



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



Universidad de la República  
Facultad de Ciencias Sociales  
Departamento de Economía

Tesis Maestría en Economía

Tipo de cambio real bilateral y exportaciones de carne bovina uruguayas

Gerardo Agustín Fernández Rosenberg

Montevideo – Uruguay

2023



Tipo de cambio real bilateral y exportaciones de carne bovina  
uruguayas

Análisis para el período 2005-2019

Autor/a: Gerardo Agustín Fernández Rosenberg

Tesis presentada con el objetivo de obtener el título de Magíster en Economía en el marco del Programa Maestría en Economía de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República”

Director/a de tesis: Ph.D Fernando Borraz

Montevideo – Uruguay

2023

## **Resumen**

Este documento analiza la relación de largo plazo entre el tipo de cambio real bilateral y las exportaciones de carne bovina uruguayas en volumen para cuatro de los mercados más importantes de Uruguay (Unión Europea, Estados Unidos, Brasil y China) en el período 2005-2019 mediante Modelos Vectoriales de Corrección al Equilibrio (VECM). Los resultados son analizados en el marco de las condiciones de acceso comercial de Uruguay y de sus competidores en esos países. Los resultados indican que en aquellos mercados donde hay menores restricciones al comercio (como en el caso de Brasil y China) se observa la existencia de una relación entre el TCR bilateral, el PIB de la economía social comercial y las exportaciones de Carne, coherente con lo esperado por la teoría económica. Por su parte, en los mercados donde existen mayores barreras al comercio no se encuentra evidencia estadísticamente significativa de una relación entre las variables planteadas. Para el subperíodo analizado y con la metodología implementada, este documento brinda nueva evidencia sobre el vínculo entre el tipo de cambio real bilateral y las exportaciones de carne para aquellos mercados donde rigen menos restricciones comerciales y aporta nuevos resultados sobre los mercados más restrictivos.

## **Palabras Clave**

Tipo de Cambio Real, Exportaciones de Carne Bovina, Comercio Bilateral, VECM, Cointegración.

## **Agradecimientos:**

Estos agradecimientos en primer lugar van dirigidos a mi director de tesis, Profesor Fernando Borraz, por su tiempo dedicado, retroalimentación y motivación durante la elaboración del trabajo.

En segundo lugar, a la Profesora Bibiana Lanzilotta, por su colaboración y los comentarios sobre mi trabajo.

Y finalmente, para mi familia y amigos por acompañarme a lo largo de todo el proceso, sus consejos y su incondicional apoyo.

## **Índice**

|   |    |
|---|----|
| • Introducción  | 1  |
| • Marco teórico   | 6  |
| • Antecedentes  | 8  |
| • Metodología y estrategia empírica                                 | 11 |
| • Datos, construcción de series y selección de productos y mercados | 13 |
| • Resultados  | 23 |
| • Conclusiones  | 38 |
| • Bibliografía  |    |
| • Anexos  |    |
| • Apéndice  |    |

## **Introducción**

Este documento analiza la relación entre las exportaciones de carne bovina en volumen y el tipo de cambio real bilateral durante los años 2005-2019 con datos de frecuencia mensual.

La carne bovina se caracteriza por ser uno de los principales productos de exportación del Uruguay y las mismas representan en promedio el 24% de las exportaciones totales y un 31% del total de exportaciones de la industria manufacturera<sup>1</sup> durante el período de análisis.

Desde el 2003, Uruguay accede al mercado no aftósico (con vacunación) y consecutivamente en el tiempo ha obtenido certificaciones de calidad e ingresos a cupos en cuotas de carne de alta calidad, en buena parte gracias a la incorporación de tecnologías y nuevos métodos de producción. En particular, a partir de los años 2005-2006 el país logra posicionarse como un productor de carne de muy alta calidad dentro del comercio internacional.

Lo anterior se ha visto reflejado en el comportamiento de las exportaciones, las cuales han aumentado en volumen y más aún en valor (medidas en dólares corrientes). Este reconocimiento como productor de carne de alta calidad, impactó sensiblemente en la estabilidad de los principales mercados, los precios a los que se coloca el producto y apertura de nuevos mercados tales como el mercado Chino y más recientemente el Coreano y Japonés.

Sin embargo, al igual que otros productos alimenticios, el comercio internacional de la carne se ve fuertemente incidido por medidas arancelarias y no arancelarias (de carácter sanitario, fitosanitario y certificaciones de calidad). Por tanto, en la actualidad Uruguay accede a varios mercados pero con condiciones diferentes por país. Estas condiciones varían en materia arancelarias, exigencias de calidad y grados de competencia.

En particular, las barreras arancelarias son relevantes en este mercado y determinantes en el comercio potencial (Flores 2013). Según datos de Uruguay XXI (2022), la carne bovina Uruguaya representó un 61% del total de los aranceles pagos

---

<sup>1</sup> Según datos del Banco Central del Uruguay.

por exportaciones al exterior, seguido en segundo lugar por los lácteos (representando solamente un 8% del total).

En este marco, la elección del período seleccionado para realizar este análisis se basa en varios argumentos. En primer lugar se elige comenzar analizando desde el año 2005 para no contemplar los años previos donde Uruguay sufrió una crisis sanitaria (“la crisis de la aftosa”) que afectó al ganado bovino y posteriormente una gran crisis económica en el año 2002. En segundo lugar, el horizonte temporal elegido es caracterizado por Rey (2022) como el “tercer subperíodo” en la dinámica del complejo bovino. Las principales características de este subperíodo son que se observa un gran crecimiento del valor de las exportaciones expresadas en dólares corrientes, sin grandes variaciones de los volúmenes exportados y un posicionamiento de Uruguay como exportador de alta calidad (reflejado en un aumento de la participación de los cortes de mayor valor en el total de las exportaciones). Otro factor relevante a considerar para la elección de este período es que no existieron grandes variaciones en materia arancelaria ni comercial para los mercados analizados. Asimismo, se decide no extender el análisis más allá del 2019 debido a varios factores. En primer lugar en el 2020 dio lugar la crisis sanitaria del COVID-19 que afectó de gran manera al comercio internacional y generó una crisis a nivel global. A su vez, los años posteriores al 2020 la economía mundial continuó afectada por otros eventos económicos relevantes que afectaron el comercio internacional como fueron alto crecimiento de los precios de los commodities, la falta de contenedores (que derivó en un aumento grande de los costos de fletes en el comercio internacional) y conflictos geopolíticos en Europa. Además, a partir de enero 2020 Reino Unido dejó de formar parte de la Unión Europea lo que dificulta el análisis de la relación comercial con el bloque económico en su conjunto.

Finalmente, la elección de trabajar con datos de frecuencia mensual se justifica debido a que es de interés analizar las relaciones de corto plazo entre estas variables puesto que se incorporan variables financieras como lo es el Tipo de Cambio Real bilateral. Si se utilizaran datos trimestrales se perdería información de los movimientos y volatilidades de corto plazo, que podrían ser relevantes para el análisis entre estas variables.

En el período en que se centra este trabajo, Uruguay se enfrenta una variada cantidad de barreras arancelarias dependiendo al mercado que ingresa. En un extremo se ubica el “MERCOSUR” (Mercado Común del Sur) al cual se ingresa con 0% de aranceles sin restricción de cupo ni cuotas. En el otro extremo la Unión Europea (UE) es uno de los destinos más exigentes en certificaciones de calidad y donde Uruguay ingresa mediante cupos en tres tipos de cuotas<sup>2</sup> diferentes (Hilton, 481 y “GATT-Bilan”). Estas cuotas se comportan administrativamente en forma diferente, y poseen aranceles intra cuota que varían desde 0% al 20%, y aumentan hasta 40% o 60% (equivalente ad-valorem) en el tramo “sobre la cuota”.

Por tanto, para un análisis de la relación teórica entre las exportaciones y el Tipo de Cambio Real bilateral (TCR), parece importante tener en cuenta las condiciones de ingreso a cada mercado dado que estas pueden distorsionar la relación planteada por la teoría económica. Por lo anterior, se vuelve importante analizar dicha relación teniendo en cuenta las diferentes condiciones de acceso de los mercados, en un contexto mundial en el que cada vez son más importantes los acuerdos comerciales bilaterales y tratados de libre comercio.

La literatura previa consultada sobre esta temática indica evidencia no concluyente sobre la relación entre el TCR y las exportaciones. Agrupando por metodologías, aquellas investigaciones que utilizan modelos VECM como Brunini y Mordecki (2011), Brunini, Mordecki y Ramírez (2013), y Zufiría (2022), encuentran evidencia heterogénea y no se observa cointegración para todos los casos estudiados. J. Baek y W.W. Koo (2011) analizan los efectos dinámicos de cambios en el TCR bilateral sobre el comercio de productos agrícolas en los Estados Unidos utilizando modelos ARDL (autorregresive distributed lag). Los autores trabajan con canastas de productos y encuentran que las exportaciones de productos “orientados al consumidor” (canasta de productos que incluye las carnes rojas) resultan “altamente sensibles” a cambios en el TCR bilateral tanto a corto como largo plazo. Por otro lado, Barón (2020) utilizando modelos NARDL (Non-Linear Autoregressive Distributed Lag) analiza el comercio bilateral trabajando con canastas de productos primarios e industriales en forma separada. La ventaja principal de estos modelos es permitir efectos

---

<sup>2</sup> La mayoría de estas funcionan como cuotas arancelarias.



asimétricos del TCR bilateral sobre las exportaciones. La autora encuentra evidencia heterogénea pero sus resultados indican que las exportaciones “de mayor componente primario” se ven incididas significativamente por el TCR para los casos de Argentina y Estados Unidos. Debe mencionarse que la mayoría de estos documentos destacan que las barreras arancelarias “empañan” la relación teórica entre estas variables. Barón (2020) a su vez destaca que los efectos asimétricos pueden ser consecuencia de mayores competencias en los mercados, costos hundidos a la entrada, o que los exportadores perciben algunas variaciones de TCR como transitorias.

En este marco, esta investigación se plantea como primer objetivo analizar la relación entre las exportaciones de carne bovina en volumen y el tipo de cambio real bilateral para los principales destinos de exportación de Uruguay y evaluar si la misma es significativa en el largo plazo utilizando modelos VECM. La particularidad de este trabajo se encuentra en que se realiza un análisis bilateral entre Uruguay y sus principales socios comerciales, seleccionando los productos analizados y considerando las condiciones de acceso en cada destino (Unión Europea, Estados Unidos, Brasil y China), lo que permite diferenciar en que contextos es significativa la relación entre estas variables y cuando no se observa. De esta manera se aborda también el segundo objetivo que es discutir sobre la hipótesis de que las barreras comerciales (cómo lo son las cuotas arancelarias, barreras sanitarias y fitosanitarias) dificultan observar la relación entre TCR y exportaciones.

Este documento contribuye a la literatura en varios aspectos. En primer lugar, añade nueva evidencia sobre la relación entre el TCR bilateral y las exportaciones de carne bovina para el caso de Uruguay con modelos VECM, dado que se estudian nuevos mercados a nivel bilateral (tales como Brasil, China y EE. UU.) considerando productos específicos (y no utilizando canastas). Es importante destacar que al trabajar a nivel de productos que son relativamente homogéneos, se disminuye el sesgo de agregación sobre los resultados. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que esta relación para el caso de Uruguay fue estudiada previamente por otros autores tales como Brunini y Mordecki (2011), Brunini, Mordecki y Ramírez (2013), Barón (2020) y Zufiría (2022) utilizando metodologías diferentes, agregando productos o analizando menos mercados. En segundo lugar, se tuvo en

consideración las particularidades de los acuerdos comerciales bilaterales entre los países para productos específicos (como por ejemplo las cuotas arancelarias y otras barreras al comercio) y los diferentes patrones de consumo como en el caso de China, lo cual colabora a una mejor lectura de los resultados. En último lugar, a la luz de los resultados obtenidos, se concluye que en aquellos mercados que existen menores obstáculos al comercio (como en el caso de Brasil y China) se observa una relación de largo plazo entre el TCR bilateral, el PIB de la economía social comercial y las exportaciones de carne, coherente con lo esperado con la teoría económica y, a su vez, el TCR bilateral es significativo también en la dinámica de corto plazo. Por su parte, en aquellos mercados donde existen mayores barreras al comercio (Unión Europea y Estados Unidos) no se encuentran resultados estadísticamente significativos con la estrategia metodológica elegida y las variables seleccionadas. Por tanto, se entiende que este trabajo brinda nueva evidencia sobre la relación entre el TCR bilateral y las exportaciones de carne bovina de Uruguay en cuatro de sus principales mercados de colocación, se encuentran resultados consistentes con lo esperado por la teoría económica para aquellos destinos que tienen menores barreras comerciales y aporta nuevos resultados sobre los mercados más restrictivos para el período analizado.

## Marco teórico

Este trabajo se guiará por el modelo planteado por Dornbusch (1980) para economías con especialización de bienes exportables. Los bienes importables tienen una oferta perfectamente elástica y a un precio en moneda extranjera  $P^*$ . Siendo  $E$  el tipo de cambio nominal y  $P$  los precios de los bienes domésticos se define el concepto de Tipo de Cambio Real (TCR) como:

$$(1) \quad e = \frac{EP^*}{P}$$

Donde un aumento de  $e$  se interpreta como una depreciación real de la moneda doméstica o una depreciación del TCR, mientras que una baja en  $e$  supone una apreciación real o fortalecimiento real de la moneda doméstica.

Luego se define la demanda extranjera ( $M^*$ ) como función positiva del TCR y la demanda doméstica ( $M$ ) como función negativa del TCR y función positiva del producto de la economía nacional ( $Y$ ):

$$(2) \quad M^* = M^*(e) \quad (3) \quad M = M(e, Y)$$

La balanza comercial queda definida como la diferencia entre las exportaciones e importaciones domésticas:

$$(4) \quad T = M^*(e) - eM(e, Y)$$

Finalmente, la condición de equilibrio del mercado doméstico asegura la igualdad entre el gasto local ( $G$ ), el saldo de exportaciones netas ( $T$ ) y la producción:

$$(5) \quad Y = G(Y) + T(e, Y)$$

Como se puede observar en (4) y (5), el TCR influye en la determinación de la producción doméstica y la balanza comercial.

