

## **Incidencia del mercado internacional y de la estructura del mercado doméstico en la transmisión de precios en la cadena láctea: Evidencia desde Uruguay**

---

Felipe Bertamini  
Miguel Carriquiry

**INSTITUTO DE ECONOMÍA**

Serie Documentos de Trabajo

Julio , 2021

DT 12/21

ISSN: 1510-9305 (en papel)  
ISSN: 1688-5090 (en línea)

Agradecemos los valiosos aportes y comentarios de Juan Carlos Guilles y Octavio Gioia del Ministerio de Industria, Energía y Minería del Uruguay. También reconocemos los aportes de Bibiana Lanzilotta del Instituto de Economía.

Forma de citación sugerida para este documento: Bertamini, S., F. y Carriquiry, M. (2021) “Incidencia del mercado internacional y de la estructura del mercado doméstico en la transmisión de precios en la cadena láctea: Evidencia desde Uruguay”. Serie Documentos de Trabajo, DT 12/21. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Uruguay.

.

# **Incidencia del mercado internacional y de la estructura del mercado doméstico en la transmisión de precios en la cadena láctea: Evidencia desde Uruguay**

Felipe Bertamini (\*)  
Miguel Carriquiry (\*\*)

## **Resumen**

La cadena láctea en Uruguay es de suma importancia desde el punto económico, social y de la descentralización. Analizar sus principales eslabones de la cadena a través de la transmisión de precios contribuye a brindar mayor transparencia en la formación del precio en un contexto donde existe una mayor volatilidad e incertidumbre. De esta manera, se estimaron y cuantificaron por medio de los Vectores de Corrección de Error (VECM), las relaciones de transmisión de precios entre la industria exportadora y el mercado internacional y entre la industria nacional y el productor lechero. En la primera relación se estimó que un aumento del 1% en el precio internacional se trasladaría en un incremento en el precio de exportación de la industria en un 1,36%. Mientras que la relación de intercambio entre la industria y el productor lechero fue del 1,9%. Un incremento del 1% en el precio de venta de la industria se transmite en 1,9% al precio del productor. Para el análisis del funcionamiento del mercado se estimaron modelos Threshold Cointegration (TAR) y Momentum Threshold Cointegration (MTAR) entendiendo que podrían existir asimetrías entre el precio que recibe el productor y el precio de la industria, y detectar (en caso de haberlo) ejercicio de poder de mercado por parte de la industria. Los resultados indicaron que existen asimetrías en la transmisión de precios. La principal empresa establece un valor mínimo en el precio de la materia prima que las demás empresas deben seguir y tomar como referencia. Los productores al ser parte central de la empresa logran reaccionar de forma más rápida cuando su precio se encuentra por debajo del equilibrio de largo plazo. En otras palabras, se observa una injerencia positiva en el precio pago a los productores lecheros con la conformación actual con una cooperativa de productores en una posición dominante.

Palabras claves: cadena láctea, transmisión de precios, modelo de vectores de corrección con error, asimetrías en la formación del precio.

Código JEL: Q11, Q13

(\*) Felipe Bertamini, IECON, Universidad de la República, Uruguay, correo electrónico: [santiago.bertamini@fcea.edu.uy](mailto:santiago.bertamini@fcea.edu.uy)

(\*\*) Miguel Carriquiry, IECON, Universidad de la República, Uruguay, correo electrónico: [miguel.carriquiry@fcea.edu.uy](mailto:miguel.carriquiry@fcea.edu.uy)

## Abstract

The dairy chain in Uruguay is very important from economic, social and decentralization standpoints. The analysis of the main links of the chain through the study of price transmission contributes to providing greater transparency in price formation in a context of enhanced volatility and uncertainty. In this line, the price transmission relationships between the export industry and the international market and between the national industry and the dairy producers were estimated and quantified using Error Correction Vectors Models (ECVM). In the first relationship, it was estimated that an increase of 1% in the international price would translate into an increase in the export price of the industry of 1,36%. While the terms of trade between the industry and the dairy producer was 1,9%. A 1% increase in the industry sales price is transmitted by 1,9% to the producer price. For the analysis of the market functioning Threshold Cointegration (TAR) and Momentum Threshold Cointegration (MTAR) models were estimated, as there could be asymmetries between the price received by the producer and the price of the industry, identifying plausible exercises of market power by the industry. Results indicated that there exist asymmetries in the price transmission. The main company establishes a minimum value in the price of the raw material that the other companies must follow and take as a reference. As producers have an important position in the company, they can react more quickly when their price is below the long-term equilibrium. In other words, there is a positive influence on the price paid to dairy producers which may be due to the market structure in which a dominant position is held by a farmer's cooperative.

Keywords: dairy chain, price transmission, error correction vector model, asymmetries in price formation.

JEL Classification: Q11, Q13

## 1. Introducción

El estudio de la transmisión vertical de precios en las cadenas de bienes agropecuarios ha recibido un importante nivel de atención. Esto se debe en parte a que los ajustes de precios entre los diferentes eslabones de la cadena en respuesta a un shock revelan características importantes del funcionamiento de los mercados (Vavra y Goodwin, 2005), y los mercados de commodities han aumentado su grado de concentración e integración. En este sentido, entre los focos de esta literatura se pueden destacar estudios de la relación entre concentración y poder de mercado, y las implicancias sobre el bienestar de los productores.

Una preocupación común entre hacedores de políticas es la afirmación de que debido a transmisiones imperfectas de precios en los mercados agropecuarios (como resultado de comportamientos anticompetitivos por empresas con poder de mercado, por ejemplo), reducciones en los precios de los productores se transmiten más lentamente que aumentos en los precios que vende la industria. De la misma manera, mejoras en los precios finales de la cadena solo se transmiten lentamente al productor, mientras que la velocidad aumenta cuando los precios se mueven a la baja. Estos son ejemplos de lo que se conoce como transmisión asimétrica de precios. Los consumidores no se benefician de reducciones de precios a nivel de productor, o los productores no se benefician de aumentos de precios en las góndolas, y por lo tanto la distribución de los excedentes (o del bienestar) difiere del que se obtendría en casos de transmisión simétrica de precios (Meyer y von Cramon-Taubadel, 2004). El poder de mercado, si bien puede ser una explicación de las asimetrías en la transmisión de precios, pero no es la única, y hay autores que afirman que la presencia de transmisión asimétrica de precios no necesariamente implica el ejercicio de poder de mercado (Peltzman, 2000).

La transmisión de precios en el sector lácteo es de especial interés para todos los actores de la cadena en el entendido de lograr mayor transparencia en la formación del precio en un contexto donde existe una mayor volatilidad. Se vuelve aún más importante en países como Uruguay, que sufren una reducción en el tiempo en el número de productores lácteos y una coyuntura actual adversa en el sector según la información que surge de las diferentes unidades del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Asimismo, los precios son quizás el principal mecanismo que permite relacionar los diferentes eslabones de la cadena, por lo que su análisis es utilizado como medio para evaluar el funcionamiento general de los mercados. En este sentido, también será un instrumento para analizar el comportamiento de las empresas lácteas de Uruguay

Las cadenas agroindustriales eficientes y dinámicas se caracterizan por la rápida reacción ante nuevas informaciones de precios. En el caso de los lácteos, si la transmisión es rápida y los precios están en alza, los productores de leche recibirán la señal que deberán producir más y así obtener mejores ingresos. La cadena láctea es de suma importancia desde el punto económico, social y de la descentralización en Uruguay. Es uno de los sectores más importantes que tiene la economía y uno de los principales rubros de la canasta exportadora del Uruguay. Alcanzando los 650 millones de dólares por año, los productos lácteos fueron el cuarto rubro de exportación por

detrás de la carne bovina, la celulosa y la soja en 2019. Tiene un alto impacto desde el punto de vista social y territorial, contribuyendo fuertemente al afincamiento de las familias en el medio rural. Datos del Instituto Nacional de la Leche (INALE) indican que en el 5% del territorio del país se produce leche para alimentar anualmente a más de 20 millones de personas. En cuanto al empleo, en la fase primaria se emplean de forma directa unas 15 mil personas relacionadas a los predios lecheros, mientras que en la fase industrial emplea otras 5 mil personas. Una condición particular de la cadena láctea de Uruguay es que se encuentra fuertemente integrada y más del 70% de la remisión se canaliza a través del sistema cooperativo. La principal cooperativa, la Cooperativa Nacional de Productores de Leche (Conaprole) es una de las empresas más grandes del país y el principal exportador del sector. En periodos de dificultades de colocación de la leche, los productores se vuelcan a esta empresa porque entienden que tienen mayor seguridad de cobro. Por lo tanto, es una empresa referente a nivel nacional y sus diferentes estrategias comerciales marcan la pauta de todo el sector.

Quizás debido a la importancia de la producción de carne vacuna en el Uruguay, estudios previos sobre transmisión de precios de commodities agropecuarios en el país se han focalizado principalmente en esa cadena. A modo de ejemplo, los trabajos de Picerno y Sader (2001) y además los de Alfaro y Olivera (2009) estimaron la transmisión de precios en los diferentes eslabones de la cadena cárnica. En el primer caso, el análisis se concentra en el comportamiento de los precios en cuatro puntos del proceso productivo (productor, mayoristas, consumidor final y exportadores) a través de la metodología de Vectores Autorregresivos. En el segundo, el enfoque de transmisión de precios entre los distintos segmentos de la cadena se utiliza para el análisis de su eficiencia. El estudio aplica la metodología de Johansen y Juselius (1990) y especifica un modelo vectorial autorregresivo que incluye un término de corrección de error. En forma más reciente, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), analiza los vínculos entre los diferentes eslabones de la cadena, y en particular el comportamiento de los precios y la distribución del excedente entre los actores de la cadena (INIA, 2016).

El análisis de la formación y transmisión de precios en el sector lácteo presenta escasos antecedentes para Uruguay. Sader y Vidal (2001) analizan la formación del precio de la leche en Uruguay en el periodo 1990-2000, a través de la relación entre el precio internacional, la remisión y el precio al productor. En el trabajo de Bertamini (2012) se aborda la relación entre el precio de la industria tanto al mercado interno como externo con el precio al productor local. En este estudio estima además la incidencia del precio internacional de lácteos sobre el precio de venta de la industria en el mercado externo. También analiza la relación entre el precio al productor y la remisión de leche a las plantas industriales. Asimismo, contribuye a la discusión de la formación del precio y en especial el precio que recibe el productor en la fase primaria.

De esta manera, el presente trabajo aporta en el análisis de la transmisión de precios en la cadena con datos más recientes referido a precios del productor, la industria y las licitaciones de Fonterra. Actualizaciones y análisis periódicas de estas relaciones son relevantes dado el dinamismo del sector en cuanto a patrones y canastas de consumo,

estructuras de mercado, y fuertes niveles de volatilidad en los precios internacionales observados en el pasado reciente.

