

Asociación Argentina de Economía Agraria

Transmisión de precios en el sector forestal en Argentina

Octubre 2014

AUTORES

Gatti, Nicolás

Instituto de Economía – INTA
gatti.nicolas@inta.gob.ar
Tel: (011) 15-68062341
Rivadavia 1250 2º piso
CABA, Argentina

Olembert, Demián Jeremías

AER Tigre – INTA
olembert.demian@inta.gob.ar
Tel: (011) 15-47490181
Cazón 1336 1º piso
Tigre, Buenos Aires, Argentina

Pace Guerrero, Ignacio Raúl

pace.ignacio@inta.gob.ar
Instituto de Economía – INTA
Tel: (0223) 15-5272345
Rivadavia 1250 2º piso
CABA, Argentina

Egolf, Patricia

egolf.patricia@inta.gob.ar
EEA Montecarlo – INTA
Tel: (011) 15-61239430
Av. El Libertador 2472
Montecarlo, Misiones, Argentina

Transmisión de precios en el sector forestal en Argentina

Resumen

El trabajo tiene como objetivo estudiar la transmisión de precios desde el mercado internacional hacia el mercado doméstico en el sector forestal de Argentina. Para ello, se utiliza un modelo económico de transmisión de precios aplicado empíricamente por Baffes y Gardner (2003) y que tiene como antecedente el trabajo de Mundlak y Larson (1992). La información utilizada corresponde a precios mensuales de rollizos de madera de pino y de salicáceas en el mercado interno, y precios internacionales (EE.UU.) de rollizos de pino de Oregón. Mediante el análisis de cointegración de las series se encuentra que hay relación de largo plazo entre el mercado doméstico e internacional. A partir de la estimación de un modelo de corrección de errores (MCE) se obtuvo que los coeficientes de corto plazo y de ajuste resultaron, en general, significativos, aunque bastante inferiores a los encontrados en la evidencia para otros sectores de Argentina (Baffes y Gardner, 2003; Nogués y Porto, 2007). Adicionalmente, se estimó el parámetro de velocidad de transmisión, el cual indica que para el período de un año se llega a transmitir del 70 al 92% del precio, según el producto considerado.

Palabras clave: transmisión, precios, productos forestales

Abstract

The main objective of this paper is to study price transmission from international to domestic market in the forest products sector in Argentina. For this purpose, we employ the economic price transmission model applied by Baffes and Gardner (2003), having Mundlak and Larson (1992) as reference. The data employed consists of monthly prices of pine and salicacæ roundwood at domestic level, and international prices (USA) of Oregon pine roundwood. Through cointegration analysis, it is found that there is a long term relationship between domestic and international markets. The estimation of an error correction model (ECM) resulted in both short run and adjustment coefficients being significative in general terms, although smaller than the ones available in other sectors' evidence for Argentina (Baffes and Gardner, 2003; Nogués and Porto, 2007). Additionally, the velocity of transmission parameter was estimated, indicating that within a year period 70-92% of the price is transmitted, depending on the product.

Keywords: transmission, prices, forestry products

CLASIFICACIÓN TEMÁTICA ORIENTATIVA:

2. MERCADOS, COMERCIALIZACIÓN Y AGROINDUSTRIA

- Precios y situación de mercados

7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS

- Análisis de series temporales y mediciones repetidas

Transmisión de precios en el sector forestal en Argentina

I. Introducción

Existe consenso respecto de que los commodities son bienes transables y que buena parte de los países participan del comercio mundial de estos productos. Sin embargo, en muchos casos las políticas comerciales han generado distorsiones que pudieron, en el caso extremo, desconectar el mercado doméstico del internacional. A pesar de ello, puede darse que aún con intervenciones en un determinado sector, la conexión entre mercados continúe existiendo.

Argentina participa en el mercado internacional como exportador de commodities, sobre todo en aquellos sobre los cuáles posee ventajas comparativas. En particular, posee participaciones importantes en el comercio mundial de porotos de soja (8%), y sus derivados principalmente aceite (10%) y harina (44%)¹. En estos productos la relación entre mercados se puede visualizar en forma directa.

Sin embargo, Argentina también produce otros bienes que encuadran dentro de la definición de commodity, uno de ellos es la madera en bruto. En el país existen varias cuencas de producción forestal a partir del cual se extrae madera para el mercado doméstico e internacional con diferentes destinos (leña, aserrío, pasta celulósica). Si bien es un producto transable, se exporta menos en términos relativos a otros commodities (1% de la extracción anual de madera²). A pesar de ello, sí es importante para la economía de la provincia o región de que se trate.

En este contexto, cabe preguntarse en qué medida el mercado internacional es un factor determinante de la formación de precios en el mercado doméstico de productos forestales. En general, existen trabajos empíricos que analizan la transmisión de precios de diversos commodities. Mundlak y Larson (1992) analizan la relevancia de los precios internacionales en la determinación de los precios domésticos y evalúan si las variaciones de los precios internacionales son un componente relevante en las variaciones de los precios domésticos. Para ello, se utilizan series de precios de 58 países para una variedad de commodities agrícolas. Los autores resaltan que los bienes agrícolas son, en general, bienes transables internacionalmente y que la mayoría de los países participa del comercio de estos. Adicionalmente, la teoría sostiene que en ausencia de intervenciones (subsidios, impuestos, políticas discrecionales de restricciones al comercio, etc.), el arbitraje entre los mercados llevaría a la paridad de los precios locales con los internacionales.