Observando el gráfico 1, la curva  $Y$  representa el equilibrio del mercado doméstico y posee una pendiente positiva (siempre que se cumpla la condición de Marshall-Lerner<sup>3</sup>). Ante un incremento de la producción, aumenta la renta de la economía y por tanto el gasto. Una fracción de ese gasto se dedica a consumir bienes importados

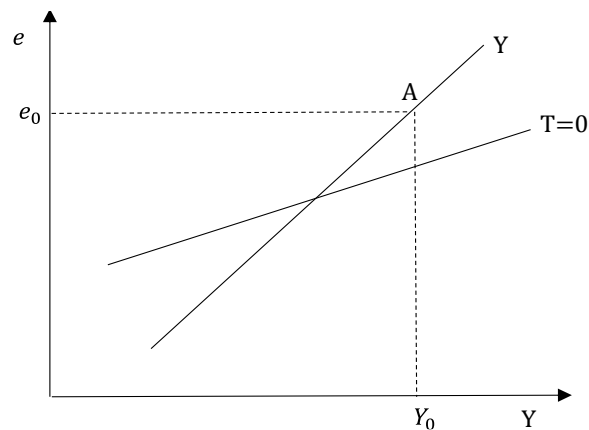
---

<sup>3</sup> La condición de Marshall-Lerner asegura que ante una depreciación del TCR mejorará la balanza comercial o exportaciones netas.

y una parte a generar ahorro, por lo cual se produce un exceso de oferta de bienes domésticos en la economía local que repercutirá sobre el TCR elevándolo. Esta depreciación real estimulará la demanda externa satisfaciendo el exceso de oferta nacional y reducirá las importaciones domésticas.

La curva  $T=0$  es aquella que representa los puntos del plano donde la balanza comercial se encuentra en equilibrio. Todos los puntos por encima de la curva  $T=0$  implican un superávit comercial y por debajo un déficit. En el gráfico 1 se plantea un ejemplo donde el TCR se encuentra en  $e_0$ , dando como resultado un superávit comercial. La pendiente refleja la relación positiva entre las exportaciones y el TCR, dado que se espera que ante una depreciación real de la moneda doméstica (aumento de  $e$ ) mejore el saldo comercial.

### Gráfico 1



Fuente: Dornbusch (1980) – Fig. 4-1

En síntesis, este marco teórico plantea la relación positiva entre exportaciones de bienes y el TCR para las economías con las que comercia un país y a su vez explica que las importaciones dependen negativamente del TCR y positivamente del producto. Estas ideas sientan las bases para el estudio de la relación entre las exportaciones de carne bovina uruguayas y el TCR bilateral en los principales mercados de colocación de Uruguay.

Es importante señalar que este marco teórico presenta algunas extensiones en las que se pueden incluir aranceles, subsidios a las exportaciones y cuotas a la importación.

No obstante, también es relevante mencionar que el modelo presenta algunas limitaciones. En primer lugar, la demanda externa ( $M^*$ ) depende únicamente del TCR y no incluye un indicador de la demanda externa (como puede ser el producto del resto del mundo) ni de la oferta del país exportador. En segundo lugar, no considera posibles efectos provenientes de terceros mercados (dado que el modelo evalúa las exportaciones totales y no por destino). En otras palabras, no hay variable en el modelo que capte los efectos de cambios en terceros mercados sobre las exportaciones de Uruguay a un determinado destino cuando se estudia a nivel bilateral (como pueden ser cambios en los acuerdos comerciales, tarifas arancelarias o aperturas de nuevos mercados). En tercer lugar, esta metodología no capta temas vinculados a la calidad de los productos. En cuarto lugar, debe explicitarse que el modelo no incorpora ninguna variable relacionada con la volatilidad del TCR que puede impactar de manera negativa sobre las exportaciones uruguayas según Mordecki y Miranda (2018). Finalmente, tampoco se evalúa si existen efectos asimétricos entre apreciaciones y depreciaciones del TCR sobre las exportaciones (por ejemplo, debido a costos hundidos de entrada o competencia elevada) tal y como lo analiza Barón (2020) para el caso de Estados Unidos.

### **Antecedentes**

Existe una vasta literatura que analiza la relación entre TCR y las exportaciones. Sin embargo, por diversos motivos, con las herramientas econométricas utilizadas y dependiendo de qué bienes se analicen, existen casos en los que no se ha podido encontrar relación estadísticamente significativa entre ellas. Para el caso de la carne bovina, los resultados son heterogéneos y no todos los autores encuentran una relación significativa.

Brunini y Mordecki (2011) analizan la relación entre las exportaciones de carne bovina, el TCR y las importaciones mundiales mediante modelos de VECM (utilizando los TCR sectoriales, siguiendo la metodología de cointegración de Johansen (1988)). Los autores utilizan las exportaciones en dólares corrientes y volúmenes como variables endógenas. El TCR sectorial no resulta significativo en la ecuación de largo plazo para ninguno de los casos. Se torna significativo cuando se elimina las importaciones mundiales de bienes para las exportaciones en dólares corrientes, no así para las exportaciones en volumen.

Brunini, Mordecki y Ramírez (2013) también utilizando modelos VECM no encuentran que el TCR sectorial sea significativo para explicar las exportaciones de carne (expresadas en dólares constantes). Los autores, incorporan a su modelo la faena de ganado de Uruguay, variable que resulta tener una relación de largo plazo con las exportaciones de carne.

J. Baek y W.W. Koo (2011) analizan los efectos dinámicos de cambios en el TCR bilateral sobre el comercio de productos agrícolas (medido como exportaciones menos importaciones) entre Estados Unidos y sus principales socios comerciales de forma bilateral. Los autores utilizan modelos ARDL y optan por trabajar con tres canastas de productos. En particular las exportaciones de la canasta de productos “orientados al consumidor” (que incluyen carnes rojas entre otros productos) resulta “altamente sensible” a cambios en el TCR bilateral tanto a corto como largo plazo. De todas formas, los autores señalan que al trabajar con canastas de productos los resultados podrían verse incididos por sesgos de agregación y recomiendan que en futuras investigaciones se trabaje a un mayor nivel de desagregación.

Barón (2020) analiza con modelos NARDL la relación de largo plazo entre las exportaciones de bienes bilaterales de Uruguay y el TCR bilateral. La autora define dos canastas de bienes: Exportaciones con Mayor Componente Primario (EMCP) y Exportaciones con Mayor Componente Industrial (EMCI). Realizando un análisis por país de destino la autora encuentra evidencia heterogénea. Para el caso de Argentina se encuentra una relación de largo plazo, donde el coeficiente del TCR es positivo y significativo. A su vez, comparando los coeficientes asociados al TCR entre las dos canastas de productos, resulta ser más relevante la relación entre exportaciones y TCR para los ECMP. Para los Estados Unidos (EE.UU.) también se encuentra relación para las exportaciones de base primaria con el TCR. Finalmente, cuando se analizan las exportaciones hacia Brasil, China y la Zona Euro no se encuentra relación o las mismas son “absurdas”. La autora menciona en sus resultados que las características de cada uno de los mercados, los productos y las condiciones de acceso pueden influir en el efecto del TCR en las exportaciones.

Zufiría (2022) realiza un análisis de series temporales utilizando modelos VECM. La autora considera como variables las exportaciones en dólares constantes, el tipo de cambio real, el Producto Interno Bruto (PIB) del destino, la faena del ganado

uruguayo y los precios de la carne bovina a nivel internacional. Los resultados indican que se encuentra una relación de cointegración entre las exportaciones a la Zona Euro y los precios internacionales, y para el caso de Reino Unido una relación de cointegración entre las Exportaciones, la Faena y el tipo de cambio real. Además, este trabajo encuentra que la implementación de la trazabilidad obligatoria tiene un efecto significativo y positivo sobre las exportaciones de carne bovina.

Bernat (2015) analiza la relación entre las exportaciones e importaciones con el TCR por sectores económicos para varios países de América del Sur. El autor destaca que “A nivel sectorial, la evidencia para la relación entre el comercio exterior y el tipo de cambio real es heterogénea”<sup>4</sup>. En particular este documento encuentra una relación significativa entre las exportaciones y el TCR para las manufacturas de baja intensidad tecnológica. Particularmente Bernat destaca un estudio de Cerimedo y otros (2005) donde se encuentra que para el caso de Argentina, cambios del TCR afectan más las actividades intensivas en trabajo por sobre las intensivas en capital.

Swift (2004) utiliza modelos VECM para estimar el “pasaje” de largo plazo sobre los precios de la carne y lácteos en Australia. Los autores discuten que este pasaje es más visible siempre y cuando los bienes sean comercializados en competencia perfecta. Para el caso de la carne de Australia, no encuentran la existencia de pasaje en el largo plazo y estiman que, en buena medida, se debe a la presencia de barreras no arancelarias (como lo son las cuotas arancelarias<sup>5</sup> y restricciones sanitarias y fitosanitarias).

Berrettoni y Cicoweiz (2002) analizan cambios en las cuotas arancelarias de la Unión Europea con modelos de Equilibrio General Computado. Los autores proponen simulaciones de cambios en las cuotas como disminuciones de los aranceles extra cuota y aumentos de las cuotas permitidas. Los resultados indican un aumento de bienestar tanto para los países del bloque del MERCOSUR como para los de la Unión

---

<sup>4</sup> Bernat (2015) – Tipo de cambio real y diversificación productiva. Pág. 14.

<sup>5</sup> Como definición de cuotas arancelarias tomaremos que las mismas son un tipo de barrera comercial que funciona como un arancel en dos niveles. Un primer nivel arancelario (intra-cuota) para volúmenes exportados mayores a una “cuota” preestablecida, un nivel arancelario superior (extra-cuota). Esta barrera comercial no posee límites de comercio siempre y cuando exista demanda a los precios que se dan bajo un arancel “extra-cuota”. Si la demanda interna está dispuesta a comprar incluso luego de la aplicación del arancel extra-cuota, podrá hacerlo, lo cual no ocurre con una cuota común. (Cicowiez y Galperín 2005).

Europea. En términos relativos al tamaño de la economía el país más beneficiado resulta ser Uruguay.

En síntesis, la literatura plantea evidencia no concluyente sobre la relación entre el TCR y las exportaciones para varias canastas y productos e incluso para varios mercados. Sin embargo, parece haber consenso que las barreras arancelarias “empañan” la relación teórica entre estas variables y, por tanto observar este vínculo entre las variables depende de los mercados y los productos que se analicen.

### **Metodología y estrategia empírica**

Es importante tener presente los diferentes acuerdos comerciales que rigen para Uruguay para los diferentes destinos de exportación al estudiar el fenómeno (como los regímenes arancelarios “ad-valorem”, las cuotas arancelarias y las cuotas especiales). Por tanto, se analizarán los resultados teniendo en consideración las condiciones de acceso bilaterales del país destino. Para las exportaciones de carne bovina de Uruguay el análisis resulta pertinente porque dicho país realiza ventas en el tramo “extra cuota” (Decreaux y Ramos 2007). Esto no sucede en muchos casos donde se aplican cuotas arancelarias, dado que los países alcanzan a sólo “completar la cuota” sin superarla, debido a que el arancel “superior” resulta prohibitivo.

#### **Metodología**

Para analizar la existencia de relaciones de equilibrio de largo plazo se realizarán test de cointegración de Johansen (1995) entre las exportaciones de carne y el TCR bilateral con el país destino. El análisis de cointegración inicia con la especificación de un modelo vectorial autorregresivo (VECM) con término de corrección del equilibrio (TCE).

$$(6) \Delta X_t = A_1 \Delta X_{t-1} + \dots + A_k \Delta X_{t-k+1} + \Pi X_{t-1} + \theta + \Gamma D_t + \mu_t, \quad t = 1, \dots, T$$

En la ecuación (6)  $\Delta$  representa las variables expresadas en diferencias,  $X_t$  es el vector de variables endógenas integradas de orden 1 ( I(1) ) de las variables que formaran parte del modelo según la teoría económica (las variables serán incorporadas en el modelo expresadas en logaritmos). Estas variables son las exportaciones de carne bovina de Uruguay hacia un determinado país destino (variable de interés), el tipo de cambio real bilateral entre Uruguay y la economía destino de estos bienes, el PIB



de la economía compradora (como indicador de la demanda) y la faena uruguaya de ganado (como indicador de oferta). Continuando,  $\theta$  es un vector de constantes que representan el componente determinista de la tendencia de cada variable  $X_t, D_t$  contiene un conjunto de variables estacionales e intervenciones de atípicos que tienen influencia sobre la trayectoria de  $X_t$  y  $\mu_t$  es el vector de errores o de innovaciones del modelo y las mismas son independientes e idénticamente distribuidas. Con esta representación el vector de variables endógenas  $X_t$  contiene información de la dinámica de corto plazo (matrices  $A_i$  hasta  $A_k$ , donde  $k$  indica el número de rezagos) y largo plazo (matriz  $\Pi$ ). El test de Johansen sobre las relaciones de cointegración se realiza analizando el rango de la matriz  $\Pi$  y los mismos serán expuestos en los anexos de este documento para cada caso de estudio. La identificación del rango de  $\Pi$  estipula el número de relaciones de cointegración existente entre las variables.

### Estrategia empírica

El modelo empírico para analizar las relaciones de largo y corto plazo es:

$$(7) \ln Export_{i,t}^{UY} = C + \gamma_1 \ln TCRbi_{i,t}^{UY} + \gamma_2 \ln PIB_{i,t} + \gamma_3 \ln Faena_t^{UY} + Dt + \mu_t$$

Donde  $\ln Export_{i,t}^{UY}$  es el logaritmo de las exportaciones en kilos de carne de Uruguay hacia el país  $i$  en el momento  $t$ .  $\ln TCRbi_{i,t}^{UY}$  es el logaritmo del tipo de cambio real bilateral de Uruguay con el país  $i$  en el momento  $t$ .  $\ln PBI_{i,t}$  es el logaritmo del producto interno bruto real de la economía destino de los bienes ( $i$ ), mensualizado con la metodología de Denton (1971) usando como serie indicadora el “indicador adelantado compuesto” (CLI por sus siglas en inglés), también en el momento  $t$ .  $\ln Faena_t^{UY}$  es el logaritmo de la faena doméstica de ganado bovino en el período  $t$ .  $Dt$  representa las variables estacionales y las intervenciones de atípicos aditivos o cambios de nivel y  $\mu_t$  el error del modelo.