Finalmente se estudiará la propia estructura del mercado lácteo a la luz de posibles impactos en asimetrías de precios. Las características del mercado local con pocas empresas receptoras, una concentración de mercado elevada, y una participación casi en excluyente de una empresa cooperativa hacen que sea importante evaluar el contexto donde se desenvuelven los actores de la cadena. Es importante comprender si la actual estructura del sector genera una transmisión asimétrica de precios entre el productor y la industria. La fuerte presencia de las cooperativas genera en principio un mejor marco para la definición del precio al productor y son los productores remitentes principalmente a estas los principales beneficiarios del sistema. Esto se plantea también como pregunta en este trabajo.

El análisis de la transmisión de precios asimétricos se ha hecho principalmente en países desarrollados, con escasos antecedentes en países en desarrollo en general, y en América Latina en particular. Por ejemplo, en el trabajo de Yu y Gould (2019) y su análisis sobre el mercado lácteo americano concluye que existen asimetrías de precios en la cadena como consecuencia del poder de mercado. Los autores construyen una curva de demanda para estimar el impacto de la asimetría en el bienestar de los consumidores.

La siguiente sección describe la estructura del sector lácteo en Uruguay. La sección 3 incluye una revisión de antecedentes y ubica el artículo en la literatura relacionada. La metodología y los datos utilizados se presentan las secciones 4 y 5, respectivamente, seguidos por los resultados y su discusión. Comentarios finales y conclusiones cierran el artículo (Sección 7)

## **2. Estructura de la producción láctea en Uruguay**

Uruguay es el sexto exportador de lácteos del mundo, y con una exportación que ronda el 70% de lo producido, los mercados internacionales tienen una importante incidencia tanto en la industria como en la fase primaria. En este contexto, los precios entre los diferentes eslabones es lo que transmitiría información sobre el negocio a lo largo de la cadena.

Durante el año 2019 un total de 2.321 tambos enviaron unos 1.970 millones de litros a las industrias procesadoras. Como se observa en la Tabla 1 y en términos anuales todos los indicadores presentan variaciones negativas. A su vez el total de productores y remitentes muestran un descenso sostenido en el tiempo, y acompañado por una disminución de la superficie afectada a la actividad. Si bien existe un aumento en la productividad primaria, condicionada por inversiones realizadas por los productores, al interior del sistema existen grandes heterogeneidades según el tamaño del productor.

**Tabla 1.** Principales indicadores productivos

Años	Producción (millones de litros)	Remisión (millones de litros)	Productores	Remitentes
2009	1.694	1.472	4.507	3.367
2010	1.766	1.552	4.519	3.278
2011	2.057	1.843	4.433	3.218
2012	2.177	1.936	4.305	3.119
2013	2.184	2.018	4.439	2.995
2014	2.220	2.014	4.053	2.927
2015	2.182	1.974	3.919	2.879
2016	2.026	1.775	3.873	2.716
2017	2.049	1.924	3.718	2.699
2018	2.173	2.063	3.688	2.662
2019	2.068	1.970	3.566	2.321
Var anual	-5%	-5%	-3%	-13%
Var 10 años	2%	3%	-2%	-4%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del MGAP

En cuanto a los remitentes, se observa una importante caída que se ve reflejado a lo largo de los años. Precisamente se han perdido 342 remitentes entre los años 2018 y 2019. En términos de largo plazo, solo se observa un crecimiento en la producción y la remisión de leche medido a través de la tasa crecimiento promedio anual (variación 10 años). La producción y remisión se encuentra explicada principalmente y en forma creciente por los megatambos o los grandes emprendimientos como ser Estancias del Lago y los establecimientos del grupo internacional OLAM.

Los problemas de la industria en estos últimos años sumados a la baja de precios internacionales y el cierre de mercados genero una mayor dificultad en mejorar el precio pago a los productores lecheros. Esto alimenta un círculo vicioso ya que al recibir ingresos menores, los productores no logran mantener el negocio rentable e invertir en la alimentación y realizar mejoras para mantener la productividad por animal. La situación claramente perjudica a los pequeños productores dejando la actividad y en otros casos aumentando considerablemente el endeudamiento del sector en su fase primaria. Las dificultades se reflejan, por ejemplo, en los datos que publica el Banco Central del Uruguay (BCU). En mayo del 2020 se observó un aumento del 16% en el monto de créditos vencidos con el sector formal en los últimos dos años. Se sabe además que existe un importante endeudamiento con proveedores de insumos que no está registrado por las cifras del BCU

El sector lácteo de Uruguay contaba en 2019 con más de 30 industrias procesadoras de leche, de las cuales las 8 principales (CR8), captaron el 93% de la leche remitida a planta. El CR4 de la industria a nivel nacional es de 86%, lo que denota un alto grado de concentración (Tabla 2), con concentraciones mucho mayores si consideramos menores escalas. Conaprole, principal industria láctea del país, recibió el 70% de la leche, en segundo y tercer lugar se encuentran Estancias del Lago y Alimentos Fray Bentos con el 7% y 6% respectivamente. La Industria Láctea Salteña Sociedad Anónima (INDULCSA), Compañía Láctea Agropecuaria Lecheros de Young (CLALDY) captaron 3% cada una, seguido por Cooperativa Láctea de Carmelo (CALCAR) y Granja Pocha con un 2%. Farming se ubica en la octava posición captando el 1% de la leche remitida en 2019.

En definitiva, en la fase primaria se observa un menor número de remitentes a lo largo de los últimos diez años, mientras que, en la fase industrial, un reducido grupo de industrias concentran gran parte de la leche enviada a planta.

**Tabla 2.** Distribución de la remisión a planta en porcentaje

EMPRESAS	2017	2018	2019
CONAPROLE	71%	71%	70%
ESTANCIAS DEL LAGO	5%	6%	7%
ALIMENTOS FRAY BENTOS	3%	6%	6%
INDULACSA	4%	3%	3%
CLALDY	3%	2%	3%
CALCAR	3%	3%	2%
GRANJA POCHA	2%	2%	2%
PILI	3%	1%	-
SUB TOTAL	94%	94%	93%

Fuente: INALE

Conaprole es la principal empresa cooperativa del sector creada por la Ley N° 9.526 como principal política pública de la época. Su creación tiene sus pilares en la organización de la comercialización, industrialización y distribución de la leche. Siguiendo la investigación de Melia y Lajara (2007), el objetivo principal de los socios de una cooperativa es de mejorar su capacidad de competir, beneficiarse de sinergias y relaciones de complementariedad a la vez de ganar cuota en el mercado. Se trata de lograr competitividad no solo a partir de los activos individuales de los socios, sino de las sinergias producidas a partir de las alianzas y relaciones que se establezcan. Este concepto adquiere mayor relevancia aun en un contexto donde el 70% de la leche producida internamente debe competir en el mercado internacional.

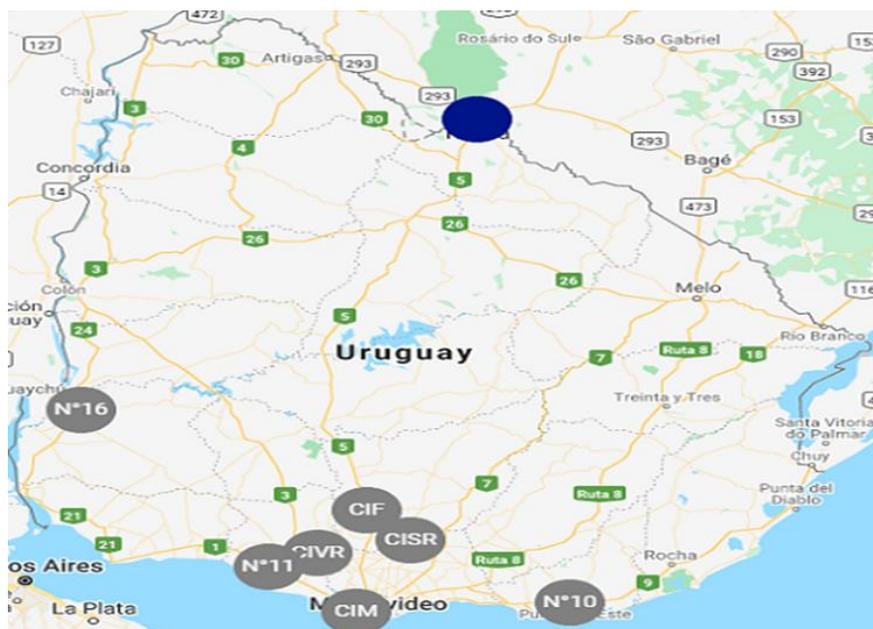
La principal empresa láctea ha atravesado por diversas fases, desde la colocación de la leche en la industria por parte de sus socios, hasta la orientación de los productos finales en el mercado. La primera fase fue dedicada en su exclusividad a mejorar las condiciones de sus socios y una mejor gestión de los recursos dada las características de la fase primaria de la época. A comienzos de la década de 1930, el abasto de leche estaba siendo afectado por la mala calidad de la leche y los problemas de los tambos de

la cuenca lechera de Montevideo. La amplia mayoría presentaban altos costos de producción y contaban con una tecnología atrasada.

La fase dos, esto es, la orientación a la venta, supone un paso adelante. En esta fase se realizan diferentes acciones de venta y comunicación para llegar al consumidor final. Necesariamente los socios y los agentes que forman parte de la cooperativa deben adaptarse y actualizarse a las nuevas necesidades. En este sentido y una vez solucionado la gran mayoría de los problemas de la fase primaria en Uruguay, se comienza a incorporar tecnología, a renovar el equipamiento para la pasteurización y el envasado de la leche en la fase industrial. Sin embargo, los productos finales todavía seguían siendo los mismos con prácticamente el mismo formato de presentación.

Finalmente, la fase del mercado implicó desarrollar un estudio en detalle de la actividad de la empresa en cuanto a los mercados de venta y colocación de productos. Se torna imprescindible y necesario estudiar, entender y analizar tanto la oferta como la demanda para adecuar el producto final. A su vez, exige al máximo a los socios en cuanto a la calidad de la materia prima en su calidad e inocuidad para asegurar un mejor producto. Esto es lo que está sucediendo actualmente, ya que se analiza de forma constante las nuevas tendencias del mercado mundial lácteo y los gustos del consumidor final. Se ha diversificado la gama de productos elaborados con nuevos formatos y presentaciones. Para los productos más elaborados se han buscado nichos de mercados mientras que para los productos menos elaborados como la leche en polvo se exporta a diversos países en el mundo. Claramente la Cooperativa ha optado por una estrategia empresarial para poder competir y lograr colocar los productos en los diferentes mercados que llegan sus productos.