Históricamente, se han observado diversas intervenciones en los mercados de los commodities con lo cual es esperable que se produzcan brechas entre los mercados. Por este motivo se observan diferentes situaciones entre países. En función de los resultados hallados, los autores mencionan que por más que se pueda influir en el corto plazo en el nivel de precios doméstico, no es posible romper la relación que estos tienen con los precios internacionales en el largo plazo. Principalmente porque las distorsiones son costosas y tanto los recursos públicos como privados son finitos.

En esta línea de trabajo, existen varias investigaciones sobre diferentes productos agrícolas. Sin embargo, esto se vuelve más restrictivo respecto del sector forestal. En general, los trabajos que se pueden encontrar tratan sobre transmisión vertical de precios entre diferentes eslabones de la cadena productiva.

¹ United States Department of Agriculture (USDA).

² Se pueden agrupar las exportaciones considerando también carbón, leña y productos de madera. Sin embargo, esto no representa más del 6% de la producción. La extracción de madera es 9,3 millones de toneladas según MAGyP para el año 2011.

Zhou y Buongiorno (2005) estudian la relación de precios de madera aserrada en el sur de Estados Unidos respecto de los precios nacionales. Para ello, utilizan un modelo de vectores autorregresivos para precios de productos forestales. La evidencia respecto de la relación entre precios es mixta y el plazo en que se transmite el 100% de las variaciones de precios internacionales se estima en dos años.

Koutroumanidis, Zafeiriou y Arabatzis (2009) estudian la asimetría en la transmisión de precios al productor y al consumidor para productos forestales en Grecia. En el trabajo se utilizan modelos dinámicos y de cointegración y se encuentra evidencia de relación entre precios en el largo plazo. Asimismo, se comprueba que la transmisión de precios es asimétrica. Con la misma hipótesis Liao y Sun (2011) estudian la transmisión de precios de productos forestales del sur de Estados Unidos respecto de los precios nacionales.

En estos trabajos interesa estudiar la asimetría en la transmisión de precios. Suponiendo que dos precios representativos del mercado internacional y doméstico están conectados, las subas (bajas) de precios no se transmiten proporcionalmente de un precio al otro. Esto es importante cuando se cree que la estructura del mercado puede estar afectando a la eficiencia de la transmisión de precios.

En este sentido, Bakucs *et al.* (2014) realiza un meta-análisis de los principales trabajos de transmisión de precios de los últimos años. Los autores mencionan que la literatura se concentra en la presencia o no de transmisión simétrica/asimétrica y no profundiza sobre sus determinantes como por ejemplo las condiciones económicas locales y la estructura del mercado. En un país o sector puede haber asimetrías o no de transmisión de precios y esto lleva indefectiblemente a pensar que la transmisión es condicional a las circunstancias locales.

Si bien existen algunos trabajos que estudian la transmisión de precios para commodities de Argentina (Nogués y Porto (2007) para soja, maíz, trigo y carne; Rossini y Guiguet (2008) para la cadena de carne vacuna; Vicentin Masaro y Coronel (2013) para leche en polvo; Salvador y Calvo (2009) para trigo; entre otros), no se ha encontrado ninguno para el sector forestal. Este trabajo tiene como objetivo analizar la conexión entre el mercado doméstico y el mercado internacional de productos forestales seleccionados. Para ello se utiliza el modelo de cointegración presentado por Mundlak y Larson (1992) y por Baffes y Gardner (2003), quienes presentan el parámetro de transmisión de precios.

El trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera. En la siguiente sección, se presenta un panorama del sector forestal de Argentina, en particular sobre dos de las cuencas de producción forestal más importantes del país: la cuenca de Misiones y el Delta del río Paraná. Seguidamente, se presenta la metodología utilizada para analizar la transmisión de precios en productos forestales, tras lo cual se presentan los datos utilizados y los resultados obtenidos. Por último, se analizan y discuten las conclusiones del trabajo.

II. Panorama del sector forestal en Argentina

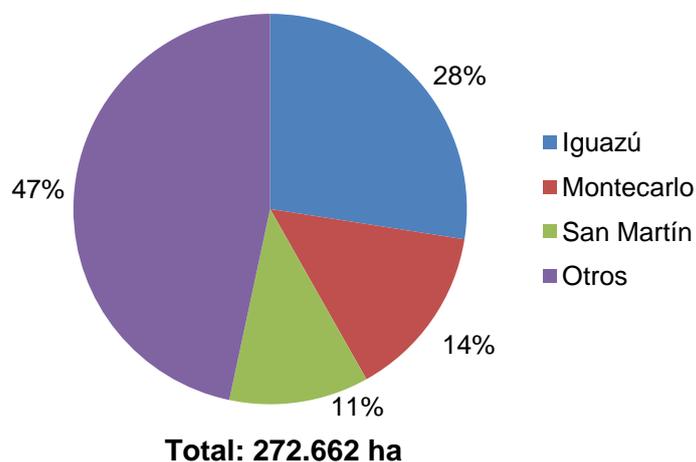
En esta sección, se presenta una descripción de las cuencas de producción forestal de la provincia de Misiones y del Delta del Río Paraná. Ambas regiones son representativas de los precios analizados en el presente estudio.

II.a. Forestación de pino en Misiones

En el año 2011, las coníferas representaron 60% de la superficie total forestada en Argentina. La provincia de Misiones no sólo cuenta con una de las mayores superficies de plantaciones forestales (365.142 ha), sino también es la principal productora de la especie pino (DPF-MAGyP, 2011).

En esta provincia predomina la forestación de pino con una participación del 82% sobre el total, lo cual es en gran medida producto de las ventajas en la tasa de crecimiento de esta especie propiciada por la aptitud del suelo misionero. Según datos del año 2010, dentro de la provincia es posible localizar la región que concentra el mayor porcentaje de producción de pino, compuesta por los departamentos Eldorado, Iguazú, Montecarlo y San Martín.

