



Exportaciones, Oferta Doméstica y Demanda de Insumos de La Industria Láctea Argentina: Un Enfoque Dual

Rodrigo García Arancibia*

Instituto de Economía Aplicada Litoral (IECAL-FCE-UNL) & CONICET, Santa Fe, Argentina.
(Contacto: rgarcia@fce.unl.edu.ar)

Mariano N. Coronel

Instituto de Economía Aplicada Litoral (IECAL-FCE-UNL), Santa Fe, Argentina.
(Contacto: mcoronel@fce.unl.edu.ar)

Edith Depetris Guiguet

Instituto de Economía Aplicada Litoral (IECAL-FCE-UNL), Santa Fe, Argentina.
(Contacto: eguiguet@fce.unl.edu.ar)

Resumen

El objetivo de este trabajo es modelar el comportamiento de oferta de la industria láctea Argentina, focalizando en tres aspectos económicos claves: exportaciones, oferta al mercado interno y demanda de su principal insumo; esto es, la leche cruda proveniente del sector primario. Para ello se asume que, dados los precios del mercado, la industria debe decidir la cantidad de leche cruda a utilizar, cuánto colocar en el mercado doméstico y cuánto exportar. Además de los precios, se incluyen otros factores dados por eventualidades climáticas o de política que debe afrontar la cadena láctea en su conjunto. Sobre esta base, se propone un modelo de oferta para el eslabón industrial a nivel agregado basado en el enfoque dual de la teoría de la producción, adaptado para las características específicas de la industria láctea argentina. A partir de su especificación econométrica, se estiman las elasticidades de oferta de productos lácteos y de la demanda de leche cruda que realiza el sector industrial.

Palabras Clave: * Función de Beneficios Translog *Comercio *Mercado Interno *Demanda de leche cruda.

Clasificación JEL: D22, Q11, L66.

*Este trabajo se enmarca dentro de los proyectos CAI+D 2016(Cod. 50020150100094LI) de la Universidad Nacional del Litoral y PICT No. 2132 (ANPCyT).

Exports, Domestic Supply and Input Demand of the Argentine Dairy Manufacturing Sector: A Dual Approach

Abstract

The aim of this paper is to model the supply behaviour of the Argentine dairy manufacturing sector, focusing on three key economic aspects: exports, domestic supply and input demand for raw milk to the primary sector. For this it is assumed that, given the market prices, the dairy processing firms must decide how much milk to use and how to allocate the products between domestic and international markets. In addition to the prices, other factors such that climatic events or governmental measures are included in the modelling. Taking this framework, we propose a supply model for the aggregated dairy processing sector based on the theory of production dual approach, adapted to the specific characteristics of the Argentine dairy processing sector. An econometric model is specified, estimating the supply elasticities of its dairy output as well as that corresponding to the raw milk demand.

Keywords: * Translog Profit Function *Trade *Domestic Market * Raw Milk Demand.

1. Introducción

El sector lácteo de Argentina constituye uno de los sectores agroalimentarios de mayor importancia para el país, con una oferta diversificada en el mercado interno y un posicionamiento competitivo en el mercado internacional (Depetris Guiguet et al., 2009; 2011a). Por ello, el crecimiento sectorial contribuye al desarrollo económico general, tanto por el valor agregado que genera en cada eslabón de la cadena como por su contribución en la balanza comercial, canalizando en sus exportaciones hasta un 20 por ciento de la producción nacional. A pesar de que la oferta láctea de Argentina tiene como destino predominante el mercado doméstico, el mercado internacional tiene un rol crucial para el sector en su conjunto, alentado (o desalentando) el crecimiento de la oferta primaria e industrial, impactando en la determinación de precios a lo largo de la cadena.

En particular, el eslabón manufacturero puede encuadrarse dentro de una tipología de industrias agroalimentarias con las siguientes características: *i)* Gran parte de su producción se destina al mercado doméstico; *ii)* a su vez, son importantes exportadores con un buen posicionamiento competitivo a nivel internacional, y *iii)* su insumo principal proviene del sector primario, siendo relevante en la transmisión de precios a este, y con ello en las decisiones de producción agropecuaria de mediano y largo plazo. Dada estas características, cualquier movimiento de precios relativos, sea por shocks externos o medidas de política interna, se terminará reflejando en un cambio en la decisión de oferta en términos de cuánto colocar internamente, cuánto exportar y cuánta producción primaria demandar. Esto terminará afectando a la provisión doméstica de alimentos, al desempeño competitivo externo y a las decisiones de los productores primarios respecto al uso de sus recursos. Por lo tanto, conocer la respuesta de oferta de la industria resulta crucial para las decisiones sectoriales y nacionales en términos del diseño de una política de largo plazo que garantice la seguridad alimentaria del país, un buen nivel de competitividad en los mercados internacionales y una mayor estabilidad a los productores lecheros del sector primario.

En base a esto, el presente trabajo tiene como objetivo proponer y evaluar un modelo de oferta adaptado a la industria láctea argentina en particular, que sea consistente con la teoría económica y a su vez genere una especificación parsimoniosa, dada la disponibilidad de datos para el sector, con el fin de estimar las elasticidades de oferta correspondientes. Si bien la industria láctea está conformada por numerosas¹ y heterogéneas empresas manufactureras (grandes, medianas y pequeñas), sólo una minoría de 5 ó 6 firmas grandes son las exportadoras. Al mismo tiempo, estas pocas industrias concentran una mayor proporción de litros industrializados, con un notable posicionamiento en el mercado doméstico (Fernandez Bugna y Porta, 2013; Gutman y Rios, 2009; Bisang et al., 2008). A pesar de esta heterogeneidad a nivel firma, en el presente trabajo se modelará a la industria agregada, dado que a los fines empíricos, los datos desagregados a nivel firma son escasos o prácticamente nulos para comprender a la industria en su conjunto y estudiar la respuesta de oferta tomando como unidad de análisis a cada empresa procesadora de productos lácteos. No obstante esta limitación, se busca obtener un modelo que sea representativo de la realidad y factible de implementar para el análisis empírico a nivel sectorial.