Actualmente la Cooperativa tiene una fuerte presencia tanto en la fase primaria a través de sus propios productores como en la industria. A nivel industrial, y como se observa en el mapa (Figura 1), posee varias plantas ubicadas a lo largo del país que le permite poder recoger la leche de sus productores con mayor fluidez.



**Figura 1.** Establecimientos industriales a lo largo del país

*Fuente: Elaboración propia en base a CONAPROLE*

Las plantas se ubican en plena cuenca lechera del Uruguay como en los departamentos de Florida, San José (Villa Rodríguez y Rincón del Pino), Canelones (San Ramón) y Montevideo. También tiene tres plantas más, ubicadas en Maldonado (San Carlos), Rivera y Soriano. Su ubicación a lo largo de todo el país coloca a la empresa en una mejor condición a la hora de captación de la materia prima, a la vez que implica que las demás empresas no puedan desviarse en gran medida de la estrategia de fijación de precios definida por Conaprole.

La segunda empresa que recibe mayor remisión es Estancias del Lago, complejo integrado verticalmente desde la producción de forrajes, conversión a leche, y procesamiento a leche en polvo con destino a la exportación. Dada la integración vertical completa desde la producción de forrajes hasta la colocación de leche en polvo en el exterior, esta empresa no participa en una potencial competencia con otras industrias por la remisión de diferentes productores.

La empresa Alimentos Fray Bentos que recibe el 6% de la leche se encuentra instalada en el Parque Industrial de M´Bopicuá en Río Negro. Actualmente, produce para el mercado externo principalmente leche en polvo y fórmulas infantiles. Su principal remitente es la multinacional OLAM que dispone de varios tambos ubicados a lo ancho de nuestro país (zona centro, este y oeste). La integración vertical de los dos emprendimientos mencionados indican una concentración aun mayor del mercado por la captación e industrialización de leche.

Las exportaciones también se encuentran fuertemente concentradas. Las tres principales empresas concentraron el 86% de las exportaciones lácteas del Uruguay en 2019, teniendo CONAPROLE el 72% de las exportaciones.

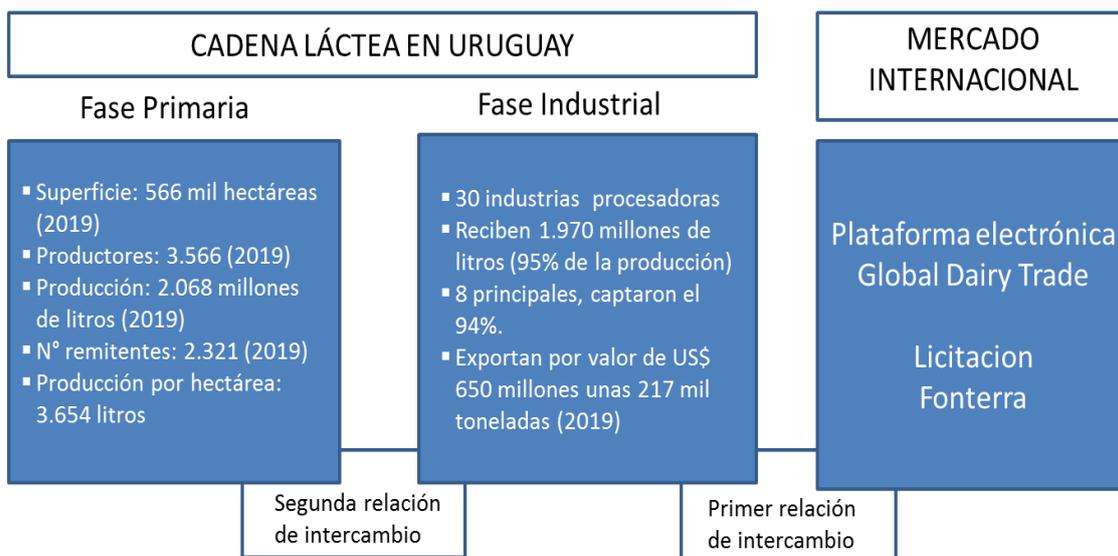
El principal producto elaborado por la industria en los últimos años ha sido la leche en polvo (DIEA, 2020). Además, el producto ha ganado mayor participación pasando de un 57% de la producción total en 2014 a un 67% en 2019, un aumento de 10 puntos porcentuales en el período. Este producto a su vez es el predominante en la estructura exportadora del país, representando el 79% del total exportado, seguido por los quesos y la manteca con el 14% y 7%, respectivamente.

En vista de la estructura de producción y la composición de las exportaciones, se considera la transmisión de precios entre dos lugares diferentes de la cadena de valor. En primer lugar, se estima la relación de intercambio de precios entre el mercado internacional y el precio de venta de la industria nacional en el mercado externo referido a la leche en polvo. En segundo lugar se analiza la relación entre el precio de venta de la industria nacional y el precio pagado al productor lechero nacional por la leche remitida a planta. Se supone que las industrias lácteas tienen un mayor acceso a la información y pueden responder más rápidamente a las señales del mercado. Por lo tanto, los movimientos de precios de la industria deberían preceder los movimientos de los demás precios de la cadena. Las empresas lácteas al estar en permanente contacto con los compradores internacionales, traders y otros agentes referidos al comercio mundial acceden a la información con mayor rapidez y de mejor calidad. A priori se podría pensar que un mayor precio a nivel internacional debería impulsar a la industria nacional a demandar mayor cantidad de leche pagando mejores precios por la materia prima.

### **3. Antecedentes**

Se estiman y cuantifican primero las relaciones de transmisión de precios entre el mercado internacional y el mercado nacional a través de la industria láctea. Y segundo, se estudia y analiza los efectos del precio captado por la industria y su incidencia en el precio pagado al productor lechero nacional. Los precios juegan un rol preponderante en la economía y son quizás el principal mecanismo que permite relacionar los diferentes eslabones de una cadena productiva. Además, conllevan información acerca del contexto de los diferentes actores desde los dos extremos de la cadena, esto es, entre los productores y los consumidores finales.

En la Figura 2, se resume las relaciones de intercambio a estimar a lo largo de la cadena láctea de Uruguay con sus principales indicadores y el mercado internacional a través de los precios de referencia del mercado de Oceanía.



**Figura 2.** Relaciones de intercambio a estimar  
*Fuente: Elaboración propia*

A nivel internacional y en especial en la región algunos estudios han analizado la relación o transmisión de precios en la cadena a través del análisis de cointegración. El trabajo de Acevedo (2016) estudia la relación entre el mercado chileno y el precio internacional. En especial analiza la relación del precio pagado al productor nacional con los precios internacionales a través de las referencias de Oceanía y Estados Unidos. Otro estudio, el de Rossini, et al. (2013) elaborado en Santa Fe Argentina, analiza la transmisión de precios con datos mensuales entre el productor local y el precio promedio de los productos exportados. En ambos estudios se concluye que los precios que reciben las empresas por sus productos en el mercado internacional causan o tienen efecto sobre los precios que reciben los productores.

En el trabajo, se utilizará la metodología de Modelo de Vectores de Corrección del Error (VECM) donde se captan las relaciones de largo plazo entre las variables, ya que la evolución de los precios de la cadena láctea, como la mayoría de las series económicas tiene un comportamiento errático a lo largo de los años. Aplicar otro tipo de metodología en la estimación podría implicar arribar a resultados inválidos y espurios. Una regresión espuria implica un problema en el estimador dado que aumenta la probabilidad de que sea estadísticamente significativo. Por lo tanto, para evitar trabajar con regresiones espurias es necesario estudiar previamente la cointegración (CI) de las series. El modelo VECM incluye la CI y además proporciona información sobre las relaciones de largo plazo entre las variables. Asimismo, asume ajustes simétricos al equilibrio de largo plazo cuando existe un shock inesperado de corto plazo.

Sin embargo, el supuesto de efectos simétricos no siempre se cumple. Las causas de esta asimetría pueden estar vinculadas con la propia estructura del mercado, con las características del producto y el funcionamiento de los canales de comercialización. También por la existencia de poder de mercado de parte de las empresas industriales pueden generar este tipo de asimetrías. La mayor parte de la literatura sobre transmisión vertical de precios se refiere a los mercados no competitivos como la

principal causa de la transmisión incompleta de precios. Los factores que limitan la completa transmisión simétrica de los precios podrían ser diversos como la concentración de poder de mercado, diferentes costos de ajuste cuando las empresas cambian las cantidades de precios de insumos o productos, la intervención del gobierno en la fijación de precios, en la información imperfecta y la presencia de bienes rápidamente perecederos. Por ejemplo, el trabajo de Peltzman (2000) analizó 240 productos entre bienes de producción y de consumo y concluye que la asimetría en la transmisión de precios es más una regla que excepción.

Serra y Goodwin (2003) encuentran que la competencia asociada a la escasez de leche relacionada al sistema de cuotas en España y a nivel de venta al público hacía que los procesadores (industria) no transmitiera en forma completa los aumentos de precios de los productores a los consumidores. Transmisiones asimétricas de precios también pueden ser (en algunos países) el resultado de intervenciones de políticas para proveer soporte de precios a los productores (Kinucan y Forker 1987).

El estudio Acosta y Valdés (2013) examina el grado de transmisión vertical de precios entre mayoristas y pequeños productores lecheros en el mercado de Panamá. En el estudio agregan el concepto de las asimetrías en la transmisión de precios entre los diferentes eslabones de la cadena. También los estudios de Acevedo (2016) como de Rossini et al. (2015) avanzan en las asimetrías entre el precio del productor local y los precios internacionales. Ambos estudios plantean un análisis cuantitativo con modelos de cointegración por umbrales como los modelos Threshold Cointegration (TAR) y Momentum Threshold Cointegration (MTAR).

Por otra parte, diferentes instituciones públicas también están interesadas en la asimetría de precios debido a los efectos que también pueden tener en el consumidor final. El estudio de Yu y Gould (2018) realizado en Estados Unidos, sostiene que, en la asimetría de precios los consumidores se benefician menos de las bajas en el precio de la leche al productor ya que los precios de los minoristas reaccionan más lentamente. La asimetría de precios genera una redistribución del bienestar de los consumidores a los minoristas.

De esta manera, y entendiendo la importancia de la temática como también su aporte en las políticas públicas, se incluyó un análisis de las asimetrías en la relación de precios entre la industria nacional y la fase primaria con un VECM con umbrales a través de los modelos TAR y MTAR. Se espera que al ser un sector altamente concentrado en pocas industrias, existan asimetrías en la formación de precios.