Gráfico 1. Superficie implantada con pino en la provincia de Misiones. Año 2010.



Fuente: SIFIP, Facultad Forestal de Misiones.

En cuanto al tamaño de las explotaciones, según datos publicados por un trabajo que caracteriza los productores forestales (Proyecto INTA PE AEES 2741), es posible diferenciar tres categorías de forestadores de pino en Misiones: pequeños productores (superficie promedio 25ha), medianos (superficie promedio 500 ha) y grandes productores (7000 ha promedio). Pequeños y medianos representan el 99.5% de las EAPs, mientras que los grandes productores sólo el 0.5%.

En Argentina la principal materia prima demandada por la industria forestal es el rollizo de pino, en el año 2011 representó 64% del total de rollos consumidos (DPF-MAGyP, 2011). Las extracciones realizadas durante el año 2011 indican la importancia del volumen de madera de pino producida en Misiones, 91% de los rollizos comercializados por la provincia corresponde a esta especie (4.508.993 tn), y esto a su vez se replica a nivel nacional con una participación del 80%.

Los principales destinos de esta materia prima son, transformación de la madera sólida (industria de aserrío, laminado y faqueo) y trituración (celulosa y papel, tableros de fibra y partículas). El aprovechamiento óptimo de rollizos procedentes de plantaciones forestales consiste en lograr al menos 46% de rendimiento en la industria del aserrío y destinar lo restante del rollo a la industria de trituración y a energía, por esta razón es importante la presencia de los tres tipos de industrias en el región (IERAL, 2011). La demanda por parte del sector energético se ha desarrollado en la provincia durante los últimos años, principalmente a causa de la prohibición del uso de leña de bosque nativo que regirá a partir del año 2015 y de innovaciones tecnológicas que permiten el aprovechamiento de “residuos” de la industria forestal en el sector energético.

El volumen de rollizos de pino destinados a cada una de estas industrias en el año 2011 se detalla en el cuadro 1, de acuerdo al informe de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca sobre industrias forestales, para el cual releva en algunos casos hasta 100% de las industrias y en los demás al menos 70%, pero no incluye la industria de aserrío.

Cuadro 1. Consumo de rollizos de pino por industria. Año 2011, en toneladas.

Industria	Consumo	Origen Misiones. En porcentaje
Celulosa y papel	1.279.126	81%
Tablero y listones	59.488	100%
Tablero de fibra	601.679	66%
Tablero de partículas	50.360	-
Impregnación de postes	11.188 m ³	54%

Fuente: MAGyP-DPF

De las industrias presentadas, la principal demandante es la industria celulosa y papel, la cual se caracteriza por ser un mercado monopsónico al igual que en Delta para salicáceas, como se muestra a continuación. A pesar de que operan dos plantas demandantes de rollos de pino en la provincia, estas se encuentran a una distancia tal que el impacto del flete en los costos de los productores impide la competencia en el aprovisionamiento de materia prima entre plantas. El precio que pagan la empresas de celulosa y papel por los rollos puesto en planta son los precios de referencia para los diámetros más bajos.

Sin embargo, debido a la importante cantidad de aserraderos en la provincia, 731 establecimientos en el año 2010, la industria de aserrío representa la principal demanda de rollos de pino. Según nivel de producción mensual, el 95,90% clasifican como pequeñas industrias (0-600 m³ mensuales de producción), (SIFIP, 2010).

El complejo forestal es el principal complejo exportador de la provincia, en el año 2010 representó el 55% del total de exportaciones de Misiones (IPEC, 2012). Los principales destinos son Brasil, EE.UU., China y Canadá, aunque el orden ha variado a lo largo de la última década, principalmente la demanda por parte de Estados Unidos a partir de la crisis inmobiliaria.

II.b. Forestación de salicáceas en el Delta del Río Paraná

La forestación en el Delta se basa predominantemente en el cultivo de sauces y álamos, a raíz de un conjunto de determinaciones agroecológicas, culturales-tradicionales, históricas y de economías de aglomeración ya consolidadas. Según la Comisión Internacional del Álamo (IPC, 2012), para el año 2011, hay unas 95 millones de hectáreas cubiertas por salicáceas en el mundo, de las cuales 82,5 millones (87%) son bosques nativos de álamo y sauce. Los cultivos implantados ocupan 9,2 millones de hectáreas, de las cuales 8,6 millones (93%) son álamo y 572.282 son sauce; también hay registradas unas 1.818 hectáreas mixtas. Argentina tiene unas 40.500 hectáreas cultivadas con álamo. En cuanto al sauce, el principal país productor es China con 437.600 hectáreas cultivadas, y Argentina lo secunda con 56.400, siguiendo Italia con 20.000, y luego Rumania (19,505), Suecia (11.100) e Irán (10.000).

Cuadro 2. Producción de Salicáceas. En toneladas

Producción anual salicáceas		Año 2011
Extracciones Pcia. Buenos Aires	Álamo	175.046
	Sauce	231.938

Extracciones Pcia. Entre Ríos	Álamo	4.806
	Sauce	22.878
Extracciones resto del país		191.261
Extracciones total		625.929
% Delta / Argentina		69
Consumo aparente total		608.878

Fuente: DPF-MAGyP

Las cuencas de producción de salicáceas en la Argentina son, en orden de importancia actual respecto del volumen de la producción, el Bajo Delta del Río Paraná, los oasis bajo riego del Valle de Uco en Mendoza y del Alto Valle y Valle Medio del Río Negro, la llanura del oeste de la Provincia de Buenos Aires, y en menor medida otras localidades. En el Delta, y en el Bajo Delta en particular, las autoridades de la Dirección de Producción Forestal del Ministerio de Agricultura estiman que hay unas 60.000 hectáreas de forestaciones de salicáceas bajo manejo productivo. El resto de la superficie forestada con salicáceas en el Delta serían plantaciones antiguas sin manejo más forestaciones secundarias espontáneas, principalmente de sauce (DPF-MAGyP, 2011).