Los estudios econométricos sobre el mercado lácteo argentino, han estado más enfocados en lado de la demanda, tanto doméstica (e.g. Lema et al., 2005; Rossini et al., 2008; García Arancibia et al., 2009) como

¹Registrándose alrededor de 1000 firmas en los últimos años (AFIP, 2017).

internacional (García Arancibia 2017, Garcia Arancibia et al., 2015). Desde el lado de la oferta, sobre la base de enfoques más empíricos (e.g. Salomon y Shavers, 2005; Vannoorenberghe, 2012; Esteves y Rua, 2013, entre otros) García Arancibia et al. (2013), Depetris Guiguet etl al. (2013) y Coronel et al. (2014) proponen estimaciones econométricas para la oferta de la industria láctea, distinguiendo entre el mercado doméstico y las exportaciones. Sin embargo, dichos modelos no encuentran su fundamento en la teoría microeconómica formal. El presente trabajo busca complementar dichas investigaciones, proponiendo un modelo micro-fundado para la industria láctea en su conjunto; constituyendo un resultado parcial de una búsqueda más cabal de contrastar la validez de modelos microeconómicos formales para estudiar la realidad sectorial. Sobre la base de las contribuciones tempranas de Diewert (1971) Ball (1988), Davis y Jensen (1994), y más recientemente Ball et al. (2003), quienes dan tratamiento empírico al enfoque dual de la teoría de la producción; más las extensiones de Kohli (1991) y Love et al.(2001), entre otros, que incorporan al comercio internacional; propondremos un modelo de oferta asumiendo una forma flexible *Translog* para la Función de Beneficios, la existencia de dos mercados separables pero interrelacionados (doméstico e internacional) y que en los costos variables entran como principales insumos la leche cruda y la mano de obra empleada. Si bien el modelo propuesto presenta muchas limitaciones por los supuestos propios de la teoría y los adicionados para su tratamiento empírico, consideramos que es una contribución valiosa tanto desde el punto de vista metodológico como aplicado. La aplicación se realiza para el período 2002-2012 caracterizado por varias situaciones que afectaron la oferta láctea, como ser la devaluación, el incremento de precios internacionales, la existencia de contingencias climáticas y un sub-período de fuerte intervención gubernamental con retenciones y precios de corte a las exportaciones. De esta manera, el modelo se pone a prueba en un contexto económico diverso, lo que enriquece el análisis aplicado del mismo.

Lo que resta del presente trabajo se estructura de la siguiente manera: En la siguiente sección se presenta el modelo de oferta propuesto. Seguidamente, se detallan los datos utilizados y otros aspectos metodológicos para su abordaje empírico. Luego se presentan los resultados de las estimaciones, finalizando el trabajo con unas breves conclusiones.

2. Modelo

En términos agregados, la industria láctea coloca sus productos en dos mercados: el doméstico y el internacional. Si bien hay determinados productos que se venden tanto internamente como en el exterior, en general los productos predominantes en cada uno de estos mercados difieren. Así por ejemplo, en el mercado doméstico el producto predominante es la leche fluida, como así también los quesos de pasta blanda, mientras que en la exportación predomina la leche en polvo seguida de quesos como la mozzarella y otros quesos de pasta semidura. Por ende, si bien hay productos que están dirigidos a ambos mercados, podemos asumir dos conjuntos de productos, uno destinado al consumo doméstico y el otro al externo. Sean los vectores $\mathbf{x}_d = (x_d^1, \dots, x_d^n)^T$ con el conjunto de n productos que va al mercado interno, y $\mathbf{x}_e = (x_e^1, \dots, x_e^m)^T$ con los m productos que la industria envía al mercado internacional, vamos a suponer que existe una tecnología promedio representativa para el sector industrial en su conjunto, que es exógena en el corto plazo y que puede representarse por medio de un conjunto de coeficientes de conversión $\theta_j^{i,j}$ de la cantidad de leche cruda necesaria para obtener el producto lácteo elaborado $x_j^{i,j}$ (con $j = d, e, i_d = 1, \dots, n$ e $i_e = 1, \dots, m$). Con esto, la cantidad ofertada de la industria puede expresarse

en términos de litros equivalente (de leche cruda), de forma tal que X_d denotará la cantidad de litros industrializados dirigidos al mercado doméstico y X_e la cantidad de litros industrializados volcados al mercado internacional. Específicamente se tiene que

$$X_d = \sum_{h=1}^n \omega_e^h \theta_d^h x_d^h \quad \text{y} \quad X_e = \sum_{k=1}^m \omega_e^k \theta_e^k x_e^k$$

donde ω_i^j la participación del producto x_i^j en las ventas totales en el respectivo mercado, para $i = d, e$, $j = h, k$, $h = 1 \dots, n$ y $k = 1 \dots, m$. De forma equivalente, dado que para el mix de productos \mathbf{x}_d y \mathbf{x}_e existen sus respectivos vectores de precios $\mathbf{p}_d = (p_d^1, \dots, p_d^n)^T$ y $\mathbf{p}_e = (p_e^1, \dots, p_e^m)^T$, luego por medio de las participaciones ω_i^j podemos obtener dos precios p_d y p_e por unidad de litro equivalente de leche, para las cantidades X_d y X_e . De esta manera, el ingreso de la industria láctea en uno momento determinado vendrá dado por $IT(X_d, X_e) = p_d X_d + p_e X_e$.

