamaño muestral difiere por variedad y región geográfica debido a la variabilidad en la época de siembra y cosechas para cada una. De esta manera, para un total de 95 observaciones el precio promedio por kilogramo recibido por los productores en el agregado total país asciende a U\$S 1,96, mientras que el FOB unitario promedio de exportación argentino e importación de Estados Unidos se encuentra en U\$S 4,34 y U\$S 5,00, respectivamente. Los precios locales para el NEA y las variedades Burley son más bajos que los correspondientes al NOA y Virginia.

5.1. Representación gráfica de las series

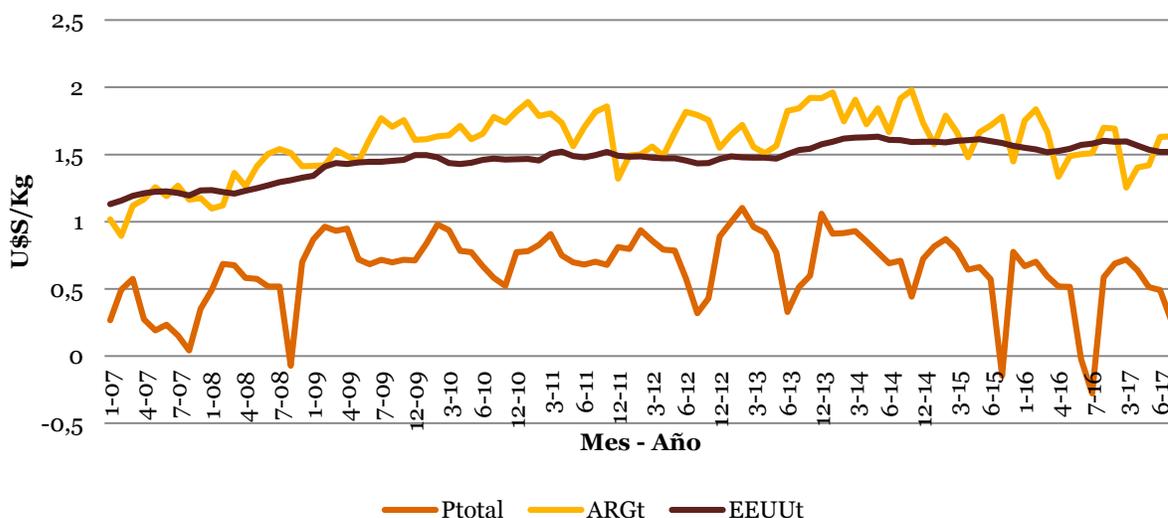
Antes de realizar el análisis de estacionariedad, se presentan los gráficos de las series de precios empleadas, a fin de identificar los componentes determinísticos relevantes a ser empleados en los test. Todas las series se encuentran expresadas en logaritmos a fin de reducir su volatilidad⁴⁰. Asimismo, es necesario aclarar que el proceso de acopio en nuestro país reviste cierta particularidad. En este sentido, las condiciones de siembra y cosecha propias de cada variedad y región de producción determinan que el acopio de las hojas de tabaco se efectúe en determinados meses del año. A raíz de esto, las series consideradas carecen de observaciones para algunos meses y, la cantidad de las mismas dependerá de la variedad y región del país.

Lo primero que se observa del gráfico 18, que muestra los precios locales e internacionales totales, es la recurrencia de una serie de picos invertidos en la serie de precios domésticos que, si se aprecia con mayor detalle, coinciden generalmente con los últimos meses del año. Esta particularidad se debe a la estacionalidad del acopio. En este sentido, la caída abrupta de los precios se explica porque en dichos meses del año sólo acopian las provincias de Chaco y Corrientes, las cuales cultivan una calidad

⁴⁰ Teniendo además la ventaja que las estimaciones realizadas pueden interpretarse en términos de elasticidades.

inferior del tabaco Virginia⁴¹. Dado el peso e importancia relativa en el total acopiado de esta variedad, los movimientos de precios de la misma llevan a que la serie agregada total tienda a comportarse de la misma manera. Lo mismo sucederá con la serie de NOA y, en menor proporción, con el NEA. A fin de poder utilizar las series sin perder observaciones, se trabajará con variables dummy que controlen esta particularidad.

Gráfico 18: Precios de Acopio y FOB, Total País (en logaritmo)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA, INDEC y UNCTAD.

Otra cuestión a marcar es la volatilidad de las series, en especial la del FOB de exportación de Argentina (ARG_T). Esto puede deberse a la falta de transparencia y de acceso a la información presente en el mercado mundial, ya que en la mayoría de los casos los contratos de compra-venta se fijan entre *dealers* y productores y, de esta manera, se evita la divulgación de la información y la imposibilidad de generar un mercado de referencia. A esto se le suma la condición oligopsonica de dicho mercado, dado que la demanda se concentra en cuatro o cinco operadores, dependiendo de la variedad considerada. Finalmente, el tabaco es un producto diferenciado con diversos tipos de tabaco producidos y de diferentes calidades, lo que contribuye a esta falta de transparencia al momento de ser comercializado. En el caso de Estados Unidos, podría no darse este fenómeno debido a que en

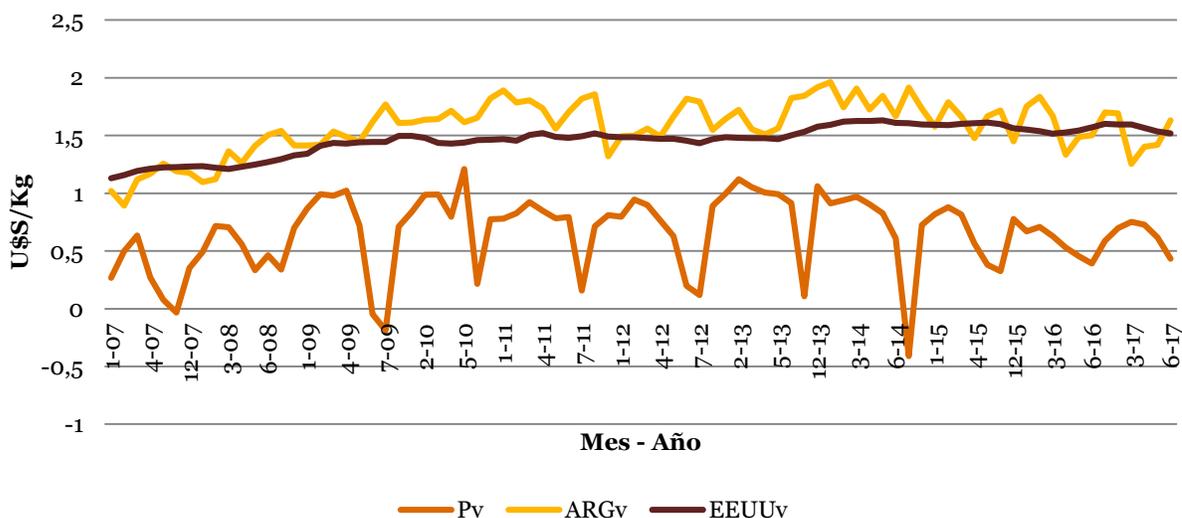
⁴¹ En términos formales, en el caso del precio de acopio de la variedad Virginia, el Ministerio de Agroindustria determina al inicio de cada campaña el precio de la clase B1F que constituye la clase de referencia (por ser la de mayor calidad) y que representa el máximo valor que se puede pagar. El precio de las restantes clases se determina en base a un porcentaje fijo sobre ésta. La clase B1F sólo es producida en las provincias de Jujuy y Salta, en tanto que las provincias periféricas contribuyen con calidades inferiores.

términos relativos su peso en el mercado es mayor y esto le permitirá gozar de mayor capacidad de negociación.

Finalmente, puede decirse que se observa una leve tendencia creciente para el caso del FOB total, al tiempo que el precio de acopio se mantendría en torno a un valor promedio. Por otro lado, la diferencia entre precio doméstico y precio FOB estaría explicado por los costos necesarios para colocar el producto en el barco y el margen de ganancia exigido por los intermediarios de la cadena.

En el gráfico 19 se presentan los precios relativos a la variedad Virginia. Tal como se observa, la presencia de los picos de caídas en el precio total encuentra su origen en el comportamiento de esta variedad. Asimismo, su efecto es más pronunciado dado que no se encuentra suavizado por la presencia de otras variedades como en el caso del precio total. Respecto de la tendencia, puede decirse lo mismo que respecto al agregado total, leve crecimiento para el FOB y fluctuaciones en torno a la media para el precio local.

Gráfico 19: Precios de Acopio y FOB, variedad Virginia (en logaritmo)

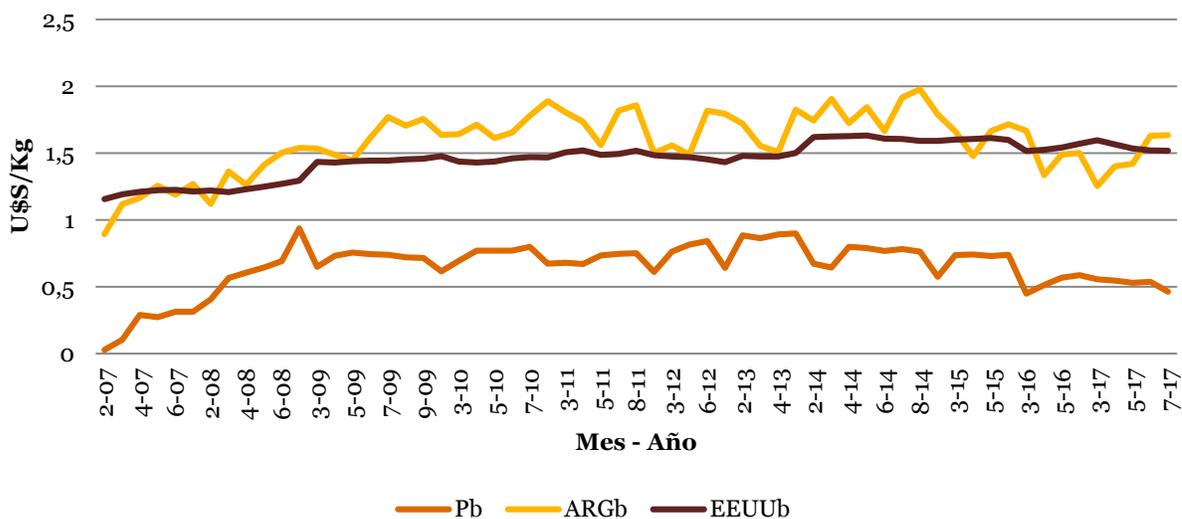


Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA, INDEC y UNCTAD

En el caso de la variedad Burley (Gráfico 20), ambas series denotan un comportamiento más uniforme a lo largo del tiempo, con leve tendencia creciente. Para el caso del precio de acopio local no se da un fenómeno tan abrupto de caída en el precio como consecuencia del acopio de diferentes calidades. Cabe mencionar que para el Burley existen dos estructuras de precios diferentes, una para el Burley Misionero y otra para el Burley Tucumano. Esta diferencia se debe a que el Burley Misionero es

considerado tabaco "flavour", con más cuerpo, con destino a exportación, mientras que el Burley Tucumano es de menor cuerpo, se usa para relleno, y se destina en su mayoría al mercado interno⁴².

Gráfico 20: Precios de Acopio y FOB, variedad Burley (en logaritmo)

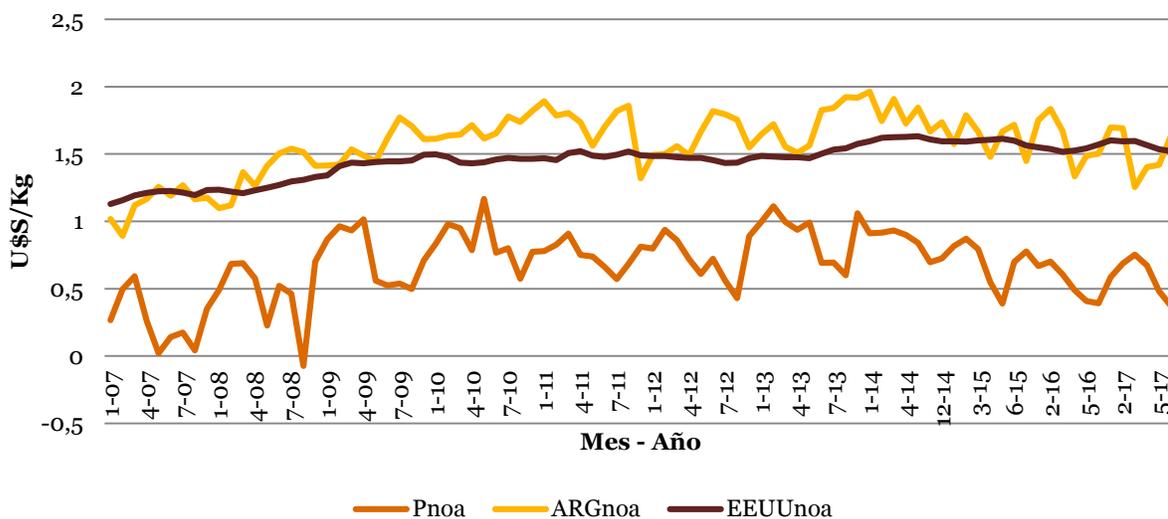


Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA, INDEC y UNCTAD

Finalmente se incorporan los gráficos para las regiones Noroeste (Gráfico 21) y Noreste (Gráfico 22). Como se anticipará, dada la construcción de la serie y a la injerencia relativa de la variedad Virginia, ambas series evidencian un comportamiento similar al observado en los gráficos anteriores.