## **4. Metodología**

### **El modelo empírico para estimar las elasticidades**

#### **i) Los modelos VECM**

Los modelos VECM son una herramienta que pertenecen al contexto de series de tiempo multivariado, pero que se caracteriza por contener variables cointegradas. Primero, se estudiará la prueba de causalidad de Granger en el sentido de determinar la causalidad en términos de “precedencia” entre las series. Segundo se aplicará el test de

cointegración de Johansen partiendo de la especificación de un modelo VECM siguiendo la metodología de Enders (1995). Al existir una relación de largo plazo, las variables están cointegradas y de esta forma, se pueden conocer los parámetros de dicha relación y además, la dinámica de ajuste en el corto plazo. El procedimiento propuesto por Johansen para el estudio de la cointegración (comovimientos de largo plazo) entre las n variables I(1) se centra en el estudio de la matriz  $\Pi$  del VECM.

El modelo planteado es el siguiente:

$$\Delta X_t = \mu + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \Gamma_2 \Delta X_{t-2} + \dots + \Gamma_k \Delta X_{t-k} + \Pi X_{t-1} + \varepsilon$$

En este caso  $\mu$  representa el vector de la constante y  $\varepsilon$  los errores del modelo. El número de rezago está determinado por la letra k. Si las variables están cointegradas, la modelización VECM arrojará relaciones estacionarias entre ellas. La matriz  $\Pi$  es una matriz de dimensión n x n, con n igual al número de variables del modelo, y es la que contiene la información relevante. Esta matriz es igual a  $\alpha\beta'$  en la medida que su rango (r) sea menor a n. Las matrices  $\beta$  y  $\alpha$  son de dimensión n x r. La primera contiene a los coeficientes de las relaciones de largo plazo entre las variables y la segunda a las dinámicas de ajuste de corrección del error en el corto plazo hacia esas relaciones de equilibrio.

#### ii) Los modelos VECM con umbrales

Se estiman nuevamente las relaciones de intercambio entre el precio que logra la industria y el precio pagado al productor a través del estudio de Enders y Sicklos (2001). Los autores proponen una ampliación a la metodología aplicada por Engle-Granger (1987) de ajustes simétricos y demuestran que los test encontrados tienen una buena potencia cuando existen asimetrías en el ajuste de corto plazo

Enders y Sicklos (2001) introducen y desarrollan un test específico para testear la cointegración en base a un experimento de Monte Carlo para los modelos autorregresivos por umbrales TAR<sup>1</sup> y M-TAR.<sup>2</sup> La hipótesis nula supone la no cointegración de las series contra la alternativa de cointegración con umbral para los dos modelos. Por lo tanto, a través del experimento se definen los valores estadísticos correspondientes para determinar si existen asimetrías.

Las pruebas tradicionales de Engle y Granger (1987) suponen un ajuste simétrico y utilizan la metodología de Mínimos Cuadrados para estimar la relación de equilibrio de largo plazo.

$$x_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it-1} + \dots + \beta_n x_{it-n} + \mu_t \quad (1)$$

En una segunda instancia estiman p en la ecuación de los residuos estimados en (1):

---

1. El modelo TAR se basa en una estrategia en dos etapas, similar a la propuesta de Engle y Granger, en el caso del análisis de cointegración. Asimismo, asume la existencia de una relación causal entre la variable dependiente y la variable independiente.

2. El modelo M-TAR genera estimaciones más robustas que el modelo TAR (Hansen y Seo, 2002) a la vez que considera como endógenas a las dos series incluidas en el modelo.

$$\Delta\mu_t = \rho\mu_{t-1} + \epsilon_t \quad (2)$$

El teorema de representación de Granger garantiza que si  $\rho$  es diferente de cero, ambas ecuaciones juntas implican la existencia de un modelo de corrección de error (MCE) de las variables de la forma:

$$\Delta x_{it} = \alpha_i (x_{1t-1} - \beta_0 - \beta_2 x_{2t-1} - \dots - \beta_{nt} x_{nt-1}) + \dots + v_{it} \quad (3)$$

El concepto de cointegración se utiliza para capturar la relación de equilibrio entre las variables no estacionarias y la tendencia a moverse juntas en el largo plazo. El test de cointegración tradicional no toma en cuenta los ajustes asimétricos. Por lo tanto, las adaptaciones de los modelos autorregresivos por umbrales TAR y M-TAR están en contraste con Engel Granger (1987) y Johansen (1996) que suponen que los modelos de cointegración tienen linealidad y simetrías de ajuste.

Una primera especificación alternativa al MCE tradicional, es el llamado modelo autorregresivo por umbrales (TAR):

$$\Delta u_t = I_t p_1 u_{t-1} + (1 - I_t) p_2 u_{t-1} + \epsilon_t \quad (4)$$

$$I_t = \begin{cases} 0 & \text{si } u_{t-1} < \tau \\ 1 & \text{si } u_{t-1} \geq \tau \end{cases} \quad (5)$$

Donde;  $\tau$  es el valor del umbral. Por lo general, el valor del umbral es desconocido y necesita ser estimado junto con los valores del modelo  $p_1$ , y  $p_2$ . Sin embargo, en algunos casos parece razonable establecer el valor del umbral en cero para que el vector de cointegración coincida con el vector de atracción.

La segunda especificación M-TAR realiza un ajuste alternativo al modelo TAR y supone que los umbrales dependan del cambio previo o variación en los residuos del modelo ( $u_{t-1}$ ):

$$M_t = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta u_{t-1} < \tau \\ 1 & \text{si } \Delta u_{t-1} \geq \tau \end{cases} \quad (6)$$

En el trabajo se regresa el precio del productor lechero con respecto al precio de venta de la industria y se guardan los residuos estimados de la ecuación original (1). Después considerando el tipo de asimetrías ( $I_t$  o  $M_t$ ) se estiman los valores de  $p_1$  y  $p_2$  en base a la ecuación (4). Se utilizará la metodología M-TAR con el valor del umbral en cero para que el vector de cointegración coincida con el vector de atracción.

## 5. Datos y fuentes de información

Se utilizaron datos mensuales para los diferentes precios; el precio internacional, el precio de venta de la leche en polvo exportada, el precio de la industria promedio tanto al mercado interno como externo al mercado externo y el precio pagado al productor.

- Precio internacional de la licitación Fonterra. Es el valor de leche en polvo entera de Oceanía (US\$/tonelada).

- Precio promedio de la leche en polvo con destino al mercado externo (US\$/tonelada) por parte de la industria.
- Precio promedio de venta de la industria tanto al mercado externo como interno (US\$/litro). Se realiza en base a los kilos o litros de productos comercializados tanto para el mercado externo como interno (leche en polvo, quesos, manteca, helados, yogurt, dulce de leche entre otros productos) que se multiplican por conversores para determinar la leche equivalente utilizada. El precio final se determina en base a la ponderación del precio de exportación y el precio del mercado interno por el correspondiente volumen de leche equivalente.
- Precio pagado al productor (US\$/litro) que remite a la industria. Es la media ponderada del pago recibido por los productores y la composición promedio de la leche en porcentaje de grasa y proteína.

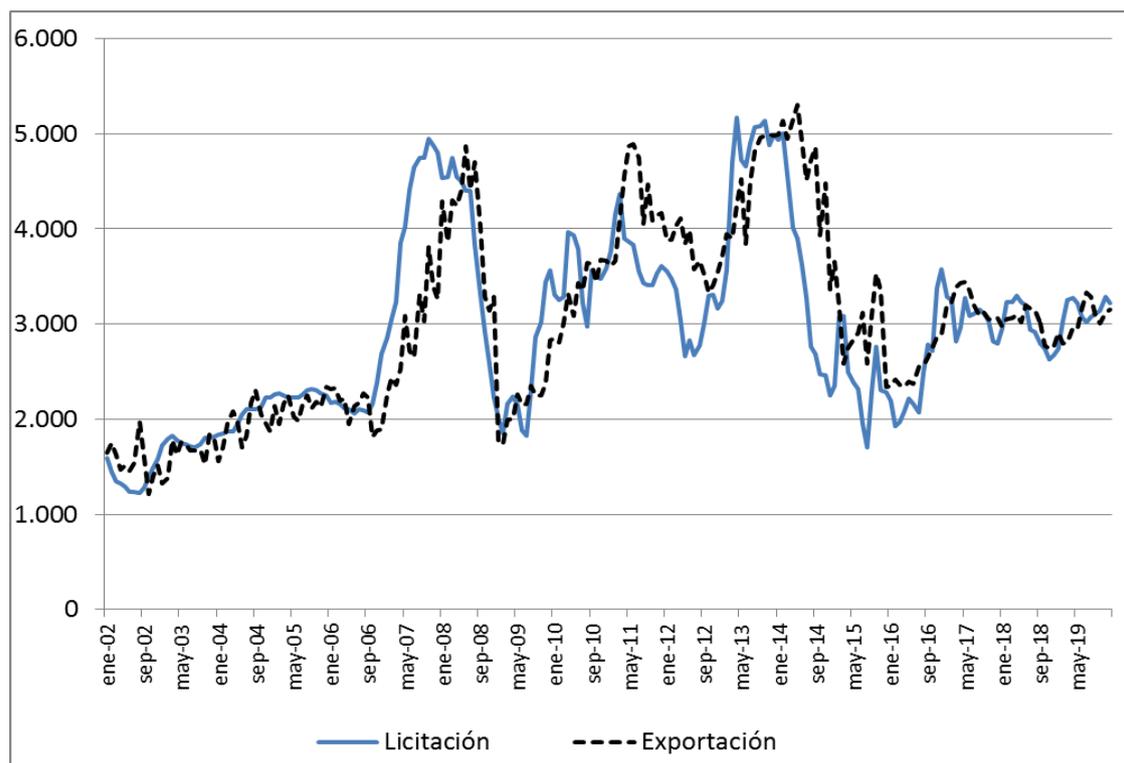
Las series de precios fueron obtenidas del MGAP, del INALE y de las publicaciones de Fonterra. Una vez obtenidos los mismos se procedió a la elaboración de los diferentes índices con base en 2002 a efecto de volver comparables las series. Las variables están expresadas en forma logarítmica por lo que permite que los parámetros estimados puedan ser interpretados como elasticidades de transmisión en el largo plazo. El período de estudio considerado fue de enero del 2002 a diciembre del 2019 con una frecuencia mensual en los datos. Se buscó acceder al mayor periodo en base a la información existente.

A continuación se observan la evolución de los cuatro precios que forman parte de las series del estudio. Como se observan en las Figuras 3 y 4, los precios de la cadena láctea en términos corrientes tienen un comportamiento no estacionario por cuanto comparten tendencias estocásticas comunes.<sup>3</sup> Las series tienen una relación muy estrecha en su evolución y presentan una tendencia positiva a lo largo de los años. Estas tendencias de precios de la cadena, estocástica y creciente, de alguna forma condicionan la metodología de estimación de los parámetros del modelo como se comentó anteriormente.