El principal insumo de la industria láctea es la cantidad de leche cruda X_ℓ comprada a un precio de mercado p_ℓ que en el agregado podemos considerar como dado. Adicionalmente, dado que se busca modelar la respuesta de oferta en el corto plazo, el otro insumo variable a considerar viene dado por la mano de obra empleada por la industria. Para ello asumiremos que el sector industrial contrata L trabajadores con un salario promedio dado por w .² De esta manera los costos variables de la industria en su conjunto vendrán dados por $p_\ell X_\ell + wL$. Además existen otros factores exógenos, como ser eventualidades climáticas, estacionalidad del consumo/producción, shocks internacionales o de política doméstica, que afectan los beneficios de la industria. Los mismos pueden ser representados por medio de un vector de variables $\mathbf{z} = (z_1, \dots, z_r)^T$. Con esto, la función restringida de beneficios para la industria láctea, normalizada en los costos laborales, puede escribirse de la forma

$$\pi^* = L(\mathbf{p}^*, \mathbf{z}) + \mathbf{p}^{*T} \mathbf{X}(\mathbf{p}^*, \mathbf{z}), \quad (1)$$

donde π^* es el beneficio total de la industria dividido por el salario, $\mathbf{p}^* = (p_d^*, p_e^*, p_\ell^*)^T$ es el vector de los productos y del precio de la leche curda normalizados por el salario (i.e $p_j^* = p_j/w$, $j = d, e, \ell$), $L(\cdot)$ es la cantidad de trabajo maximizadora de beneficios y $\mathbf{X} = (X_d, X_e, -X_\ell)^T$ son las cantidades de *netput* que maximizan bebeneficios, todas ellas como función de las variables exógenas \mathbf{p}^* y \mathbf{z} . Existen diferentes formas funcionales factibles para (1) que son consistentes con la teoría económica. En el presente trabajo vamos a suponer que la tecnología del sector industrial puede representarse a través de una función de beneficios translog, por lo que (1) puede escribirse de la forma

$$\ln \pi^* = \alpha_0 + \sum_{i=\ell, d, e} \alpha_i \ln p_i^* + \sum_{i=1}^r \beta_i \ln z_i + \frac{1}{2} \left[\sum_{i=\ell, d, e} \sum_{j=\ell, d, e} \gamma_{ij} \ln p_i^* \ln p_j^* \right] + \sum_{i=\ell, d, e} \sum_{j=1}^r \delta_j \ln p_j^* \ln z_j. \quad (2)$$

Para su consistencia con la teoría, la homogeneidad lineal en precios queda asegurada a través de la normalización (es decir, dividiendo los beneficios y cada precio por el salario w) (Villezca-Becerra y Shumway, 1992), y la simetría (reciprocidad) es impuesta a través de restricciones lineales entre los parámetros, de

²Si bien existen diferentes categorías laborales, y con ello, diferentes salarios, para simplificar el modelo y por disponibilidad de los datos consideramos el total de mano de obra con el salario medio.

forma tal que el coeficiente del precio k en la ecuación h se iguala al coeficiente del precio h en la ecuación k . A partir de la función (2) obtenemos las ofertas del producto y las demandas del insumo aplicando el Lemma de Hotelling. De esta manera, para el netput i se obtenemos

$$\partial \ln \pi^* / \partial \ln p_i^* \equiv s_i = \alpha_i + \sum_{j=1} \delta_j \ln z_j + \sum_{j=\ell, d, e} \gamma_{ij} \ln p_j^* \quad (i = \ell, d, e), \quad (3)$$

donde $s_i = p_i X_i / \pi$ para $i = d, e$ y $s_\ell = -p_\ell X_\ell / \pi$ son las participaciones de los netputs en el beneficio industrial. De esta manera, de (3) se obtiene un sistema de ecuaciones de participación de oferta y demanda de insumos, lineales en los precios. Así, el modelo de oferta quedará caracterizado por 4 ecuaciones: la de beneficios (2) y las de participación (3).

Además, diferenciando (3), se puede obtener la elasticidad precio-propia para cada netput, la que viene dada por

$$\eta_{ii} = \frac{\partial \ln(X_i)}{\partial \ln(p_i)} = \frac{\gamma_{ii}}{s_i} + s_i - 1 \quad (i = \ell, d, e), \quad (4)$$

mientras que la cruzada será

$$\eta_{ij} = \frac{\partial \ln(X_i)}{\partial \ln(p_j)} = \frac{\gamma_{ij}}{s_i} + s_j \quad (i, j = \ell, d, e \quad i \neq j), \quad (5)$$

Por lo tanto, es posible modelar la respuesta de oferta de la industria láctea a nivel agregado, obteniendo un sistema parsimonioso, con elasticidades fácilmente computables, encuadrado en la teoría de la producción.

3. Datos y Metodología

Los datos para la implementación empírica provienen de diversas fuentes, obteniendo una base de datos mensuales para el período 2002-2012. Las series de litros procesados de leche cruda, el precio al productor primario y los precios mayoristas de los productos lácteos procesados, se obtuvieron de la Subsecretaría de Lechería del Ministerio de Agroindustria de la Nación. Hasta 2009, el precio al productor se obtiene de la Dirección de Lechería Santafesina, empalmados con los nacionales provenientes del Ministerio de Agroindustria. El volumen (en toneladas) y precios F.O.B de exportaciones lácteas mensuales son obtenidos de una base privada de comercio exterior (PentaTransaction, 2016), correspondientes a datos de Aduana.

En función de su importancia relativa, los productos lácteos de exportación incluidos en el vector \mathbf{x}_e son: Leche en Polvo Entera, Leche en Polvo Descremada, Manteca, Quesos de Pasta Blanda, Quesos de Pasta Semidura, Quesos de Pasta Dura, Mozzarella y Quesos Frescos. De forma análoga, para el mix de productos con destino al mercado interno (i.e. \mathbf{x}_d) se seleccionan: la Leche Pasteurizada, Leche en Polvo Entera, Queso Cuartirolo, Pategrás y Provolone, Crema de Leche, Manteca, Dulce de Leche y Yogurt.

Dado que los productos incluidos en \mathbf{x}_e y \mathbf{x}_d tienen diferentes unidades de medida, además de las diferentes características tecnológicas asociadas a cada uno de ellos, se aplica la conversión dada en (??)

a fines de obtener $X_e, X_d \in \mathbb{R}_{\geq 0}$ en la misma unidad de medida. Específicamente, para convertir el volumen de productos lácteos en litros equivalentes de leche cruda se aplicaron los coeficientes θ_d^h y θ_e^k propuestos por García Arancibia et al. (2013). Los mismos surgen de un promedio obtenido de fuentes públicas como ser la Oficina Nacional de Control Agropecuario (ONCCA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación (SAGPyA), y de consultas particulares a expertos relacionados con la industria láctea. Los coeficientes de conversión seleccionados, medidos en litros por kilogramo, son: 4,04 para Crema, 13,4 para Quesos de Pasta Dura, 10 para Quesos de Pasta Semidura, 8,06 para Quesos de Pasta Blanda, 10,3 para manteca, 8,32 para Leche en Polvo Entera, 12,5 para Leche en Polvo Descremada, 4,2 para Dulce de Leche y 0,92 para Yogurt.