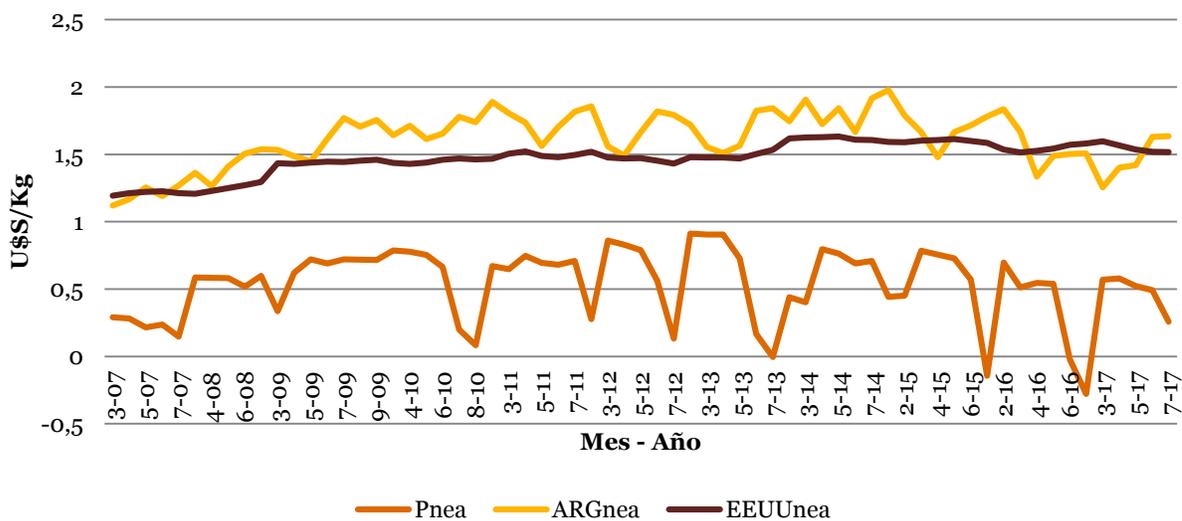
⁴² Al igual que en el caso de la variedad Virginia, también se establecen las clases de referencia para el tabaco Burley sobre el cual se fijan los precios por calidad. El Burley Misionero determina el precio de la clase B1FR, mientras que el Burley Tucumano determina el precio de la clase C1F (Informes de Cadena de Valor Tabaco, Diciembre 2016).

Gráfico 21: Precios de Acopio y FOB, Noroeste (en logaritmo)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA, INDEC y UNCTAD

Gráfico 22: Precios de Acopio y FOB, Noreste (en logaritmo)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SAGPyA, INDEC y UNCTAD

5.2. Pruebas de Estacionariedad

A partir del análisis gráfico de las variables para el período considerado podríamos decir que las mismas no se encuentran en torno a un valor promedio y que su dispersión tiende a incrementarse. A priori esto significaría que las series son no estacionarias en media y varianza.

Para corroborar esta primera aproximación, en la Tabla 13 se incluyen los resultados de las pruebas ADF, PP y KPSS. Por simplicidad se hace referencia al logaritmo de los precios como series en niveles, tal cual las representaciones gráficas.

Tabla 13: Resultados de las Pruebas de Estacionariedad

| Serie | ADF | | PP | | KPSS | |
|--------------|----------|--------------------|-----------|--------------------|----------|--------------------|
| | En nivel | Primera diferencia | En nivel | Primera diferencia | En nivel | Primera diferencia |
| P_{Total} | -1,912 | -9,264*** | -4,831*** | - | 0,195 | - |
| P_V | -1,855 | -9,457*** | -5,593*** | - | 0,215 | - |
| P_B | -2,989 | -5,264*** | -3,069 | -9,925*** | 0,237 | - |
| P_{NOA} | -1,120 | -6,379*** | -4,164*** | - | 0,305 | - |
| P_{NEA} | 0,097 | -6,018*** | -5,008*** | - | 0,172 | - |
| ARG_T | -3,092 | -8,414*** | -4,115*** | - | 0,440* | 0,074 |
| ARG_V | -4,118 | -7,696*** | -4,119*** | - | 0,397* | 0,080 |
| ARG_B | -2,008 | -2,265 | -3,629*** | - | 0,306 | - |
| ARG_{NOA} | -2,842 | -8,095*** | -3,946*** | - | 0,439* | 0,086 |
| ARG_{NEA} | -2,438 | -6,078*** | -3,133 | -9,937*** | 0,254 | - |
| $EEUU_T$ | -2,660 | -5,531*** | -1,688 | -6,347*** | 0,743*** | 0,061 |
| $EEUU_V$ | -2,821 | -4,810*** | -1,673 | -5,729*** | 0,666** | 0,067 |
| $EEUU_B$ | -3,164* | - | -1,404 | -6,678*** | 0,570** | 0,076 |
| $EEUU_{NOA}$ | -2,692 | -5,583*** | -1,704 | -5,985*** | 0,715** | 0,061 |
| $EEUU_{NEA}$ | -1,813 | -4,759*** | -1,385 | -6,287*** | 0,586** | 0,069 |

(*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Nota: Para las variables en niveles se realizaron los test con tendencia y constante, para el caso de las primeras diferencias sólo se incluyó la constante.

De acuerdo al test ADF, las series de precios no son estacionarias en logaritmos, a excepción del precio internacional del tabaco Burley. Por lo tanto, se realiza el test sobre la primera diferencia de las variables encontrándose que son estacionarias, lo que indicaría que las variables son integradas de orden 1. En el caso del Burley, la serie ARG_B no es estacionaria en niveles pero tampoco lo es en primeras diferencias. Por lo tanto, para el caso del Burley, no se continúa con el análisis de cointegración dado que los órdenes de integración de las series de precios domésticos e internacionales resultan diferentes.

Los test ADF se complementan con los test de PP y KPSS. En general, se observan discrepancias en los resultados. Sin embargo, para el caso de los precios locales los resultados del test KPSS coinciden con los del ADF. Mientras que para el caso de los precios internacionales los resultados del test PP

coinciden con los del ADF. Las diferencias en los resultados de los test no es algo sorprendente ya que la potencia de todos estos test es baja en muestras chicas.

En conclusión, considerando el análisis gráfico y el test ADF (que suele ser el más empleado), se consideran las series de precios como integradas de orden 1. Sin embargo, el hecho de que los resultados de los test no son tan contundentes (ambiguo), implica que deberá tenerse especial cuidado en la interpretación de los resultados.

6. Resultados

6.1. Modelos a estimar

Con el objeto de verificar las hipótesis planteadas al inicio de la presente investigación, se estudiará la integración entre el mercado argentino de la hoja de tabaco y el mercado internacional, definiendo las ecuaciones de acuerdo a lo especificado en la Tabla 14:

Tabla 14: Ecuaciones propuestas

| Variable dependiente | Modelo de Largo Plazo |
|----------------------|--|
| P_{Total} | $\beta_0 + \beta_1 ARG_T + \delta \cdot t + \gamma \cdot Dummy + \mu_t$ |
| | $\beta_0 + \beta_1 EEUU_T + \delta \cdot t + \gamma \cdot Dummy + \mu_t$ |
| P_V | $\beta_0 + \beta_1 ARG_V + \delta \cdot t + \gamma \cdot Dummy + \mu_t$ |
| | $\beta_0 + \beta_1 EEUU_V + t + \gamma \cdot Dummy + \mu_t$ |
| P_{NOA} | $\beta_0 + \beta_1 ARG_{NOA} + \mu_t$ |
| | $\beta_0 + \beta_1 EEUU_{NOA} + \mu_t$ |
| P_{NEA} | $\beta_0 + \beta_1 ARG_{NEA} + \delta \cdot t + \gamma \cdot Dummy + \mu_t$ |
| | $\beta_0 + \beta_1 EEUU_{NEA} + \delta \cdot t + \gamma \cdot Dummy + \mu_t$ |

Una vez efectuada la descripción de los datos y la representación gráfica de los mismos, podemos tener una idea preliminar de su comportamiento. Cuando se utilizan series de tiempo es fundamental conocer sus características dado que estas pueden influir y/o determinar el tipo estudio econométrico que se aplicará. De acuerdo a la evidencia empírica, las series de precios, en general, resultan no estacionarias. Por lo tanto, la regresión con series no estacionarias puede ocasionar regresiones espurias, invalidando el análisis de MCO clásico.

Asumiendo que las series son integradas de primer orden, se procede a estimar las relaciones de largo plazo entre los precios, de acuerdo a las ecuaciones presentadas en la Tabla 14, para determinar la existencia de cointegración entre los precios locales e internacionales. Si se cumple que los residuos de las regresiones de las relaciones de largo plazo (relación entre las series en niveles) son estacionarios, podría decirse que existe una relación entre los precios, es decir, las series están cointegradas.

De acuerdo a Engle-Granger (1987), si las series están cointegradas es posible plantear un modelo de Mecanismo de Corrección de los Errores (MCE). Dada la metodología propuesta por los autores, los modelos MCE pueden obtenerse con una estimación en dos etapas. La primera de ellas consiste en verificar la existencia de relaciones de cointegración entre las series a partir de la relación de largo plazo. De cumplirse la condición anterior, se continúa con la segunda etapa estimando la ecuación (4.26) correspondiente al MCE, que nos permitirá evaluar el ajuste tanto en el corto como en el largo plazo.

Paralelamente, se desarrollará la metodología de cointegración propuesta por Johansen (1988). En este sentido, a partir del modelo de vectores autorregresivos (VAR) descrito en el Capítulo 4, se realizarán los test de traza y autovalores que nos permitirán detectar la presencia de un vector de cointegración entre los pares de series propuestos.

Finalmente, una vez efectuados estos análisis que constituyen métodos de cointegración lineales, se continuará con el análisis de cointegración por umbrales, a fin de detectar la presencia de asimetría en la transmisión de precios entre el mercado internacional y el doméstico de tabaco.

6.2. Análisis de Cointegración Lineal

A fin de detectar la presencia de relaciones de cointegración entre los precios internacionales y locales del tabaco, se aplican los métodos de Johansen y Engle-Granger.

La implementación del método de Johansen requiere primero la estimación del modelo VAR apropiado (y por lo tanto la determinación del número de rezagos adecuados). La elección de los mismos se basa en los criterios de información de AIC y BIC. Una vez determinado esto, se procede a la realización de los tests de traza y autovalores (los modelos pueden ser especificados con tendencia, con constante, con ambas o ninguna de ellas de acuerdo a las características de las series empleadas). En nuestro caso, dadas las conclusiones extraídas de la representación gráfica de las series, se decidió especificar los modelos con tendencia.

Tabla 15: Resultados del Test de Cointegración de Johansen

| Variable Y | Variable X | Orden del VAR | H_0 | Autovalor Estadístico | Traza Estadístico |
|-------------|------------|---------------|-------|-----------------------|-------------------|
| P_{total} | $EEUU_T$ | 2 | $r=1$ | 6,42 | 6,42 |
| | | | $r=0$ | 30,5*** | 36,92*** |
| P_{total} | ARG_T | 4 | $r=1$ | 7,47 | 7,47 |
| | | | $r=0$ | 38,26*** | 45,73*** |

| | | | | | |
|-----------|--------------|---|-------|----------|----------|
| P_V | $EEUU_V$ | 2 | $r=1$ | 6,86 | 6,86 |
| | | | $r=0$ | 27,31*** | 34,17*** |
| P_V | ARG_V | 5 | $r=1$ | 8,68 | 8,68 |
| | | | $r=0$ | 39,23*** | 47,92*** |
| P_{NOA} | $EEUU_{NOA}$ | 2 | $r=1$ | 5,79 | 5,79 |
| | | | $r=0$ | 24,39*** | 30,18** |
| P_{NOA} | ARG_{NOA} | 4 | $r=1$ | 7,38 | 7,38 |
| | | | $r=0$ | 38,7*** | 46,08*** |
| P_{NEA} | $EEUU_{NEA}$ | 1 | $r=1$ | 5,95 | 5,95 |
| | | | $r=0$ | 32,4*** | 38,36*** |
| P_{NEA} | ARG_{NEA} | 4 | $r=1$ | 10,45 | 10,45 |
| | | | $r=0$ | 31,22*** | 41,67*** |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Para el primer modelo especificado el número de óptimo de rezagos es 2 (tercera columna de la tabla). De acuerdo al test de autovalores, el estadístico para la hipótesis nula de no vectores de cointegración es 30,5. Este es significativo al 1%, por lo tanto, se rechaza la misma. Asimismo, el estadístico asociado a la hipótesis nula de un vector de cointegración es 6,42, resultando no significativo. Por ende, nos permite concluir que existe evidencia de un vector de cointegración entre las series de precios domésticos y el precio FOB de importación de Estados Unidos. Del mismo modo, el test de traza también concluye que ambos precios están cointegrados.

Respecto de los restantes modelos, el número de óptimo de rezagos varía, entre 1 y 5, de acuerdo a las características propias de cada serie. Sin embargo, en todos los casos, tanto por el test de autovalores como por el de traza, se puede concluir que existe un vector de cointegración que vincula ambas series de precios.