En la Figura 3, se observa una tendencia positiva de los precios internacionales de referencia que son acompañados con mejores precios de colocación de la leche en polvo por parte de la industria en el mercado externo. También existen algunos rezagos en la evolución que podría justificarse por los contratos y acuerdos comerciales con las contrapartes del resto del mundo. Es de destacar a partir del 2006, la mayor volatilidad de ambos precios con crecimientos muy marcados en 2006, 2009 y 2012. A partir de la caída registrada en 2014, ambos precios presentan una menor volatilidad en su evolución ya que a partir del año 2017 los precios giran en torno de los 3 mil dólares la tonelada.

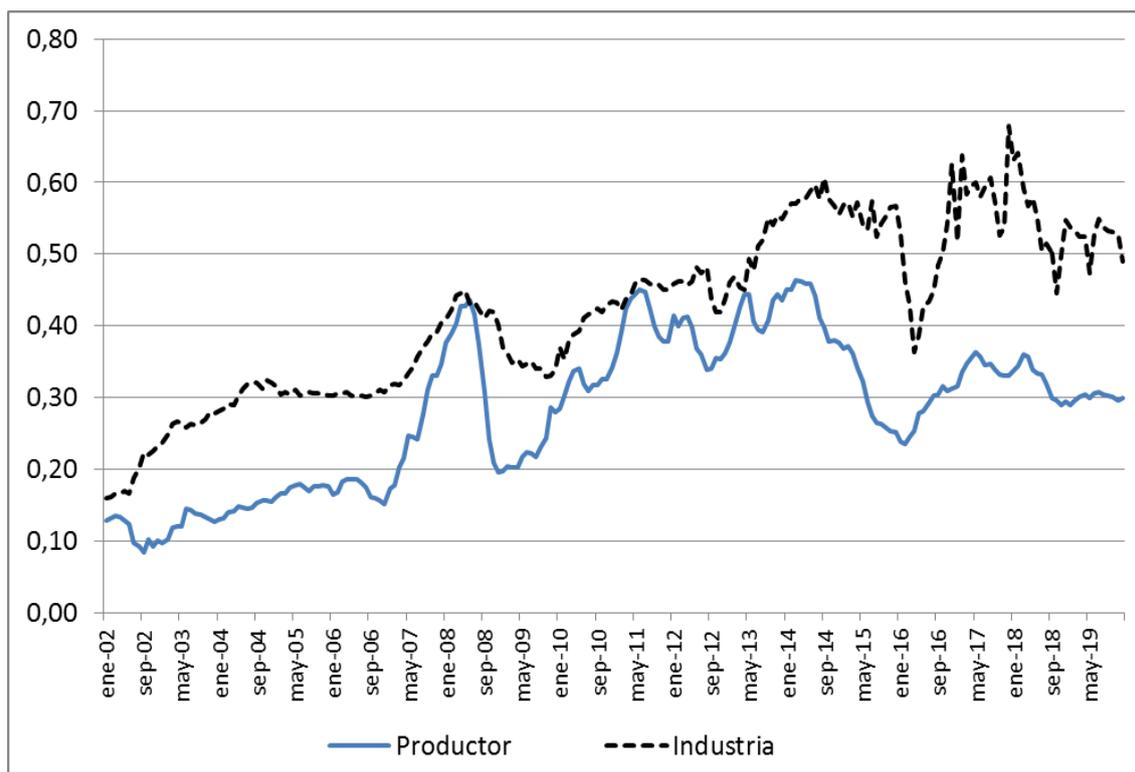
---

3. Que una serie presente una tendencia estocástica implica que tiene un comportamiento errático a lo largo de todo el periodo.



**Figura 3.** Evolución del precio de licitación y el de exportación en US\$/toneladas  
*Fuente: Elaboración propia en base a INALE*

En cuanto al precio que recibe la industria tanto al mercado externo como interno y el precio que se paga por la materia prima se observa una tendencia positiva en el periodo de estudio. En 2019, se alcanzan valores que llegan a 0,52 dólares por litros para la industria y 0,3 US\$/litros para el precio al productor. También se destaca la similitud en la evolución de las curvas de ambos precios en la mayoría de los periodos. A priori se supone que un mayor precio que logra la industria se trasladaría al productor ya que en un contexto de altos precios, mayor capacidad industrial y con una mayor demanda de lácteos se necesita más materia prima para procesar. A la inversa, ante un escenario de baja de precios de la industria se trasladaría a la baja en el precio del productor. Sobretudo entendiendo el fuerte peso que tiene la materia prima en los costos industriales.



**Figura 4.** Evolución del precio de la industria y el productor en US\$/litros  
Fuente: Elaboración propia en base a INALE

Tomando como referencia un periodo más breve, esto es, a partir del 2016, se puede observar que en un contexto de altos precios a los que la industria está colocando sus productos, tanto a nivel internacional como nacional, ha permitido aumentar los precios pagados por la materia prima. Mientras que en marzo del 2016, la incidencia de la materia prima (medido como el cociente entre el precio del productor y el precio de la industria<sup>4</sup>) era del 51%, en diciembre del 2019, el porcentaje subió al 59%.

## 6. Resultados: las ecuaciones de transmisión de precios

Antes de proceder a la especificación del modelo es necesario analizar las propiedades estocásticas de las series mediante los contrastes de raíces unitarias. Esto implica determinar que las series sean no estacionarias. Por lo tanto, se estudió previamente la estacionariedad de las series a través del Test de Dickey Fuller y se determinó su orden de integración. Posteriormente se realizó el test de cointegración de Johansen para investigar la existencia de una relación estable y de equilibrio de largo plazo. Esto es, estudiar la existencia de algunas relaciones de equilibrio entre dos o más variables del modelo. Estas relaciones, si existen, implican que las tendencias de las variables están vinculadas.

En definitiva, el análisis econométrico consistió en estudiar la evolución de las series del precio internacional de referencia mundial, el precio de venta de la industria y el precio que recibe el productor. En otras palabras, se estimaron las relaciones de

<sup>4</sup> En base a datos del INALE. Web: <https://www.inale.org/estadisticas/participacion-del-precio-al-productor-en-el-precio-de-la-industria/>

transmisión de largo plazo en la fase industrial y la fase primaria a lo que se agrega el efecto internacional sobre el precio de venta de la industria. Asimismo, se incluyeron dummies para reflejar aquellos comportamientos de la variable dependiente que no pueden ser explicados por el modelo.

A partir de los resultados obtenidos en los test realizados, se concluye que las series son no estacionarias. Se halla además que en cada especificación las series están cointegradas.

### **Test Dickey-Fuller Aumentado (DFA)**

Se comenzó el test de las series en niveles incluyendo en la especificación una constante y tendencia debido a lo observado en las gráficas iniciales. A partir del primer test no podemos rechazar la existencia de al menos una raíz unitaria, con lo que se estaría rechazando la estacionariedad de las series en niveles. Posteriormente se llevó a cabo las pruebas de DFA a la primera diferencia de las series. A través de las diferentes pruebas, se rechazó la hipótesis nula en cuanto a la existencia de una raíz unitaria.

**Tabla 3.** Test de Dickey Fuller

Variable	Valor del estadístico de la serie en niveles	Rechazo H0 al 95%	Valor del estadístico de la serie en diferencias	Rechazo H0 al 95%
Precio industria exportadora	-2,73	No	-16,83	Si
	con tendencia det. & con constante			
Precio licitación Fonterra	-3	No	-10,22	Si
	con tendencia det. & con constante			
Precio productor	-1,93	No	-9,81	Si
	con tendencia det. & con constante			
Precio industria	-3,24	No	-16,13	Si
	con tendencia det. & con constante			

H0= Existe raíz unitaria

A partir de los resultados obtenidos y en línea con la observación de los gráficos de las series, podemos concluir que las series son integradas de primer orden.

### **Test de Cointegración**

El test de Johansen realizado determinó que existirían dos vectores de cointegración por medio del estadístico de la traza y dos vectores de cointegración por medio del máximo valor.

**Tabla 4.** Test de Johansen

TEST DE JOHANSEN	Nº de relaciones de cointegración	
ESTADÍSTICOS	Traza	Máximo valor propio
Relación precio exportación y licitación	2	2
Relación precio entre fase primaria e industria	2	2

Al 5%.

### ***Causalidad de Granger***

La prueba de causalidad de Granger indicó y en todos los casos que existirían relaciones de causalidad entre los precios: del precio de referencia internacional al precio de venta de la industria exportadora y del precio de la industria en general al precio del productor lechero. Estas últimas relaciones de alguna forma confirman la hipótesis de partida y el análisis de los gráficos en cuanto a mayores precios de referencia internacional y su incidencia en los precios de venta de la industria y en el precio captado por los productores. Además, la propia estructura de la industria y el poder de algunas empresas en la comercialización de productos en el mercado interno se ven reflejadas en esa causalidad de precios de la industria al productor.

**Tabla 5.** Causalidad de Granger

Hipótesis Nula	Obs	F-Statistic	Prob.
Precio licitación Fonterra no causa el precio industria exportadora	210	7,81	0%
Precio industria exportadora no causa el precio de la licitación Fonterra		0,35	87%
Rezagos: 5			
Precio de venta industria no causa el precio al productor	212	1,81	9%
Precio productor no causa el precio de venta industria		1,47	23%

Rezagos: 3

### ***Ecuaciones de Cointegración y las dinámicas de largo plazo***

Las estimaciones de largo plazo tanto del precio de la licitación de Fonterra como el precio que recibe la industria tanto al mercado interno como externo resultaron estadísticamente significativas como se observan en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Dinámicas de largo plazo

Ecuación de Cointegración. Dinámica de largo plazo	
Relación industria exportadora y mercado internacional	
precio industria exportadora $_{(t-1)}$	1
precio licitación Fonterra $_{(t-1)}$	-1,36
Error estándar	0,102*
Ecuación de Cointegración. Dinámica de largo plazo	
Relación fase primaria y la industria	
precio productor $_{(t-1)}$	1
precio industria $_{(t-1)}$	-1,89
Error estándar	0,24*

\* Significativo

Los residuos de los modelos presentaron una distribución Normal Multivariante mediante la metodología de ortogonalización propuesta por Cholesky. Los resultados obtenidos indican que la relación de cointegración hallada y su correspondiente dinámica de corto plazo son estadísticamente válidas.

## 7. Discusión

En esta sección se presentan las implicancias de los resultados obtenidos, separando la discusión de los diferentes eslabones del análisis de la cadena láctea. Se presentan aquí las relaciones estimadas por el modelo en forma conjunta con las relaciones de equilibrio de largo plazo para ambos eslabones.