El precio interno p_d (por litro equivalente) se obtiene como un promedio ponderado de los precios mayoristas p_d de los productos seleccionados en x_d , usando como ponderadores la participación de cada uno en el total.

Para los precios de exportación p_e se toman los precios F.B.O. efectivamente recibidos una vez descontadas las retenciones. Entre 2002 y 2008 se implementaron políticas de retenciones ad-valorem y/o estructurales (τ_e), además de una retención inducida por medio de precios de corte (τ_c) implementada entre 2007 y 2008 (para mayores detalles al respecto ver Depetris Guiguet et al., 2011b). Por ende el precio recibido por los exportadores para un bien j queda definido por $p_e^j = [1 - \tau_e - \tau_c] p_{fob}^j$, donde p_{fob}^j es el precio implícito de exportación para un determinado producto j . Luego, aplicando coeficientes de conversión y los ponderadores se obtiene el precio de exportación por litro equivalente p_e (García Arancibia et al., 2013). Con esto, las elasticidades precio de las exportaciones capturan el efecto de cambios en la alícuotas de retenciones además del efecto propio ante cambios en los precios internacionales.

Los datos respecto a salarios (w) y cantidad de trabajadores (L) de la industria láctea fueron obtenidos de los Anuarios de Estadística Tributaria de la Agencia Federal de Ingresos Públicos (AFIP, 2017). La serie anual de salario promedio por trabajador fue mensualizada a partir del Índice de Salarios del sector privado (INDEC, 2017). Finalmente, con el objeto de homogeneizar el mismo con los precios de los restantes *netputs*, se calculó el salario por litro equivalente, a partir del cociente entre la masa salarial y la producción total de la industria láctea (la oferta doméstica X_d más las exportaciones X_e) medida en dicha unidad.

Adicionalmente, como mencionamos anteriormente, existen otras variables que pueden ser cruciales para explicar cambios en la oferta sectorial. Dichas variables exógenas son capturadas en el modelo por medio del vector z . Siguiendo a García Arancibia et al. (2013) y Depetris Guiguet et al. (2013), entre este conjunto de variables vamos a considerar una variable de tendencia (t), cuatro variables indicadoras de trimestres (T_1 : diciembre-febrero; T_2 : marzo-mayo, T_3 : junio-agosto y T_4 : setiembre-noviembre) para representar la estacionalidad general de la cadena láctea; una variable dummy D_I indicadora del shock sobre la disponibilidad de leche debido a las inundaciones de 2003 y 2007, y una dummy D_p para representar un período coyuntural acontecido en los años 2007-2008 caracterizado por precios internacionales extraordinariamente altos, conjuntamente con una fuerte intervención política en base a retenciones, precios de corte y restricciones cuantitativas por falta de autorizaciones y demás demoras burocráticas que afectaron indirectamente a las exportaciones además del efecto directo vía precios.

El sistema de estimación está conformado por 4 ecuaciones: la correspondiente a la función de beneficios ($\ln \pi^*$), y las ecuaciones de participación para las exportaciones (s_e), la oferta interna (s_d) y la de demanda de leche cruda (s_ℓ). La ecuación de participación de los costos laborales se excluye por motivos de singularidad del sistema. No obstante, todos sus coeficientes se recuperan a partir de las restricciones teóricas que se imponen para su estimación. Para la estimación del sistema se utiliza el método SUR iterativo de Zellner, imponiendo simetría, aditividad y homogeneidad.

4. Resultados

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del sistema translog estimado. En la primera columna están los coeficientes de los efectos propios de cada variable, de la función de beneficios. Los factores cuadráticos y los productos cruzados se han omitido en dicho cuadro por motivos de tener una presentación más amigable del mismo. Sin embargo, estos coeficientes omitidos se reportan en el cuadro del Anexo. La segunda columna corresponde a la ecuación de demanda de leche cruda; y la tercera y cuarta son las ofertas al mercado internacional y doméstico, respectivamente. Para cada uno de las ecuaciones se observa un ajuste más que aceptable, considerando lo que se obtiene para este tipo de modelos micro-económicos.

Para la ecuación de beneficios normalizados se observa un impacto positivo significativo de los precios de los productos, siendo mayor el de la oferta doméstica, lo que resulta esperable por su representación en la oferta total. Un incremento del 10 % en el precio interno, en promedio significó un aumento del 28.4 % en los beneficios industriales, mientras que el mismo aumento en los precios internacionales se asoció a un incremento del 6.12 % en dichos beneficios normalizados. El coeficiente de la leche cruda es negativo y estadísticamente significativo, indicando que un incremento del 10 % del precio pagado al productor disminuyó en promedio los beneficios industriales en un 14.6 %. Por ende, para los precios, los resultados son consistentes con lo esperado en términos teóricos.

Las variables de estacionalidad muestran diferencias significativas entre los trimestres considerados. La tendencia de los beneficios si bien es negativa, dicho coeficiente no es estadísticamente significativo. De la misma manera, la variable dummy D_p no es significativa, y la de inundaciones muestra un coeficiente positivo significativo al 10 %. Para una interpretación más exhaustiva de las variables en términos de su impacto, deberían analizarse también los efectos cuadráticos y cruzados reportados en el cuadro del Anexo. Así por ejemplo, los efectos cuadráticos de los precios sobre la función de beneficios muestran que el impacto positivo de los precios de oferta interna son decrecientes y el de los precios internacionales es creciente, a pesar de ser menor. A su vez, el impacto negativo del precio de la leche cruda resulta ser decreciente.