Resumiendo, el Delta es la principal cuenca forestal de salicáceas de la Argentina, con más de 80.000 hectáreas de bosques cultivados según teledetección, y al menos 60.000 bajo manejo productivo. Argentina es un país con una participación importante en el mapa de las salicáceas en el mundo, destacándose especialmente el nicho del sauce, donde el país ostenta una parte de casi el 10% de las plantaciones de ese género en el mundo, y éstas están prácticamente comprendidas en el Bajo Delta.

Para estudiar la estructura de la demanda de salicáceas producidas en el Delta, podemos clasificar los usos de las mismas en madereros sólidos, madereros derivados del triturado, de fibra sólida flexible, y otros:

- Sólidos: La madera en rollizos se somete a diversos procesos para su uso sin perder la estructura fibrosa original. Principales industrias: aserrado y debobinado.
- Derivados del triturado: La madera en rollizos se somete a un triturado industrial masivo. Actualmente son dos las empresas industriales de este grupo, una de ellas productora de pasta celulósica y la otra una productora de tableros de partículas (aglomerados).
- Como fibra sólida flexible: Es el caso del mimbre y su complejo de productos derivados, que se diferencia de los usos anteriores por aprovechar una cosecha anual de varas también puede ser de 2 o 3 años en algunos casos. La demanda de mimbre se canaliza tradicionalmente en su totalidad hacia la elaboración de artesanías; mayormente cestería y muebles.

Cuadro 3. Demanda típica de salicáceas en el Delta. En toneladas anuales

Rollizos (ton)	Molienda	Sólidos	Total
Sauce	224.000 (51%)	26.000 (6%)	250.000
Álamo	110.000 (25%)	70.000 (16%)	180.000
Total	334.000	96.000	430.000

Fuente: DPF-MAGyP

La demanda maderera local se concentra en los dos primeros grupos, donde los usos derivados del triturado corresponden a los principales demandantes en un mercado con rasgos de oligopsonio, mientras los aserraderos suelen ser empresas pequeñas o medianas (SEPyME, 2013); la demanda de madera para debobinado está altamente concentrada, pero representa una proporción relativamente pequeña del total.

Cuadro 4. Demanda de salicáceas para triturado en el Delta año 2011. En toneladas

Rollizos (ton)	Papel Prensa	Alto Paraná	Total
Sauce	155.688	68.062	223.750
Álamo	103.006	8.298	111.304
Total	258.694	76.360	335.054

Fuente: DPF-MAGyP

Dada la preponderancia cuantitativa de las industrias del triturado en la demanda de madera del Delta, acentuado esto por la concentración del subsector en solamente dos empresas, los precios que allí se ofrecen por el producto forestal resultan una referencia básica para toda la constelación de precios del sector en su totalidad.

Históricamente este rol de precio de referencia viene siendo ejecutado por Papel Prensa, empresa que concentra la mayor demanda de madera del Delta. Pese a que, actualmente, no abundan las series de precios oficiales correspondientes al aserrado, se observa que estos tienden históricamente a seguir proporcionalmente a los abonados por Papel Prensa.

Respecto del comercio exterior de este subsector, no se importa ni se exporta madera en rollizos, y solamente se exportan productos industriales con inserción en algunos nichos puntuales, elaborados en base a estas maderas combinadas con otras, o sin preponderancia específica en el valor final de los mismos.

III. Metodología

La metodología utilizada es el modelo de cointegración de series de tiempo planteado originalmente por Mundlak y Larson (1992) y aplicado por Baffes y Gardner (2003). Este modelo tiene la ventaja de proveer un parámetro indicativo del tiempo que tardan en transmitirse las variaciones de precios internacionales al precio doméstico.

Partiendo de la ley de único precio (paridad de precios) la transmisión entre los mercados es perfecta e instantánea. Sin embargo, siempre existen distorsiones y/o política comercial que hace que la relación no sea perfecta y que se generen algunas rigideces. Esto es lo que ocurre

en la realidad en muchos de los países en desarrollo, los que presentan mercados más intervenidos. La relación de precios sería la siguiente (expresado también en logaritmos):

(1)

Donde α y β son los parámetros a estimar y ϵ_t es el término de error. En el caso ideal, sin costos de transporte, diferencias de calidad ni política comercial se esperaría que $\alpha = \beta = 1$. Es decir, el precio doméstico sería igual al internacional y el diferencial de precios sería ruido blanco. Dado que existen intervenciones a los mercados, en general, el diferencial no va a ser ruido blanco y existen diferencias de nivel entre los precios que son captados por la constante α . Por otra parte, la no estacionariedad de las series puede invalidar los test de hipótesis, por lo tanto, es necesario contar con un modelo que tenga en cuenta esta propiedad.

Se puede examinar el orden de integración de las series, y si el error es estacionario, entonces el precio local sigue el precio internacional. Para flexibilizar el modelo en (1) se puede utilizar el siguiente modelo de rezagos distribuidos ADL (1,1):

(2)

A esta ecuación se le impone una elasticidad de largo plazo unitaria para el precio doméstico e internacional para llegar a la siguiente expresión:

(3)

Lo más importante de esta última ecuación es su interpretación económica. α indica cuánto del cambio en el precio internacional será transmitido al mercado doméstico en el período contemporáneo; β indica cuánto de la diferencia pasada entre el precio internacional y el local es eliminada en cada período. El diferencial de precios estacionario es lo que garantiza que α y β estén entre 0 y 1. Mientras más cerca estén ambos valores de la unidad, más rápido se transmitirá el precio internacional hacia el mercado doméstico.