Para el modelo empírico, es particularmente importante la modelación de los atípicos dado que al trabajar con datos mensuales los mismos presentan alta volatilidad y por tanto es común observar datos extremos. A su vez la modelación de outliers nos permite incorporar al modelo eventos económicos relevantes que acontecieron en el período de análisis, tales como crisis económicas y eventos

sanitarios relevantes. Por tanto, la inclusión de los atípicos introduce mejoras significativas en las estimaciones. Los mismos fueron modelados de a uno por vez, comenzando por el más alejado en valor absoluto al desvío estándar de cada variable, hasta alcanzar la normalidad de las series y la normalidad conjunta del modelo (lo anterior se realizó observando los gráficos de los residuos de las variables en los modelos y analizando los resultados de los test de asimetría, curtosis, Jarque-Bera).

A su vez, cómo se comentó anteriormente, la metodología requiere que las series utilizadas sean  $I(1)$ . Para verificar dicha condición se realizaron test de raíces unitarias (ADF - Dickey-Fuller aumentados por sus siglas en inglés) para todas las series previo al planteo de los modelos.<sup>6</sup>

Finalmente, es importante mencionar que, al expresar el modelo en logaritmos, si colocamos del lado izquierdo de la ecuación la variable “faena”, se puede interpretar la variable dependiente como la proporción de carne exportada al mercado de análisis sobre el total de carne producida en el Uruguay. De esta forma se tiene una aproximación del “share” de ventas hacia dicho mercado y por tanto se entiende que al utilizar la variable “faena” en modelo, la misma colabora en controlar por el efecto de terceros mercados.

Por tanto y en síntesis, este modelo considera lo planteado por Dornbusch (1980), incorpora la variable faena (tal como Brunini, Mordecki y Ramírez (2013) y Zufiría (2022)) para contemplar las posibles restricciones y eventos económicos por el lado de la oferta y captar parcialmente efectos de terceros mercados e incorpora la modelación de los atípicos antes mencionada. Notar que las tres primeras series de datos varían con el país de análisis, mientras que la variable “faena” es igual en todos los modelos.

## **Datos, construcción de series y selección de productos y mercados**

### **Fuentes de Datos**

Los tipos de cambios reales bilaterales de Uruguay son los publicados por el Banco Central del Uruguay<sup>7</sup>. El único caso para el que el BCU no publica series de TCR

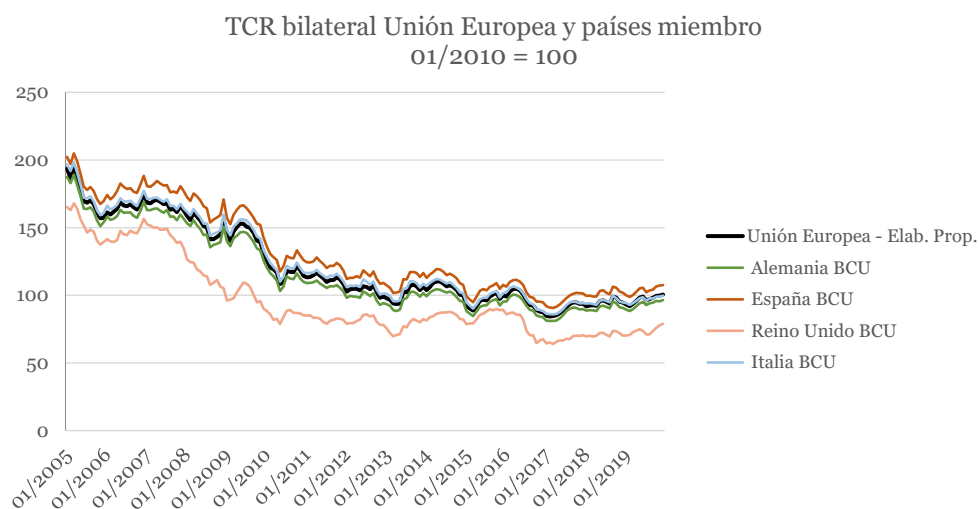
---

<sup>6</sup> Respecto a los criterios de inclusión de los parámetros en las pruebas de raíz unitaria (tendencia y constante, constante o ningún parámetro), se tomó la decisión observando los gráficos de series y teniendo en consideración lo esperado por la teoría económica.

<sup>7</sup> BCU: <https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Paginas/Tipo-de-cambio-real-efectivo.aspx>

bilateral es para la Zona del Euro como bloque económico. Para este caso se construyó la serie siguiendo la definición del TCR bilateral ( $TCR_{bi} = \frac{EP^*}{P}$ ) donde E es el tipo de cambio nominal de Uruguay con la Unión Europea, P\* el índice de precios de la Zona Euro y P el índice de precios de Uruguay. La serie obtenida se comparó con los tipos de cambio bilaterales construidos por el BCU cómo se puede ver en el gráfico 2. Para el tipo de cambio nominal y el índice de precios al consumo de la UE se utilizaron los datos publicados por el Banco Central de Chile<sup>8</sup> y para el índice de precios al consumo de Uruguay se utilizó como fuente del Instituto Nacional de Estadística<sup>9</sup>.

## Gráfico 2



Los datos de exportaciones por producto y destino en kilos se encuentran publicados en la Dirección Nacional de Aduanas<sup>10</sup>, y fueron provistos por el Banco Central del Uruguay.

Los PIB reales de los socios comerciales fueron obtenidos de la página de la Reserva Federal de St.Louis<sup>11</sup>, al igual que los indicadores adelantados para su correspondiente mensualización. El único caso de construcción de la serie fue el PIB

<sup>8</sup> [https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP\\_EI/MN\\_EI11/EI\\_IndicePrecios\\_EuroJapon/EI\\_430](https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_EI/MN_EI11/EI_IndicePrecios_EuroJapon/EI_430)  
[https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP\\_TIPO\\_CAMBIO/MN\\_TIPO\\_CAMBIO4/TCB\\_510\\_PARI\\_DADES/TCB\\_510?cbFechaInicio=2000&cbFechaTermino=2021&cbFrecuencia=MONTHLY&cbCalculo=NON\\_E&cbFechaBase=.](https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TIPO_CAMBIO/MN_TIPO_CAMBIO4/TCB_510_PARI_DADES/TCB_510?cbFechaInicio=2000&cbFechaTermino=2021&cbFrecuencia=MONTHLY&cbCalculo=NON_E&cbFechaBase=)

<sup>9</sup> <https://www.gub.uy/instituto-nacional-estadistica/datos-y-estadisticas/estadisticas/series-historicas-ipc-base-diciembre-2010100>.

<sup>10</sup> <https://www.aduanas.gub.uy/innovaportal/v/18714/3/innova.front/consultas-dua.html>.

<sup>11</sup> <https://fred.stlouisfed.org/>.

de China para el cual se tuvo que proceder a su construcción debido a la carencia de series largas oficiales. La construcción del PIB de China 2005-2019 se detalla en el apéndice 1.

Finalmente, los datos de la faena de bovinos fueron obtenidos del Instituto Nacional de la Carne.<sup>12</sup>

### Productos y mercados

Para comenzar a elegir los casos de estudio, se realizó un análisis de las series de los principales destinos de exportación de Uruguay para el período 2005-2019 con frecuencia mensual. Los principales destinos fueron Brasil, Canadá, China, Chile, Estados Unidos, Israel, Japón, Rusia, y la Unión Europea.

Una vez seleccionados los países se procedió a analizar las series de las exportaciones de carne bovina por el código de nomenclatura común del MERCOSUR (NCM) a 4 dígitos. Los principales productos que se ven afectados por las cuotas arancelarias, y por tanto lo más interesantes para el análisis, son los “0201” y “0202” (“Carne de animales de la especie bovina, fresca o refrigerada” y “congelada”, respectivamente). De aquí en más cuando nos refiramos a las exportaciones de carne bovina, las mismas comprenderán solamente estos productos salvo se indique lo contrario.

Al analizar las cifras por producto para este período existe especial dificultad para hallar destinos que hayan tenido estabilidad en la compra de carne proveniente de nuestro país. Al ser datos mensuales, existen economías para las que no se realizan embarques sistemáticos de exportación con esta frecuencia, lo que dificulta el análisis debido a una gran cantidad de ceros en las series. Esto dio como resultado que, para el período escogido, los países/regiones para los que era posible realizar un análisis sin intervención de las series son Brasil, China, Estados Unidos y la Unión Europea. Esto sigue permitiendo contrastar cuatro mercados suficientemente heterogéneos, utilizando la metodología anteriormente mencionada.

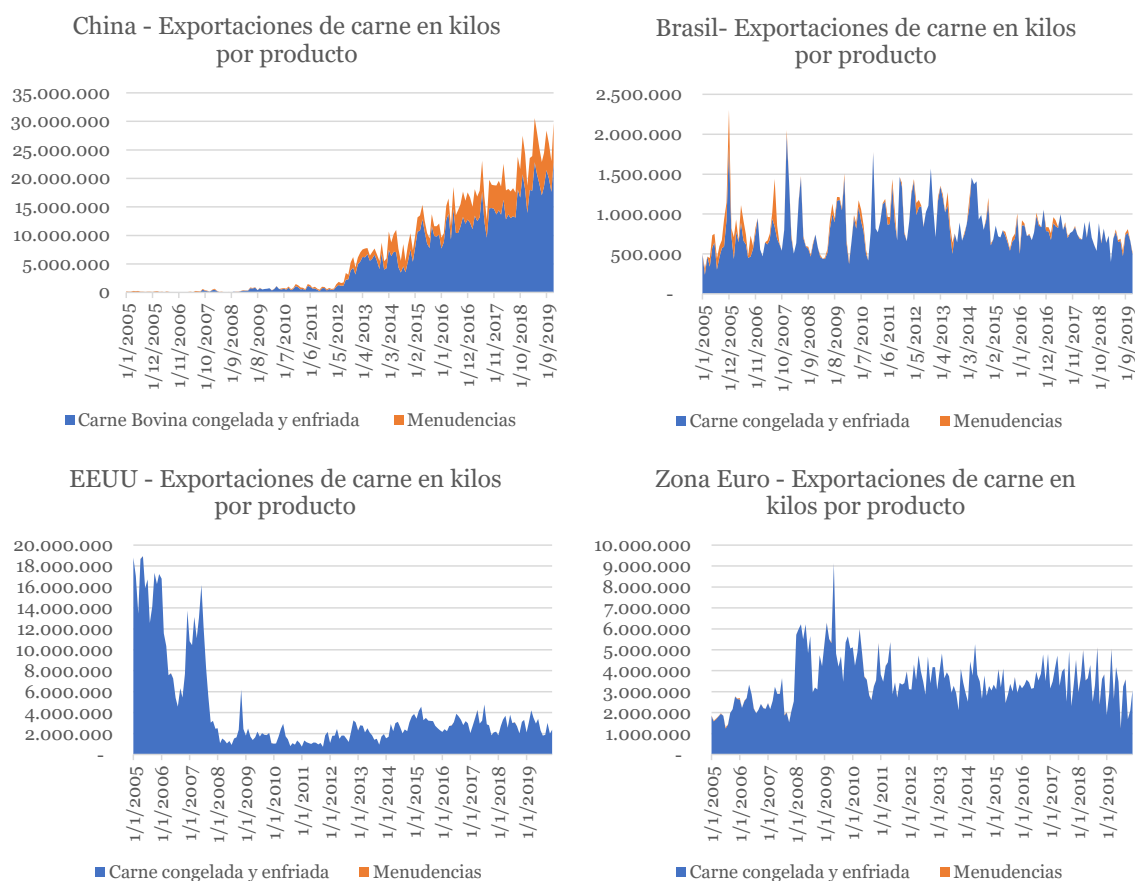
Un detalle importante referido a la relación con China es que, tal como indica Flores (2012), los países asiáticos tienen algunas preferencias por productos como lenguas, hígados, intestinos, corazones, entre otros. Estas menudencias no están

---

<sup>12</sup> <https://www.inac.uy/innovaportal/v/5539/10/innova.front/faena> .

comprendidas en los productos anteriormente mencionados y son particularmente relevantes para el análisis de este país. Por lo tanto, se incluye en el modelo, además de los dos productos anteriores, el “0206” (“Despojos comestibles de animales de las especies bovina, porcina, ovina, caprina, caballar, asnal o mular, frescos, refrigerados o congelados”) dado su relevancia. En el gráfico 3 se puede apreciar la importancia de este producto para el país asiático y como carece de relevancia para el resto de los destinos.

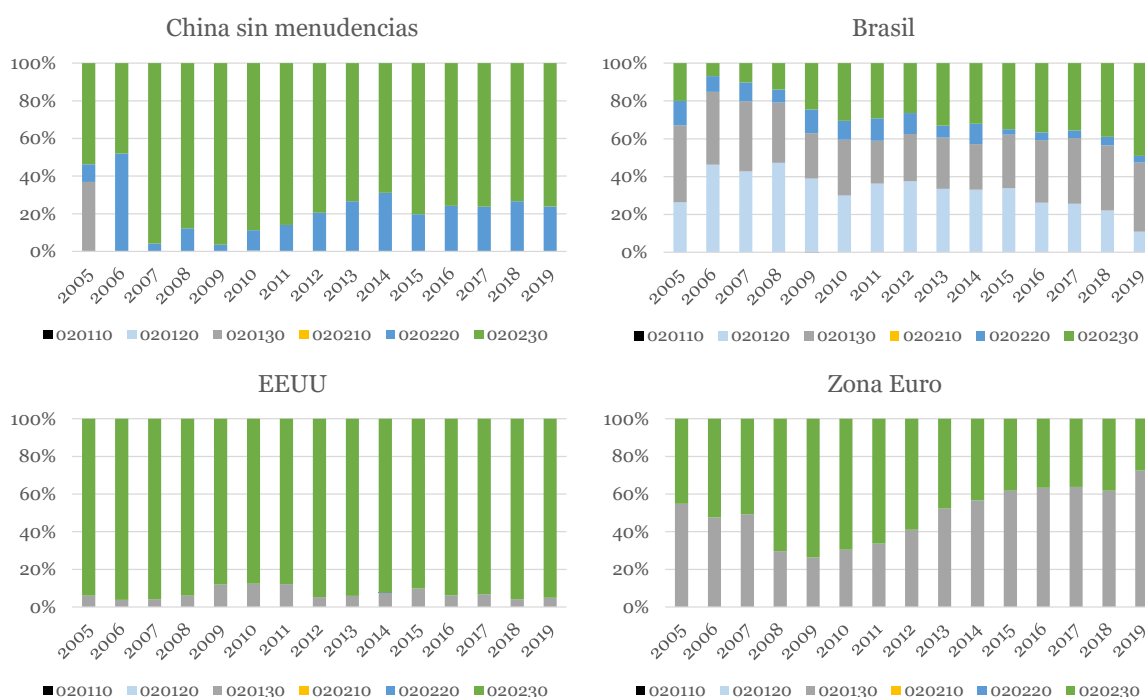
**Gráfico 3 - Exportaciones Uruguayas de carne por productos**



En el gráfico 4 se analiza la heterogeneidad de las exportaciones a 6 dígitos (NCM) entre los destinos. Omitiendo del análisis las menudencias (que son importantes en solamente en el mercado Chino), no se observa una heterogeneidad demasiado grande entre los destinos, con excepción del caso de Brasil. Para este mercado resulta relevante el producto 020120 (carne fresca con hueso) que no es relevante en el resto de los mercados. Luego, para el caso de Europa, resulta algo más importante la participación del 020130 (carne enfiada sin hueso) que para el resto de los destinos

(probablemente esto se deba a que Uruguay pose cupos especiales en cuotas para exportar carne enfriada a la Unión Europea). Como generalidad se observa que el producto 020230 (carne congelada sin hueso) es el más relevante en casi todos los mercados estudiados. Por tanto, pese a la existencia de estas diferencias entre los países, se entiende que al analizar en forma agregada los productos 0201 y 0202 no se trabaja con un conjunto muy heterogéneo y no existen diferencias muy significativas entre los mercados estudiados.