Para las ecuaciones de participación de oferta y demanda de factores, se observa que la mayoría de las variables incluidas son estadísticamente significativas, con algunas excepciones. Por ejemplo, para la ecuación de participación de la demanda de leche cruda, el precio internacional no muestra tener un impacto significativo sobre la participación del costo de dicho insumo sobre los beneficios. Por el contrario, el precio doméstico tiene un coeficiente positivo y significativo para dicha participación. De aquí puede inferirse que es el precio de la oferta doméstica el que alienta a que la producción primaria, y que

Cuadro 1: Parámetros Estimados del Sistema Translog

VARIABLES	Ecuación			
	π^*	s_ℓ	s_e	s_d
$\ln p_\ell^*$	-1.469*** (0.310)	-0.761*** (0.204)	-0.102 (0.124)	0.787*** (0.196)
$\ln p_e^*$	0.612*** (0.191)	-0.102 (0.124)	0.564*** (0.136)	-0.486*** (0.135)
$\ln p_d^*$	2.843*** (0.337)	0.787*** (0.196)	-0.486*** (0.135)	-0.538** (0.243)
T_1	-0.218** (0.0887)	-0.116* (0.0624)	-0.0586* (0.0322)	0.189*** (0.0675)
T_2	0.303*** (0.0884)	0.241*** (0.0629)	-0.217*** (0.0327)	-0.0603 (0.0685)
T_3	0.414*** (0.0898)	0.300*** (0.0638)	-0.208*** (0.0327)	-0.138* (0.0712)
t	-0.000921 (0.00143)	-0.00482*** (0.00116)	0.00228*** (0.000680)	0.00340*** (0.00115)
D_p	0.0118 (0.121)	-0.00504 (0.0924)	-0.0856** (0.0366)	0.0875 (0.0991)
D_I	0.190* (0.113)	0.146* (0.0818)	-0.0258 (0.0407)	-0.152* (0.0845)
intercepto	17.22*** (0.264)	-1.469*** (0.310)	0.612*** (0.191)	2.843*** (0.337)
	†			
R-cuadrado	0.878	0.528	0.609	0.464

Notas: E.E. entre paréntesis. *** $p < 0.01\%$; ** $p < 0.05\%$; * $p < 0.1\%$.

† Parámetros restantes de la ecuación de beneficios se presentan en tabla del Anexo.

está tenga una representación significativamente mayor en los beneficios industriales. Por su parte, en la participación de la oferta de productos exportables, el precio internacional se asocia positivamente a la misma, mientras que el precio doméstico tiende a disminuirla. Para el caso de la oferta doméstica, ambos coeficientes de precios de oferta son negativos, mientras que el de precios del insumo es positivo. A pesar de aparentar ser contradictorio en términos teóricos, veremos que sigue siendo consistente cuando analicemos la elasticidad de oferta que se deriva de estos coeficientes.

Por su parte, las variables T_j muestran un comportamiento estacional significativo tanto en la demanda del insumo como en la oferta de los productos, mostrando cierta complementariedad entre ambos mercados, como ser en el trimestre que va de Diciembre a Febrero, en el que se incrementa la participación del mercado doméstico sobre los beneficios (coincidiendo con el período estacional de mayor consumo interno por las fiestas navideñas y de fin de año) y una menor participación de las exportaciones. La varia-

ble t muestra que en el período, la participación de la oferta en ambos mercados fue creciente, mientras que la del insumo decreciente. La variable del período de fuerte intervención gubernamental sobre el comercio lácteo (D_p) es estadísticamente significativa en la ecuación de participación de las exportaciones, mostrando un impacto negativo sobre la misma. Por su parte, la variable de falta de producción primaria debido a inundaciones (D_I) indica un crecimiento en la participación de dicho insumo sobre los costos, y un deterioro en la participación de la oferta doméstica. Los resultados muestra que no tuvo efectos sobre la participación de la oferta en los mercados internacionales.

En términos de evaluación del sistema, si consideramos el modelo base, compuesto por las variables de precios solamente, las hipótesis de homogeneidad y simetría en precios que se derivan de la teoría microeconómica, son rechazadas mediante las pruebas de los cocientes de verosimilitud. Para esto, se comparó el valor de la verosimilitud de los modelos con homogeneidad sin simetría ($LL_{H,noS} = 397,08$), y sin homogeneidad con simetría ($LL_{noH,S} = 380,34$), versus el modelo restringido ($LL_{H,S} = 319,33$). Sobre este punto, cabe notar, la imposibilidad de confrontar estos resultados con el conjunto de antecedentes relevados, ya que la práctica habitual consiste en la imposición directa de dichos supuestos en la estimación de los parámetros del sistema, sin la presentación de evidencia que sustente tal procedimiento. Por ende, queda para futuras investigaciones la consideración y evaluación de diferentes formas funcionales, alternativas a la translog, respecto al cumplimiento de dichas restricciones. Por otra parte, se rechaza también, el supuesto de separabilidad de la función de beneficios respecto a los precios de la oferta doméstica y de exportación ($LL_{Sep} = 303,45$), validando por tanto, el análisis de la relación entre ambas a través de las elasticidades cruzadas.

Cuadro 2: Elasticidades Precio de Oferta y Demanda de Factor

	Oferta X_e	X_d	Demanda X_ℓ
Precio de Exportación	0.895** (0.368)	0.114 (0.071)	0.468*** (0.119)
Precio Doméstico	0.586 (0.364)	0.617*** (0.128)	1.143*** (0.188)
Precio de Leche Cruda	-1.316*** (0.335)	-0.626*** (0.103)	-1.308*** (0.197)
Salarios	-1.175*** (0.105)	-1.115*** (0.030)	-1.314*** (0.048)

Notas: E.E. entre paréntesis. *** $p < 0.01\%$; ** $p < 0.05\%$; * $p < 0.1\%$.