El parámetro λ es la cuantía de ajuste que se da en un período de tiempo λ . En el corto plazo (período en curso, con $\lambda = 1$), λ es λ , siendo el parámetro de transmisión de precios λ . Se pueden considerar λ períodos hasta el punto en que se obtiene la siguiente secuencia geométrica:

(4)

Por lo tanto, un valor unitario de λ implica que en n períodos se logra un ajuste del 100% de los precios domésticos a las variaciones de los precios internacionales.

IV. Datos y modelos a estimar

Los datos utilizados corresponden a precios mensuales de productos forestales de Argentina y el precio internacional del commodity representativo. Como precios domésticos se consideraron los precios de los principales productos básicos de las cuencas de producción de Misiones desde 2004 hasta octubre de 2012 y del Delta del Paraná desde 2004 hasta enero de 2014. Por el lado de Misiones, madera de pino de diferentes diámetros (15 a 25 cm., 25 a 30 cm. y 30 cm. o más) disponibles en el boletín de precios mensuales de la madera del Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones. Para precios de la madera de álamo y sauce del Delta se cuenta con el precio de la tonelada de madera en rollizo recibida en planta industrial (San Pedro, Pcia. de Buenos Aires) por Papel Prensa. La serie fue relevada por la Cooperativa de Consumo Forestal y Servicios Públicos del Delta (Tigre, Pcia. de Buenos Aires).

En ambos casos, la selección de precios se encuentra limitada a las fuentes disponibles. En el caso de Misiones, es la única fuente de datos con un registro mensual sistematizado de precios para diversos productos provenientes de bosque nativo y de bosque implantado, siendo estos

últimos los más representativos del comercio de la zona. Respecto del precio del Delta del Paraná, la serie es la que posee una mejor continuidad en el registro y porque este precio local de la madera es referencia para otros precios relevantes relacionados como el de la madera para aserrado.

En el caso de madera para aserrado, la diversidad de fuentes y la no sistematicidad del registro complican su uso en este tipo de estudios. La dirección de Producción Forestal del MAGyP elabora informes sobre los precios forestales con una periodicidad aproximadamente anual aunque el intervalo de tiempo entre informes no es constante. En consecuencia, no resultó posible utilizar fuentes oficiales de precios domésticos.

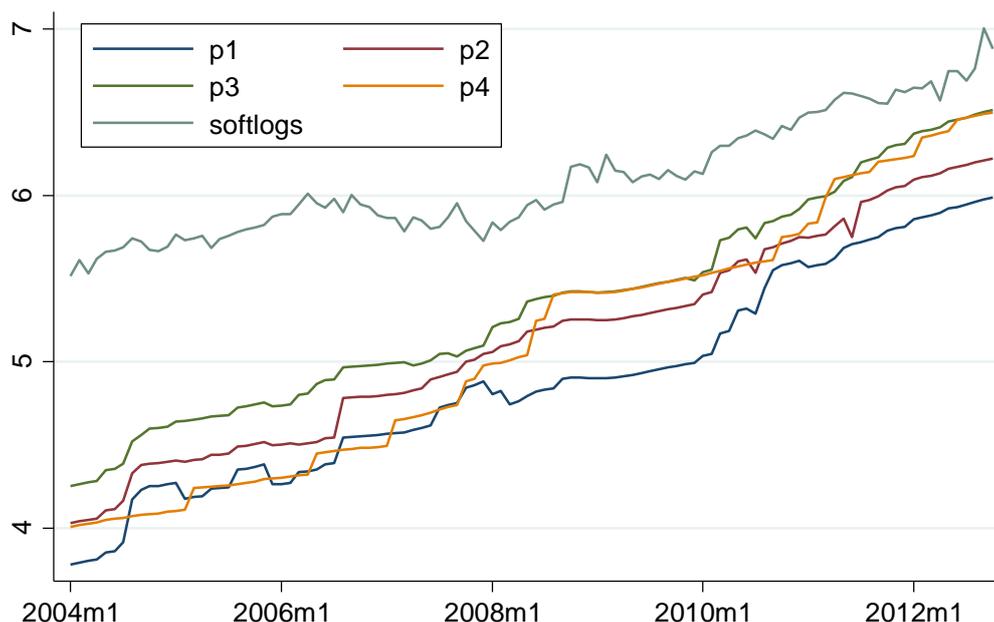
Respecto del precio internacional, se utiliza el precio FOB del rollo de madera blanda en dólares por metro cúbico (Pino de Oregón). La elección de este precio está basada en el hecho de que Estados Unidos es uno de los principales exportadores de madera en rollizo y es una referencia para los países exportadores de madera.

Todas las series de precios están expresadas en pesos constantes con base 2004=100 para que sean comparables. El deflactor utilizado es el Índice de Precios Internos Mayoristas (IPIM) del INDEC para productos manufacturados. De aquí en adelante p1 será precio de madera de pino de 15 a 25 centímetros de diámetro; p2 precio de madera de pino de 25 a 30 centímetros; p3 precio de madera de pino de 30 centímetros o más; p4 es el precio pagado al productor por madera de salicáceas en el Delta del Paraná; y softlogs el precio FOB del rollo de madera blanda en pesos³.