### **Primera relación de intercambio entre el precio de venta de la industria en el mercado externo y el precio internacional**

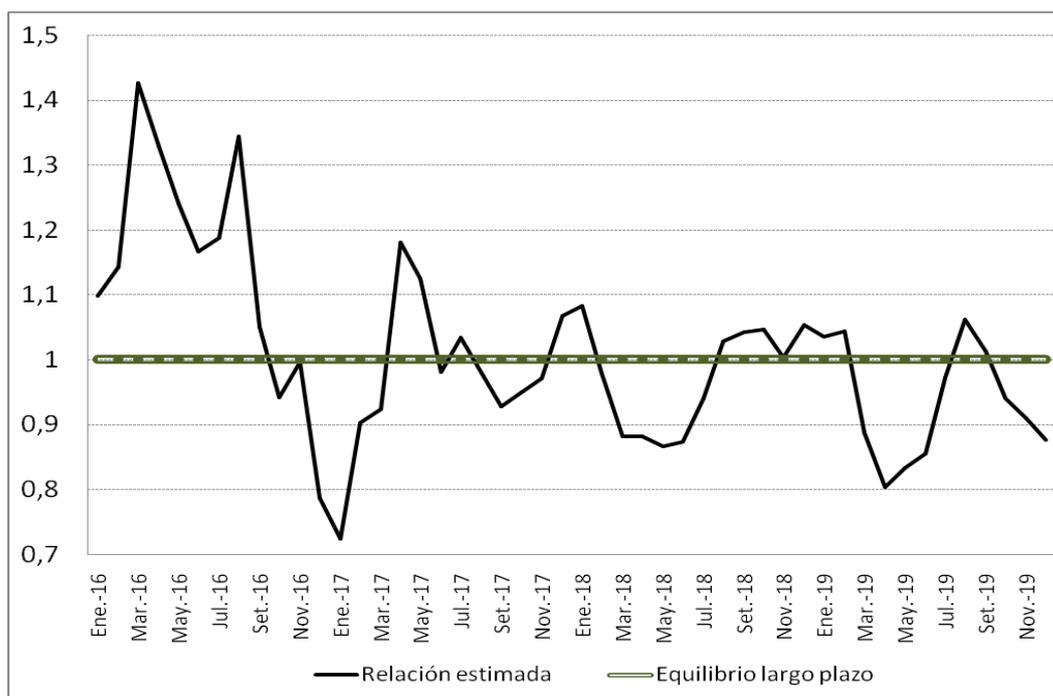
Como se describió anteriormente cerca del 50% de la producción se destina a producir leche en polvo para exportar. Por lo tanto se analiza la relación de intercambio entre el mercado internacional de la leche en polvo medido a través de las licitaciones de Fonterra y el precio de venta de la industria nacional con destino al mercado externo. La elasticidad estimada de largo plazo fue de 1,36% por lo que un aumento del 1% del precio internacional se relaciona con un aumento del 1,36% en el precio del precio de exportación de la industria<sup>5</sup>. La elasticidad estimada resultó elástica al precio internacional por lo que la intensidad con que los shocks se propagan entre ambos precios es alta. Esto implica que cuando el precio internacional de referencia se valoriza también lo debería hacer el precio de la industria exportadora y en particular el precio de la leche en polvo. La elasticidad encontrada responde principalmente a las tres principales empresas lácteas del país por su gran peso en la estructura industrial y su producción de leche en polvo. Las otras industrias tienen otro tipo de productos para comercializar al exterior que no necesariamente es leche en polvo sino otro mix de productos y nichos particulares de mercado, como ser INDULACSA, CLALDY, CALCAR y Granja Pocha.

---

5. Se realizaron diferentes pruebas con respecto al uso de rezagos y en función del criterio de AKAIKE (AIC) se utilizaron cinco rezagos en la estimación del modelo final.

Por su parte, las desviaciones de corto plazo con respecto a la tendencia común de largo plazo son compartidas por las dos variables del modelo. Tanto el precio de la industria como el precio de referencia internacional resultaron significativos lo que implica que ambas variables contribuyen a la restauración de la relación de equilibrio de las series de largo plazo, cuando éste es perturbado por la ocurrencia de un shock inesperado de corto plazo. Las variables no pueden considerarse como exógenas al modelo y son necesarias para el ajuste de corto plazo. Cuando existe un desvío en el corto plazo es el precio de exportación que ajusta más rápido al equilibrio ya que la estimación resultó en un 14% mientras que el precio internacional lo hace al 6%. Esto es consistente con el hecho de que la industria es tomadora de precios en su participación en el mercado internacional.

La relación de cointegración estimada entre ambas variables podría interpretarse como una ecuación de equilibrio de largo plazo del precio de la industria exportadora. El eje de las ordenadas representa el equilibrio de largo plazo en donde se deberán encontrar los precios para estar perfectamente alineados con la trayectoria esperada de largo plazo. Es el cociente entre ambos precios se ajusta en la metodología para que sea igual a uno, a lo largo del periodo de estudio.



**Figura 5.** Relación de precios de equilibrio de largo plazo entre la industria exportadora y el internacional

*Fuente: Elaboración propia en base a datos del INALE*

Como se observa en la Figura 5, desde octubre del año 2019 y en forma consecutiva, el precio de la industria con destino al mercado externo se encuentra por debajo del equilibrio (relación de precios igual a uno). En particular en diciembre del 2019, el precio de la industria exportadora se encuentra 12 puntos por debajo del equilibrio de largo plazo por lo que el mercado internacional está pagando a la industria nacional valores inferiores a lo estimado a través de las relaciones históricas.

En el último informe disponible de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (sus siglas en inglés; OECD-FAO) y en particular el de Agricultural Outlook 2020-2029, se proyecta un crecimiento en los precios de los lácteos para los próximos diez años. El informe supone que los precios de exportación de Oceanía tanto para la leche en polvo entera como la descremada tendrán un crecimiento promedio anual del 2,1% y 2,2% respectivamente. Por lo tanto, y en función de las estimaciones realizadas, un mejor precio de referencia internacional puede esperarse que redunde en mejores precios de venta de la industria exportadora en el mercado internacional.

### **Segunda relación de intercambio entre la industria láctea nacional y la fase primaria**

En esta sección, se estudia y estima la incidencia de la industria en la formación del precio interno al productor de leche. Se estima la transmisión de precio en dos puntos de la cadena y su relación de intercambio. Se supone que las industrias tienen un mayor acceso a la información y pueden responder más rápidamente a las señales del mercado. Aunque esta situación está cambiando por los avances tecnológicos. Las nuevas tecnologías implican un cambio en los sistemas de producción donde permiten la adquisición, tratamiento y utilización masiva y eficiente de datos. Por lo tanto, no solo las industrias se ven beneficiadas, sino que también los productores lecheros se encuentran inmersos en estas nuevas oleadas.

De todas maneras, en función de la estructura de mercado, con una industria concentrada en unos pocos compradores, con CONAPROLE en posición dominante, y un número importante de vendedores (productores de un producto perecedero (leche) y con importantes inversiones en activos específicos para la industria y por lo tanto susceptibles a problemas de agencia (hold-up), es de esperar que la determinación de precios se haga desde la industria hacia los productores y no en el sentido contrario. Estas condiciones, más allá de poder influenciar la dirección en que los precios se transmiten tienen también la posibilidad de generar efectos de transmisión asimétrica, acelerándose la transmisión cuando los precios recibidos son a la baja en relación a la transmisión de precios en alza. Asimetrías de transmisión como las descritas resultan en transferencias de bienestar (económicas) desde los productores y hacia la industria.

La elasticidad de largo plazo del precio del productor respecto al precio de exportación fue del 1,9% por lo que un aumento del 1% en el precio de la industria con destino al mercado interno y externo se relaciona con un aumento del 1,9% en el precio del productor. La elasticidad estimada resultó elástica al precio de la industria por lo que la intensidad con que los shocks se propagan entre ambos precios es mayor a la unidad<sup>6</sup>. La elasticidad encontrada se asemeja a la de Rossini et al. (2015) entre el precio del productor y el precio promedio de los productos exportados, donde la primera elasticidad estimada resultó en 1,23%. La mayor elasticidad encontrada en el trabajo puede deberse a que gran parte de los productores remiten a una cooperativa controlada por productores lecheros, y a la vez que es la principal empresa láctea del

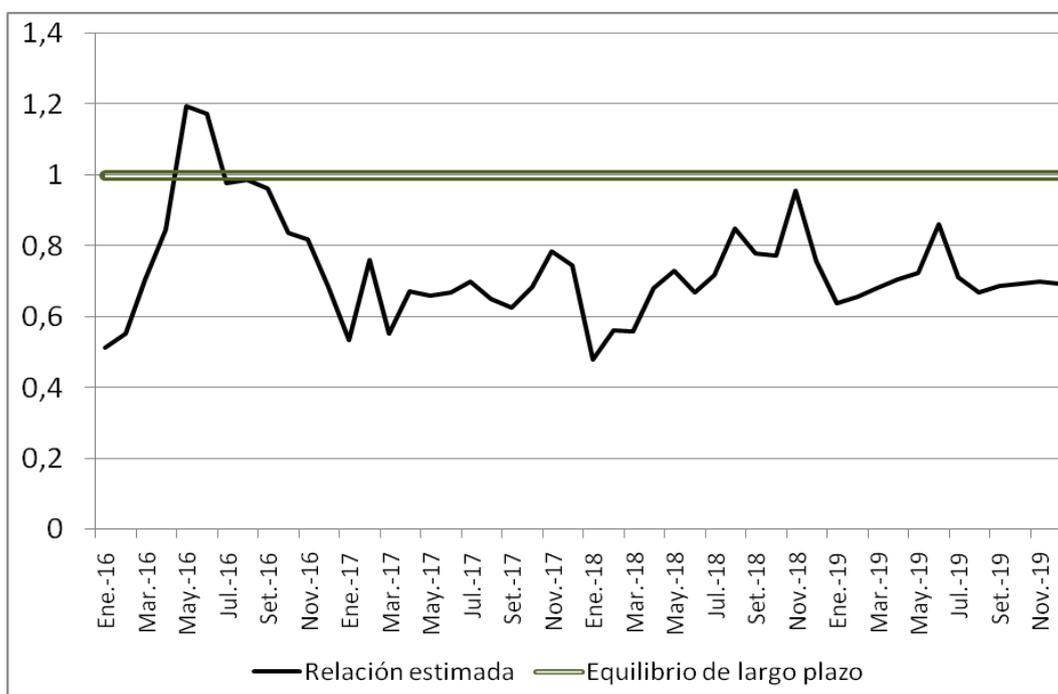
---

6. Se realizaron diferentes pruebas con respecto al uso de rezagos y en función del criterio de AKAIKE (AIC) se utilizaron tres rezagos en la estimación del modelo final.

país, posiblemente debilitando o eliminándose los problemas de agencia identificados en el párrafo anterior. Además, brinda un marco de soporte que limita precios al productor por debajo de los precios propuestos por la Cooperativa. Se trata de un precio de referencia mínimo para el resto de las industrias y sobre todo para las medianas o pequeñas. Estas últimas industrias deben al menos fijar un valor de referencia igual al de la principal empresa ya que si no lo hacen, se podrían quedar con una menor captación de leche o directamente perder remitentes.