En el Cuadro 2 se presentan las elasticidades precio propias y cruzadas de las oferta y de la demanda de leche cruda, todas ellas evaluadas en las participaciones medianas. Los resultados muestran que las ofertas estimadas son inelásticas a su propio precio. Un incremento del 10% en el precio efectivamente recibido por los exportadores está asociado a un aumento de casi el 9% en la cantidad ofertada al mercado internacional, mientras que el mismo aumento en el precio doméstico impactaría en un 6.17% sobre

la cantidad ofertada al mercado interno. La mayor elasticidad de la oferta de exportación cobra sentido al considerar que el porcentaje de la producción exportable es menor, por lo que es de esperar cambios proporcionales mayores. Dicho resultado es consistente con el hallado por García Arancibia et al. (2013) para la oferta láctea santafesina bajo un modelo *ad hoc*. Por su parte, las elasticidades precio cruzadas de la oferta muestran ser positivas aunque no son significativas. Si bien el signo positivo revelaría complementariedad de la oferta entre ambos mercados, la variabilidad de la misma da indicios de que existen sub-períodos en los que los mercados son complementarios y otros sub-períodos en los que dichos mercados compiten (i.e. son sustitutos) para un nivel dado de oferta.

La demanda de leche cruda resulta ser elástica (casi unitaria) y con el signo esperado. Este resultado resulta sorprendente al considerar lo indispensable que resulta dicho insumo para la producción industrial; por lo que se esperaría una demanda con muy baja elasticidad precio-propio. Por su parte, las elasticidades de demanda respecto a los precios de oferta son positivas, indicando que en el periodo, un incremento del 10% en el precio de exportación (doméstico) aumentó la demanda de leche cruda en un 4.7% (1.14%). Esto muestra que el precio del mercado doméstico tiene un mayor efecto sobre la cantidad demanda al sector primario.

Para el caso de las elasticidades oferta respecto a los costos de la mano de obra, se observa que son elásticos, con un valor cercano a la unidad. Por lo que un incremento en los costos laborales (medidos en litros equivalente) tendría un impacto negativo casi proporcional sobre las cantidades ofertadas. A su vez, el signo negativo y significativo en la elasticidad de demanda de leche cruda, indica que ambos factores son complementarios, lo que resulta totalmente esperable.

En la figura 1 se muestra la evolución de las elasticidades propias de la oferta de exportación y doméstica, durante el período bajo estudio, teniendo en cuenta que la variación en el tiempo, está explicada exclusivamente por los cambios en las participaciones sobre el beneficio. Como fuera analizado anteriormente, en promedio, la oferta exportable presenta una elasticidad propia mayor que la oferta doméstica de lácteos. Sin embargo, para la primera, se observa una elevada variabilidad en los primeros años, y una relativa estabilización al final del período, mientras que la elasticidad propia de la oferta doméstica presenta un comportamiento inverso, elevándose sensiblemente a partir del año 2010.

Figura 1: Elasticidades Propias de la Oferta Exportable y Doméstica

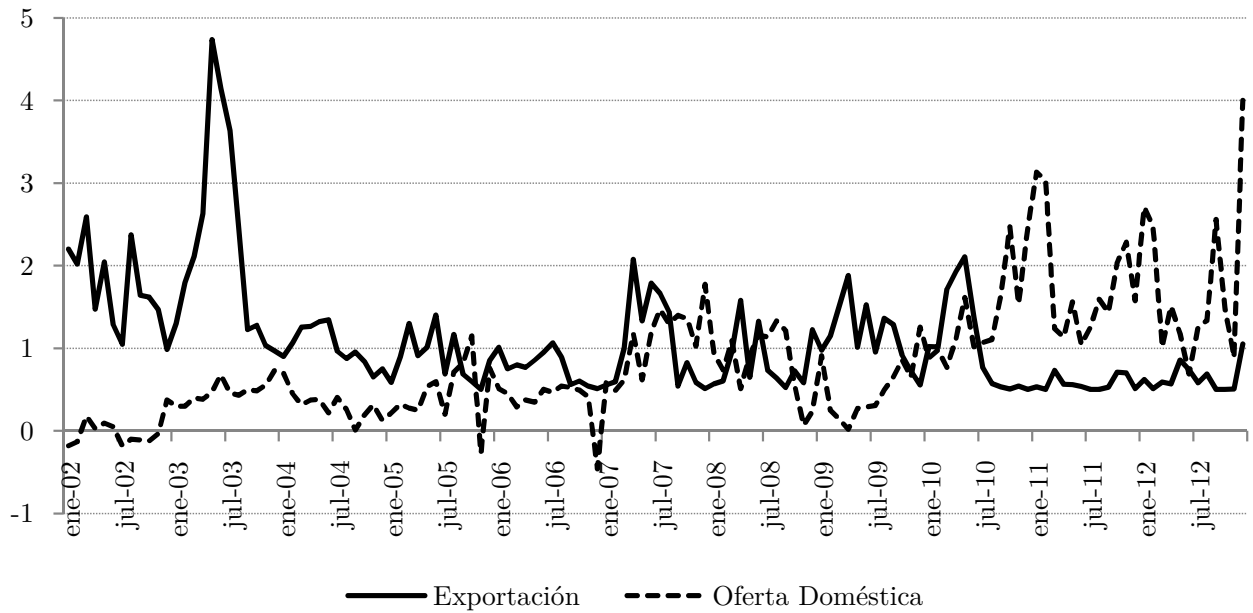
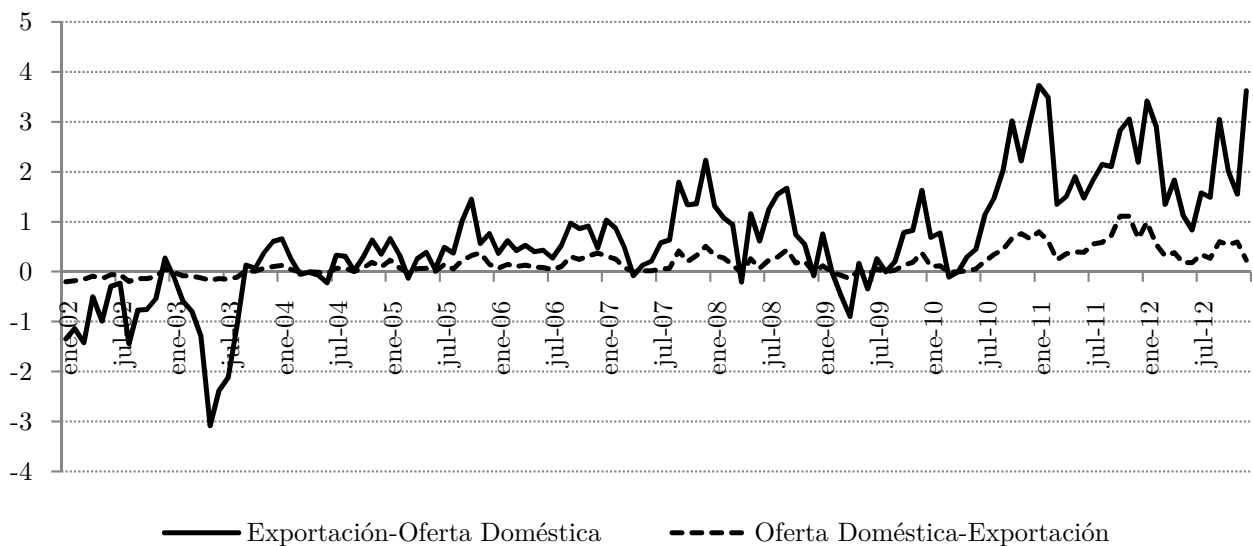