En el gráfico 2, se puede observar el comportamiento de los precios utilizados para la estimación. Cabe mencionar que existe una diferencia importante de nivel entre los precios domésticos y el internacional. Esto se debe principalmente a costos de comercialización, flete y diferencias de características entre el pino de EE.UU. y el local. A diferencia de lo que ocurre con otros commodities donde la estandarización es más frecuente, los productos forestales poseen especificaciones distintas en cada país. Un ejemplo de esto es el diámetro del rollo de madera como característica de los precios de pino argentino, mientras que el precio FOB de Estados Unidos incluye el agregado de la madera sin diferenciar el diámetro. Sin embargo, esto no impide que ambos precios puedan estar integrados ya que ambos pertenecen al conjunto de precios de productos forestales.

³ Para ello se emplea el tipo de cambio nominal de referencia del BCRA.

Gráfico 2. Precios domésticos y precio internacional de productos forestales. En logaritmo natural.



Las series de precios empleadas se expresan en logaritmos. En primer lugar, se analiza la propiedad de estacionariedad de las series. Luego, se estima la ecuación (1) para determinar la existencia de cointegración entre precios. Si se cumple la propiedad de estacionariedad en los residuos de las regresiones entre las series, podría decirse que existe cointegración entre precio doméstico e internacional con lo cual se probaría la relación de largo plazo entre ambos precios.

Si esto se cumple, se estima la ecuación (3) para evaluar el ajuste en el corto plazo. Este planteo es el de un modelo de corrección de errores (ECM) en el que el parámetro α es el efecto de largo plazo y β es el coeficiente de ajuste de corto plazo.

De acuerdo a la evidencia empírica, las series de precios, en general, son no estacionarias con lo cual es importante realizar un test de raíz unitaria para las series disponibles. En particular, se utiliza el test de Dickey- Fuller Aumentado (ADF) incluyendo un término de tendencia.

Adicionalmente, cabe mencionar que a partir de la ecuación (3) se reporta el parámetro α de transmisión de precios para aquellos en que el coeficiente β haya resultado estadísticamente significativo.

V. Resultados

En el Cuadro 5 se muestran los resultados de los test de raíz unitaria para las series. Tanto las series de precios domésticos como el precio internacional poseen raíz unitaria en nivel⁴. Por lo tanto, se realiza el test sobre la primera diferencia de las variables encontrándose que son estacionarias en torno a una tendencia determinística. Esto implica que todas las series empleadas poseen el mismo orden de integración, $I(1)$, con lo que se pasa a testear si existe o no cointegración entre las series.

Cuadro 5. Test de Dickey-Fuller Aumentado para las series de precios

⁴ En el caso de p2, aunque la hipótesis de raíz unitaria se rechaza al 10% de confianza, se opta por considerar a la serie como no estacionaria. Esto se debe a que el test posee pobres propiedades de tamaño y el resultado se encuentra cercano al valor crítico de la distribución.

Variable	ADF En nivel	ADF Primera diferencia
p1	-2.038	-9.173***
p2	-3.177*	-12.360***
p3	-1.526	-10.480***
p4	-2.615	-11.662***
softlogs	-0.773	-14.893***

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

En el cuadro 6, se estima la ecuación (1) en logaritmos incorporando un término de tendencia. En los cuatro casos considerados, tanto el coeficiente asociado al precio internacional como el término de tendencia son estadísticamente significativos. El coeficiente asociado al precio internacional puede ser interpretado como una elasticidad de transmisión de precios. En todos los casos contemplados, esta elasticidad de largo plazo se encuentra por debajo de la unidad. Este resultado es importante ya que una elasticidad menor a 1 indica que en el largo plazo los precios internacionales no se transmiten en su totalidad al mercado doméstico. Adicionalmente, el R^2 supera el 95% con lo cual se puede decir que casi la totalidad de las variaciones de los precios domésticos está explicada por el modelo.

Cuadro 6. Estimación del modelo de largo plazo en logaritmos

	p1	p2	p3	p4
	0.423*** (0.0871)	0.120** (0.0565)	0.502*** (0.0594)	0.218*** (0.054)
	0.0150*** (0.001)	0.0189*** (0.0006)	0.0149*** (0.0006)	0.022*** (0.0007)
constante	-6.411*** (0.195)	-6.558*** (0.127)	-6.356*** (0.133)	-9.483*** (0.177)
n	106	106	106	121
R^2	0.971	0.988	0.987	0.987
ADF residuos	-2.793*	-3.401**	-3.245**	-2.833**

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

A partir de las estimaciones del cuadro 6, se obtienen los residuos para analizar la cointegración de las series. Dado que las series en nivel resultaron ser no estacionarias, se puede obtener una combinación de estas que sea $I(0)$. En la última fila, 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.

Asimismo, se decidió estimar la ecuación (1) incorporando la restricción (Ley de Único Precio), de forma tal de poder explorar la sensibilidad de los resultados a este supuesto. En el cuadro 7 se presentan las estimaciones, en la última fila se muestran los resultados del test ADF para los residuos. Para el sector forestal misionero (p1-p3), se podría aceptar la

hipótesis de precio único (ya que los residuos resultan estacionarios con $\Delta I(0)$). En cambio para el Delta del Paraná, este supuesto no se cumpliría.

Cuadro 7. Estimación del modelo de largo plazo en logaritmos (\ln)

	p1	p2	p3	p4
	0.008*** (0.0003)	0.009*** (0.0002)	0.009*** (0.0002)	0.0124*** (0.0004)
constante	-6.295*** (0.231)	-6.382*** (0.230)	-6.256*** (0.171)	-8.252*** (0.194)
n	106	106	106	121
ADF residuos	-3.400**	-3.235**	-4.009***	-2.235

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

Para los modelos estimados que presentan cointegración, es posible estimar el modelo ECM planteado en la metodología de Baffes y Gardner (2003). En los cuadros 8 y 9 se presentan las estimaciones de los modelos de corrección de errores en donde se utilizan los residuos donde $\Delta I(0)$ y $I(0)$, respectivamente.