**Gráfico 4 - Exportaciones Uruguayas de Carne por productos a 6 Dígitos NCM<sup>13</sup>**



### Breve resumen de condiciones de ingreso a los mercados seleccionados

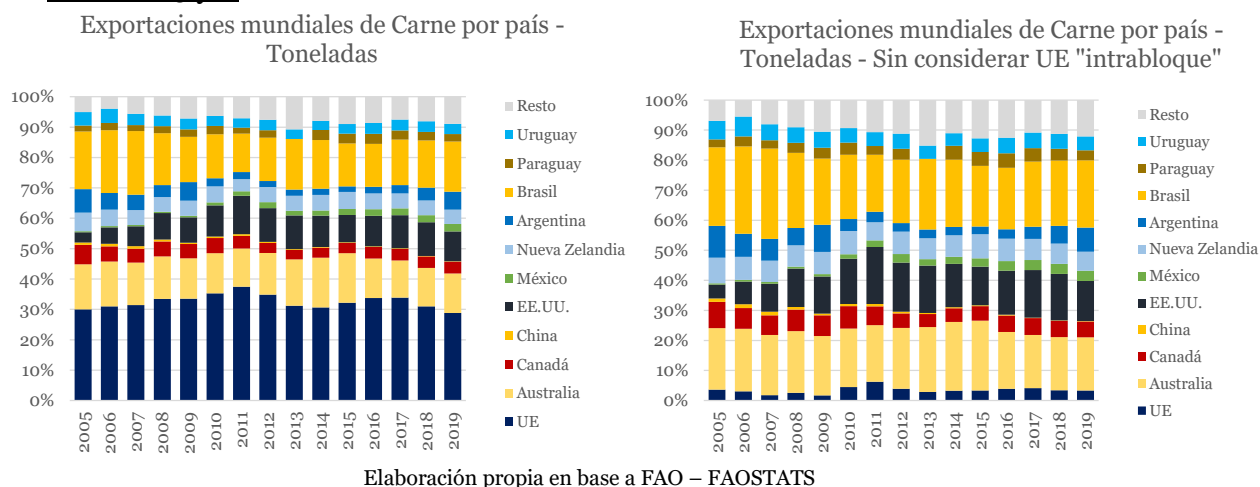
En el mercado internacional de la carne se vuelven particularmente relevantes tanto las condiciones de acceso arancelarias como las medidas sanitarias. A esto se agrega la condición de competencia en el mercado desde dos ópticas, la primera es si al país que se ingresa es también un gran productor de carne, y la segunda, las condiciones arancelarias de los “competidores” de Uruguay en el mercado. Todos estos factores son determinantes al momento de analizar los resultados.

<sup>13</sup>NCM 6 dígitos - 020110: Carne fresca en canal/medio canal; 020120: Carne fresca con hueso; 020130: Carne fresca sin hueso; 020210: Carne congelada en canal/medio canal; 020220: Carne congelada con hueso; 020230: Carne congelada sin hueso.

## Los destinos como Exportadores

A nivel del comercio internacional Europa es de los principales proveedores de este commodity siempre y cuando consideremos el comercio que se realiza dentro del bloque europeo. Si consideramos estas operaciones Europa en promedio representa el 32% de las exportaciones de carne<sup>14</sup> a nivel mundial, pero si excluimos las ventas realizadas dentro del bloque la participación de la UE se reduce a 3,4% promedio en el período. A nivel global, le siguen como principales exportadores de carne Brasil, Australia, y en un segundo orden, Estados Unidos, Argentina, y Canadá. Uruguay se ubicó siempre entre la sexta y la octava posición.

### Gráficos 5 y 6



## Condiciones de ingreso a la Unión Europea<sup>15</sup>

Como se vio en el gráfico 3, Uruguay exporta al bloque económico principalmente carne enfriada y congelada (NCM 0201 y 0202 respectivamente). A este mercado básicamente se ingresa mediante 3 cuotas que son “Hilton”, “481” (para carne enfriada) y “GATT Bilan” (para carne congelada). En orden, cronológico Uruguay accede a la cuota GATT Bilan desde 1962-1967, a la cuota Hilton desde 1980 y la cuota “481” desde el año 2012<sup>16</sup>. Los detalles de las mismas se describen en la tabla 1.

<sup>14</sup> Considerando los productos: 1) Carne, ganado vacuno, fresca o refrigerada 2) Carne, vaca seca, salada o ahumada 3) Carne, vaca y ternera, preparados 4) Carne, vacuno deshuesada, fresca o refrigerada 5) Embutidos y productos similares de carne, despojos o sangre de vacuno.

<sup>15</sup> Se considera el bloque económico incluyendo a Reino Unido dado que, aunque el plebiscito de salida de dicho país fue en 2016, el mismo entró en vigencia en enero 2020, con un período de transición durante todo ese año.

<sup>16</sup> Cronología arancelaria, Carne Bovina: Cambios en los aranceles y cupos en los que participa Uruguay - INAC.

Este mercado es de los más exigentes en cuanto a las condiciones sanitarias de la carne, alimentación animal, cuidados veterinarios, edad de los animales, procesos de conservación, entre otros (Flores 2013). Por tanto, no todos los países tienen la posibilidad de ingresar a esta región. Durante el período 2005-2019, los principales exportadores a la UE fueron Brasil, Argentina y Uruguay, seguidos por Australia y Estados Unidos. La UE a su vez participó en promedio en este período exportando entre el 2 - 6% de las exportaciones mundiales de carne (si no consideramos las que se venden dentro del bloque económico).

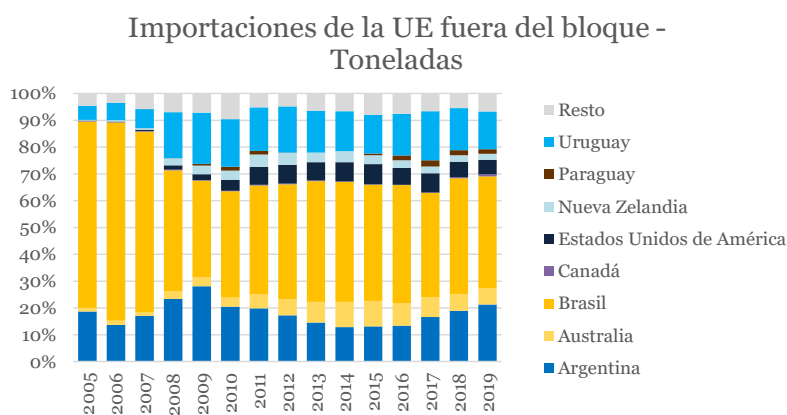
**Tabla 1 - Condiciones arancelarias UE**

| Unión Europea - Acceso arancelario intracuota - 2019 |                 |          |         |                             |
|--|-----------------|----------|---------|-----------------------------|
|  | Cuota (ton. PE) | Producto | Arancel | Detalle                     |
| "Hilton"   | 6.376           | 020130   |         | 20,0% Cuota solo UY         |
| "481"  | 26.500          | 020130   |         | 0,0% Acceden varios países  |
| GATT/Bilan   | 101.000         | 0202     |         | 20,0% Acceden varios países |

| Unión Europea - Acceso Arancelario Extracuota - 2019 |              |          |                       |                       |       |
|--|--------------|----------|-----------------------|-----------------------|-------|
|  | Cuota (ton.) | Producto | Arancel               | Detalle               | AVE*  |
|  | No hay cupo  | 020110   | 12,8% + € 1.768/ton   | Arancel "Extra cuota" | 45,0% |
|  | No hay cupo  | 020120   | 12,8% + € 1.768/ton   | Arancel "Extra cuota" | 28,6% |
|  | No hay cupo  | 020130   | 12,8% + € 3.034/ton   | Arancel "Extra cuota" | 45,0% |
|  | No hay cupo  | 020210   | 12,8% + € 1.768/ton   | Arancel "Extra cuota" | 29,8% |
|  | No hay cupo  | 020220   | 12,8% + € 1.768/ton   | Arancel "Extra cuota" | 63,0% |
|  | No hay cupo  | 020230   | 12,8% + € 2.221/ton** | Arancel "Extra cuota" | 42,4% |

\*AVE= Ad-Valorem Equivalent – Arancel ad- valorem equivalente aproximado con MACMAP. Fuentes: INAC - Condiciones de acceso arancelario Carne bovina 07/2020 y MACMAP

**Gráfico 7**



Elaboración propia en base a FAO – FAOSTATS

### Condiciones de ingreso a Estados Unidos

Al igual que a la UE, a Estados Unidos se ingresa principalmente con carne de alta calidad tanto congelada como enfriada. A este país también se exporta bajo el



régimen de cuotas arancelarias. Se posee un cupo de exportación de 20.000 toneladas con un arancel ad-valorem equivalente a 1% en el tramo intra cuota, mientras que en el tramo extra cuota se abona un 26,4%.

Observando el gráfico 8, los principales exportadores hacia este destino son Australia, Canadá y Nueva Zelanda, y a partir del 2013 también México. EEUU se ubica como uno de los principales exportadores a nivel mundial. En el período de análisis participó en las exportaciones mundiales en promedio en 13% (no considerando las exportaciones intra-bloque de la UE).

**Tabla 2 - Condiciones arancelarias EEUU**

| <b>Estados Unidos - Situación a Marzo 2021</b> |                 |          |             |                    |      |  |
|--|-----------------|----------|-------------|--------------------|------|--|
| Tiene cuota                                    | Cuota (ton. PE) | Producto | Arancel     | Detalle            | AVE* |  |
| Si   | 20.000          | 020110   | USD 44 /ton | Arancel Intracuota | 0,7% |  |
| Si   | 20.000          | 020120   | 4%**        | Arancel Intracuota | 4,0% |  |
| Si   | 20.000          | 020130   | 4%**        | Arancel Intracuota | 4,0% |  |
| Si   | 20.000          | 020210   | USD 44 /ton | Arancel Intracuota | 1,0% |  |
| Si   | 20.000          | 020220   | 4%**        | Arancel Intracuota | 4,0% |  |
| Si   | 20.000          | 020230   | 4%**        | Arancel Intracuota | 4,0% |  |

| <b>Estados Unidos Extracuota - Situación a Marzo 2021</b> |                 |          |         |                    |
|---|-----------------|----------|---------|--------------------|
| Tiene cuota   | Cuota (ton. PE) | Producto | Arancel | Detalle            |
| Si  | No hay cupo     | 020110   | 26,4%   | Arancel Extracuota |
| Si  | No hay cupo     | 020120   | 26,4%   | Arancel Extracuota |
| Si  | No hay cupo     | 020130   | 26,4%   | Arancel Extracuota |
| Si  | No hay cupo     | 020210   | 26,4%   | Arancel Extracuota |
| Si  | No hay cupo     | 020220   | 26,4%   | Arancel Extracuota |
| Si  | No hay cupo     | 020230   | 26,4%   | Arancel Extracuota |

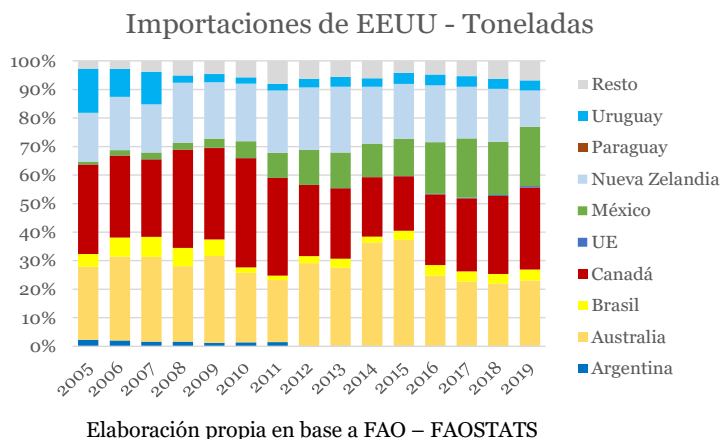
Fuentes: INAC - Condiciones de acceso arancelario Carne bovina 07/2020 y MACMAP \*\*La fuente INAC discrepaba con MAC MAP. Se optó por poner información de MAC MAP.

También cabe destacar que EEUU, además de ser de los actores más relevantes en el mercado exportador (obviando inicio del período debido a que en 2003 sufrió un brote de Encefalopatía Espongiforme Bovina - conocido como la enfermedad de la “vaca loca”), es además es el mayor productor de carne a nivel mundial, en conjunto con Brasil<sup>17</sup>. Para este país se observa que las compras de carne a Uruguay, que eran más relevantes durante 2005-2007, cayeron de 2008 en adelante. Otro dato relevante es que Uruguay, en la mayoría de los años, exporta por encima de las 20.000 toneladas, realizando exportaciones “extra-cuota”. Finalmente, es importante destacar que algunos competidores como Australia, México y Canadá

<sup>17</sup> Flores (2013) y FAO.

cuentan con mejores condiciones arancelarias que Uruguay para el ingreso a este destino y en particular Canadá y México no tienen restricciones de cuotas<sup>18</sup>.