En el caso de Engle-Granger, el test consiste en un procedimiento en dos etapas. En primer lugar, se estimaron las ecuaciones de largo plazo propuestas en la Tabla 14, incorporando un término de tendencia y una dummy, salvo para el caso del P_{NOA} . La inclusión de esta última obedece a los motivos expuestos en el apartado de descripción de las series, en donde parecía haber un comportamiento particular de las mismas originado por la presencia de caídas de precios en algunos meses del año. Estos resultados se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16: Estimación del Modelo de largo plazo (en logaritmo)

| Y_t | X_t | Constante (β_0) | β_1 | t | Dummy | R ² | ADF residuos |
|-------------|--------------|----------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------|
| P_{Total} | ARG_T | 0,018 (0,127) | 0,462*** (0,088) | -0,001 (0,001) | -0,542 (0,052) | 59% | -1,879* |
| P_{Total} | $EEUU_T$ | -1,475 (0,339) | 1,679*** (0,265) | -0,006 (0,001) | -0,465 (0,050) | 63% | -4,076*** |
| P_V | ARG_V | 0,247 (0,162) | 0,323*** (0,113) | 0,001 (0,001) | -0,613 (0,056) | 61% | -5,153*** |
| P_V | $EEUU_V$ | -0,620 (0,441) | 1,028*** (0,344) | -0,003 (0,002) | -0,571 (0,055) | 62% | -4,430*** |
| P_{NOA} | ARG_{NOA} | -0,090 (0,165) | 0,485*** (0,104) | - | - | 20% | -1,809* |
| P_{NOA} | $EEUU_{NOA}$ | -2,025 (0,430) | 2,037*** (0,341) | -0,006 (0,002) | 0,085 (0,054) | 20% | -2,276** |
| P_{NEA} | ARG_{NEA} | -0,008 (0,270) | 0,359*** (0,172) | -0,003 (0,002) | 0,275 (0,082) | 17% | -5,509*** |
| P_{NEA} | $EEUU_{NEA}$ | -0,960 (0,600) | 1,154*** (0,459) | -0,007 (0,003) | 0,211 (0,077) | 20% | -5,521*** |

Nota: desvío estándar entre paréntesis. (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Como se observa, en todos los casos considerados, el coeficiente asociado al precio internacional es estadísticamente significativo. Este coeficiente puede ser interpretado como una elasticidad de precios. Así, por ejemplo, en el primer modelo diríamos que frente a una variación del 1% en el precio FOB de exportación de Argentina, los precios domésticos variarían en un 0,462%. No obstante, sólo los coeficientes asociados al precio FOB de Argentina resultaron menores a la unidad. En el caso del FOB de importación de Estados Unidos los coeficientes resultan mayores a uno. Esto podría indicar cierta rigidez en la oferta frente shocks en los precios, obligándola a absorber toda la variación producida. Estos resultados, si bien son contrapuestos respecto de los obtenidos para la serie de FOB de Argentina, resultan válidos si consideramos que el mercado de tabaco argentino presenta una estructura oligopsonica que, sumado al tipo de bien ofrecido, pueden derivar en una oferta muy inelástica.

A partir de las estimaciones de la Tabla 16 se obtienen los residuos (la relación de largo plazo) para analizar la cointegración de las series. Dado que las series en nivel resultaron ser no estacionarias, es posible obtener una combinación de estas que sea $I(0)$. En la última columna, se presentan los resultados de los test ADF para los residuos de las estimaciones. Los estadísticos resultaron

significativos en todos los casos con lo cual se concluye que las series comparten una tendencia común de largo plazo, es decir, las series están cointegradas.

Respecto de las hipótesis planteadas, se verifica, por los métodos empleados, que el mercado argentino se encuentra integrado al mercado internacional, como así también ambas regiones productivas.

Llegada esta instancia y, dado que los modelos estimados presentan cointegración, es posible estimar el modelo MCE continuando con la segunda etapa propuesta por la metodología de Engle-Granger. En la Tabla 17 se presentan las estimaciones de este modelo.

Tabla 17: Modelo de Corrección de Errores (MCE)

| ΔY_t | ΔX_t | Constante | α_1 | α_2 | Dummy | Rezagos ΔY_t | R^2 | Autocorrelación | |
|--------------|--------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|-------|-----------------|-------|
| | | | | | | | | LB | BP |
| P_{Total} | ARG_T | 0,056** (-0,022) | -0,17 (-0,146) | -0,320** (-0,138) | -0,411 (-0,066) | 2 | 37% | 0,000 | 0,000 |
| P_{Total} | $EEUU_T$ | 0,045* (-0,023) | 2,343** (-1,122) | -0,501*** (-0,137) | -0,375 (-0,064) | 1 | 34% | 0,062 | 0,198 |
| P_V | ARG_V | 0,096*** (-0,038) | -0,112 (-0,229) | -0,503*** (-0,173) | -0,448 (-0,087) | 1 | 36% | 0,218 | 0,464 |
| P_V | $EEUU_V$ | 0,087*** (-0,037) | 3,460*** (-1,512) | -0,588*** (-0,169) | -0,477 (-0,079) | 1 | 39% | 0,56 | 0,791 |
| P_{NOA} | ARG_{NOA} | -0,024 (-0,022) | 0,091 (-0,148) | -0,536*** (-0,115) | 0,113 (-0,053) | 2 | 28% | 0,087 | 0,212 |
| P_{NOA} | $EEUU_{NOA}$ | -0,026 (-0,022) | 1,862** (-0,952) | -0,487*** (-0,106) | 0,088 (-0,048) | 1 | 27% | 0,14 | 0,29 |
| P_{NEA} | ARG_{NEA} | -0,008 (-0,034) | -0,357 (-0,232) | -0,709*** (-0,117) | 0,102 (-0,077) | 1 | 22% | 0,094 | 0,444 |
| P_{NEA} | $EEUU_{NEA}$ | -0,015 (-0,034) | -0,773** (-1,045) | -0,749*** (-0,12) | 0,141 (-0,072) | 1 | 50% | 0,018 | 0,209 |

Nota: desvío estándar entre paréntesis. (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Tal como se observa, el coeficiente de ajuste a los desequilibrios en la relación de largo plazo (α_2) resultó significativo, con el signo esperado y menor a la unidad en todos los casos. Mientras que el coeficiente del ajuste de corto plazo, esto es del diferencial del precio internacional (α_1) lo es sólo en alguno de los casos, no resultando significativo para ninguno de los modelos regionales. En el primer modelo, el α_2 nos indica que ante un desequilibrio entre los precios internacionales y locales,

un 32% de dicho desequilibrio se eliminará en el período siguiente. Estos resultados muestran que el mercado de tabaco argentino se encuentra conectado con el internacional. En cuanto a las regiones de producción, se observa que el grado de ajuste es mayor en el caso de la región del NEA, comprendiendo entre un 71% y un 77% de acuerdo a la serie considerada, mientras que en el caso del NOA estos valores fluctúan entre 48% y un 53%. A priori, esto no estaría alineado con las descripciones realizadas al inicio de la presente investigación, en donde dada la tipología de producción del NOA se esperaría que su integración con el mercado internacional sea mayor que en el NEA. En las dos últimas columnas se presentan los test de autocorrelación, que salvo para el caso del precio total, los modelos propuestos parecen ser adecuados.

6.3. Análisis de Asimetría

6.3.1. Análisis de Cointegración por Umbrales

El análisis de cointegración no lineal se realiza mediante los modelos de umbrales autorregresivos, en donde se estudian cuatro modelos (TAR, MTAR y sus versiones consistentes). Para seleccionar el número de rezagos adecuado (tal que asegure la ausencia de autocorrelación en los residuos), se especifica en principio un valor máximo de 12⁴³. El número óptimo de rezagos se elige por los criterios de información de AIC y BIC. Finalmente, se aplican la prueba de Ljung-Box (LB), con 4, 8 y 12 rezagos, para verificar la ausencia de autocorrelación en los residuos. En el caso de los modelos C.TAR y C.MTAR (donde C hace referencia a la versión consistente de los respectivos modelos) se requiere además efectuar la estimación del valor del umbral. Esta estimación se realiza de acuerdo al método propuesto por Chan (1993)⁴⁴.

En la Tabla 18 se presentan los resultados de los modelos para cada par de variables (en las dos primeras filas se indican las variables Y y X de cada modelo), cuya selección se basó en los criterios de información de AIC y BIC (sugeridos por Chan, 1993; Sun, 2011; etc.). En la tercera fila se indica el modelo seleccionado en cada caso y, en la cuarta fila, el número de rezagos correspondientes, los resultados de los modelos alternativos para cada par de variables se presentan en el Anexo A. En la mayoría de los casos el modelo seleccionado es el C.TAR, mientras que solo para el caso del NEA los modelos resultaron ser el C.MTAR, por ello se presenta en la quinta fila el valor óptimo del umbral estimado para cada caso.

⁴³ Si bien 12 es arbitrario, es lo suficientemente grande (supera el 10% del tamaño muestral) para capturar el comportamiento autorregresivo, siendo a su vez un valor moderado en la pérdida de grados de libertad.

⁴⁴ De acuerdo al autor, diferentes especificaciones de los rezagos en los modelos tienen poco impacto en la determinación del valor del umbral.

Tabla 18: Resultados de las Pruebas de Cointegración por Umbrales

| Variable Y | P_{Total} | P_{Total} | P_V | P_V | P_{NOA} | P_{NOA} | P_{NEA} | P_{NEA} |
|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| Variable X | ARG_T | $EEUU_T$ | ARG_V | $EEUU_V$ | ARG_{NOA} | $EEUU_{NOA}$ | ARG_{NEA} | $EEUU_{NEA}$ |
| Modelo | C. TAR | C. TAR | C. TAR | C. TAR | C. TAR | C. TAR | C.MTAR | C.MTAR |
| Rezagos | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 |
| Umbral óptimo | -0,145 | -0,189 | -0,306 | -0,331 | -0,224 | -0,139 | -0,054 | -0,035 |
| Coefficiente pos. (ρ_1) | -0,031 (-0,165) | 0,089 (-0,572) | -0,72*** (-2,641) | -0,499* (-1,852) | -0,258 (-1,241) | 0,011 (-0,06) | -0,449* (-1,729) | -0,383 (-1,523) |
| Coefficiente neg. (ρ_1) | -0,595*** (-3,155) | -0,431** (-2,612) | -1,367*** (-4,013) | -1,042*** (-3,132) | -0,99*** (-4,147) | -0,342* (-1,692) | -1,057*** (-4,136) | -0,913*** (-3,63) |
| Observaciones | 95 | 95 | 82 | 82 | 89 | 89 | 65 | 65 |
| AIC | -43,716 | -46,441 | 14,707 | 18,758 | -64,117 | -56,545 | -0,377 | 2,667 |
| BIC | -19,057 | -21,782 | 37,748 | 43,953 | -37,914 | -30,343 | 14,284 | 17,327 |
| Prueba LB (4) | 0,929 | 0,961 | 0,957 | 0,829 | 0,680 | 0,961 | 0,770 | 0,854 |
| Prueba LB (8) | 0,919 | 0,756 | 0,914 | 0,913 | 0,855 | 0,869 | 0,972 | 0,988 |
| Prueba LB (12) | 0,974 | 0,841 | 0,894 | 0,950 | 0,866 | 0,944 | 0,917 | 0,975 |
| H1: $\rho_1 = \rho_2 = 0$ | 7,71** | 5,686** | 8,416*** | 5,25** | 10,90*** | 2,102 | 8,888*** | 6,661** |
| H2: $\rho_1 = \rho_2$ | 11,98*** [0,001] | 10,32*** 0,002 | 9,545*** [0,003] | 6,342** 0,014 | 16,36*** [0,000] | - | 6,636** [0,013] | 4,536** [0,038] |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente. Estadísticos t entre paréntesis. Valores p entre corchetes. Prueba LB (p) denota el nivel de significancia para la prueba de Ljung-Box. H_1 prueba la cointegración por umbrales con los valores críticos tabulados por Enders y Siklos (2001). H_2 constituye un Test- F estándar que prueba la asimetría en la transmisión de precios.

En las filas 6 y 7 se presentan los coeficientes de ajustes positivos y negativos, de acuerdo al modelo (4.36). Como se observa, parece existir un ajuste asimétrico para todos los casos. En particular se destaca el efecto de los shocks negativos que resultan estadísticamente significativos en todos los casos. Dado que los test de cointegración se basan en los estadísticos F , se analizan primero los test de autocorrelación. De acuerdo a la prueba LB (filas 11 a 13), no se encuentra evidencia de autocorrelación (para los primeros 4, 8 o 12 rezagos) en ninguno de los modelos presentados. En las dos últimas filas se presentan los test de cointegración relevantes. El primero de ellos ($\rho_1 = \rho_2 = 0$) establece la ausencia de cointegración, el cual se rechaza para todas los casos excepto para una de las variantes del NOA. El segundo de los test ($\rho_1 = \rho_2$) establece si la cointegración entre las variables es o no asimétrica, como se puede ver se obtienen relaciones asimétricas en todos los casos.

Para el caso del FOB de exportación de Argentina (primera columna), el resultado del $Test-F$ para la hipótesis nula de no cointegración tiene un estadístico de 7,71, el cual resulta significativo al 5%. Por

lo tanto, el precio doméstico total país y el precio FOB de exportación de Argentina están cointegrados con ajuste por umbrales. Además, el estadístico F para la hipótesis nula de transmisión simétrica de precios, con un valor de 11,98, se rechaza al 1% de significatividad. Por ende, el proceso de ajuste es asimétrico, es decir, el ajuste no es igual ante desequilibrios positivos que ante desequilibrios negativos entre los precios FOB y doméstico.

Siguiendo con el ejemplo, el coeficiente asociado a los shocks positivos equivale a $-0,031$ mientras que para los shocks negativos el valor es de $-0,595$. Esto significa que los desvíos positivos de la relación de equilibrio de largo plazo, resultantes de incrementos en el precio doméstico o decrecimientos en el precio FOB de exportación de Argentina, son eliminados a un ritmo de un 3,1% mensual. En el caso de los shocks negativos, originados en disminuciones del precio doméstico o aumentos en el precio FOB de exportación de Argentina, el cambio es más veloz, permitiendo ajustar casi un 60% por mes. Por consiguiente, hay una convergencia al equilibrio de largo plazo sustancialmente más lenta para las desviaciones positivas (por encima del umbral) que para las desviaciones negativas (por debajo del umbral). Para el caso del FOB de importación de EEUU se obtienen resultados similares, observándose una leve disminución en la brecha entre los ajustes de shocks positivos y negativos, 8,9% y 43%, respectivamente.

Como era de esperarse, la estimación del modelo MCE simétrico, que no distingue entre desvíos positivos y negativos, presenta un ajuste en torno a un 32% por período, valor promedio entre los coeficientes de ajuste del modelo asimétrico. De esta manera, el análisis de asimetría permite obtener resultados más precisos acerca de la relación de largo plazo entre los pares de variables.

Respecto de las regiones del NOA y del NEA, en ambas se comprueba la presencia de cointegración con ajuste por umbrales y, también, un proceso asimétrico cuando los pares de series se ajustan para converger al equilibrio de largo plazo. Además, en general, se observa la misma situación que en el modelo MCE, en cuanto a que la magnitud del ajuste es mayor para la región del NEA que la del NOA.