Por lo tanto, ante un escenario de mejores precios de venta para la industria es factible que la industria comience a pagar mejores precios por la materia prima y por ende demandar mayor cantidad de leche para procesar. Esto alimenta un círculo virtuoso ya que, al recibir ingresos mayores, los productores logran invertir en la alimentación y realizar mejoras para mantener la productividad del animal. De alguna manera esta situación favorece la remisión a planta y, por lo tanto, a las industrias se le posibilita generar caja para afrontar los préstamos bancarios y otras erogaciones asociadas al proceso productivo además de realizar nuevas actualizaciones en las plantas industrializadoras.

Volviendo al modelo econométrico, nuevamente la relación de cointegración estimada entre las dos variables podría interpretarse como una ecuación de equilibrio de largo plazo entre el precio del productor y de la industria. Como se observa en la Figura 6 desde julio del 2016, el precio del productor se encuentra por debajo de su equilibrio de largo plazo. Es el intervalo del tiempo más extenso de todo el periodo de estudio, ya que son prácticamente tres años y medios.

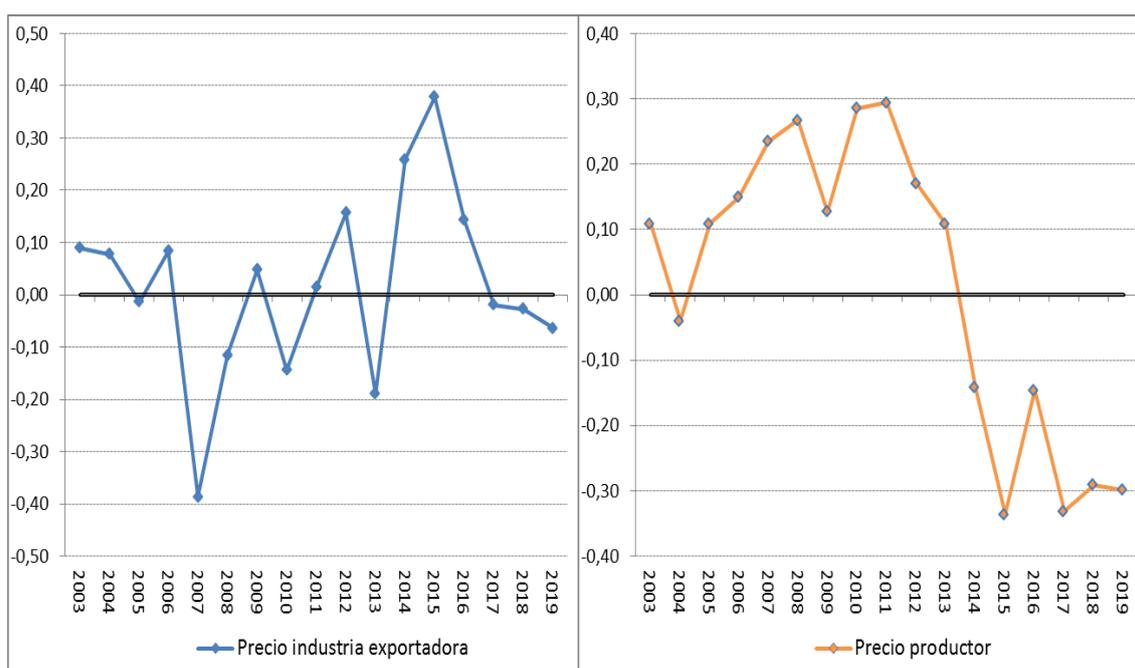


**Figura 6.** Relación de precios de equilibrio de largo plazo entre el productor y la industria láctea nacional

*Fuente: Elaboración propia en base a datos del INALE*

Más acá en el tiempo, y en noviembre del 2018, se quiebra la tendencia alcista que se venía registrando a partir de comienzos de ese año. En el último mes del estudio, esto es, diciembre del 2019, el precio del productor se encuentra 30 puntos por debajo de su valor de equilibrio.

Comparando tanto el precio de la industria exportadora como el del productor en términos anuales, se podría decir que en los últimos años, ambos precios se encuentran por debajo de su valor de equilibrio de largo plazo (Figura 7). En los últimos 12 meses y como se observa en la figura 3, ambos precios presentaron una caída en su evolución.



**Figura 7.** Desvíos en puntos porcentuales con respecto al equilibrio de largo plazo  
*Fuente: Elaboración propia en base a datos del INALE*

La primera relación de intercambio entre la industria exportadora y las licitaciones de Fonterra cayó un 4% en 2019 y se encuentra 6 puntos porcentuales (p.p) por debajo de su valor de equilibrio de largo plazo. En la otra relación, esto es, entre la industria nacional y el productor, también cayó un 1% y se alejó 30 p.p. del valor de equilibrio de largo plazo. Si bien el productor que es parte inicial de la cadena vio disminuido su precio de venta también lo hizo la industria exportadora. En términos de todo el periodo de estudio, ambos precios se encuentran en más oportunidades por encima de su valor de equilibrio. Sin embargo, el precio del productor desde el año 2014 se encuentra por debajo de su valor de equilibrio y su valor más bajo registrado se observa en 2015. En cambio, para la industria exportadora, el año 2007 fue el año donde se alejó más de su valor de equilibrio en todo el periodo (40 p.p).

Finalmente se analiza el funcionamiento de la cadena en cuanto a la relación entre la fase primaria y la industria. Para ello, se estiman nuevamente las relaciones de intercambio entre el precio que logra la industria y el precio pagado al productor a través de los VECM con umbrales y siguiendo la metodología propuesta por Enders y Sicklos (2001). De acuerdo a la salida de la tabla 7, se observa que el estadístico F para

la hipótesis nula de no cointegración en un contexto de asimetrías de ajuste ( $p_1=p_2=0$ ) es 6,9. El valor crítico al nivel de significación del 10% y 5% es de 5,36 y 6,38 respectivamente por lo que se rechazaría la hipótesis nula. Esto indica que existen asimetrías en los desvíos de corto plazo para los valores por encima y por debajo del equilibrio de largo plazo en base a las estimaciones de  $p_1$  y  $p_2$  respectivamente.

**Tabla 7.** Salida del VECM con umbrales

Exogenous variable(s): None		
Method: Momentum (tau is defined by user) MTAR		
Lags (defined by user): 3		
Sample (adjusted): 2002M05 2019M12		
Included observations: 212 after adjustments		
Variable	Coefficient	Std. Error
Above Threshold ( $p_1$ )	-0.05	0.03
Below Threshold ( $p_2$ )	-0.11	0.03
Differenced Residuals(t-1)	0.13	0.06
Differenced Residuals(t-2)	0.13	0.06
Differenced Residuals(t-3)	-0.02	0.06
Threshold value (tau):	0	
F-equal:	1.7	(3.7)*
T-max value:	-1.3	(-1.9)*
F-joint (Phi):	6.9	(6.3)*
<i>*Simulated critical values for 5% significance level.</i>		
<i>Number of simulations: 10000</i>		
<i>Elapsed simulation time: 0 hours 0 minutes 12 seconds.</i>		

Por lo tanto, de acuerdo a los test realizados existirían asimetrías en los ajustes de los desvíos de corto plazo para los valores por encima del equilibrio de largo plazo y por debajo en base a las estimaciones de  $p_1$  y  $p_2$  respectivamente. Las estimaciones para  $p_1$  fue de -0,05 mientras que para  $p_2$  fue de -0,11 lo que supone una celeridad de la corrección hacia el equilibrio más acelerada cuando los desvíos se encuentran por debajo del equilibrio de largo plazo. Las desviaciones negativas son absorbidas de forma más rápida que las desviaciones positivas. Mientras que las primeras son absorbidas en un 11% mensual, las segundas desviaciones lo hacen en un 5% mensual. Cuando el precio del productor se encuentra por debajo del equilibrio de largo plazo existe una mayor velocidad de convergencia que dura al menos 9 meses. En definitiva, el precio del productor es más sensible ante shocks que lo sitúen por debajo del equilibrio.

Estas asimetrías encontradas en la cadena láctea a través del análisis de precios podrían deberse a varios factores, pero en este estudio se centra en el análisis de precios y el poder de mercado donde pocas industrias captan gran parte de la remisión. Como se describió anteriormente de un total de 30 industrias, las 8 principales, captaron el 94% de la leche remitida. Por lo tanto, las conclusiones se asemejan al estudio de Yu y Gould (2018) en cuanto a que menos competencia, más asimetrías se genera. Se asemejan también, a lo encontrado en Acosta y Valdés (2013) donde los precios tienden a

converger de forma más rápida. La velocidad a que los precios de los productores tienden a converger y corregir los desvíos de largo plazo es más rápida cuando se encuentran por debajo del equilibrio. En otras palabras, existe una asimetría en los precios con respecto al equilibrio de largo plazo.

Otro factor podría estar relacionado a las características del producto. La propia característica de la materia prima y su alta perecibilidad con poca posibilidad de almacenamiento en los predios lecheros. La mayor llegada de CONAPROLE a las fincas y los propios productores de los grandes emprendimientos productivos hacen que los precios al productor se deban ajustar rápidamente al equilibrio de largo plazo. Además, y como se comentó anteriormente, la principal empresa es una cooperativa de productores y de alguna forma condiciona la evolución de los precios a nivel nacional. CONAPROLE es el líder y las demás empresas industriales del sector actúan como seguidoras. Los precios al productor fijados por la empresa son un valor de referencia mínimo donde las demás empresas deben ajustarse o fijar como valor base. Si no alcanzan esos valores, podrían perder remitentes y por ende menor captación de la materia prima. La principal empresa láctea del país brinda un respaldo a los productores y determina en la práctica un piso mínimo para el resto de la industria al menos para las medianas y pequeñas empresas. En un modelo fuertemente concentrado y sin la presencia de importantes cooperativas, la industria podría ejercer un poder de mercado apoyándose en la estructura oligopsonista del mercado y fijar precios en detrimento de los productores. Como se vio anteriormente, en otros países mejoras en los precios finales de los productos lácteos solo se transmiten lentamente al productor, mientras que la velocidad aumenta cuando los precios se mueven a la baja. De esta manera, los precios de referencia mínima a pagar por parte de la industria a los productores lecheros se encuentran en la propia génesis de la creación de CONAPROLE como política pública allá por el año 1935.