### Gráfico 8

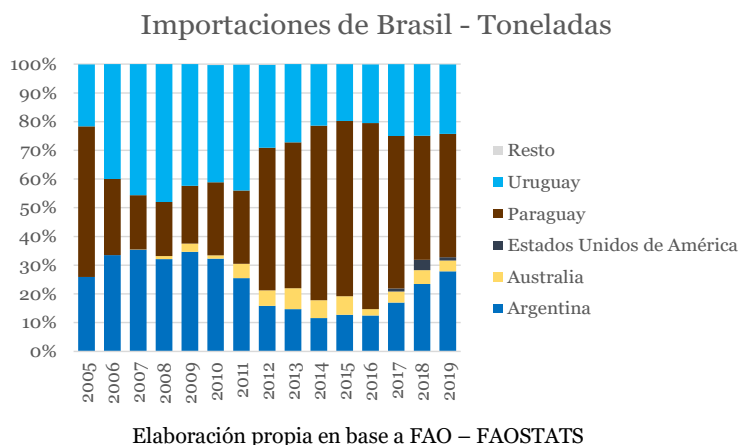


### Condiciones de ingreso a Brasil

A este país, Uruguay exporta principalmente carne bovina dentro de las categorías NCM “0201” y “0202”. Brasil es uno de los principales productores de carne y el principal exportador del período analizado. El régimen arancelario que rige es de arancel 0% para todos los productos por el acuerdo del MERCOSUR y no hay cuotas.

Si analizamos cuales son los principales orígenes de la carne importada de Brasil observamos que básicamente provienen del bloque del MERCOSUR, y dependiendo el que año se seleccione varía el país que realizó más colocaciones.

### Gráfico 9



<sup>18</sup> Uruguay XXI Informe de aranceles pagados por exportaciones de Uruguay – Noviembre 2022.

## Condiciones de ingreso a China

La relación comercial de Uruguay con este país ha ido en aumento en el periodo de análisis y eso se ve reflejado en el comportamiento del volumen de las ventas. Cómo ya observamos en el gráfico 3, del 2012 en adelante las exportaciones de carne a China han crecido de manera notoria. Nuevamente se destaca que para este país es relevante considerar el producto “0206” (menudencias de la carne).

En cuanto al arancel pago, según datos del INAC<sup>19</sup>, la mayor parte de las exportaciones ingresan pagando 12% de arancel. También es importante aclarar que no hay cuota para ingresar a China.

Tabla 3 - Condiciones arancelarias China

| <b>China</b>       |                        |                 |                |
|--------------------|------------------------|-----------------|----------------|
| <b>Tiene cuota</b> | <b>Cuota (ton. PE)</b> | <b>Producto</b> | <b>Arancel</b> |
| No                 | No hay cupo            | 020110          | 20,0%          |
| No                 | No hay cupo            | 020120          | 12,0%          |
| No                 | No hay cupo            | 020130          | 12,0%          |
| No                 | No hay cupo            | 020210          | 25,0%          |
| No                 | No hay cupo            | 020220          | 12,0%          |
| No                 | No hay cupo            | 020230          | 12,0%          |

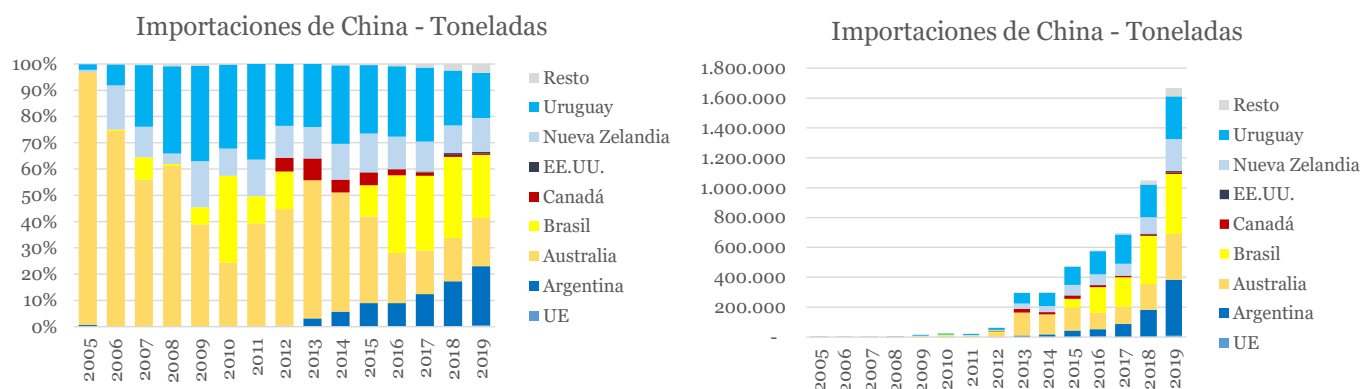
Fuentes: INAC - Condiciones de acceso arancelario Carne bovina 07/2020 y MACMAP . La tasa arancelaria para los productos comprendidos en el capítulo “0206” es 12% para todos los productos de origen bovino.

Los principales socios comerciales de China son Australia, Brasil, Uruguay y Nueva Zelanda. Argentina pasa a tener mayor participación a partir de 2015. Desde 2012 la dinámica de estas importaciones ha ido en aumento en forma casi exponencial, de la mano con un mayor número de países que venden a China. Otro dato importante a tener en cuenta es que en la actualidad Australia y Nueva Zelanda acceden con menores tarifas arancelarias que Uruguay<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> Condiciones de acceso arancelario Carne bovina 2020/07/14 v1.

<sup>20</sup> <https://www.macmap.org/> e Uruguay XXI Informe de aranceles pagados por exportaciones de Uruguay – Noviembre 2022.

## Gráficos 10 y 11



Elaboración propia en base a FAO – FAOSTATS

## Resultados

A continuación se presentan los resultados para los cuatro casos de estudio durante el período 2005-2019 con datos de frecuencia mensual (180 observaciones). Primero comenzaremos el análisis para los dos mercados a los cuales se ingresa con un régimen de Cuotas Arancelarias y luego seguiremos con aquellos para los que rige un arancel “Ad-Valorem” sin restricción de cupos. Cabe recordar que a Brasil se ingresa con arancel de 0% mientras que a China con 12% (para la mayoría de los productos).

El orden de presentación de los resultados será: descripción de las series en logaritmos, resultados de test de raíces unitarias (ADF - Dickey–Fuller aumentados por sus siglas en inglés), resultado del test de cointegración de Johansen (que determinará el número de relaciones de cointegración existente entre las variables), resultados de significación de las variables en la dinámica de largo y corto plazo, y el modelo final. En los casos donde exista más de una relación de cointegración se imponen restricciones a la normalización según Johansen (1994).

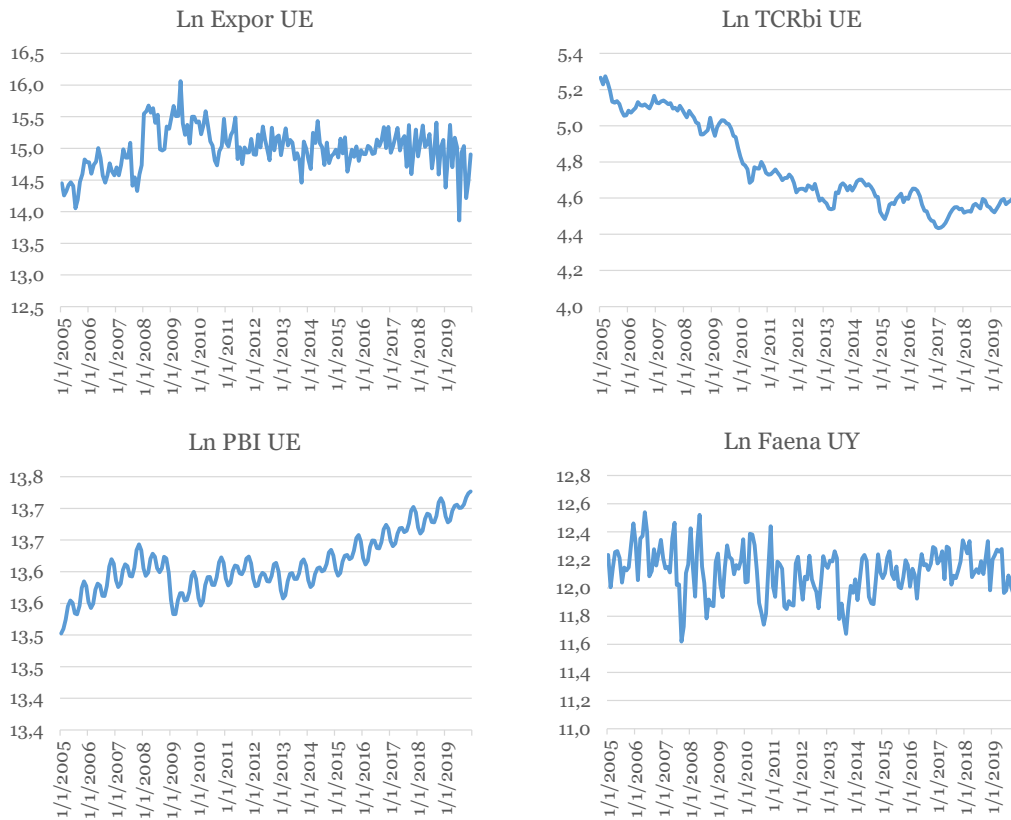
Los test de significación de los coeficientes de las variables en el largo y corto plazo (conocidos también como test de exclusión y de exogeneidad débil respectivamente) inicialmente indicarán las variables que participan de la relación de cointegración y cuáles son significativas para el TCE. Por tanto, el modelo relevante para las exportaciones bovinas hacia cada destino se determinará tomando como base las conclusiones extraídas de los test de exclusión y exogeneidad débil.

También es importante aclarar la nomenclatura que se utiliza al momento de exhibir los resultados sobre la significación de los coeficientes de las variables en el largo y corto plazo. En primer lugar se denomina  $\beta(Y,Z)$  al coeficiente de largo plazo asociado a la relación de cointegración Y para la variable Z. En segundo lugar,  $\alpha(Z, Y)$  es el coeficiente asociado al término de corrección del equilibrio (que opera en el corto plazo) de la variable Z para la relación de cointegración Y. Bajo este esquema, las variables pueden participar en la relación de cointegración en el largo y corto plazo (que llamaremos variables endógenas), ser relevantes solamente en el largo plazo y no tener un TCE activo (exógenas débiles) o no participar de la relación.

### **Resultados para la Unión Europea**

Comenzando por la descripción de las series, las exportaciones mensuales de carne bovina en kilos expresadas en logaritmos hacia Europa exhiben un crecimiento hasta 2008-2009 para luego mantenerse relativamente estables en torno a un nivel. El logaritmo TCR bilateral con la zona euro muestra una apreciación desde 2005 en adelante hasta 2017 donde hay una leve depreciación del peso. Es importante recordar en 2002 Uruguay había sufrido una fuerte crisis económica lo que había implicado una fuerte depreciación de su moneda y los primeros años pudo haber, en parte, una corrección de este efecto, sumado a ciclos de altos precios de los commodities y alta inversión. Continuando, el logaritmo del PIB de la Unión Europea muestra una tendencia creciente que se ve interrumpida por la crisis “subprime” en el período 2008-2009. Finalmente, la serie de la faena de ganado uruguayo en logaritmos no exhibe grandes cambios a lo largo de los años. Es una serie que presenta un comportamiento bastante errático posiblemente afectada por factores climáticos, precios internacionales, demanda interna y externa, entre otros.

**Gráfico 12 - Series UE**



Respecto al orden de integración de las series, todas ellas se comportan como integradas de orden 1. El PIB de la UE requirió un criterio de selección de rezagos diferente para rechazar la hipótesis nula en primeras diferencias.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Cabe destacar que para esta variable se realizó el test KPSS el cual indicó que dicha variable no es estacionaria en niveles y si en diferencias, por lo que se confirma su condición de  $I(1)$ .

Tabla 4 - Pruebas de raíz unitaria (ADF - Dickey–Fuller aumentados) para series de la UE y Faena

| Variable               | Criterio | Niveles                           |                | Primeras diferencias              |                |
|------------------------|----------|-----------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
|                        |          | Estadístico y prueba              | Rechazo al 95% | Estadístico y prueba              | Rechazo al 95% |
| $\ln Export_{UE}^{UY}$ | AIC      | -2,15 (13 lags)<br>Constante      | No             | -3,50(13 lags)<br>Ni C. Ni tend.  | Si             |
| $\ln TCRbi_{UE}^{UY}$  | AIC      | -1,86 (1 lag)<br>Constante        | No             | -11,49 (0 lag)<br>Ni C. Ni tend.  | Si             |
| $\ln PIB_{UE}$         | AIC      | -2,09 (12 lag)<br>Const. Y tend.  | No             | -2,80 (10 lag)<br>Constante       | No             |
| $\ln PIB_{UE}$         | SIC      | -0,82 (20 lags)<br>Const. Y Tend. | No             | -2,97 (19 lags)<br>Constante      | Si             |
| $\ln Faena^{UY}$       | AIC      | -2,36 (12 lags)<br>Constante      | No             | -6,46 (11 lags)<br>Ni C. Ni tend. | Si             |

\*AIC= Akaike info. Criterion; SIC= Schwarz info. Criterion; HQ= Hannan-Quinn info. Criterion.

Prueba de hipótesis: Ho) Existe raíz unitaria.

Según la prueba de cointegración de Johansen, se verifica la existencia de dos relaciones de cointegración al 1% de significación para el estadístico de Traza y de máximo valor propio (ver anexo 1). En el anexo 2 se exhiben los contrastes de exclusión y exogeneidad débil presentados en la tabla 5 para ambas relaciones de cointegración. Finalmente, en el anexo 3 se presenta el modelo final para las exportaciones de carne con destino a la Unión Europea. En el anexo 4 se exhiben los autocorrelogramas de las variables.