6.3.2. Modelo Asimétrico de Corrección de Errores con Umbrales de Cointegración

A partir de los resultados de la sección anterior, se estima el modelo asimétrico de corrección de errores con umbrales de cointegración, para aquellas variables en las cuales se encontró que existe una relación asimétrica (para 7 de las 8 propuestas). Para la mayoría de los casos el modelo seleccionado consistió en el C.TAR (ecuaciones 4.36 y 4.37 presentadas en la Metodología) mientras que sólo para el análisis del NEA se prosiguió con el C. MTAR (ecuaciones 4.36 y 4.38). En la Tabla 19 sólo se reportan los coeficientes relevantes del modelo MCE asimétrico: el término de corrección

del error para desvíos positivos y negativos; los resultados de la hipótesis nula de simetría en el ajuste del término de corrección del error y el R^2 . En el Anexo B se reportan el vector completo de parámetros estimados para cada uno de los modelos (en todos los casos el número de rezagos empleados es el óptimo reportado en la Tabla 18).

Tabla 19: Resultados del Modelo Asimétrico de MCE

| Modelo | Coef. | δ^+ | δ^- | $H_0: \delta^+ = \delta^-$ | R^2 |
|--------|--------------|------------|------------|----------------------------|-------|
| | Variables | | | | |
| 1 | P_{Total} | -0,066 | -0,825*** | 9,331*** | 77% |
| | ARG_T | 0,138 | -0,026 | 0,469 | 14% |
| 2 | P_{Total} | -0,023 | -0,599* | 4,475** | 64% |
| | $EEUU_T$ | 0,0571* | -0,0232 | 7,519*** | 34% |
| 3 | P_V | -0,627 | -1,494*** | 5,864** | 69% |
| | ARG_V | -0,021 | 0,308 | 2,669 | 52% |
| 4 | P_V | -0,373 | -1,480** | 7,207** | 69% |
| | $EEUU_V$ | 0,003 | 0,001 | 0,47 | 70% |
| 5 | P_{NOA} | -0,15 | -0,937** | 9,65*** | 74% |
| | ARG_{NOA} | 0,007 | 0,147 | 0,267 | 51% |
| 6 | P_{NEA} | -0,275 | -1,236*** | 6,07** | 74% |
| | ARG_{NEA} | -0,17 | 0,016 | 0,518 | 44% |
| 7 | P_{NEA} | -0,384 | -1,056** | 2,037 | 59% |
| | $EEUU_{NEA}$ | -0,003 | 0,016 | 0,112 | 21% |

(*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Continuando con el caso comentado anteriormente (Modelo 1), vemos que para el precio FOB de exportación de Argentina el estadístico F alcanza un valor de 0,469, el cual resulta no significativo. Asimismo, las estimaciones puntuales de los coeficientes para los términos de corrección de errores son 0,138 para el desvío positivo y -0,026 para el desvío negativo. Ninguno es significativo a los niveles convencionales. Por lo tanto, parecería que en el corto plazo el precio FOB de exportación de Argentina no responde de manera asimétrica frente a shocks positivos y negativos. En contraste, si analizamos este VECM tomando como variable dependiente el precio local, observamos que el estadístico F tiene un valor de 9,331, resultando significativo y rechazando la hipótesis nula de ajuste simétrico. Las estimaciones puntuales son -0,066 para las desviaciones positivas y -0,825 para las negativas. Estos valores sugieren que en el corto plazo el precio doméstico del tabaco responde en un 6,6% frente a shocks positivos, pero frente a shocks negativos la magnitud alcanza un 82,5%. Por lo

tanto, el ajuste hacia el largo plazo resulta asimétrico. Para el resto de los casos analizados se obtienen, en general, los mismos resultados (ajustes asimétricos - tomando como variable dependiente el precio local) exceptuando el modelo número 7 en donde no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Otra particularidad que se observa es que, en su mayoría, los coeficientes de ajuste negativos resultan significativos mientras que en el caso de los positivos solo lo es el de $EEUU_T$. Además, la magnitud de ajuste de los desvíos negativos es mayor que la de los positivos. Esto refuerza la necesidad de considerar enfoques asimétricos, ya que los desvíos positivos no parecen ser relevantes, mientras que los negativos tienen fuerte impacto sobre los precios locales del tabaco. Por otro lado, en base a los R^2 puede afirmarse que los modelos especificados revisten un elevado nivel de ajuste, sobre todo si consideramos aquellos en los que el precio local es estipulado como variable dependiente.

Finalmente, en la Tabla 20 se incorporan los resultados correspondientes al Test de Causalidad de Granger. Para el caso del Modelo 1 analizado anteriormente, los estadísticos F indican que el precio FOB de exportación de Argentina (ARG_T) causa en el sentido de Granger (es decir, constituye un predictor válido) al precio de acopio recibido por los productores (P_{Total}), mientras que en el sentido inverso no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Esto resulta coherente en términos del análisis, dado que Argentina opera como tomador de precios en el mercado internacional de tabaco. Asimismo, los resultados muestran que el precio de acopio depende simultáneamente de sus valores pasados a diferencia del precio FOB, en donde no es posible verificar esta situación. Respecto de los restantes modelos, solo se obtienen resultados similares para el modelo 6. Esto indica que para el resto de los modelos no se puede asegurar que exista una causalidad temporal de una variable sobre otra y por lo tanto es necesario considerar su comportamiento en forma conjunta.

Tabla 20: Test de Causalidad de Granger

| Modelo | Variable | Causalidad de Granger | | |
|--------|----------|-----------------------|-----------------|--------------|
| | | y_t | x_t | |
| 1 | x_t | ARG_t | 2,856*** | 0,862 |
| | y_t | P_{total} | 3,068*** | 1,354 |
| 2 | x_t | $EEUU_t$ | 0,887 | 0,858 |
| | y_t | P_{total} | 2,711*** | 0,994 |
| 3 | x_t | ARG_v | 0,604 | 1,869* |
| | y_t | P_v | 1,348 | 0,785 |
| 4 | x_t | $EEUU_v$ | 0,583 | 0,747 |
| | y_t | P_v | 1,313 | 0,944 |

| | | | | |
|----------|-------|---------------|----------------|--------------|
| 5 | x_t | <i>ARGnoa</i> | 1,301 | 1,370 |
| | y_t | <i>Pnoa</i> | 1,780* | 0,869 |
| 6 | x_t | <i>ARGnea</i> | 2,789** | 2,147* |
| | y_t | <i>Pnea</i> | 1,602 | 0,627 |
| 7 | x_t | <i>EEUnea</i> | 0,228 | 0,305 |
| | y_t | <i>Pnea</i> | 1,145 | 0,840 |

(*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

7. Conclusión

El objetivo general de la presente investigación fue analizar la transmisión de precios entre el mercado internacional y el mercado doméstico de la hoja de tabaco. Asimismo, se plantearon una serie de objetivos particulares: examinar el comportamiento de los precios, indagar acerca de potenciales diferencias entre las regiones características de la producción (NOA – NEA) y si las mismas podían tener injerencia en el grado de integración y, finalmente evaluar la existencia de transmisión asimétrica de precios entre ambos mercados. Para ello se utilizaron diferentes metodologías, partiendo de modelos lineales de cointegración, Johansen (1988) y Engle-Granger (1987), para luego finalizar el análisis con enfoques no lineales (asimetría) desarrollados en primera instancia por Enders y Granger (1998) y, posteriormente optimizados por Enders y Siklos (2001).

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo en donde mediante la representación gráfica de las series de precios se observó la tendencia y el comportamiento de los mismos durante el periodo de tiempo determinado (enero 2007 – diciembre 2017). Al analizar la información, una de las cuestiones más importantes que surgieron fue la marcada estacionalidad de los precios que, como se explicara, obedece a cuestiones propias del proceso de acopio en Argentina. En este sentido, en cada región y para cada variedad las épocas de acopio pueden diferir. Otra cuestión observada fue la variabilidad de los precios, ocasionada en parte por esta estacionalidad y, en gran medida, por la heterogeneidad en las calidades producidas para cada variedad. Para controlar estas particularidades se procedió a la transformación de las series en logaritmos y al empleo de variables dummies. A futuro estas cuestiones podrían mejorarse con series de precios con un mayor grado de sistematización y número de observaciones.

En segundo lugar, se realizaron las pruebas de estacionariedad para determinar el grado de integración de las series. Esta condición es de crucial importancia porque su presencia o no determina la validez de los test de hipótesis y, por ende, la inferencia que pueda efectuarse en base a los resultados del modelo. Los resultados de estas pruebas indicaron que todas las series de precios, exceptuando a las series de la variedad Burley, son integradas y del mismo orden (1), por lo que fue posible continuar con el análisis de cointegración.

En tercer lugar, a partir de las metodologías de cointegración lineales se determinó que las series de precios estudiadas, considerando tanto a nivel país como distinguiendo por regiones y variedades, comparten una relación de equilibrio en el largo plazo. Por lo tanto, se concluye que las mismas se encuentran cointegradas, cumpliéndose con el objetivo general de la presente investigación. Se

verifican una integración de los mercados locales e internacional, aunque con diferencias por regiones y variedades de tabaco.

En cuanto a la dinámica de corto y largo plazo, el MCE revela que, para las series de precios totales, en el caso del FOB Argentina (ARG_T) el ajuste se completa en un periodo de 3 meses mientras que para el FOB de Estados Unidos ($EEUU_T$) el ajuste se efectuaría en 2 meses, aproximadamente. Respecto de las series de precios por regiones se encuentra un resultado llamativo. En la descripción del mercado se había puntualizado que ambas se distinguían, entre otras cosas, por estar más o menos enfocadas hacia el mercado internacional, con mayor inclinación por parte del NOA. Los resultados alcanzados discrepan dado que el grado de ajuste de las series del NEA promedia un 72% mientras que para el NOA es del 50%, por periodo.

En cuarto lugar, los modelos de cointegración no lineales o asimétricos concluyen que la transmisión entre los precios domésticos (P_{Total} , P_V , P_{NOA} y P_{NEA}) y los precios internacionales (precios FOB de Argentina y Estados Unidos) es asimétrica tanto en el corto como en el largo plazo. El análisis de cointegración por umbrales revela que en el largo plazo los desvíos positivos del precio ajustan en promedio un 30% por período - poco más de tres meses para transmitir todo el shock -, mientras que los negativos lo hacen en torno a un 84% - un mes y cinco días. Del mismo modo, en el corto plazo, el modelo asimétrico de corrección de errores con umbrales de cointegración indica que, en promedio, los desvíos positivos demorarían cuatro meses en ser completamente corregidos mientras que los negativos se ajustarían en sólo un mes. De esta manera, contrariamente a lo que se esperaría, un incremento en el precio internacional (lo que equivale a un desequilibrio negativo) se transmite hacia los precios locales más rápidamente que una baja en dicho precio (desequilibrio positivo). El resultado parece contra intuitivo ya que, como se mencionó en el apartado descriptivo, el mercado de tabaco argentino se caracteriza por una estructura oligopsónica (productores atomizados – acopiadores concentrados) por lo que sería esperable que los acopiadores aprovechando su poder de mercado transmitan más lentamente las señales de alzas de los precios internacionales para poder obtener márgenes de ganancia superiores durante mayor tiempo posible. Sin embargo, este resultado está en línea con lo encontrado en otros trabajos empíricos para el sector primario, tanto a nivel país, como los del mercado de carne vacuna (Rossini, 2018), como a nivel internacional, el caso del mercado de madera para muebles entre China y Vietnam (Sun, 2011). Por otro lado, uno de los factores que podría estar afectando la transmisión de precios es el subsidio pagado a los productores locales por parte del Fondo Especial de Tabaco mediante el precio FET, dado que, tal como plantean Baffes y Ajwad (2001), las distorsiones introducidas por los gobiernos, a través de políticas comerciales o mecanismos de sostenimiento de precios, debilitan el vínculo entre los mercados internacional y doméstico.

Respecto a las hipótesis planteadas al inicio de la presente investigación, **puede afirmarse que hay evidencia empírica suficiente para no rechazar la hipótesis de integración entre el mercado doméstico y el mercado internacional de tabaco.** Además, dicha integración estaría caracterizada por un proceso de transmisión asimétrico. En cuanto a las diferencias en el proceso de transmisión entre el NOA y el NEA, si bien se verifican grados de ajuste diferentes, no fueron en el sentido esperado, de acuerdo con la caracterización productiva de cada una de las regiones. Esto requiere profundizar en el análisis por regiones productivas para indagar en las posibles causas de estos resultados.

Como reflexión final, el análisis de las relaciones de precios existentes entre mercados separados espacialmente ofrece una idea aproximada del funcionamiento de cada uno de ellos y puede permitirle tanto a los *policy makers* como a los diferentes actores de la cadena anticipar respuestas, gracias a la predicción del comportamiento y el pronóstico de los precios futuros. Sin embargo, debe tomarse como un análisis de la evolución de los precios y no necesariamente como una relación causal, por lo tanto, esta información constituye un elemento importante en la toma de decisiones pero es necesario complementarla con información cualitativa acerca de los procesos y motivaciones subyacentes.

A partir de lo analizado, y como puntapié a futuras investigaciones, resultaría interesante avanzar en el análisis de la transmisión de precios en mercados regionales comparables y/o sustitutos al tabaco, permitiendo poner en perspectiva el grado de integración del mercado de tabaco. Además, podría estudiarse la transmisión vertical de precios ("intracadena") para detectar con mayor precisión la presencia de fallas de mercado o bien analizar que sucede con derivados del tabaco con mayor nivel de transformación. Además, futuras extensiones del presente trabajo deben considerar las limitaciones enfrentadas en su realización, puntualmente la disponibilidad de datos y series sistematizadas. Esto permitiría enriquecer los análisis al poder incorporar una mejor modelización de algunos componentes de las series como por ejemplo la estacionalidad.

8. Bibliografía

Abdulai, A. (2000). *Spatial price transmission and asymmetry in the Ghanaian maize market.* Journal of Development Studies, 63:327-349.

Abdulai, A. (2002). *Using Threshold Cointegration to Estimate Asymmetric Price Transmission.* Applied Economics 34, pp. 679-687.