Cuadro 8. Modelo de corrección de errores con $\Delta I(0)$

	dp1	dp2	dp3	dp4
	0.114*** (0.0420)	0.190*** (0.0575)	0.102** (0.0434)	0.094*** (0.0334)
constante	-0.0338 (0.0691)	-0.0419 (0.0614)	0.0540 (0.0488)	0.005 (0.056)
	0.0214*** (0.00446)	0.0214*** (0.00397)	0.0208*** (0.00309)	0.0246*** (0.0038)
n	105	105	105	121
R ²	0.072	0.103	0.055	0.055

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

En el caso que $\Delta I(0)$, el coeficiente de la relación de largo plazo (α) resultó significativo, con el signo esperado y menor a la unidad en todos los casos. Mientras que el coeficiente del diferencial del precio internacional (β) no lo es en ninguno de los casos.

Si se compara con los resultados del cuadro 9 $\Delta I(0)$, se puede observar que los coeficientes estimados para la relación de largo plazo son claramente menores en todos los casos. Adicionalmente, continúan siendo significativos y mantienen el signo esperado. Tampoco bajo este supuesto resulta significativo el efecto de corto plazo β .

Estos resultados muestran que el sector forestal de Argentina se encuentra conectado con el internacional. En particular, si se compara con los resultados obtenidos para soja y maíz por

Baffes y Gardner (2003) se encuentra que los R^2 son del 46% y 26% respectivamente, por encima de los valores aquí obtenidos. En cuanto a los coeficientes de corto y largo plazo de los ECM se encuentran en el 0.2 y 0.18 para α y 0.22 y 0.47 para β , respectivamente.

Cuadro 9. Modelo de corrección de errores con

	dp1	dp2	dp3	dp4
	0.100***	0.0671**	0.0735**	
	(0.036)	(0.033)	(0.035)	No se
	-0.0102	-0.0252	0.0634	reporta los
	(0.070)	(0.065)	(0.051)	resultados
constante	0.0213***	0.0213***	0.0207***	del ECM
	(0.004)	(0.004)	(0.003)	por no
				cointegración
n	105	105	105	de las series
R^2	0.076	0.045	0.045	

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

Por último, en el cuadro 10 se utilizan los coeficientes presentados en el cuadro 8 para estimar el parámetro de velocidad de transmisión (K)⁵. Para facilitar la comparación con otros estudios, se calcula el K para un trimestre y un año. En un trimestre se transmite un entre un 26% y un 45% del precio internacional al mercado doméstico mientras que al término de un año se transmite entre un 70% y 92%, según el producto considerado. Estos resultados dan cuenta de la diferencia que se puede encontrar en la transmisión de precios cuando se trata de productos que poseen mayor exposición directa (inmediata) al comercio exterior. Por ejemplo, Nogués *et al.* (2007) estiman el mismo modelo para varios commodities y encuentran que para Soja y Maíz en Argentina, se llega a transmitir 99% y 85% en un solo trimestre.

Cuadro 10. Parámetro de transmisión de precios (K).

	α	γ	K trimestre	K año
p1	0.114	-0.030	28%	76%
p2	0.190	-0.040	45%	92%
p3	0.102	0.054	31%	74%
p4	0.094	0.005	26%	70%

Conclusiones

El objetivo del trabajo fue analizar la relación entre el mercado internacional y mercado doméstico para productos forestales seleccionados. Para ello se utilizó el modelo planteado y desarrollado por Mundlak y Larson (1992) y por Baffes y Gardner (2003). Los resultados indican que existe evidencia de transmisión de precios del mercado internacional al mercado doméstico, aunque no se cumple directamente la Ley de Único Precio.

Si bien no se sostiene estadísticamente el planteo de un precio único de arbitraje internacional, sí se puede afirmar, en base al modelo presentado y respecto del producto internacional

⁵ Se utilizaron estos datos ya que no se encontró evidencia del cumplimiento de la ley de único precio.

seleccionado, una relación de largo plazo con ajuste parcial de las variaciones de precios; es decir, que hay efectiva transmisión de precios, aunque no llega a ser total, por lo que los precios locales son influidos por los externos, pero también mantienen sus propias determinantes.

A partir de los modelos de corrección de errores, se calculó la velocidad de transmisión de precios para las tres series de precios que presentaron relación de cointegración con el precio internacional. En estos casos, la velocidad de ajuste trimestral está entre el 26% y el 45%, mientras que la anual está entre el 70% y 92%. Cabe destacar que el parámetro de velocidad de ajuste (K) es mayor en el caso de pino de diámetro de 25 a 30 centímetros (p2).

En todos los casos, este indicador resultó en valores razonables por las características propias de este mercado en comparación con la evidencia para otros commodities agropecuarios (Nogués *et al.*, 2007). En los antecedentes citados, los parámetros de velocidad de ajuste para mercados como soja y maíz fueron mayores que los obtenidos para productos forestales en este trabajo. Mientras que en otros casos, por ejemplo, en el mercado de carne vacuna no hay evidencia de transmisión de precios⁶ (*op cit*) con lo cual los productos forestales serían un caso intermedio.

Esto puede deberse a que la transmisión en commodities como soja, maíz, trigo, etc. es más directa por la homogeneidad en las características de los productos, que facilita la integración de los mercados. En el caso de los productos forestales estudiados los mercados no muestran ese grado de estandarización.