Tabla 5: Resumen de test de exclusión y exogeneidad débil

Relación de cointegración 1

| Variable           | Rel. De Largo plazo |       |       | Rel. Corto Plazo y TCE |       | Participa en relación |
|--------------------|---------------------|-------|-------|------------------------|-------|-----------------------|
|                    | Test                | Prob. | Signo | Test                   | Prob. |                       |
| $Export_{UE}^{UY}$ | $\beta(1,1) = 0$    | 0,000 |       | $\alpha(1,1) = 0$      | 0,000 | LP y CP               |
| $Faena^{UY}$       | $\beta(1,2) = 0$    |       |       | $\alpha(2,1) = 0$      | 0,584 | No                    |
| $TCRbi_{UE}^{UY}$  | $\beta(1,3) = 0$    | 0,374 | +     | $\alpha(3,1) = 0$      | 0,075 | No                    |
| $PIB_{UE}$         | $\beta(1,4) = 0$    | 0,048 | +     | $\alpha(4,1) = 0$      | 0,221 | LP                    |

## Relación de cointegración 2

| Variable           | Rel. De Largo plazo |       |       | Rel. Corto Plazo y TCE |       | Participa en relación |
|--------------------|---------------------|-------|-------|------------------------|-------|-----------------------|
|                    | Test                | Prob. | Signo | Test                   | Prob. |                       |
| $Export_{UE}^{UY}$ | $\beta(2,1) = 0$    |       |       | $\alpha(1,2) = 0$      | 0,441 | No                    |
| $Faena^{UY}$       | $\beta(2,2) = 0$    | 0,000 |       | $\alpha(2,2) = 0$      | 0,009 | LP y CP               |
| $TCRbi_{UE}^{UY}$  | $\beta(2,3) = 0$    | 0,046 | +     | $\alpha(3,2) = 0$      | 0,243 | LP                    |
| $PIB_{UE}$         | $\beta(2,4) = 0$    | 0,014 | +     | $\alpha(4,2) = 0$      | 0,000 | LP y CP               |

Los resultados de los test de exclusión y exogeneidad débil expuestos en la tabla 5 indican inicialmente que el primer vector de cointegración podría estar conformado por las exportaciones de carne con destino a la Unión Europea y el PIB del bloque con signo positivo (el esperado por la teoría económica). El TCR bilateral no forma parte de la relación de largo plazo dado que su coeficiente  $\beta$  resulta no significativo (al igual que su TCE).

Análogamente se analiza la segunda relación, la cual inicialmente establece la existencia de una relación de largo plazo entre la faena de ganado uruguayo, el TCR bilateral y el PIB de la Unión Europea (ambas con signo positivo), donde en particular se observa que el PIB de dicho bloque tiene un TCE significativo. Este resultado no tiene especial significado para la teoría económica porque no cabría esperar que estas variables sean las principales determinantes de la faena ganadera en nuestro país.

Al plantear el modelo para las exportaciones hacia la Unión Europea aplicando las restricciones que se deducen de los test de exclusión y exogeneidad débil se arriba a un modelo en el que participan el PIB de la Unión Europea y las exportaciones. Sin embargo, este modelo tiene una probabilidad menor al 10 % de aceptar estas restricciones y, a su vez, el coeficiente asociado al PIB en el modelo final no es significativo<sup>22</sup>, con lo cual no se encuentra un modelo final para este caso. Por tanto, con la estrategia metodológica utilizada y para el período de estudio escogido, no se

<sup>22</sup> También se probó el mismo modelo incorporando la restricción de que el TCR bilateral tenga un coeficiente beta igual a cero para la segunda relación ( $B(2,3)=0$ ) y la probabilidad final del modelo no varió de forma significativa - alcanzando 7,8% de aceptación-.

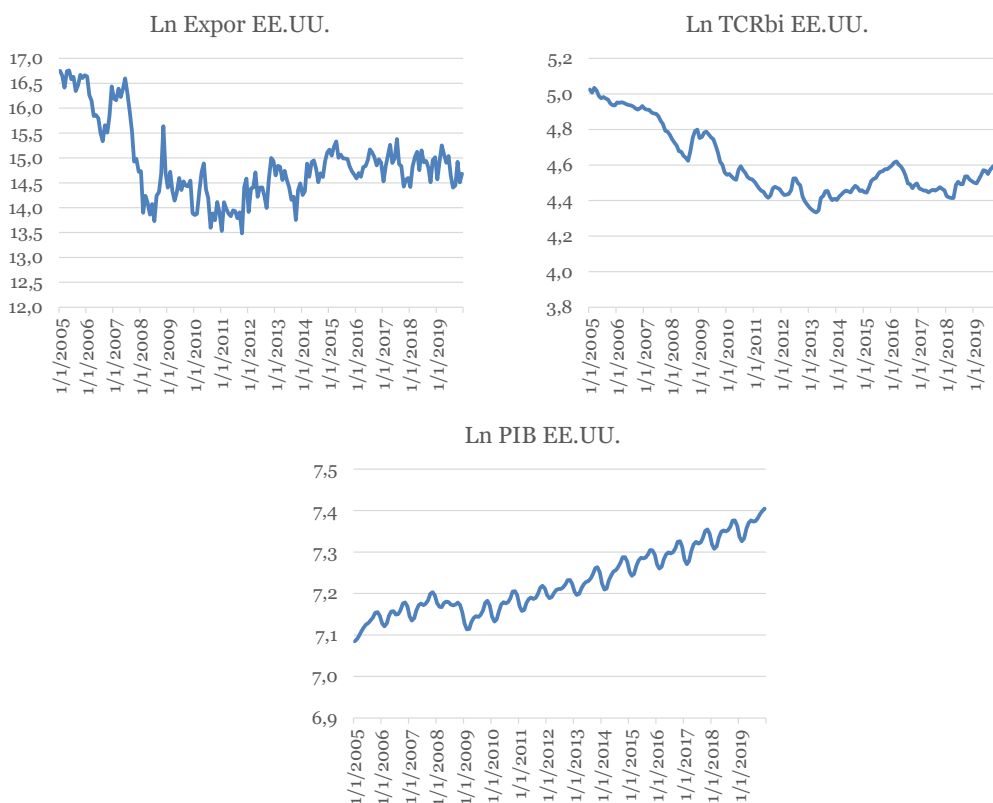


encuentra evidencia estadísticamente significativa de una relación entre las variables planteadas para el caso de la UE.

### **Resultados para Estados Unidos**

Las exportaciones a EE. UU. descienden de forma abrupta a inicios del período hasta 2012 y luego experimentan cierta recuperación. En el año 2003 EE.UU. experimentó un brote de Encefalopatía Espongiforme Bovina al igual que su principal proveedor, Canadá. Luego, en los años 2008-2009 sufrió una fuerte crisis económica. Estos eventos probablemente incidieron en esta trayectoria algo errática desde altos niveles a un fuerte descenso de las colocaciones Uruguayas. Por su parte, la serie del TCR bilateral exhibe un fortalecimiento real del Peso Uruguayo hasta 2014, para luego estabilizarse relativamente con oscilaciones. En último lugar, el producto de la economía estadounidense presenta un crecimiento constante, solo interrumpido por la crisis del 2008-2009.

**Gráfico 13 - Series EE.UU.**



Respecto al orden de integración de las series, todas resultan I(1) bajo los test aplicados. La prueba se repite sin constante para las exportaciones debido a estar próximo a rechazar<sup>23</sup>.

Tabla 6 - Pruebas de raíz unitaria (ADF) para series de EE.UU.

| Variable                 | Criterio | Niveles                           |                | Primeras diferencias             |                |
|--------------------------|----------|-----------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------|
|                          |          | Estadístico y prueba              | Rechazo al 95% | Estadístico y prueba             | Rechazo al 95% |
| $\ln Export_{EEUU}^{UY}$ | AIC      | -2.87 (1 lag)<br>Constante        | No             | -11,78 (1 lag)<br>Ni C. Ni tend. | Si             |
| $\ln Export_{EEUU}^{UY}$ | AIC      | -0.75 (2 lags)<br>Ni C. Ni tend.  | No             | -11,78 (1 lag)<br>Ni C. Ni tend. | Si             |
| $\ln TCRbi_{EEUU}^{UY}$  | AIC      | -2,15 (1 lag)<br>Constante        | No             | -8,37 (0 lag)<br>Ni C. Ni tend.  | Si             |
| $\ln PIB_{EEUU}$         | AIC      | -0.67 (14 lags)<br>Const. Y Tend. | No             | -3,10 (15 lags)<br>Constante     | Si             |

La prueba de cointegración de Johansen indica la existencia de una relación de cointegración para el estadístico de traza mientras que el estadístico de máximo valor propio indica la posibilidad de 2 relaciones de cointegración al 5% (ver anexo 5). Por este motivo se analizan los resultados conforme a ambos criterios. Los resultados de los test de significación de los coeficientes de largo y corto plazo se exhiben en las tablas 7.A (para el caso de una relación de cointegración) y 7.B (aceptando dos relaciones) y se presentan en el anexo 6.A y 6.B (para una y dos relaciones respectivamente). Los modelos para las exportaciones se presentan en los anexos 7.A (para una relación) y 7.B (para el caso de dos relaciones) y los autocorrelogramas en el anexo 8.A y 8.B.

<sup>23</sup> La serie de exportaciones posee varios atípicos y esto afecta los resultados del test hacia el no rechazo de  $H_0$ . Cabe destacar que para esta variable se realizó el test KPSS el cual indicó que dicha variable no es estacionaria en niveles y si en diferencias, por lo que se tiene más evidencia a favor de su condición de I(1).

Tabla 7.A - Resumen de test de exclusión y exogeneidad débil - 1 Relación

| Variable             | Rel. De Largo plazo |       |       | Rel. Corto Plazo y TCE |       | Participa en relación |
|----------------------|---------------------|-------|-------|------------------------|-------|-----------------------|
|                      | Test                | Prob. | Signo | Test                   | Prob. |                       |
| $Export_{EEUU}^{UY}$ | $\beta(1,1) = 0$    | 0,000 |       | $\alpha(1,1) = 0$      | 0,027 | LP y CP               |
| $TCRbi_{EEUU}^{UY}$  | $\beta(1,2) = 0$    | 0,036 | +     | $\alpha(2,1) = 0$      | 0,000 | LP y CP               |
| $PIB_{EEUU}$         | $\beta(1,3) = 0$    | 0,225 | -     | $\alpha(3,1) = 0$      | 0,056 | No                    |
| $Faena^{UY}$         | $\beta(1,4) = 0$    | 0,007 | +     | $\alpha(4,1) = 0$      | 0,018 | LP y CP               |

Los resultados de los test de exclusión y exogeneidad débil para el caso de una relación de cointegración indican que las exportaciones de carne a EE.UU mantienen una relación de largo plazo con el TCR bilateral, y la faena (las dos con el signo esperado por la teoría económica). No obstante, observando el resultado del modelo en el anexo 7.A, la probabilidad de aceptación de estas restricciones es baja por lo cual se concluye que no se encuentra una relación significativa entre las variables planteadas.

Tabla 7.B - Resumen de test de exclusión y exogeneidad débil – 2 Relaciones

Relación de cointegración 1:

| Variable           | Rel. De Largo plazo |       |       | Rel. Corto Plazo y TCE |       | Participa en relación |
|--------------------|---------------------|-------|-------|------------------------|-------|-----------------------|
|                    | Test                | Prob. | Signo | Test                   | Prob. |                       |
| $Export_{BR}^{UY}$ | $\beta(1,1) = 0$    | 0,000 |       | $\alpha(1,1) = 0$      | 0,006 | LP y CP               |
| $Faena^{UY}$       | $\beta(1,2) = 0$    |       |       | $\alpha(2,1) = 0$      | 0,614 | No                    |
| $TCRbi_{BR}^{UY}$  | $\beta(1,3) = 0$    | 0,000 | +     | $\alpha(3,1) = 0$      | 0,000 | LP y CP               |
| $PIB_{BR}$         | $\beta(1,4) = 0$    | 0,187 | +     | $\alpha(4,1) = 0$      | 0,002 | CP                    |

Relación de cointegración 2:

| Variable           | Rel. De Largo plazo |       |       | Rel. Corto Plazo y TCE |       | Participa en relación |
|--------------------|---------------------|-------|-------|------------------------|-------|-----------------------|
|                    | Test                | Prob. | Signo | Test                   | Prob. |                       |
| $Export_{BR}^{UY}$ | $\beta(2,1) = 0$    |       |       | $\alpha(1,2) = 0$      | 0,995 | No                    |
| $Faena^{UY}$       | $\beta(2,2) = 0$    | 0,000 |       | $\alpha(2,2) = 0$      | 0,000 | LP y CP               |
| $TCRbi_{BR}^{UY}$  | $\beta(2,3) = 0$    | 0,001 | +     | $\alpha(3,2) = 0$      | 0,072 | LP                    |
| $PIB_{BR}$         | $\beta(2,4) = 0$    | 0,001 | +     | $\alpha(4,2) = 0$      | 0,404 | LP                    |

Analizando los test de la tabla 7.B, de manera exploratoria y comenzando por la primera relación, los test sobre los coeficientes  $\beta$  sugieren que la variable significativa en el largo plazo para las exportaciones de carne es únicamente el TCR bilateral (con el signo esperado) y con un TCE significativo.

Respecto a la relación de cointegración 2, los test de exclusión y exogeneidad débil sugieren que la relación está conformada por la faena, el TCR bilateral y el PIB (ambas con el signo positivo) y ninguna de ellas tiene un coeficiente de corto plazo significativo. Esta relación no resulta relevante para la teoría económica ya que no sería esperable que estas variables sean de las principales determinantes de la faena uruguaya de ganado.

En el anexo 7.B se presenta el modelo siguiendo las restricciones indicadas por los test de exclusión y exogeneidad débil para dos relaciones de cointegración. Este modelo presenta una probabilidad baja de aceptación aplicando las restricciones de los test<sup>24</sup>. Nuevamente se concluye que no se encuentra una relación estadísticamente significativa entre estas variables, con la metodología utilizada y el período muestral elegido.

Analizando los resultados obtenidos para EE.UU. para una y dos relaciones de cointegración se concluye que no se encuentra evidencia de una relación entre las variables planteadas que sea significativa. No obstante, cabe mencionar que, para el caso de dos relaciones de cointegración, el valor-p del modelo es cercano al 5% y todos los coeficientes son significativos (a largo y corto plazo) y con el signo esperado por la teoría económica. Esto podría indicar que quizás exista una relación entre las variables planteadas y que el resultado puede estar siendo incidido por el período elegido, los varios acontecimientos económicos relevantes sucedidos en este mercado, variables relevantes omitidas, u otros.