ACOVI – Asociación de Cooperativas Vitivinícolas Argentinas (2013). *Actividad Tabacalera - Fondo Especial de Tabaco.* <http://acovi.com.ar/observatorio/wp-content/uploads/2014/06/actividad-tabacalera.-fondo-especial-del-tabaco.pdf>

Agüero, J. (2014). *Las políticas públicas y la cuestión tabacalera en Argentina.* Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Misiones, Argentina. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1668-87082014000100005

Alfaro, D. y Olivera, M. (2009). *Transmisión de precios y poder de mercado: el caso del ganado vacuno para la faena.*

Ardeni, P. (1989). *Does the law of one price really hold for commodity price?* American Journal of Agricultural Economics, 71, 303-328.

Babula, R. y Bessler, D. (1991). *Corn/Broiler Price Transmissions and Structural Change Since the 1950s.* Agribusiness 7 (3), pp. 269-284.

Baffes, J. y Ajwad, M. (2001). *Identifying price linkages: a review of the literature and an application to the world market of cotton.* Applied Economics 33:1927 - 1941.

Balke, N. y Fomby, T., (1997). *Threshold cointegration.* International Economic Review 38, 627–645.

Balcombe, K. y Morrison, J. (2002). *Commodity price transmission: A critical review of techniques and an application to selected export commodities.* Informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Barrett, C. y Li, J. (2002). *Distinguishing between equilibrium and integration in spatial price analysis.* American Journal of Agricultural Economics 84: 292-307.

Bertoni, L. (1995). *El complejo tabacalero y la intervención estatal*, en: Giarracca, Norma; Aparicio, Susana; Gras, Carla y Bertoni, Leandro (1995): “Agroindustrias del Noroeste, el papel de los actores sociales”.

Bertoni, L. y Gras, C., (1994). *El complejo agroindustrial tabacalero en la desregulación. Actores, negociaciones y conflictos*, en Martínez Ibarreta, M. et al. Estudios Agroindustriales, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.

Blinder, A. (1998). *Asking about prices: a new approach to understanding price stickiness.* Russel Sage Foundation, Nueva York. En Salcedo, M. G. (2012). *La transmisión de precios en la cadena agroalimentaria: el mercado español de los aceites de oliva.* Universidad de Jaén.

Carballo, C. y Catania, M (1985). *La actividad tabacalera en Argentina a partir de la década de 1970.* Bs. As. CeDEL.

Chan, K. (1993). *Consistency and limiting distribution of the least squares estimator of a threshold autoregressive model.* The Annals of Statistics 21, 520–533.

Case, K., Fair, R. y Oster, S. (2012). *Principios de Microeconomía*, Décima edición- Editorial Pearson.

Censo Nacional Agropecuario, año 2002. Instituto Nacional de Censos y Estadísticas (INDEC).

Charemza, W. y Deadman, D. (1997). *New Direction in Econometric Practice. General to Specific Modeling, Cointegration and Vector Autorregression.* Edward Edgar Publishing, Inc. 2º Edition.

Confederación Intercooperativa Agropecuaria Limitada (CONINAGRO, 2014). *Análisis sobre Economías Regionales: Tabaco en Corrientes.*

Conforti, P. (2004). *Price Transmission in selected agricultural markets.* FAO Commodity and Trade Policy Research Working Paper, N° 7.

Corradini, E. (2005). *Caracterización del Sector Productor Tabacalero en la República Argentina.* Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires.

Corradini, E. (2016). *Análisis Tecnológicos y Prospectivos Sectoriales. Complejo Productivo del Tabaco.* Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Presidencia de la Nación.

Cournot, A. (1838). *Researches into the mathematical principles of the theory of wealth.* (G. Books, Ed., & N. Bacon, Trad.) Nueva York: Macmillan.

Dutoit, L., Hernández, K. y Urrutia, C. (2009). *Transmisión de precios para los mercados del maíz y arroz en América Latina.* CEPAL; SIDA; France Cooperation.

Eaton, C. y Shepherd, A. (2001). *Contract Farming: Partnerships for Growth.* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Economía y Regiones, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2011). *Impacto Regional del Convenio Macro para el Control de Tabaco.*

Enders, W. y Granger, C. (1998). *Unit-root tests and asymmetric adjustment with an example using term structure of interest rates.* Journal of Business & Economic Statistics 16, 304-311.

Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series.* John Wiley & Sons, Inc., New York. 480 p.

Enders, W. y Siklos, P. (2001). *Cointegration and threshold adjustment.* Journal of Business and Economic Statistics 19, 166–176.

Engle, R. y Granger C. (1987). *Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing.* *Econometría* 55:251-76.

Espino, Y., Gamma, F., y Sozzani, L. (2007). *La producción tabacalera durante la modernización del agro, un análisis comparado de las regiones del Noroeste y Noreste argentino.* VII Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires.

Fackler, P., y Goodwin, B. (2002). *Spatial Price Analysis.* Handbook of Agricultural Economics. B.L. Gardner and G.C. Rausser, eds. Amsterdam: Elsevier Science, 2002.

FAO (2003). *Cuestiones relacionadas con la economía mundial del tabaco. Estudio de casos seleccionados.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma 2003. www.fao.org/3/a-y4997s.pdf

FAO (2004, a). *Perspectivas a Plazo Medio de los Productos Básicos Agrícolas. Proyecciones al año 2010.* FAO, Roma 2004. www.fao.org/3/a-y5143s.pdf

FAO (2004, b). *Price transmission in selected agricultural markets*. FAO commodity and trade policy research working paper No. 7, 2004.

Ficod, C. (1971). *Investigación Sociológica del Área Tabacalera Correntina*. CFI, Bs. As.

Fossati, S. y Rodríguez, C. (2002). *Transmisión de Señales de Precios Internacionales a Precios Domésticos: Un Análisis de la Integración Espacial de los Mercados Agropecuarios Uruguayos*. Tesis de grado, Universidad de la República, Mimeo.

García, A. (2010). *Dilemas de la regulación pública en el sector tabacalero de Argentina y Brasil. Un estudio sobre el FET y el PRONAF*. CONICET.

Giménez, M. (2004). *Trayectoria y organización productiva de sectores medios de productores medios de tabacaleros en la provincia de Salta*. Tesis de maestría en Ciencias Sociales del Trabajo, Centro de estudios Avanzados UBA, Bs. As.

Giorgetti, M., Calvo, S. y Salvador, L. (2007). *An analysis of the spatial integration of the soya and the corn markets*. *Agriscientia*, XXIV(2), 79-85.

Granger, C. (1981). *Some properties of time series data and their use in econometric model specification*. *Journal of Econometrics* 16, 121–130.

Granger, C. y Engle, R. (2004). *Econometría de las series de tiempo, cointegración y heterocedasticidad condicional autoregresiva*. *Cuestiones Económicas* Vol. 20, N° 2:3,2004.

Granger, C. y Newbold, P. (1974). *Spurious Regressions in Econometrics*. *Journal of Econometrics*, 2, pp. 111-120.

Gras, C. (2005). *Entendiendo el agro, trayectorias sociales y reestructuración productiva en el noroeste argentino*. Editorial Biblos. Colección Red de Estudios Sociales Agrarios. Bs. As.

Gujarati D. (2010). *Econometría*. Quinta Edición, Editorial Mc Graw Hill.

Hallam, D., Rapsomanikis, G., y Conforti, P. (2004). *Integración de mercados y transmisión de precios en determinados mercados de productos alimentarios y comerciales de países en desarrollo; examen y aplicaciones*. En FAO, *Situación de los productos básicos 2003- 2004* (págs. 55-81). Roma.

IBIS World Industry Report (Septiembre, 2016). *Global Cigarette & Tobacco Manufacturing*.

INFOLEG, <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/145000-149999/149156/norma.htm>

Informes de Cadena de Valor: Tabaco, (2016). Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas. Presidencia de la Nación.

Izurieta G. (2009). *La Economía Regional del Tabaco en Argentina*. Tesis de Maestría. Biblioteca Digital, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires. <http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ>

Johansen, S. (1988). *Statistical analysis of cointegration vectors*. Journal of Economic Dynamics and Control 12, 231–254.

Kinnucan, H. y Forker, O. (1987). *Asymmetry in farm- retail price transmission for major dairy products*. American Journal of Agricultural Economics, vol. 69, n° 2, pp 285- 292.

Krugman, P.y Obstfeld, M. (1994). *Economía Internacional. Teoría y política*. Mc Graw Hill- 2ª edición- Cap 15 - Madrid, España.

Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt, P. y Shin, Y. (1992). *Testing the null hypothesis if stationarity against the alternative of unit root. How sure are we that economic time series have a unit root?* Journal of Econometrics, 54, 159-178.

Lema, D. y Brescia, V. (1998). *La convergencia de los precios agrícolas de la Argentina y de los EE.UU. La “ley de un solo precio” para los commodities pampeanos*. Documento de Trabajo N° 2 Noviembre, 1998.

Lence, S. y Falk, B. (2005). *Cointegration, market integration, and market efficiency*. Journal of International Money and Finance 24: 873-890.

Levy, D. (2007). *Price Rigidity and Flexibility: New empirical evidence*. Managerial and decision economics. vol. 28, pp. 639-647.

Mahia, R. (1999). *Revisión de los procedimientos de análisis de la estacionariedad de las series temporarias*. Universidad Autónoma de Madrid. <http://www.uam.es/otroscentros/klein/doctras/doctra9901.pdf>

Meyer, J. y Von Cramon-Taubadel, S. (2004). *Asymmetric price transmission: a survey*. Journal of Agricultural Economics, vol 55, no. 3, pp. 581-611.

Intriligator, M. (1990). *Modelos econométricos, técnicas y aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica.

Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas de la Nación (2016). *Informes de Cadena de Valor: Tabaco*.

https://www.economia.gob.ar/peconomica/docs/SSPE_Cadenas%20de%20valor_Tabaco.pdf

Mundlak, Y., Cavallo D. y Domenech, R. (1989). *Agriculture and growth in Argentina*. Food Policy. USA.

Mundlak, Y. y Larson, D. (1992). *On the transmission of world agricultural prices*. The World bank economic review, 6(3), 399-422.

Novales, A (2015). *Series temporales. Estacionariedad, raíces unitarias*. Departamento de Economía Cuantitativa, Universidad Complutense.

Obando, H. (2003). *Modelos de corrección de errores y cointegración: a propósito del premio nobel de economía*. Universidad Nacional de Colombia.

Owen, A. y Trzepacz, D. (2002). *Menu costs, firm strategy and price rigidity*. Economic Letters, vol. 76., n° 3, pp. 345-349.

Palaskas, T. (1995). *Statistical Analysis of Price Transmission in the European Union*. Journal of Agricultural Economics 46 (1), pp. 61-69.

Peltzman, S. (2000). *Prices rise faster than they fall*. The Journal of Political Economy, vol. 108, n° 3, pp 406- 552.

Phillips P. y Perron P. (1988). *Testing for a Unit Root in Time Series Regression*. Biometrika, vol. 75, no. 2, pp. 335-346.

Pindyck, R. y Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía, Séptima Edición*- Editorial Pearson.

Quiroz, J. y Soto, R. (1996). *International Price signals in agricultural markets: do governments care?* Trabajo mimeografiado/GERENS e ILADES/Universidad de Georgetown.

Rapsomanikis, G. (2011). *Price Transmission and Volatility Spillovers in Food Markets. In Safeguarding Food Security in Volatile Global Markets*, ed by. Adam Prakash, 144–170. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Re, D. (2013). *La producción de tabaco Virginia en la provincia de Jujuy y su impacto sobre la estructura social agraria. ¿Movilidad social de productores?* (Tesis Doctoral). Facultad De Ciencias Sociales, Universidad De Buenos Aires.

Rodríguez León, A. (2010). *Aplicación de un modelo de transmisión de precios para el trigo en Sonora (1981-2007)*. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.

Rodríguez, M. y Zilocchi, H. (2012). *Historia del Cultivo del Tabaco en Salta*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Roldán, J. y Palomares, R. (2004). *Contrastación de la ley de precio único en el mercado español del aceite de oliva*, en Documento de Trabajo Serie Económica E2004/27, Fundación de Centro de Estudios Andaluces.

Rossini, G. y Depetris Guiguet, E. (2008). *Transmisión Vertical de Precios en el Sector de la Carne Vacuna en Argentina*. *Revista de Análisis Económico–Economic Analysis Review*, 23(2), 3-19.

Rossini, G. (2018). *Análisis de la Transmisión de Precios entre Ganado en Pie y Cortes de Exportación en el Sector Ganadero*. IV Jornadas Argentinas de Econometría.

Salcedo, M. (2012). *La transmisión de precios en la cadena agroalimentaria: el mercado español de los aceites de oliva*. Universidad de Jaén.

Salvador, M. L. y Calvo, S. C. (2009). *Transmisión de Señales de Precios en el Mercado del Trigo Argentino. Análisis de Cointegración*. *Revista de la Asociación Argentina de Economía Agraria*. Buenos Aires.

Samuelson, P. (1964). *Theoretical Notes on Trade Problems*. *Review of Economics and Statistics*. Vol. 46/2, pp. 145-154.

Sanjuán, A. y Gil Roig, J. (1998). *Análisis de las relaciones de precios agrarios mediante la identificación del espacio de cointegración. Una aplicación al sector ovino comunitario*. III Congreso Nacional de Economía Agraria, Lleida, 1998.

Sexton, R., Kling, C. y Carman, H. (1991). *Market integration, efficiency of arbitrage and imperfect competition: methodology and application to US celery.* American Journal of Agricultural Economics, 73:568-580.

Sharma, R. (2002). *The transmission of world price signals: concepts, issues and some evidence from Asian cereal markets.* Documento presentado al Foro Mundial sobre la Agricultura, CCNM/GF/AGR (2002) de la OCDE.

Shepherd, W. (1990). *The economics of industrial organization*, 3era edición. Prentice Hall International Editions. Estados Unidos.

Stigler, G. y Sherwin, R. (1985). *The extent of the market.* Journal of law and economics, 28, 555-586.