Figura 2: Elasticidades Cruzadas de la Oferta Exportable y Doméstica



La evolución de las elasticidades cruzadas de oferta se presenta en la figura 2. En términos generales,

la respuesta de la oferta exportable a los movimientos en los precios domésticos es mayor que la que presenta la oferta de lácteos en el mercado interno ante variaciones en el precio internacional. Adicionalmente, la complementariedad entre los productos o destinos se observa con mayor fuerza a finales del período analizado.

De ambas figuras se infiere que, a partir del año 2010 aproximadamente, con precios internacionales crecientes, la oferta total de la industria láctea, es decir, las cantidades ofertadas tanto interna como externamente, responden principalmente a las variaciones de los precios internos de estos productos, asumiendo una clara relación de complementariedad entre dichos destinos.

5. Conclusiones

Conocer la respuesta de oferta de una industria en particular resulta crucial para las decisiones sectoriales y nacionales en términos del diseño de una política de largo plazo que garantice el desarrollo sectorial, un buen nivel de competitividad en los mercados internacionales y una mayor estabilidad para todos los eslabones de la cadena a la cual pertenece.

En este trabajo estuvimos enfocados en estudiar la oferta de la industria láctea en particular, considerándola en términos agregados a nivel nacional. Por sus características, se propuso un modelo en donde la oferta fue diferenciada según su destino: mercado doméstico o mercado internacional. También se enfatizó la demanda de su principal insumo proveniente del sector primario, incorporando además la mano de obra en los costos industriales.

Para modelar la oferta se optó por considerar el enfoque dual brindado por la teoría de la producción tradicional, adaptándolo según las características de la industria manufacturera láctea argentina. Dada la rigidez que imponen este tipo de modelos estructurales, constituye un gran desafío la búsqueda de una especificación de oferta que represente a los datos del mercado, sea parsimoniosa y consistente con la teoría microeconómica. En este primer intento, probamos con una especificación flexible Translog para dos productos y dos insumos. A través de una representación en litros equivalentes por medio de coeficientes tecnológicos de conversión, pudimos considerar un mix variado de productos (los más importantes) en sólo dos productos que representan el mercado de destino.

Los resultados empíricos mostraron un buen ajuste del sistema. Respecto a las elasticidades estimadas, las mismas tienen el signo esperado y en su mayoría son consistentes con los resultados empíricos obtenidos para el sector con otros enfoques o procedimientos más empiristas. Quizás el valor más llamativo o lejano a lo esperado, es la elasticidad de la demanda de leche cruda, para la cual se esperaría una baja o casi nula elasticidad. No obstante, este resultado también aplica a la baja, por lo que estaría indicando una fuerte respuesta del sector industrial respecto a la demanda de leche ante un abaratamiento de la misma.

Las hipótesis de homogeneidad y simetría en precios que se derivan de la teoría microeconómica, son rechazadas mediante las pruebas de los cocientes de verosimilitud. Al respecto, la literatura relacionada generalmente impone tales restricciones para estimar los parámetros del modelo, sin presentar evidencia

que las sustente. Por lo tanto, queda para futuras investigaciones la consideración y evaluación de diferentes formas funcionales, alternativas a la translog, respecto al cumplimiento de dichas restricciones, sin descuidar al ajuste obtenido con los datos del mercado.