Otro aspecto a tener en cuenta es la exposición al comercio internacional de la madera en bruto. La reducida participación en el comercio internacional de la madera en bruto tiene relación directa con su bajo valor por unidad de peso o volumen; ésta característica se explica por un bajo rendimiento del rollo destinado a transformación mecánica y una elevada proporción de la materia prima que se convierte en desperdicio durante la elaboración de madera. El intercambio internacional de productos madereros adquiere una mayor importancia en aquellos que tienen algún grado de elaboración, como ser: madera aserrada, tableros, pulpa de madera, papel, entre otros.

Por último, y a partir de lo realizado, surgen una serie de posibles temas de investigación. En particular, se puede profundizar el análisis para otros mercados forestales incluyendo productos con mayor valor agregado o mayor nivel de transformación. También es posible extender el análisis a otras especies forestales de importancia en las cuencas de producción nacionales.

Bibliografía

Agbugba, I. K., & Obi, A. (2013). Market Structure, Price Formation and Price Transmission for Wood Charcoal in Southeastern Nigeria. *Journal of Agricultural Science (1916-9752)*, 5(10).

Baffes, J., & Gardner, B. (2003). The transmission of world commodity prices to domestic markets under policy reforms in developing countries. *Policy Reform*, 6(3), 159-180.

Bakucs, Z., Falkowski, J., & Ferto, I. (2012, April). What causes asymmetric price transmission in agro-food sector? Meta-analysis perspective. In *86th Annual Conference of Agricultural Economic Society, University of Warwick, UK* (pp. 16-18).

⁶Este autor no encuentra transmisión de precios para el caso de la carne vacuna. Sin embargo, Rossini y Guiguet (2008) encuentran que existe transmisión asimétrica.

- Ben-Kaabia, M., Gil, J. M., & Boshnjaku, L. (2002). Price transmission asymmetries in the Spanish lamb sector. *Zaragoza (Spain)*, 28, 31.
- Borodowski, E. (2006). Álamos y sauces en el Delta del Paraná: situación del sector y silvicultura. en: *Actas Jornadas de Salicáceas 2006*. Buenos Aires, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.
- Dirección de Producción Forestal – Área SIG e inventario forestal. (2011): "Elaboración de un mapa de plantaciones forestales de la República Argentina de actualización permanente". Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/forestacion/inventario/mapa%20de%20planta.html> . Última actualización: 2011.
- Dirección de Producción Forestal – MAGyP. Sector Forestal (Años 2007 a 2012). Buenos Aires: MAGyP.
- Dirección de Producción Forestal – MAGyP. Industrias Forestales (Año 2011). Buenos Aires: MAGyP.
- Dzul, I. R. C., Villanueva, J. L. J., Damián, M. Á. M., Rindermann, R. S., & Campante, M. A. T. (2013). Asimetría en la transmisión de precios del tomate en el occidente de México. *Estudios Sociales*, 21(42), 113-132.
- Giordano, P., Nogués, J. J., & Piñeiro, M. (2010). Proteccionismo Agrícola y Pobreza en América Latina.
- Hänninen, R., Toppinen, A., & Toivonen, R. (2007). Transmission of price changes in sawnwood and sawlog markets of the new and old EU member countries. *European Journal of Forest Research*, 126(1), 111-120.
- Hassouneh, I., Serra, T., & Gil, J. M. (2009, September). The impact of food scares on price transmission along the food marketing chain. In *113th Seminar of the European Association of Agricultural Economics: A resilient European food industry and food chain in a changing world. Chania (Greece)* (pp. 3-6).
- Hassouneh, I., Serra, T., & Gil, J. M. (2010). Price transmission in the Spanish bovine sector: the BSE effect. *Agricultural Economics*, 41(1), 33-42.
- Hassouneh, I., Serra, T., Goodwin, B. K., & Gil, J. M. (2012). Non-parametric and parametric modeling of biodiesel, sunflower oil, and crude oil price relationships. *Energy Economics*, 34(5), 1507-1513.
- IERAL (2011) Una Argentina Competitiva, Productiva y Federal. Cadena foresto industrial. Edición N°95. Fundación Mediterránea.
- INTA (2014) "Condicionantes a la Adopción de Tecnologías en Pequeños y Medianos Productores de Pino en Misiones". XVI Jornadas técnicas forestales y ambientales. Eldorado, Misiones.
- International Poplar Commission (2012): *Synthesis of Country Progress Reports -Activities Related to Poplar and Willow Cultivation and Utilization- 2008 through 2011*. Working Paper IPC/12E. Roma: FAO.
- IPEC, (2012) Gran atlas de Misiones. Capítulo 5. Economía. Misiones
- Koutroumanidis, T., Zafeiriou, E., & Arabatzis, G. (2009). Asymmetry in price transmission between the producer and the consumer prices in the wood sector and the role of imports: The case of Greece. *Forest Policy and Economics*, 11(1), 56-64.
- Liao, X., & Sun, C. Asymmetric price transmission in the wood products sector in the Southern United States.

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

Nogués, J., Porto, A., Ciappa, C., Di Gresia, L., & Onofri, A. (2007). Evaluación de impactos económicos y sociales de políticas públicas en la Cadena Agroindustrial. *Convenio Foro Agroindustrial y Facultad de Ciencias Económicas, UNLP*.

Rossini, G., & Guiguet, E. D. (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.

Salvador, M. L., 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.

Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional (2013): Resolución n° 50/2013.

Vicentin Masaro, J., Coronel, M. N. (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.

Base de datos: FAO- Faostat; SIFIP- Facultad de Ciencias Forestales- UNaM. Año 2010.