Stock, J. y Watson, M. (2012). *Introducción a la Econometría.* Editorial Pearson Educación S.A., Madrid.

Timmer, P., Falcon, W. y Pearson, S. (1986). *Analyse de la Politique Alimentaire.* Banco Mundial. Washington, D.C.

Uriel, E. (2005). *Introducción al análisis de series temporales.* Editorial Thomson-Paraninfo, Madrid.

Verbeek, M. (2004). *A guide to modern Econometric.*, 2nd Edition, Erasmus University Rotterdam.

Vicentin Masaro, J. y Coronel, M. (2013). *Precios de exportación de leche en polvo entera y precios al productor: ¿transmisión simétrica o asimétrica?* XLIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria (AAEA). San Juan.

Anexo A. Análisis de Cointegración por Umbrales

Modelo 1: $P_{Total} - ARG_T$

| Variable Y | P_{Total} | | | |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| Variable X | ARG_T | | | |
| Modelo | TAR | C. TAR | MTAR | C.MTAR |
| Rezagos | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Umbral óptimo | 0 | -0,145 | 0 | -0,163 |
| Coefficiente pos. (ρ_1) | -0,125 (-0,623) | -0,031 (-0,165) | -0,217 (-0,927) | -0,136 (-0,712) |
| Coefficiente neg. (ρ_1) | -0,477** (-2,455) | -0,595*** (-3,155) | -0,347* (-1,842) | -0,552*** (-2,746) |
| Observaciones | 95 | 95 | 95 | 95 |
| AIC | -35,964 | -43,716 | -31,779 | -37,741 |
| BIC | -11,305 | -19,057 | -7,120 | -13,082 |
| Prueba LB (4) | 0,963 | 0,929 | 0,990 | 0,935 |
| Prueba LB (8) | 0,927 | 0,919 | 0,945 | 0,900 |
| Prueba LB (12) | 0,988 | 0,974 | 0,992 | 0,952 |
| H1: $\rho_1 = \rho_2 = 0$ | 3,728 | 7,71** | 1,721 | 4,609 |
| H2: $\rho_1 = \rho_2$ | 4,317 [0,041] | 11,989*** [0,001] | 0,452 [0,504] | 6,016 [0,016] |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente. Estadísticos t entre paréntesis. Valores p entre corchetes. Prueba LB (p) denota el nivel de significancia para la prueba de Ljung-Box. H_1 testea la cointegración por umbrales con los valores críticos tabulados por Enders y Siklos (2001). H_2 constituye un Test- F estándar que prueba la asimetría en la transmisión de precios.

Modelo 2: $P_{Total} - EEUU_T$

| Variable Y | P_{Total} | | | |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Variable X | $EEUU_T$ | | | |
| Modelo | TAR | C. TAR | MTAR | C.MTAR |
| Rezagos | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Umbral óptimo | 0 | -0,189 | 0 | -0,095 |
| Coefficiente pos. (ρ_1) | 0,011 (-0,067) | -0,089 (-0,572) | -0,024 (-0,12) | 0,078 (-0,472) |
| Coefficiente neg. (ρ_1) | -0,269 (-1,646) | -0,431** (-2,612) | -0,186 (-1,201) | -0,348** (-2,14) |

| Observaciones | 95 | 95 | 95 | 95 |
|---------------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| AIC | -38,711 | -46,441 | -36,464 | -42,643 |
| BIC | -14,052 | -21,782 | -11,805 | -17,983 |
| Prueba LB (4) | 0,982 | 0,961 | 0,993 | 0,951 |
| Prueba LB (8) | 0,596 | 0,756 | 0,581 | 0,79 |
| Prueba LB (12) | 0,788 | 0,841 | 0,776 | 0,861 |
| H1: $\rho_1 = \rho_2 = 0$ | 1,887 | 5,686** | 0,844 | 3,777 |
| H2: $\rho_1 = \rho_2$ | 2,812 [0,098] | 10,32*** [0,002] | 0,751 [0,389] | 6,547*** [0,012] |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente. Estadísticos *t* entre paréntesis. Valores *p* entre corchetes. Prueba LB (*p*) denota el nivel de significancia para la prueba de Ljung-Box. H_1 testea la cointegración por umbrales con los valores críticos tabulados por Enders y Siklos (2001). H_2 constituye un Test- *F* estándar que prueba la asimetría en la transmisión de precios.

Modelo 3: $P_V - ARG_V$

| Variable Y | P_V | | | |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Variable X | ARG_V | | | |
| Modelo | TAR | C. TAR | MTAR | C.MTAR |
| Rezagos | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Umbral óptimo | 0 | -0,306 | 0 | -0,062 |
| Coefficiente pos. (ρ_1) | -0,602** (-2,116) | -0,72*** (-2,641) | -0,581* (-1,762) | -0,539* (-1,882) |
| Coefficiente neg. (ρ_1) | -1,103*** (-3,47) | -1,367*** (-4,013) | -0,816*** (-2,71) | -1,088*** (-3,546) |
| Observaciones | 82 | 82 | 82 | 82 |
| AIC | 18,432 | 14,707 | 23,757 | 17,121 |
| BIC | 41,473 | 37,748 | 46,798 | 40,162 |
| Prueba LB (4) | 0,970 | 0,957 | 0,990 | 0,948 |
| Prueba LB (8) | 0,946 | 0,914 | 0,989 | 0,929 |
| Prueba LB (12) | 0,954 | 0,894 | 0,990 | 0,962 |
| H1: $\rho_1 = \rho_2 = 0$ | 6,407** | 8,416*** | 3,706 | 7,103** |
| H2: $\rho_1 = \rho_2$ | 5,886** [0,018] | 9,545*** [0,003] | 0,964 [0,330] | 7,152*** [0,009] |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente. Estadísticos *t* entre paréntesis. Valores *p* entre corchetes. Prueba LB (*p*) denota el nivel de significancia para la prueba de Ljung-Box. H_1 testea la cointegración por umbrales con los valores críticos tabulados por Enders y Siklos (2001). H_2 constituye un Test- *F* estándar que prueba la asimetría en la transmisión de precios.

Modelo 4: $P_V - EEUU_V$

| Variable Y | P_V | | | |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Variable X | $EEUU_V$ | | | |
| Modelo | TAR | C. TAR | MTAR | C.MTAR |
| Rezagos | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Umbral óptimo | 0 | -0,331 | 0 | -0,046 |
| Coefficiente pos. (ρ_1) | -0,448 (-1,599) | -0,499* (-1,852) | -0,436 (-1,406) | -0,391 (-1,332) |
| Coefficiente neg. (ρ_1) | -0,835** (-2,625) | -1,042*** (-3,132) | -0,639** (-2,129) | -0,745** (-2,459) |
| Observaciones | 82 | 82 | 82 | 82 |
| AIC | 22,114 | 18,758 | 24,931 | 22,888 |
| BIC | 47,309 | 43,953 | 50,126 | 48,083 |
| Prueba LB (4) | 0,937 | 0,829 | 0,979 | 0,965 |
| Prueba LB (8) | 0,987 | 0,913 | 0,997 | 0,995 |
| Prueba LB (12) | 0,993 | 0,950 | 0,999 | 0,998 |
| H1: $\rho_1 = \rho_2 = 0$ | 3,599 | 5,25** | 2,270 | 3,229 |
| H2: $\rho_1 = \rho_2$ | 3,227 [0,077] | 6,342** [0,014] | 0,720 [0,399] | 2,528 [0,117] |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente. Estadísticos t entre paréntesis. Valores p entre corchetes. Prueba LB (p) denota el nivel de significancia para la prueba de Ljung-Box. H_1 testea la cointegración por umbrales con los valores críticos tabulados por Enders y Siklos (2001). H_2 constituye un Test- F estándar que prueba la asimetría en la transmisión de precios.

Modelo 5: $P_{NOA} - ARG_{NOA}$

| Variable Y | P_{NOA} | | | |
|--------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Variable X | ARG_{NOA} | | | |
| Modelo | TAR | C. TAR | MTAR | C.MTAR |
| Rezagos | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Umbral óptimo | 0 | -0,224 | 0 | -0,097 |
| Coefficiente pos. (ρ_1) | -0,324 (-1,414) | -0,258 (-1,241) | -0,413* (-1,695) | -0,354, (-1,594) |
| Coefficiente neg. (ρ_1) | -0,675*** (-2,797) | -0,99*** (-4,147) | -0,523** (-2,161) | -0,771*** (-3,019) |
| Observaciones | 89 | 89 | 89 | 89 |
| AIC | -51,600 | -64,117 | -47,678 | -52,712 |
| BIC | -25,398 | -37,914 | -21,476 | -26,510 |
| Prueba LB (4) | 0,948 | 0,680 | 0,975 | 0,815 |
| Prueba LB (8) | 0,989 | 0,855 | 0,997 | 0,978 |

| | | | | |
|---|------------------|----------------------|------------------|------------------|
| Prueba LB (12) | 0,998 | 0,866 | 0,999 | 0,999 |
| H1: $\rho_1 = \rho_2 = 0$ | 4,258 | 10,907*** | 2,380 | 4,808 |
| H2: $\rho_1 = \rho_2$ | 3,860 [0,053] | 16,369*** [0,000] | 0,326 [0,570] | 4,894 [0,030] |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente. Estadísticos *t* entre paréntesis. Valores *p* entre corchetes. Prueba LB (*p*) denota el nivel de significancia para la prueba de Ljung-Box. H_1 testea la cointegración por umbrales con los valores críticos tabulados por Enders y Siklos (2001). H_2 constituye un Test- *F* estándar que prueba la asimetría en la transmisión de precios.

Modelo 6: $P_{NOA} - EEU_{NOA}$

| Variable Y Variable X | P_{NOA} EEU_{NOA} | | | | |
|--|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Modelo | TAR | C. TAR | MTAR | C.MTAR |
| Rezagos | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Umbral óptimo | 0 | -0,139 | 0 | -0,097 | -0,097 |
| Coefficiente pos. (ρ_1) | -0,017 (-0,091) | 0,011 -0,06 | -0,099 (-0,522) | -0,051 (-0,293) | -0,051 (-0,293) |
| Coefficiente neg. (ρ_1) | -0,251 (-1,283) | -0,342* (-1,692) | -0,136 (-0,698) | -0,293 (-1,348) | -0,293 (-1,348) |
| Observaciones | 89 | 89 | 89 | 89 | 89 |
| AIC | -54,360 | -56,545 | -52,467 | -54,237 | -54,237 |
| BIC | -28,158 | -30,343 | -26,264 | -28,035 | -28,035 |
| Prueba LB (4) | 0,907 | 0,961 | 0,921 | 0,976 | 0,976 |
| Prueba LB (8) | 0,814 | 0,869 | 0,835 | 0,893 | 0,893 |
| Prueba LB (12) | 0,918 | 0,944 | 0,930 | 0,959 | 0,959 |
| H1: $\rho_1 = \rho_2 = 0$ | 1,103 | 2,102 | 0,258 | 1,047 | 1,047 |
| H2: $\rho_1 = \rho_2$ | 1,719 [0,194] | 3,705 [0,058] | 0,042 [0,838] | 1,610 [0,209] | 1,610 [0,209] |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente. Estadísticos *t* entre paréntesis. Valores *p* entre corchetes. Prueba LB (*p*) denota el nivel de significancia para la prueba de Ljung-Box. H_1 testea la cointegración por umbrales con los valores críticos tabulados por Enders y Siklos (2001). H_2 constituye un Test- *F* estándar que prueba la asimetría en la transmisión de precios.

Modelo 7: $P_{NEA} - ARG_{NEA}$

| Variable Y Variable X | P_{NEA} ARG_{NEA} | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------|--------|--------|--------|
| | Modelo | TAR | C. TAR | MTAR | C.MTAR |
| Rezagos | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Umbral óptimo | 0 | 0,207 | 0 | -0,054 | -0,054 |

| | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Coefficiente pos. (ρ_1) | -0,562** (-2,188) | -0,486* (-1,727) | -0,448 (-1,426) | -0,449* (-1,729) |
| Coefficiente neg. (ρ_1) | -1,027*** (-3,779) | -0,999*** (-3,712) | -0,884*** (-3,535) | -1,057*** (-4,136) |
| Observaciones | 65 | 65 | 65 | 65 |
| AIC | 2,617 | 3,060 | 4,037 | -0,377 |
| BIC | 17,277 | 17,721 | 18,698 | 14,284 |
| Prueba LB (4) | 0,896 | 0,754 | 0,885 | 0,770 |
| Prueba LB (8) | 0,990 | 0,941 | 0,973 | 0,972 |
| Prueba LB (12) | 0,950 | 0,878 | 0,927 | 0,917 |
| H1: $\rho_1 = \rho_2 = 0$ | 7,141** | 6,89** | 6,342** | 8,888*** |
| H2: $\rho_1 = \rho_2$ | 3,685* [0,060] | 3,26* [0,077] | 2,335 [0,132] | 6,636** [0,013] |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente. Estadísticos t entre paréntesis. Valores p entre corchetes. Prueba LB (p) denota el nivel de significancia para la prueba de Ljung-Box. H_1 testea la cointegración por umbrales con los valores críticos tabulados por Enders y Siklos (2001). H_2 constituye un Test- F estándar que prueba la asimetría en la transmisión de precios.