Los antecedentes también han demostrado que la principal cooperativa lechera ha actuado como referente en el sector, recibiendo o levantando la leche a otros productores (no miembros de la cooperativa) cuando existen problemas de colocación de la materia prima. En épocas donde la coyuntura no es favorable para los productores, la remisión puede ser aún mayor ya que los productores se vuelcan a CONAPROLE. Al tener una participación mayor en el mercado interno tiene más posibilidades de amortiguar la caída del precio al productor en una coyuntura bajista.

## **8. Conclusiones**

A través del análisis de precios se verificó que los precios de productos en distinto eslabones de la cadena láctea tienen, como la mayoría de las series económicas un comportamiento no estacionario, y en este caso con una relación muy estrecha en su evolución. Esta característica, permitió poder avanzar en las herramientas que pertenecen al contexto de series de tiempo, esto es, los modelos VECM, que se caracterizan por contener variables cointegradas.

Primeramente, se estimaron las relaciones de intercambio en base al modelo VECM con ajustes simétricos, para la relación entre el mercado internacional y el precio de venta de la industria nacional en el mercado externo y para la relación interna entre la

fase primaria y la fase industrial. La elasticidad estimada a través de los modelos de VECM entre el mercado internacional y la industria nacional resultó significativa. Un aumento del 1% en el precio internacional de referencia mundial de lácteos se relaciona con un aumento del 1,36% en el precio de venta de leche en polvo al mercado externo. Esto significa que cuando el mercado internacional de lácteos se valoriza también lo hace la industria nacional. Sin embargo, en los últimos meses, el precio de venta de la industria exportadora se encuentra por debajo de su equilibrio de largo plazo. Adicionalmente y siguiendo el informe de Agricultural Outlook 2020-2029, se espera que los precios de exportación de Oceanía tanto para la leche en polvo entera como la descremada tengan un crecimiento promedio anual del 2,1% y 2,2% respectivamente. Por lo tanto, existen buenas señales en el mercado internacional para la industria exportadora de leche en polvo.

Seguidamente se estudió y estimó la incidencia de la industria nacional en la formación del precio interno al productor. Se intentó verificar si el precio que logra la industria por la venta de sus productos se traslada a los productores en un contexto donde la remisión a la industria representa el 86% de la producción de leche. La elasticidad estimada de largo plazo del precio del productor respecto al precio de la industria es de 1,9% por lo que un aumento del 1% en el precio de venta de la industria se relaciona con un aumento del 1,9% en el precio del productor. Por lo tanto, los cambios en los precios de la industria se transmitirían de forma “amplificada”. Esto es un inventivo importante para la inversión en contextos de precios crecientes, pero también implica reducciones fuertes en la rentabilidad de los productores cuando los precios de la industria se retraen. La mayor elasticidad encontrada en el trabajo puede deberse a que gran parte de los productores remiten a pocas empresas a la vez que las otras empresas más pequeñas deben adaptarse al sistema ya que si no lo hacen podrían quedar sin remitentes.

Finalmente se incorporó el concepto de asimetrías de ajuste para la última relación, esto es, entre la industria y la fase primaria. Las asimetrías pueden estar vinculadas con la propia estructura del mercado, el funcionamiento de los canales de comercialización y la existencia de poder de mercado por parte de la industria. En este sentido, se estimaron nuevamente las relaciones de intercambio entre el precio que logra la industria en general y el precio pagado al productor a través de los VECM con umbrales propuesto por Enders y Sicklos (2001). Las pruebas realizadas, indicaron que existen asimetrías en los desvíos de corto plazo para los valores por encima y por debajo del equilibrio de largo plazo. La velocidad a que los precios de los productores tienden a converger y corregir los desvíos de largo plazo son más rápidos cuando se encuentran por debajo del equilibrio. En consecuencia, son absorbidas en un 11% mensual y demoran al menos 9 meses para volver al equilibrio de largo plazo. En cambio, las desviaciones positivas son absorbidas de forma más lenta y lo hacen un 5% mensual. En otras palabras, existe una asimetría en los precios dependiendo si estoy por arriba o por debajo del equilibrio de largo plazo.

Estas asimetrías encontradas en la cadena a través del análisis de precios podrían deberse a varios factores, pero en este estudio se centra en el análisis de precios y el poder de mercado donde pocas industrias captan gran parte de la remisión. Como se

describió anteriormente de un total de 30 industrias, las 8 principales, captaron el 94% de la leche remitida. La mayor llegada de CONAPROLE a las fincas y los propios productores de los grandes emprendimientos productivos hacen que los precios al productor se deban ajustar rápidamente al equilibrio de largo plazo. Los precios al productor fijados por la principal cooperativa son un valor de referencia mínimo donde las demás empresas deben ajustarse o fijar como valor base. Si no alcanzan esos valores, podrían perder remitentes y por ende tener menor captación de la materia prima. En un modelo como el actual fuertemente concentrado y sin la presencia de las Cooperativas, la asimetría de precios podría jugar en contra de la fase primaria. En este sentido, mejoras en los precios finales de la cadena solo se transmitirían lentamente al productor, mientras que la velocidad aumenta cuando los precios se mueven a la baja.

Por lo tanto y siguiendo el origen de la principal empresa del país, la política pública y la Ley N° 9.526, ha generado un marco propicio para la fijación de un precio de referencia nacional al productor lechero. Se da una lógica donde a consecuencia de la propia estructura empresarial del sector y la llegada a los diferentes rincones del país exista al menos una empresa que se destaca por su liderazgo y actúa como líder en la fijación de precios. Por otro lado, existe otro conjunto de empresas chicas y medianas que actúan como seguidoras. Los grandes emprendimientos productivos que se encuentran integrados verticalmente y aquellas industrias como Alimentos Fray Bentos, se encuentran en una situación intermedia ya que si bien no son seguidoras tampoco actúan como líderes.

Existen algunas limitaciones relevantes que deben considerarse en el análisis, las cuales deben tenerse en cuenta cuando se analizan los resultados aquí obtenidos. En el trabajo no se tomaron otras variables que podrían haber incidido en la formación de precios como estructuras de costos, costos de transacción y transporte y márgenes de comercialización entre otros aspectos. Tampoco se estudiaron otras relaciones de precios, como por ejemplo, para otro mix de productos comercializados en el exterior o dentro del territorio nacional. También y en algunos casos dependiendo de la información, se podría haber avanzado en relaciones de intercambio más individuales por empresas, por tipo de producto y mercados de destino. La inclusión de estas variables permitiría visualizar con mayor precisión las razones que pueden encontrarse detrás de los cambios en las relaciones de precios entre el productor y la industria. Incorporar esas variables adicionales puede ser una avenida importante para investigaciones futuras.

## Referencias bibliográficas

- Acevedo J (2016). “Transmisión espacial de precios en la industria de la leche: Una aproximación de cointegración por umbrales para el mercado chileno.” Tesis para optar al grado de Magister en Dirección de Empresas, Universidad de Bio-Bio, Chile.
- Acosta, A. y Valdes, A. (2013). Vertical price transmission of milk prices: Are small dairy producers efficiently integrated into markets? *Agribusiness, An International Journal*, 30, 1: 56–63.
- Alfaro, D. y Olivera, M. (2009). “Transmisión de precios y poder de mercado: el caso del ganado vacuno para faena.” Estudio encomendado por la Comisión de Defensa y Promoción de la Competencia de Uruguay sobre el mercado de compraventa del ganado para faena en el país.
- Bertamini, F. (2012). “Transmisión de precios en la cadena láctea.” Anuario de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP).
- Bervejillo, J. Cayota, S. y Gómez-Miller, R. (2016). “Desafíos de la intensificación sostenible para la política pública.” *Revista del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) Serie técnica N° 227*.
- Enders, W., y Siklos, P.L. (2001). “Cointegration and threshold adjustment.” *Journal of Business & Economic Statistics*, 19, 2: 166-176.
- Enders, W. (1995). “Applied econometric time series.” John Wiley & Son, Inc. USA
- Engel, R., & Granger, C. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometría*, 55(2), 251–276.
- Greene, W. H. 2000. “Econometric analysis” 6th Edition. Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.
- INIA. (2016). “Desafíos de la intensificación sostenible para la política pública: Convenio INIA-OPYPA/MGAP”. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Serie Técnica 227.
- Johansen, S. (1996). “Likelihood based inference in cointegrated vector autoregressive models”. Oxford University Press, Oxford.
- Johansen, S. y Juselius, K. (1990). “Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to demand for money” *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 52, 169-210.
- Johnston, J. y Dinardo, J. (1997). “Econometric methods.” Cuarta edición: McGraw-Hill.
- Kinucan, H. y Forker, O. (1987). “Asymmetry in farm-retail price transmission for major dairy products,” *American Journal of Agricultural Economics*. 69: 307-328.
- Melia Marti, E., y Lajara Camilleri, N. (2007). “Factores de competitividad en las Cooperativas Agrarias Valencianas. La dimensión y la orientación al mercado.” Centro de Investigación en Gestión de Empresas, CEGEA Universidad Politécnica de Valencia.
- Meyer, J., y von Cramon-Taubadel, S. (2004). “Asymmetric price transmission: A survey.” *Journal of Agricultural Economics*, 55, 3: 581-611.
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias (DIEA, 2020). Edición 23<sup>a</sup> del Anuario Estadístico Agropecuario, con información actualizada a diciembre de 2019.

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) and the Food and Agriculture Organization (FAO). “Agricultural outlook 2020-2029” [https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2020-2029\\_1112c23b-en](https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2020-2029_1112c23b-en)
- Picerno, A., y Sader, M. (2001). “Transmisión de precios en los diferentes niveles del proceso de comercialización de la carne bovina.” Anuario de OPYPA del MGAP.
- Rossini, G, J. Vicentin, R. Garcia Arancibia y M. Coronel (2013). “Transmisiones de precios en el sector lácteo: el análisis del comportamiento de los precios de exportación y el recibido por los productores.” Revista FAVE - Ciencias Agrarias, 2: 45-54.
- Sader, M. y Vidal, M. (2001). “Formación del precio de la leche industria en Uruguay en el periodo 1990-2000.” Anuario de OPYPA del MGAP.
- Peltzman, S. (2000). “Prices rise faster than they fall”. *Journal of Political Economy*, 108 (3): 466–502.
- Serra, S., y B. K. Goodwin. (2003). “Price transmission and asymmetric adjustment in the Spanish dairy sector”, *Applied Economics*, 2003, 35: 1889–1899.
- Tesis para optar al grado de Magíster en Dirección de Empresas Universidad del Bío-Bío. Chile
- Vavra, P., y Goodwin, B.K. (2005) “Analysis of price transmission along the food chain”, *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 3, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/752335872456>.
- Yu, J y Gould, W. (2019). “Market power and farm-retail price transmission: The case of US fluid milk markets.” *Agribusiness, An International Journal*, 35: 537–555.