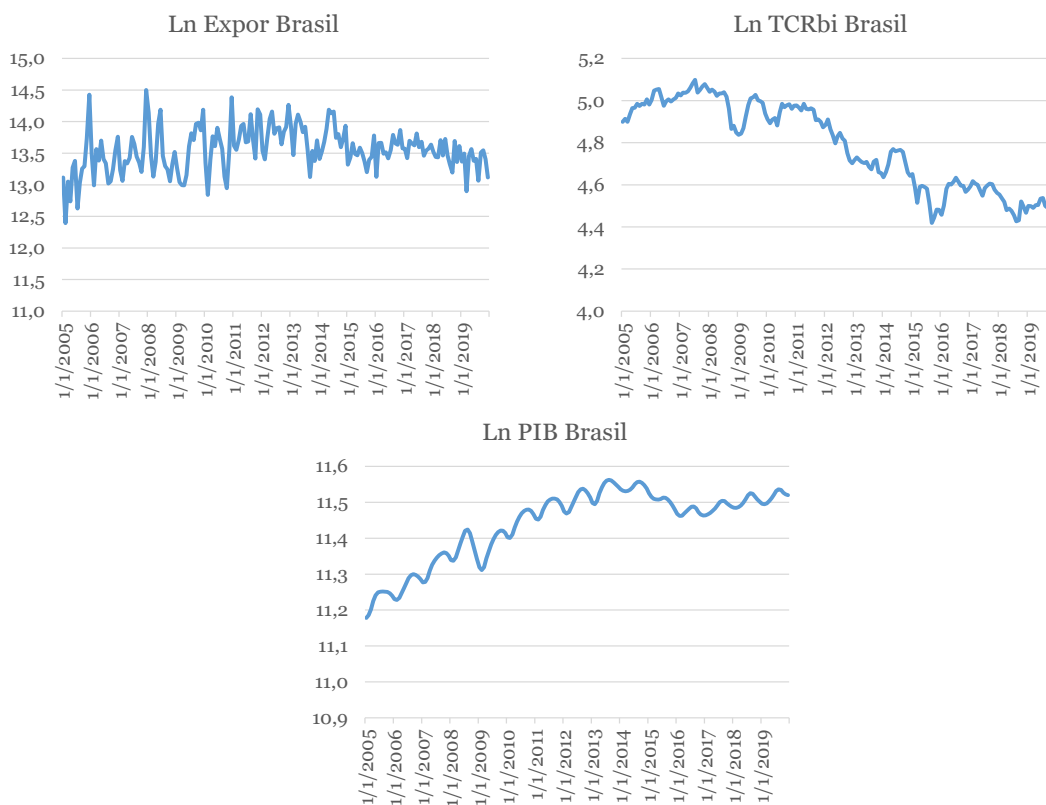
---

<sup>24</sup> Se evaluó un posible segundo modelo quitando las restricciones sobre el PIB de EE.UU. a largo y corto plazo en la relación de cointegración 1 y también quitando la restricción sobre el coeficiente de corto plazo del TCR bilateral en la relación 2. Removiendo estas restricciones la probabilidad de aceptación del modelo se elevó desde 4,7% a 81,0% No obstante, el coeficiente  $\beta$  asociado al PIB de EE.UU en la primera relación de cointegración no resultó significativo por lo que se descartó también este modelo.

## Resultados para Brasil

Las exportaciones de carne en volumen a Brasil no han registrado grandes variaciones en el período de análisis. Al inicio del período y hasta 2008 parece haber un leve aumento hasta 2011, entre 2011 y 2014 se observa una relativa estabilidad y desde 2015 en adelante una leve tendencia a la baja. El TCR bilateral con el socio comercial exhibe estabilidad hasta el año 2011 y luego se observa una apreciación del Peso Uruguayo frente al Real Brasileño a partir de ese año. El producto de la economía Brasileña mensualizado presenta crecimiento constante hasta 2014 (interrumpido por la crisis de 2008-2009). Entre el 2014-2016 la economía Brasileña experimentó una recesión y retoma la senda de crecimiento a inicios del 2017.

Gráfico 14 – Series Brasil



En la siguiente tabla se resumen los test de ADF para Brasil. Todas las variables son I (1) bajo los test aplicados.

Tabla 8 - Pruebas de raíz unitaria (ADF) para series de Brasil

| Variable               | Criterio | Niveles                           |                | Primeras diferencias              |                |
|------------------------|----------|-----------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
|                        |          | Estadístico y prueba              | Rechazo al 95% | Estadístico y prueba              | Rechazo al 95% |
| $\ln Export_{BR}^{UY}$ | AIC      | -2,44 (12 lags)<br>Constante      | No             | -5,73 (15 lags)<br>Ni C. Ni tend. | Si             |
| $\ln TCRbi_{BR}^{UY}$  | AIC      | -0,66 (2 lags)<br>Constante       | No             | -9,83 (1 lag)<br>Ni C. Ni tend.   | Si             |
| $\ln PIB_{BR}$         | AIC      | -2,93 (10 lags)<br>Const. y Tend. | No             | -3,40 (10 lags)<br>Constante      | Si             |

El test de cointegración de Johansen para el caso de Brasil indica la existencia de 2 relaciones de cointegración al 1 % para ambos estadísticos y se presenta en el anexo 9, los contrastes de exclusión y exogeneidad débil de las variables para ambas relaciones se exhiben en el anexo 10 y se presentan en la tabla 9. El modelo final se presenta en el anexo 11 y los autocorrelogramas en el anexo 12.

Tabla 9 - Resumen de tests de exclusión y exogeneidad débil

Relación de cointegración 1:

| Variable           | Rel. De Largo plazo |       |       | Rel. Corto Plazo y TCE |       | Participa en relación |
|--------------------|---------------------|-------|-------|------------------------|-------|-----------------------|
|                    | Test                | Prob. | Signo | Test                   | Prob. |                       |
| $Export_{BR}^{UY}$ | $\beta(1,1) = 0$    | 0,000 |       | $\alpha(1,1) = 0$      | 0,000 | LP y CP               |
| $Faena^{UY}$       | $\beta(1,2) = 0$    |       |       | $\alpha(2,1) = 0$      | 0,104 | No                    |
| $TCRbi_{BR}^{UY}$  | $\beta(1,3) = 0$    | 0,021 | +     | $\alpha(3,1) = 0$      | 0,004 | LP y CP               |
| $PIB_{BR}$         | $\beta(1,4) = 0$    | 0,000 | +     | $\alpha(4,1) = 0$      | 0,805 | LP                    |

Relación de cointegración 2:

| Variable           | Rel. De Largo plazo |       |       | Rel. Corto Plazo y TCE |       | Participa en relación |
|--------------------|---------------------|-------|-------|------------------------|-------|-----------------------|
|                    | Test                | Prob. | Signo | Test                   | Prob. |                       |
| $Export_{BR}^{UY}$ | $\beta(2,1) = 0$    |       |       | $\alpha(1,2) = 0$      | 0,293 | No                    |
| $Faena^{UY}$       | $\beta(2,2) = 0$    | 0,000 |       | $\alpha(2,2) = 0$      | 0,000 | LP y CP               |
| $TCRbi_{BR}^{UY}$  | $\beta(2,3) = 0$    | 0,000 | -     | $\alpha(3,2) = 0$      | 0,065 | LP                    |
| $PIB_{BR}$         | $\beta(2,4) = 0$    | 0,000 | -     | $\alpha(4,2) = 0$      | 0,292 | LP                    |

Analizando los resultados de la tabla 9, los test de exclusión y exogeneidad débil para la relación 1 indican inicialmente que los coeficientes  $\beta$  asociados al TCR bilateral y al PIB de la economía social comercial son significativas para explicar a las exportaciones de carne hacia este destino y tienen el signo esperado por la teoría económica. A su vez, el TCR tiene un TCE significativo al 1%.

De manera análoga, en la segunda relación de cointegración, los test indican que el tanto el coeficiente  $\beta$  asociado al PIB de Brasil como el TCR bilateral son significativos y con signo negativo en la relación con la faena de ganado. Esta segunda relación no resulta relevante para la teoría económica.

Modelo para las exportaciones a Brasil, relaciones de largo plazo:

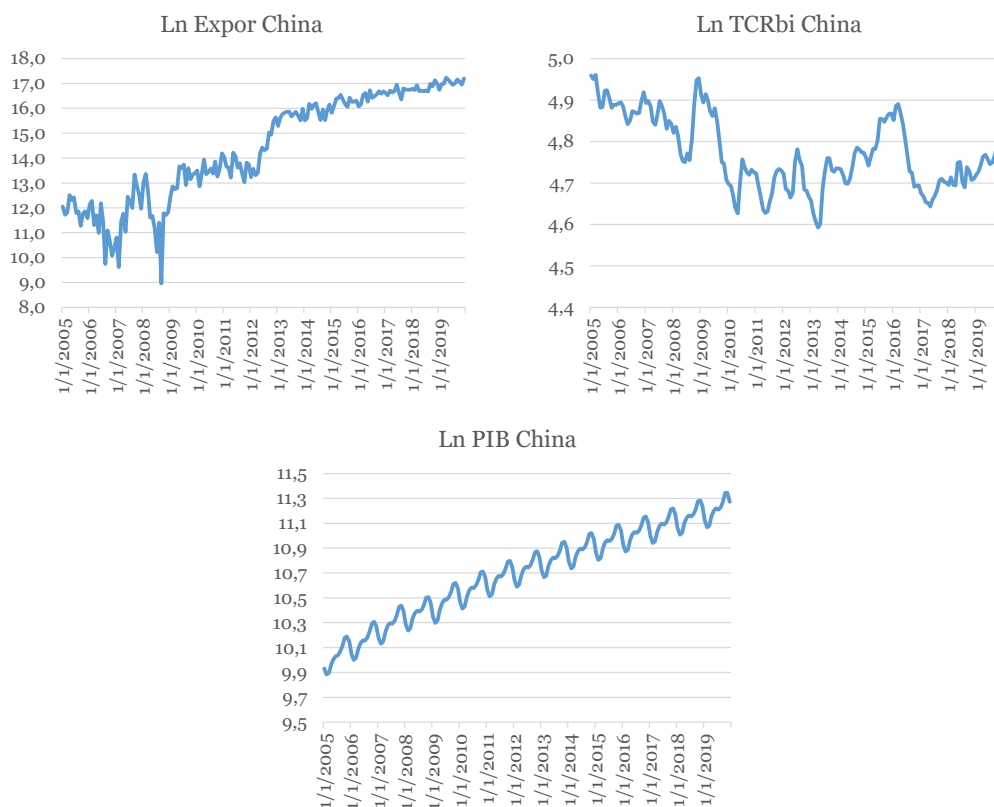
$$(8) \ln Export_{BR}^{UY} = -11,19 + 0,54 \ln TCRbi_{BR}^{UY} + 1,93 \ln PIB_{BR}$$

Los resultados encontrados para la relación de cointegración de las exportaciones a Brasil indican que el TCR bilateral es una variable que cointegra en el largo plazo con las exportaciones de carne hacia este país, tiene el signo esperado y es endógena en la relación. La apreciación del TCR bilateral a partir del 2011-2012 coincide con una caída de la participación de las importaciones de Brasil de origen Uruguayo y un aumento de las colocaciones de Paraguay (ver gráfico 9). El hallazgo respecto al TCR bilateral se encuentra dentro de lo que podría ser esperado dado que para Uruguay las condiciones de acceso a este mercado son de arancel 0% (por pertenecer al bloque del MERCOSUR) y no existen cuotas arancelarias. Por su parte, el producto de la economía brasileña resulta exógena débil con un coeficiente cercano a 2 en la relación de largo plazo. Este resultado podría indicar que la carne bovina se comporta como un bien “superior” en países de menores ingresos, y por tanto el PIB se torna relevante para explicar a las exportaciones de este commodity hacia este destino. Este resultado para Brasil contrasta con lo observado para los casos de la UE y EE.UU., donde el PIB no resultó significativo. Esto puede estar vinculado a que este producto no se comporta como un bien “superior” en economías desarrolladas y de ingresos altos.

## Resultados para China

Las exportaciones de Uruguay hacia China han aumentado significativamente en el período, sin embargo este crecimiento no ha sido constante en el tiempo. Previo a la crisis “sub-prime” las mismas presentan un comportamiento algo errático cayendo hasta 2007, luego aumentan previo a la crisis de 2008, y al finalizar esta recesión se estabilizan en un nivel más alto al previo (entre los años 2010 y 2012). En el 2012 se aprecia un cambio de nivel en las colocaciones a este destino y, a posterior, la serie presenta un crecimiento constante hasta el final del período de análisis. Por otro lado, el TCR bilateral posee una trayectoria cambiante durante el período con apreciaciones relativas del peso por momentos y depreciaciones en otros. Al inicio exhibe una apreciación real del Peso Uruguayo frente al Yuan interrumpida por la crisis de 2008 y mantiene esta tendencia hasta mediados de 2013. Luego, entre 2013 y 2016 hay un abaratamiento relativo del peso, que se revierte completamente hasta llegar a un valle en mayo del 2017. Desde este año en adelante el TCR bilateral aumenta. En último lugar, el PIB de China crece de manera sistemática pero a tasas cada vez menores conforme avanza el tiempo.

Gráfico 15 – Series China





Los test de ADF para China muestran que todas las variables son I(1). Los resultados se exhiben en la tabla 10. El resultado se repite sin constante ni tendencia para el TCR bilateral debido a estar cercano a la región de no rechazar.<sup>25</sup>

Tabla 10 - Pruebas de Raíz Unitaria (ADF) para series de China

| Variable               | Criterio | Niveles                           |                | Primeras diferencias             |                |
|------------------------|----------|-----------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------|
|                        |          | Estadístico y prueba              | Rechazo al 95% | Estadístico y prueba             | Rechazo al 95% |
| $\ln Export_{CH}^{UY}$ | AIC      | -0,67 (10 lags)<br>Constante      | No             | -5,70 (9 lags)<br>Ni C. Ni tend. | Si             |
| $\ln TCRbi_{CH}^{UY}$  | AIC      | -2,93 (2lags)<br>Constante        | Si             | -9,36 (1 lag)<br>Ni C. Ni tend.  | Si             |
| $\ln TCRbi_{CH}^{UY}$  | AIC      | -0,47 (2lags)<br>Ni C. Ni tend.   | No             | -9,36 (1 lag)<br>Ni C. Ni tend.  | Si             |
| $\ln PIB_{CH}$         | AIC      | -0,94 (13 lags)<br>Const. Y Tend. | No             | -4,49(9 lags)<br>Constante       | Si             |

El test de cointegración de Johansen verifica la existencia de dos relaciones de cointegración entre las variables al 1% de significación para ambos estadísticos (ver anexo 13). En el anexo 14 se presentan los resultados de los contrastes de exclusión y exogeneidad débil y se resumen en la tabla 11. El modelo final para las exportaciones de carne a China se presenta en el anexo 15.A y los autocorrelogramas en el anexo 16.