Modelo 8: $P_{NEA} - EEU_{NEA}$

| Variable Y | P_{NEA} | | | |
|--|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Variable X | EEU_{NEA} | | | |
| Modelo | TAR | C. TAR | MTAR | C.MTAR |
| Rezagos | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Umbral óptimo | 0 | 0,184 | 0 | -0,035 |
| Coefficiente pos. (ρ_1) | -0,461* (-1,876) | -0,376 (-1,442) | -0,43 (-1,278) | -0,383, (-1,523) |
| Coefficiente neg. (ρ_1) | -0,893*** (-3,406) | -0,882*** (-3,52) | -0,71*** (-2,997) | -0,913*** (-3,63) |
| Observaciones | 65 | 65 | 65 | 65 |
| AIC | 4,213 | 3,425 | 6,666 | 2,667 |
| BIC | 18,874 | 18,085 | 21,326 | 17,327 |
| Prueba LB (4) | 0,911 | 0,742 | 0,941 | 0,854 |
| Prueba LB (8) | 0,995 | 0,947 | 0,997 | 0,988 |
| Prueba LB (12) | 0,982 | 0,931 | 0,991 | 0,975 |
| H1: $\rho_1 = \rho_2 = 0$ | 5,804** | 6,238** | 4,491 | 6,661** |
| H2: $\rho_1 = \rho_2$ | 3,047* 0,087 | 3,801* 0,056 | 0,762 0,387 | 4,536** [0,038] |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente. Estadísticos t entre paréntesis. Valores p entre corchetes. Prueba LB (p) denota el nivel de significancia para la prueba de Ljung-Box.

Anexo B. Modelo Asimétrico de Corrección de Errores con Umbrales de Cointegración

Modelo 1: $P_{Total} - ARG_T$

| Variable Dependiente | P_{total} | | ARG_t | | |
|----------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| | Coefficientes | Estimación | Error Std. | Estimación | Error Std. |
| (Intercepto) | | 0,127* | 0,069 | 0,033 | 0,067 |
| $ARG_t^+_{t-1}$ | | 0,153 | 0,299 | -0,295 | 0,289 |
| $ARG_t^+_{t-2}$ | | -0,274 | 0,311 | -0,503 | 0,300 |
| $ARG_t^+_{t-3}$ | | 0,222 | 0,308 | -0,441 | 0,297 |
| $ARG_t^+_{t-4}$ | | 0,079 | 0,307 | -0,147 | 0,296 |
| $ARG_t^+_{t-5}$ | | -0,816** | 0,310 | -0,067 | 0,299 |
| $ARG_t^+_{t-6}$ | | -0,182 | 0,324 | -0,181 | 0,312 |
| $ARG_t^+_{t-7}$ | | -0,454 | 0,312 | -0,137 | 0,301 |
| $ARG_t^-_{t-1}$ | | -0,123 | 0,212 | -0,431 | 0,204 |
| $ARG_t^-_{t-2}$ | | -0,039 | 0,224 | -0,265 | 0,216 |
| $ARG_t^-_{t-3}$ | | 0,048 | 0,219 | -0,105 | 0,212 |
| $ARG_t^-_{t-4}$ | | 0,195 | 0,214 | -0,022 | 0,206 |
| $ARG_t^-_{t-5}$ | | 0,264 | 0,219 | -0,082 | 0,212 |
| $ARG_t^-_{t-6}$ | | 0,380* | 0,223 | -0,024 | 0,215 |
| $ARG_t^-_{t-7}$ | | 0,776** | 0,234 | -0,018 | 0,226 |
| $P_{total}^+_{t-1}$ | | -0,028 | 0,192 | -0,075 | 0,185 |
| $P_{total}^+_{t-2}$ | | 0,122 | 0,181 | -0,158 | 0,174 |
| $P_{total}^+_{t-3}$ | | -0,097 | 0,180 | 0,171 | 0,174 |
| $P_{total}^+_{t-4}$ | | -0,281 | 0,170 | -0,019 | 0,164 |
| $P_{total}^+_{t-5}$ | | -0,184 | 0,153 | 0,163 | 0,148 |
| $P_{total}^+_{t-6}$ | | -0,583*** | 0,137 | 0,060 | 0,133 |
| $P_{total}^+_{t-7}$ | | -0,324* | 0,137 | 0,170 | 0,133 |
| $P_{total}^-_{t-1}$ | | -0,238 | 0,262 | 0,132 | 0,253 |
| $P_{total}^-_{t-2}$ | | -0,177 | 0,231 | -0,265 | 0,223 |
| $P_{total}^-_{t-3}$ | | -0,107 | 0,220 | -0,254 | 0,212 |
| $P_{total}^-_{t-4}$ | | -0,070 | 0,219 | 0,107 | 0,211 |
| $P_{total}^-_{t-5}$ | | -0,171 | 0,212 | 0,234 | 0,205 |

| | | | | |
|--|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| $Ptotal_{t-6}^-$ | -0,004 | 0,204 | 0,152 | 0,197 |
| $Ptotal_{t-7}^-$ | -0,344* | 0,188 | 0,047 | 0,181 |
| δ_{t-1}^+ | -0,066 | 0,202 | 0,138 | 0,195 |
| δ_{t-1}^- | -0,825*** | 0,226 | -0,026 | 0,218 |
| R^2 | 77% | - | 46% | - |
| R^2 ajustado | 65% | - | 18% | - |
| Descripción de Hipótesis | Estadístico | Valor P | Estadístico | Valor P |
| $\delta^+ = \delta^-$ | 9,331*** | 0,003 | 0,469 | 0,496 |
| Test de Causalidad de Granger: ARGt (x) no causa... | 2,856*** | 0,003 | 0,862 | 0,602 |
| Test de Causalidad de Granger: Ptotal (y) no causa... | 3,068*** | 0,001 | 1,354 | 0,207 |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Modelo 2: $P_{Total} - EEUU_T$

| Variable Dependiente | $Ptotal$ | | $EEUU_t$ | |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|
| | Estimación | Error Std. | Estimación | Error Std. |
| (Intercepto) | -0,081 | 0,089 | -0,0101 | 0,0096 |
| $EEUU_{t-1}^+$ | -0,736 | 1,883 | 0,4693* | 0,2025 |
| $EEUU_{t-2}^+$ | 2,150 | 1,976 | -0,1623 | 0,2124 |
| $EEUU_{t-3}^+$ | 1,665 | 2,105 | -0,1715 | 0,2263 |
| $EEUU_{t-4}^+$ | 1,626 | 2,038 | 0,1512 | 0,2192 |
| $EEUU_{t-5}^+$ | 3,659* | 2,055 | 0,1165 | 0,2209 |
| $EEUU_{t-6}^+$ | 0,586 | 1,929 | -0,0475 | 0,2074 |
| $EEUU_{t-7}^+$ | 1,893 | 1,860 | 0,0779 | 0,2000 |
| $EEUU_{t-1}^-$ | 2,432 | 2,711 | 0,1401 | 0,2915 |
| $EEUU_{t-2}^-$ | -1,994 | 2,693 | -0,0486 | 0,2896 |
| $EEUU_{t-3}^-$ | -0,221 | 2,794 | 0,1221 | 0,3004 |
| $EEUU_{t-4}^-$ | -2,468 | 2,773 | -0,0711 | 0,2982 |
| $EEUU_{t-5}^-$ | 0,312 | 2,832 | -0,0263 | 0,3045 |
| $EEUU_{t-6}^-$ | 0,032 | 2,803 | -0,2928 | 0,3014 |
| $EEUU_{t-7}^-$ | 0,823 | 2,788 | 0,1072 | 0,2998 |
| $Ptotal_{t-1}^+$ | -0,242 | 0,225 | -0,0380 | 0,0242 |
| $Ptotal_{t-2}^+$ | -0,226 | 0,223 | -0,0242 | 0,0240 |
| $Ptotal_{t-3}^+$ | -0,273 | 0,202 | -0,0277 | 0,0217 |
| $Ptotal_{t-4}^+$ | -0,369* | 0,190 | -0,0176 | 0,0204 |
| $Ptotal_{t-5}^+$ | -0,399** | 0,184 | 0,0101 | 0,0198 |
| $Ptotal_{t-6}^+$ | -0,584*** | 0,176 | 0,0157 | 0,0189 |
| $Ptotal_{t-7}^+$ | -0,615*** | 0,170 | 0,0021 | 0,0183 |
| $Ptotal_{t-1}^-$ | -0,386 | 0,315 | 0,0293 | 0,0338 |

| | | | | |
|---|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| $Ptotal_{t-2}^-$ | -0,380 | 0,270 | -0,0289 | 0,0290 |
| $Ptotal_{t-3}^-$ | -0,325 | 0,274 | -0,0722** | 0,0295 |
| $Ptotal_{t-4}^-$ | -0,113 | 0,260 | -0,0226 | 0,0280 |
| $Ptotal_{t-5}^-$ | -0,238 | 0,249 | -0,0339 | 0,0268 |
| $Ptotal_{t-6}^-$ | -0,304 | 0,240 | -0,0212 | 0,0258 |
| $Ptotal_{t-7}^-$ | -0,200 | 0,230 | 0,0125 | 0,0248 |
| δ_{t-1}^+ | -0,023 | 0,242 | 0,0571** | 0,0260 |
| δ_{t-1}^- | -0,599** | 0,239 | -0,0232 | 0,0257 |
| R^2 | 65% | - | 34% | - |
| R^2 ajustado | 46% | - | 0% | - |
| Descripción de Hipótesis | Estadístico | Valor P | Estadístico | Valor P |
| $\delta^+ = \delta^-$ | 4,475** | 0,039 | 7,519*** | 0,008 |
| Test de Causalidad de Granger: $EEUUt$ (x) no causa... | 0,887 | 0,576 | 0,858 | 0,606 |
| Test de Causalidad de Granger: $Ptotal$ (y) no causa... | 2,711*** | 0,004 | 0,994 | 0,472 |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Modelo 3: $P_V - ARG_V$

| Variable Dependiente | P_V | | ARG_V | | |
|----------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
| | Coeficientes | Estimación | Error Std. | Estimación | Error Std. |
| (Intercepto) | | -0,080 | 0,213 | 0,120 | 0,120 |
| $ARGv_{t-1}^+$ | | -0,739 | 0,617 | -0,345 | 0,347 |
| $ARGv_{t-2}^+$ | | 0,093 | 0,678 | -0,981** | 0,382 |
| $ARGv_{t-3}^+$ | | 0,264 | 0,690 | -0,436 | 0,388 |
| $ARGv_{t-4}^+$ | | -0,019 | 0,642 | -0,462 | 0,361 |
| $ARGv_{t-5}^+$ | | 0,700 | 0,676 | -0,221 | 0,380 |
| $ARGv_{t-6}^+$ | | 0,732 | 0,670 | 0,199 | 0,377 |
| $ARGv_{t-7}^+$ | | -0,154 | 0,537 | 0,404 | 0,302 |
| $ARGv_{t-1}^-$ | | 0,512 | 0,382 | -0,525** | 0,215 |
| $ARGv_{t-2}^-$ | | -0,225 | 0,405 | -0,082 | 0,228 |
| $ARGv_{t-3}^-$ | | 0,074 | 0,406 | -0,433* | 0,228 |
| $ARGv_{t-4}^-$ | | 0,018 | 0,460 | 0,278 | 0,259 |
| $ARGv_{t-5}^-$ | | -0,123 | 0,444 | 0,065 | 0,250 |
| $ARGv_{t-6}^-$ | | 0,059 | 0,432 | -0,039 | 0,243 |
| $ARGv_{t-7}^-$ | | 0,597 | 0,447 | 0,115 | 0,252 |
| Pv_{t-1}^+ | | 0,387 | 0,361 | -0,109 | 0,203 |
| Pv_{t-2}^+ | | 0,414 | 0,345 | -0,093 | 0,194 |
| Pv_{t-3}^+ | | 0,155 | 0,312 | -0,016 | 0,176 |
| Pv_{t-4}^+ | | -0,084 | 0,281 | -0,058 | 0,158 |

| | | | | |
|--|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| Pv_{t-5}^+ | 0,149 | 0,260 | -0,048 | 0,147 |
| Pv_{t-6}^+ | -0,315 | 0,240 | 0,081 | 0,135 |
| Pv_{t-7}^+ | -0,250 | 0,178 | -0,013 | 0,100 |
| Pv_{t-1}^- | 0,342 | 0,352 | -0,350* | 0,198 |
| Pv_{t-2}^- | 0,149 | 0,317 | -0,026 | 0,178 |
| Pv_{t-3}^- | 0,067 | 0,300 | -0,112 | 0,169 |
| Pv_{t-4}^- | -0,025 | 0,276 | -0,070 | 0,155 |
| Pv_{t-5}^- | -0,085 | 0,257 | 0,124 | 0,145 |
| Pv_{t-6}^- | 0,147 | 0,244 | 0,021 | 0,137 |
| Pv_{t-7}^- | -0,326 | 0,235 | 0,198 | 0,133 |
| δ_{t-1}^+ | -0,627* | 0,319 | -0,021 | 0,179 |
| δ_{t-1}^- | -1,494*** | 0,412 | 0,308 | 0,232 |
| R^2 | 69% | - | 52% | - |
| R^2 ajustado | 47% | - | 20% | - |
| Descripción de Hipótesis | Estadístico | Valor P | Estadístico | Valor P |
| $\delta^+ = \delta^-$ | 5,864** | 0,020 | 2,669 | 0,110 |
| Test de Causalidad de Granger: ARGt (x) no causa... | 0,604 | 0,847 | 1,869* | 0,059 |
| Test de Causalidad de Granger: Pv (y) no causa... | 1,348 | 0,221 | 0,785 | 0,679 |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Modelo 4: $P_v - EEUU_v$