Referencias

- [1] BALL, V.E. (1988). Modelling Supply Response in a Multiproduct Framework. *American Journal of Agricultural Economics*, **70**, 813-25.
- [2] BALL, V.F., MOSS, C.B., ERICKSON, K. W. AND R. F. NEHRING (2003). Modelling Supply Response in a Multiproduct Framework Revisited: The Nexus of Empirics and Economics *American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, Montreal, Canada, July 27-30, 2003.
- [3] BISANG, R., PORTA, F., CESA, V., CAMPI, M. Y C. FERNÁNDEZ BUGNA (2008). La cuestión distributiva en la cadena láctea argentina. Un análisis a partir de la evolución de los precios y del excedente de explotación. *Documento de Proyecto CEPAL*, Oficina Buenos Aires.
- [4] CORONEL, M.N., GARCÍA ARANCIBIA, R. Y J. VICENTÍN (2014). Tipo de Cambio Real sobre la Oferta de Productos Lácteos Argentinos. *Revista Científica Visión de Futuro*, **18**(1), 193–212.
- [5] DAVIS, G. AND K. JENSEN (1994). Two-Stage Utility Maximization and Import Demand System Revisited: Limitations and an Alternative. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, **19**(2), 409-424.
- [6] DEPETRIS GUIGUET E., GARCÍA ARANCIBIA R. Y M. CORONEL. (2013). Impacto del Mercado Doméstico sobre la Oferta Exportadora de Lácteos de Santa Fe. *Ciencias Agronómicas*, **21**(13), 27-32.
- [7] DEPETRIS GUIGUET E., GARCÍA ARANCIBIA R Y G. ROSSINI (2011a). Competitividad de las Exportaciones Argentinas de Quesos desde la implementación del Mercosur. *Revista Argentina de Lactología* , **27**, 9-21.
- [8] DEPETRIS GUIGUET E., ROSSINI, G., GARCÍA ARANCIBIA, R. Y J. VICENTIN (2011b). *Competitividad del Complejo Lácteo Santafesino*. Santa Fe: UNL.
- [9] DEPETRIS GUIGUET, E., GARCÍA ARANCIBIA, R. Y G. ROSSINI (2009). Desempeño Competitivo de Argentina y Uruguay en Leche en Polvo desde su Integración en el Mercosur. *Problemas de Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía*, **40**(157), 163-187.
- [10] DIEWERT, W.E. (1980). An Application of the Shephard Duality Theorem: A generalized Leontief Production Function. *Journal of Political Economy*, **79**, 481–507.
- [11] FERNANDEZ BUGNA C. Y F. PORTA (2013). La Cadena Productiva Láctea en Argentina. En *La industria argentina frente a los nuevos desafíos y oportunidades del siglo XXI* (p. 265-294), LC/L.3637, Santiago: CEPAL.
- [12] GARCÍA ARANCIBIA, R. (2017). Elasticidades de la Demanda Mundial de Lácteos Argentinos y su Posicionamiento Competitivo. *Revista de Economía del Rosario*, (en prensa).

- [13] GARCÍA ARANCIBIA, R., DEPETRIS GUIGUET, E., VICENTÍN, J. Y G. ROSSINI (2013). Elasticidades de la Demanda Mundial de Quesos Argentinos: Un Enfoque Uniecuacional con Datos de Panel. *XLVI Reunión Anual de la AAEA*.
- [14] GARCÍA ARANCIBIA, R., DEPETRIS GUIGUET, E., VICENTÍN, J. Y G. ROSSINI (2013). Factores Determinantes de la Oferta Exportadora Láctea Santafesina. *SaberES*, **5**, 71–85.
- [15] GARCÍA ARANCIBIA R., ROSSINI G. Y DEPETRIS GUIGUET E. (2009). Incorporación de Decisiones Binarias Cruzadas en la Elección del Consumo de Lácteos en un Modelo LA/AIDS. II Congreso de Matemática Aplicada, Computacional e Industrial, SIAM, Rosario, Argentina.
- [16] GUTMAN, G. Y P. RÍOS (2009). Dinámica reciente de la industria láctea en Argentina. Estrategias de innovación y de integración regional. IDRC-REDES-CEFIR.
- [17] KOHLI, U.R. (1991) *Technology, Duality, and Foreign Trade: The GNP Function Approach to Modelling imports and Exports*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- [18] LOVE, H.A., PORRAS, J.J. AND C. R. SHUMWAY (2001). Measuring the Effectiveness of Non-price Export Promotion using Supply-side Approach. *Empirical Economics*, **26**, 367–389.
- [19] LEMA, D., GALETTO, A. Y V. LOYATO (2005). Estimación de la Elasticidad de la Demanda de Quesos por Segmentos y Niveles de Marcas mediante la Utilización de Datos de Scanner. Documento de Trabajo n° 33, IES-INTA.
- [20] ROSSINI, G., DEPETRIS GUIGUET E. Y R. VILLANUEVA (2008). Estimación de Elasticidades de Diferentes Productos Lácteos en las Provincias de Santa Fe y Entre Ríos. *Revista de Economía y Estadística*, **46**(1), 31-44.
- [21] VILLEZCA-BECERRA, P. AND C. R. SHUMWAY (1992). Multiple-Output Production Modeled with Three Functional Forms. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, **17**(1), 13-28.

Anexo

Cuadro 3: Coeficientes Adicionales (Productos Cruzados) de la Ecuación de Beneficios

Variable	Coeficiente	Variable	Coeficiente	Variable	Coeficiente
$\ln p_\ell^{*2}$	-0.761*** (0.204)	$T_1 \times \ln p_\ell^*$	-0.116* (0.0624)	$t \times \ln p_\ell^*$	-0.00482*** (0.00116)
$\ln p_e^*$	0.564*** (0.136)	$T_2 \times \ln p_\ell^*$	0.241*** (0.0629)	$t \times \ln p_e^*$	0.00228*** (0.000680)
$\ln p_d^*$	-0.538** (0.243)	$T_3 \times \ln p_\ell^*$	0.300*** (0.0638)	$t \times \ln p_d^*$	0.00340*** (0.00115)
$\ln p_\ell^* \times \ln p_e^*$	-0.102 (0.124)	$T_1 \times \ln p_e^*$	-0.0586* (0.0322)	$D_p \times \ln p_\ell^*$	-0.00504 (0.0924)
$\ln p_\ell^* \times \ln p_d^*$	0.787*** (0.196)	$T_2 \times \ln p_e^*$	-0.217*** (0.0327)	$D_p \times \ln p_e^*$	-0.0856** (0.0366)
$\ln p_e^* \times \ln p_d^*$	-0.486*** (0.135)	$T_3 \times \ln p_e^*$	-0.208*** (0.0327)	$D_p \times \ln p_d^*$	0.0875 (0.0991)
		$T_1 \times \ln p_d^*$	0.189*** (0.0675)	$D_I \times \ln p_\ell^*$	0.146* (0.0818)
		$T_2 \times \ln p_d^*$	-0.0603 (0.0685)	$D_I \times \ln p_e^*$	-0.0258 (0.0407)
		$T_3 \times \ln p_d^*$	-0.138* (0.0712)	$D_I \times \ln p_d^*$	-0.152* (0.0845)

Notas: E.E. entre paréntesis. *** $p < 0.01\%$; ** $p < 0.05\%$; * $p < 0.1\%$.