Tabla 11 - Resumen de test de exclusión y exogeneidad débil

Relación de cointegración 1

| Variable           | Rel. De Largo plazo |       |       | Rel. Corto Plazo y TCE |       | Participa en relación |
|--------------------|---------------------|-------|-------|------------------------|-------|-----------------------|
|                    | Test                | Prob. | Signo | Test                   | Prob. |                       |
| $Export_{CH}^{UY}$ | $\beta(1,1) = 0$    | 0,000 |       | $\alpha(1,1) = 0$      | 0,000 | LP y CP               |
| $Faena^{UY}$       | $\beta(1,2) = 0$    |       |       | $\alpha(2,1) = 0$      | 0,104 | No                    |
| $TCRbi_{CH}^{UY}$  | $\beta(1,3) = 0$    | 0,000 | +     | $\alpha(3,1) = 0$      | 0,011 | LP y CP               |
| $PIB_{CH}$         | $\beta(1,4) = 0$    | 0,000 | +     | $\alpha(4,1) = 0$      | 0,061 | LP                    |

<sup>25</sup> Cabe destacar que para esta variable se realizó el test KPSS el cual indicó que dicha variable no es estacionaria en niveles y si en diferencias, por lo que se confirma su condición de I(1).

## Relación de cointegración 2

| Variable           | Rel. De Largo plazo |       |       | Rel. Corto Plazo y TCE |       | Participa en relación |
|--------------------|---------------------|-------|-------|------------------------|-------|-----------------------|
|                    | Test                | Prob. | Signo | Test                   | Prob. |                       |
| $Export_{CH}^{UY}$ | $\beta(2,1) = 0$    |       |       | $\alpha(1,2) = 0$      | 0,356 | No                    |
| $Faena^{UY}$       | $\beta(2,2) = 0$    | 0,000 |       | $\alpha(2,2) = 0$      | 0,000 | LP y CP               |
| $TCRbi_{CH}^{UY}$  | $\beta(2,3) = 0$    | 0,205 | +     | $\alpha(3,2) = 0$      | 0,193 | No                    |
| $PIB_{CH}$         | $\beta(2,4) = 0$    | 0,005 | +     | $\alpha(4,2) = 0$      | 0,000 | LP y CP               |

Analizando los resultados de la tabla 11, para la primera relación de cointegración se observa que los coeficientes de largo plazo del TCR bilateral y el PIB de la economía China resultan significativos para explicar las exportaciones de carne a este destino al 1% y poseen el signo esperado por la teoría económica. Además, el TCR bilateral tiene un TCE significativo en la relación.

Análogamente, los resultados de los test en la segunda relación de cointegración se observa que el coeficiente de largo plazo para el PIB de China es significativo con signo positivo para explicar a la faena en el largo y corto plazo. Esta segunda relación parece aceptable desde un sentido económico dado que en el período de análisis este mercado se ha transformado en uno de los principales para la colocación de carne, sin embargo los determinantes de la faena de ganado probablemente no respondan únicamente a dicha variable en el largo plazo y, por tanto, esta relación no resulta relevante.

### Modelo para las exportaciones a China, relaciones de largo plazo:

$$(9) \ln Export_{CH}^{UY} = -36,73 + 2,99 \ln TCRbi_{CH}^{UY} + 3,45 \ln PIB_{CH}$$

Los resultados obtenidos indican que el TCR bilateral es una variable que cointegra con las exportaciones de China y que a su vez posee un TCE activo (con un coeficiente de -0,005) que coopera a converger al equilibrio de largo plazo. Este resultado podía ser esperado para el caso de China dado que no existen mayores barreras al comercio para ingresar a este mercado, a excepción de un arancel Ad-Valorem. Por su parte, el producto de China también cointegra con las exportaciones con un coeficiente superior a 3 y esta variable resulta exógena débil en la relación. Al igual que en el caso de Brasil (y a diferencia de los resultados obtenidos para las economías

desarrolladas), probablemente la carne bovina pueda considerarse un bien “superior” en el mercado Chino y por tanto resulta razonable que las colocaciones en este mercado reaccionen al ingreso de esta economía. En el caso de China el coeficiente asociado a esta variable es incluso mayor que para el caso de Brasil.

En el anexo 15.B se presenta una variante del modelo descartando el TCE del TCR bilateral para la ecuación 1. La probabilidad de aceptación del modelo disminuye significativamente en este caso por lo que este resultado presenta más evidencia a favor de la participación de la variable a corto plazo.

### **Conclusiones**

Este documento analiza la relación de largo plazo entre el tipo de cambio real bilateral y las exportaciones de carne bovina uruguayas en volumen para cuatro de los mercados más importantes de Uruguay (Unión Europea, Estados Unidos, Brasil y China) en el período 2005-2019 mediante Modelos Vectoriales de Corrección al Equilibrio con datos de frecuencia mensual.

A la luz de los resultados obtenidos, en primer lugar, para la Unión Europea no se encuentra una relación estadísticamente significativa entre las variables planteadas utilizando esta metodología, para este período. Este resultado podría indicar que el período muestral no es suficientemente largo, o que falta incorporar variables que puedan ser relevantes para este bloque económico tales como vinculadas a la calidad o la introducción de la trazabilidad de la carne (dado que este mercado es particularmente exigente en lo que se refiere a las condiciones sanitarias y fitosanitarias y calidad de los productos), u otros motivos.

Para el caso de las exportaciones bovinas hacia EE.UU. tampoco se encuentra una relación significativa entre las variables planteadas tanto bajo la hipótesis de existencia de una relación de cointegración como para el caso de dos relaciones, producto que no se aceptan las restricciones sobre el modelo final. Nuevamente, este resultado podría indicar dificultades vinculadas al período muestral, a la omisión de variables que pueden ser relevantes en este mercado (como vinculadas a la calidad o trazabilidad de la carne), etc. A su vez, cabe mencionar que en este período sucedieron varios acontecimientos económicos relevantes en este mercado que pueden estar afectando los resultados.

Finalmente, para los casos de Brasil y China se encuentra que el TCR bilateral cointegra con las exportaciones de carne en el largo plazo y con el signo esperado por la teoría económica y, en ambos mercados, dicha variable posee un TCE significativo lo cual indica que la misma ayuda a converger al equilibrio de largo plazo, desde un mecanismo de corto plazo. En ambos destinos Uruguay ingresa sin cuotas arancelarias ni mayores restricciones al comercio por tanto estos resultados podían ser esperados debido a la menor presencia de barreras comerciales.

A su vez, tanto en Brasil como en China, el PIB resulta relevante para explicar a las exportaciones de carne (a diferencia de lo observado para la UE y EE.UU.). Dicho resultado podría implicar que, en economías de menores ingresos, la carne bovina se comporta como un bien “superior” y por tanto las colocaciones de Uruguay en estos mercados se ven influenciadas por los ingresos de estas economías, creciendo el consumo de carne en estos mercados conforme aumenta el producto.

Estos resultados parecen indicar que, para aquellos mercados donde existen menores barreras al comercio, si se observa una relación de cointegración entre las variables y en particular el TCR bilateral resulta significativo para explicar a las exportaciones de carne. Sin embargo, para los mercados en los que existen mayores barreras al comercio no se encuentra una relación estadísticamente significativa entre las variables planteadas. Como se destacó anteriormente, esto podría ser consecuencia del período muestral seleccionado o por haber omitido variables relevantes para explicar estas relaciones (tales como vinculadas a la calidad u otras de las limitaciones mencionadas dentro del marco teórico de este documento).

En síntesis y a modo de conclusión, se entiende que esta tesis arroja nueva evidencia sobre la relación entre el TCR bilateral y las exportaciones de carne bovina dado que se realiza un análisis sobre mercados y productos específicos, analizando las condiciones de acceso comercial de Uruguay en cada país. A su vez, condicional al período analizado, metodología y variables empleadas, se encontraría evidencia que en aquellos mercados donde existen menores barreras comerciales se observaría la relación esperada por la teoría económica entre las variables estudiadas. Por su parte, en los mercados de la UE y los EE.UU. (en los cuales existen mayores barreras al comercio) no se encontraría una relación estadísticamente significativa entre estas variables.

Algunas investigaciones que se sugieren para continuar profundizando en la temática son: incorporar en el modelo un TCR bilateral respecto de los competidores de Uruguay en los mercados de estudio y observar si existe relación entre esta variable y las exportaciones de carne. También, sería interesante estudiar la relación entre TCR bilateral y otros productos en los cuales exista más homogeneidad de condiciones de acceso comercial a nivel internacional y menos barreras arancelarias y no arancelarias. Finalmente, sería interesante profundizar en la temática incorporando variables relacionadas con la calidad de la carne en el estudio de los mercados, dado que Uruguay ha decidido posicionarse como un productor de muy alta calidad de este commodity.

## **Bibliografía:**

- J. Baek y W.W. Koo (2011) - How sensitive is U.S. agricultural trade to the bilateral exchange rate? Evidence from bulk, intermediate, and consumer-oriented products," Agricultural Economics, International Association of Agricultural Economists, vol. 42(3): pp. 387-403, May. [[Hipervínculo](#)]
- Banco Central del Uruguay (2018) – Tipo de cambio real efectivo, Metodología Mayo 2018. [[Hipervínculo](#)]
- A. Barón (2020) - Análisis del efecto de las fluctuaciones del tipo de cambio real sobre las exportaciones bilaterales de Uruguay. Universidad de la República –Facultad de Ciencias Económicas y Administración. Tesis de Maestría. [[Hipervínculo](#)]
- G. Bernat (2015) - Tipo de cambio real y diversificación productiva. – CEPAL – Serie “Estudios y perspectivas” – Documento -Nº43. [[Hipervínculo](#)]
- D. Berrettoni y M. Cicowiez (2002) – Las cuotas arancelarias de la Unión Europea, un análisis de Equilibrio General Computado. Centro de Economía Internacional. Documento de trabajo [[Hipervínculo](#)]
- A. Brunini y G. Mordecki (2011) - Las exportaciones uruguayas y el Tipo de cambio real: un análisis sectorial a través de modelos VECM – 1993 – 2010. – Universidad de la República – Uruguay – Instituto de Economía. Serie Documentos de Trabajo DT13/11. [[Hipervínculo](#)]
- A. Brunini, G. Mordecki y L. Ramírez (2013) – Exports and real exchange rates in a small open economy. – Universidad de la República– Instituto de Economía. Serie Documentos de Trabajo / FCEA-IE; DT15/13 [[Hipervínculo](#)]
- M. Cicowiez y C. Galperín (2005) – Análisis cuantitativo de cambios en las cuotas arancelarias: el caso de las exportaciones de carne vacuna a la UE. Asociación Argentina de Economía Política. [[Hipervínculo](#)]
- Y. Decreux y M. Ramos (2007) - How does tariff-rate quota modelling affect CGE results? An application for MIRAGE. Agricultural trade agreements. Working Paper 07/16. [[Hipervínculo](#)]
- F. Denton (1971) – Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: An approach based on Quadratic Minimization – Journal of the American Statistical Association, vol. 66, No. 333. [[Hipervínculo](#)]

- R. Dornbusch (1980) – La macroeconomía de una economía abierta. Barcelona: Antoni Bosch, 1981 - Versión original: Título original: Open Economy Macroeconomics, Basic Books, 1980.
- W. Enders – Applied econometric time series – Fourth edition.
- R. Engle y W. Granger (1987) - Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, vol. 55 N°2: pp. 251:276. [[Hipervínculo](#)]
- N. Ferreira y M. Vaillant (2015) – Uruguay’s trade policy and specialisation over two decades: a gradual and permanent path to trade openness. Universidad de la República – Uruguay – Departamento de Economía de Facultad de Ciencias Sociales. Documento de trabajo No. 14/15. [[Hipervínculo](#)]
- M. Flores (2013) – Mercado mundial y cadena de valor de la carne bovina – Universidad de la Republica – Facultad de Ciencias Sociales – Dpto. de Sociología – Núcleo de Estudios Sociales Agrarios – Documento de trabajo N°90. [[Hipervínculo](#)]
- INAC - Cronología arancelaria, Carne Bovina: Cambios en los aranceles y cupos en los que participa Uruguay. [[Hipervínculo](#)]
- INAC (2021) – Aranceles 2020 – Estimación de la carga arancelaria pagada por carne y menudencias bovinas de Uruguay – Acceso e inteligencia de mercado – Gerencia de marketing. [[Hipervínculo](#)]
- S. Johansen (1988) – Statistical analysis of cointegration vectors – *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 12, pp. 231-254. [[Hipervínculo](#)]
- S. Johansen y K. Juselius (1994) - Identification of the long-run and the short-run structure an application to the ISLM model - *Journal of Econometrics* - Elsevier, vol. 63(1), pp. 7-36. [[Hipervínculo](#)]
- S. Johansen (1995) – Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models, Oxford University Press, Oxford.
- G. Mordecki y R. Miranda (2018) - Real Exchange Rate Volatility and Exports: A Study for Four Selected Commodity Exporting Countries. *Panoeconomicus*, 66 (4), 411–437. [[Hipervínculo](#)]

- L. Muinelo-Gallo, R. Miranda y G. Mordecki (2020) - The Impact of Exchange Rate Uncertainty on Exports: A Panel VAR Analysis. - Estudios de Economía, vol. 47, No. 2: pp. 157-192. [[Hipervínculo](#)]
- M. Rey (2021) – La reconfiguración del sector agroalimentario y el mercado internacional de la carne bovina durante la segunda globalización. – Universidad de la República – Facultad de Ciencias Sociales – Programa de Historia Económica y Social – Unidad Multidisciplinaria. Documento On Line N° 63. [[Hipervínculo](#)]
- M. Rey (2022) – La carne bovina uruguaya: Acceso a mercados y desempeño exportador, 1980-2015. – Historia Agraria, revista de agricultura e historia rural, N°88, pp. 219-252. [[Hipervínculo](#)]
- R. Swift (2004) - The pass-through of exchange rate changes to the prices of Australian exports of dairy and livestock products. – The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 48:1, pp. 159-185. [[Hipervínculo](#)]
- Uruguay XXI (2022) – Informe aranceles pagados por exportaciones de Uruguay. [[Hipervínculo](#)]
- F. Zufiría (2022) – Efecto de la trazabilidad individual y obligatoria del ganado en las exportaciones uruguayas de carne bovina a mercados de alta calidad. – Universidad de la República – Facultad de Ciencias Económicas y de Administración – Instituto de economía. Serie Documentos de Investigación Estudiantil. DIE01/22. [[Hipervínculo](#)]