| Variable Dependiente | P_v | | $EEUU_v$ | | |
|----------------------|---------------|------------|------------|------------|----------|
| | Coefficientes | Estimación | Error Std. | Estimación | |
| (Intercepto) | | -0,114 | 0,268 | 1,88E+01 | 2,21E+01 |
| $EEUUv_{t-1}^+$ | | 0,295 | 3,527 | 5,07E+02 | 2,90E+02 |
| $EEUUv_{t-2}^+$ | | 6,859 | 3,421 | -1,18E+02 | 2,82E+02 |
| $EEUUv_{t-3}^+$ | | -1,373 | 3,537 | 1,88E+02 | 2,91E+02 |
| $EEUUv_{t-4}^+$ | | -1,601 | 3,506 | -3,14E+02 | 2,89E+02 |
| $EEUUv_{t-5}^+$ | | 0,165 | 3,490 | 2,66E+01 | 2,87E+02 |
| $EEUUv_{t-6}^+$ | | -1,829 | 4,158 | -3,25E+02 | 3,42E+02 |
| $EEUUv_{t-7}^+$ | | 1,047 | 4,556 | 9,75E+01 | 3,75E+02 |
| $EEUUv_{t-8}^+$ | | -4,473 | 3,856 | -8,58E+01 | 3,17E+02 |
| $EEUUv_{t-1}^-$ | | 1,756 | 5,730 | 3,54E+02 | 4,72E+02 |
| $EEUUv_{t-2}^-$ | | -5,931 | 5,584 | -2,01E+02 | 4,60E+02 |
| $EEUUv_{t-3}^-$ | | 2,621 | 5,637 | -1,80E+00 | 4,64E+02 |
| $EEUUv_{t-4}^-$ | | -1,878 | 4,951 | 2,30E+02 | 4,08E+02 |
| $EEUUv_{t-5}^-$ | | 1,233 | 4,863 | -3,23E+02 | 4,00E+02 |
| $EEUUv_{t-6}^-$ | | -1,924 | 5,090 | 6,50E+02 | 4,19E+02 |
| $EEUUv_{t-7}^-$ | | -1,552 | 5,246 | -1,87E+02 | 4,32E+02 |

| | | | | |
|--|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| $EEUUV_{t-8}^-$ | 2,148 | 5,495 | 1,55E+02 | 4,52E+02 |
| Pv_{t-1}^+ | 0,266 | 0,446 | -6,05E+01 | 3,67E+01 |
| Pv_{t-2}^+ | 0,182 | 0,444 | -3,15E+01 | 3,66E+01 |
| Pv_{t-3}^+ | 0,282 | 0,425 | -3,74E+01 | 3,50E+01 |
| Pv_{t-4}^+ | 0,044 | 0,398 | 1,87E+01 | 3,27E+01 |
| Pv_{t-5}^+ | 0,124 | 0,382 | -3,39E+00 | 3,14E+01 |
| Pv_{t-6}^+ | -0,157 | 0,332 | 1,50E+01 | 2,73E+01 |
| Pv_{t-7}^+ | -0,227 | 0,308 | -2,72E+01 | 2,54E+01 |
| Pv_{t-8}^+ | 0,138 | 0,228 | -8,39E-02 | 1,87E+01 |
| Pv_{t-1}^- | 0,411 | 0,458 | -5,62E+00 | 3,77E+01 |
| Pv_{t-2}^- | 0,101 | 0,379 | -3,66E+01 | 3,12E+01 |
| Pv_{t-3}^- | -0,043 | 0,348 | -1,91E+01 | 2,87E+01 |
| Pv_{t-4}^- | 0,010 | 0,329 | -3,32E+01 | 2,71E+01 |
| Pv_{t-5}^- | -0,041 | 0,320 | 2,58E+01 | 2,63E+01 |
| Pv_{t-6}^- | 0,082 | 0,311 | 9,72E+00 | 2,56E+01 |
| Pv_{t-7}^- | -0,171 | 0,287 | 4,00E+01 | 2,36E+01 |
| Pv_{t-8}^- | 0,212 | 0,293 | 1,70E+00 | 2,41E+01 |
| δ_{t-1}^+ | -0,373 | 0,410 | 3,89E+01 | 3,38E+01 |
| δ_{t-1}^- | -1,480 | 0,467 | 1,56E+01 | 3,84E+01 |
| R^2 | 70% | - | 22% | - |
| R^2 ajustado | 43% | - | 31% | - |
| Descripción de Hipótesis | Estadístico | Valor P | Estadístico | Valor P |
| $\delta^+ = \delta^-$ | 7,207 | 0,011 | 0,470 | 0,497 |
| Test de Causalidad de Granger: $EEUUV$ (x) no causa... | 0,583 | 0,877 | 0,747 | 0,730 |
| Test de Causalidad de Granger: Pv (y) no causa... | 1,313 | 0,239 | 0,944 | 0,531 |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Modelo 5: $P_{NOA} - ARG_{NOA}$

| Variable Dependiente | P_{noa} | | ARG_{noa} | | |
|----------------------|---------------|------------|-------------|---------------|------------|
| | Coefficientes | Estimación | Error Std. | Coefficientes | Estimación |
| (Intercepto) | | 0,054 | 0,110 | -0,006 | 0,117 |
| $ARG_{noa}_{t-1}^+$ | | -0,106 | 0,359 | -0,444 | 0,384 |
| $ARG_{noa}_{t-2}^+$ | | -0,616* | 0,364 | -0,931** | 0,390 |
| $ARG_{noa}_{t-3}^+$ | | -0,331 | 0,376 | -0,466 | 0,403 |
| $ARG_{noa}_{t-4}^+$ | | -0,521 | 0,345 | -0,056 | 0,370 |
| $ARG_{noa}_{t-5}^+$ | | -0,613* | 0,325 | -0,349 | 0,348 |
| $ARG_{noa}_{t-6}^+$ | | -0,244 | 0,366 | 0,177 | 0,392 |
| $ARG_{noa}_{t-7}^+$ | | 0,029 | 0,355 | 0,168 | 0,380 |

| | | | | |
|--|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| $ARGnoa_{t-8}^+$ | 0,225 | 0,324 | -0,401 | 0,347 |
| $ARGnoa_{t-1}^-$ | 0,093 | 0,204 | -0,486** | 0,219 |
| $ARGnoa_{t-2}^-$ | -0,081 | 0,220 | -0,112 | 0,236 |
| $ARGnoa_{t-3}^-$ | -0,188 | 0,222 | -0,522** | 0,238 |
| $ARGnoa_{t-4}^-$ | -0,038 | 0,237 | 0,163 | 0,254 |
| $ARGnoa_{t-5}^-$ | -0,040 | 0,241 | -0,134 | 0,258 |
| $ARGnoa_{t-6}^-$ | -0,219 | 0,233 | -0,417 | 0,250 |
| $ARGnoa_{t-7}^-$ | 0,213 | 0,247 | -0,180 | 0,264 |
| $ARGnoa_{t-8}^-$ | 0,230 | 0,240 | -0,110 | 0,257 |
| $Pnoa_{t-1}^+$ | 0,006 | 0,223 | -0,022 | 0,239 |
| $Pnoa_{t-2}^+$ | -0,208 | 0,223 | 0,152 | 0,239 |
| $Pnoa_{t-3}^+$ | -0,235 | 0,196 | -0,018 | 0,210 |
| $Pnoa_{t-4}^+$ | -0,402* | 0,203 | 0,314 | 0,218 |
| $Pnoa_{t-5}^+$ | -0,372** | 0,182 | 0,106 | 0,195 |
| $Pnoa_{t-6}^+$ | -0,606*** | 0,171 | 0,270 | 0,183 |
| $Pnoa_{t-7}^+$ | -0,057 | 0,188 | 0,206 | 0,201 |
| $Pnoa_{t-8}^+$ | -0,357** | 0,170 | 0,221 | 0,182 |
| $Pnoa_{t-1}^-$ | -0,428 | 0,298 | -0,089 | 0,319 |
| $Pnoa_{t-2}^-$ | -0,337 | 0,259 | -0,040 | 0,278 |
| $Pnoa_{t-3}^-$ | -0,472* | 0,240 | -0,007 | 0,257 |
| $Pnoa_{t-4}^-$ | -0,337 | 0,212 | -0,228 | 0,227 |
| $Pnoa_{t-5}^-$ | -0,561** | 0,221 | 0,438* | 0,237 |
| $Pnoa_{t-6}^-$ | -0,361 | 0,218 | 0,104 | 0,234 |
| $Pnoa_{t-7}^-$ | -0,424** | 0,210 | 0,213 | 0,225 |
| $Pnoa_{t-8}^-$ | -0,100 | 0,213 | 0,147 | 0,228 |
| δ_{t-1}^+ | -0,150 | 0,224 | 0,007 | 0,240 |
| δ_{t-1}^- | -0,937*** | 0,273 | 0,147 | 0,292 |
| R^2 | 75% | - | 50% | - |
| R^2 ajustado | 56% | - | 13% | - |
| Descripción de Hipótesis | Estadístico | Valor P | Estadístico | Valor P |
| $\delta^+ = \delta^-$ | 9,650*** | 0,003 | 0,267 | 0,608 |
| Test de Causalidad de Granger: ARGnoa (x) no causa... | 1,301 | 0,238 | 1,370 | 0,200 |
| Test de Causalidad de Granger: Pnoa (y) no causa... | 1,780* | 0,065 | 0,869 | 0,605 |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Modelo 6: $P_{NEA} - ARG_{NEA}$

| Variable Dependiente | <i>Pnea</i> | | <i>ARGnea</i> | | |
|--|---------------|------------|---------------|---------------|------------|
| | Coefficientes | Estimación | Error Std. | Coefficientes | Estimación |
| (Intercepto) | | 0,025 | 0,114 | 0,175** | 0,076 |
| $ARGnea_{t-1}^+$ | | -0,187 | 0,489 | -0,149 | 0,323 |
| $ARGnea_{t-2}^+$ | | -0,135 | 0,469 | -0,585* | 0,310 |
| $ARGnea_{t-3}^+$ | | 0,800 | 0,496 | -0,643* | 0,328 |
| $ARGnea_{t-4}^+$ | | 0,635 | 0,480 | -0,772** | 0,317 |
| $ARGnea_{t-1}^-$ | | -0,168 | 0,416 | -0,457 | 0,275 |
| $ARGnea_{t-2}^-$ | | 0,456 | 0,439 | 0,045 | 0,290 |
| $ARGnea_{t-3}^-$ | | 0,883* | 0,447 | -0,258 | 0,295 |
| $ARGnea_{t-4}^-$ | | 0,480 | 0,472 | 0,415 | 0,312 |
| $Pnea_{t-1}^+$ | | -0,097 | 0,233 | -0,101 | 0,154 |
| $Pnea_{t-2}^+$ | | 0,226 | 0,227 | -0,172 | 0,150 |
| $Pnea_{t-3}^+$ | | 0,174 | 0,188 | -0,006 | 0,124 |
| $Pnea_{t-4}^+$ | | -0,194 | 0,148 | 0,034 | 0,098 |
| $Pnea_{t-1}^-$ | | 0,404 | 0,276 | 0,105 | 0,182 |
| $Pnea_{t-2}^-$ | | 0,101 | 0,257 | 0,036 | 0,170 |
| $Pnea_{t-3}^-$ | | 0,289 | 0,258 | -0,037 | 0,171 |
| $Pnea_{t-4}^-$ | | 0,046 | 0,261 | 0,051 | 0,172 |
| δ_{t-1}^+ | | -0,275 | 0,326 | -0,170 | 0,215 |
| δ_{t-1}^- | | -1,236*** | 0,262 | 0,016 | 0,173 |
| R^2 | | 75% | - | 44% | - |
| R^2 ajustado | | 64% | - | 19% | - |
| Descripción de Hipótesis | Estadístico | Valor P | Estadístico | Valor P | |
| $\delta^+ = \delta^-$ | 6,070** | 0,018 | 0,518 | 0,476 | |
| Test de Causalidad de Granger: <i>ARGnea</i> (x) no causa... | 2,789** | 0,015 | 2,147* | 0,053 | |
| Test de Causalidad de Granger: <i>Pnea</i> (y) no causa... | 1,602 | 0,154 | 0,627 | 0,750 | |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.

Modelo 7: $P_{NEA} - EEU_{NEA}$

| Variable Dependiente | <i>Pnea</i> | | <i>EEUnea</i> | | |
|----------------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|
| | Coefficientes | Estimación | Error Std. | Coefficientes | Estimación |
| (Intercepto) | | 0,028 | 0,100 | 0,018 | 0,013 |
| $EEUnea_{t-1}^+$ | | -0,152 | 0,161 | 0,079 | 0,202 |
| $EEUnea_{t-2}^+$ | | 0,728 | 0,158 | 0,030 | 0,198 |
| $EEUnea_{t-3}^+$ | | 0,583 | 0,159 | 0,029 | 0,200 |
| $EEUnea_{t-4}^+$ | | 0,525 | 0,160 | -0,015 | 0,201 |

| | | | | |
|---|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| $EEUnea_{t-1}^-$ | -0,163 | 0,364 | 0,541 | 0,457 |
| $EEUnea_{t-2}^-$ | -0,208 | 0,333 | -0,182 | 0,418 |
| $EEUnea_{t-3}^-$ | 0,133 | 0,356 | -0,053 | 0,447 |
| $EEUnea_{t-4}^-$ | 0,122 | 0,358 | 0,156 | 0,449 |
| $Pnea_{t-1}^+$ | -0,066 | 0,295 | -0,057 | 0,037 |
| $Pnea_{t-2}^+$ | 0,119 | 0,310 | -0,036 | 0,039 |
| $Pnea_{t-3}^+$ | -0,053 | 0,236 | -0,036 | 0,030 |
| $Pnea_{t-4}^+$ | -0,422** | 0,193 | -0,011 | 0,024 |
| $Pnea_{t-1}^-$ | 0,502 | 0,357 | 0,037 | 0,045 |
| $Pnea_{t-2}^-$ | -0,071 | 0,350 | -0,056 | 0,044 |
| $Pnea_{t-3}^-$ | 0,132 | 0,356 | -0,021 | 0,045 |
| $Pnea_{t-4}^-$ | 0,025 | 0,342 | -0,007 | 0,043 |
| δ_{t-1}^+ | -0,384 | 0,376 | -0,003 | 0,047 |
| δ_{t-1}^- | -1,056*** | 0,336 | 0,016 | 0,042 |
| R^2 | 59% | | 22% | |
| R^2 ajustado | 41% | | 0% | |
| Descripción de Hipótesis | Estadístico | Valor P | Estadístico | Valor P |
| $\delta^+ = \delta^-$ | 2,037 | 0,161 | 0,112 | 0,740 |
| Test de Causalidad de Granger: $EEUnea$ (x) no causa... | 0,228 | 0,984 | 0,305 | 0,960 |
| Test de Causalidad de Granger: $Pnea$ (y) no causa... | 1,145 | 0,355 | 0,840 | 0,573 |

Nota: (*), (**) y (***) significatividad al 10, 5 y 1% respectivamente.