



*CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS (CECyT)<sup>1</sup>*

**ÁREA ECONOMÍA**

**EXPORTACIÓN, ELASTICIDADES Y DESARROLLO EN  
ARGENTINA**

**Autores:  
Luis V. Fortino  
Maximiliano Albornoz**

---

<sup>1</sup> Año 2021 -  
Director General del CECyT: Dr. Luis Antonio Godoy  
Directora del Área Economía: Dra. Sandra Martínez Illanes  
Consejo Asesor del Área Economía: Dr. Carlos Maximiliano Albornoz  
Autor - Período del mandato: 1º/07/2021 - 30/06/2023 - Plan de Trabajo: 2021  
Autorización CECyT: 11/10/2021  
Aprobación MD: 29/12/2021

# Exportación, Elasticidades y Desarrollo en Argentina

Luis V. Fortino\* y Maximiliano Albornoz\*\*

25 de agosto de 2021

## Resumen

Utilizando el modelo de Thirlwall (1979) ampliado para incluir la relación entre exportaciones e importaciones, aplicamos un modelo de corrección de errores encontrando una velocidad de ajuste entre el corto y el largo plazo equivalente al 50 % de la diferencia entre ambos durante cada período anual. Como complemento, estimamos las elasticidades precio e ingreso de las exportaciones e importaciones del país y la tasa de crecimiento compatible con la cuenta corriente.

Abstract Using the model of Thirlwall (1979) extended to include the relationship between exports and imports, we apply an error correction model and find a speed of adjustment between the short and long term equivalent to 50 % of the difference between them during each annual period. As a complement, we estimate the price and income elasticities of the country's exports and imports and the growth rate compatible with the current account.

---

\*Investigador CECyT-FAPCE, [fortinol@gmail.com](mailto:fortinol@gmail.com)

\*\*Investigador CECyT-FAPCE, [cmalbornoz@yahoo.com.ar](mailto:cmalbornoz@yahoo.com.ar)

## 1. Introducción

La teoría del crecimiento económico ha desarrollado una serie de modelos explicativos de las razones por las cuales crecen los países, fundados sobre todo en las dotaciones de recursos humanos y capital, acelerados muchas veces por un factor tecnológico obtenido como residuo del crecimiento Denison (2011).

Otros enfoques más abarcativos incorporan al análisis las restricciones que impone la demanda conjuntamente con los de oferta ya mencionados. Básicamente neokeynesianos, estos modelos contemplan las limitaciones que impone la restricción de demanda al crecimiento, reconociendo que aunque se agreguen más factores de producción (capital o mano de obra), el Producto Neto puede no crecer, ya que no será posible venderlo.

En este sentido, el modelo planteado por Thirlwall (1979) no solo describe la restricción que produce la balanza de pagos en el crecimiento, sino que además desarrolla un esquema dinámico que indica que la economía a largo plazo no puede crecer más allá de la restricción que le impone el equilibrio de sus cuentas externas.

La organización de este artículo se realiza describiendo el modelo planteado en la segunda Sección, que parte del original de Thirlwall (1979) y le agrega la vinculación entre los montos exportados e importados en cada una de las dos ecuaciones. En la Sección tres describimos los datos utilizados y los ajustes realizados en las variables y en el modelo que pasa del tiempo continuo al discreto. Dentro de esta Sección primero verificamos el orden de integración y la cointegración de las series, para luego exponer los resultados encontrados. La cuarta y última sección completa el trabajo y describe las conclusiones del estudio.

## 2. Desarrollo del Modelo

Partiendo del multiplicador del comercio exterior de Kaldor (1975), Thirlwall (1979) postula que los ingresos por la cuenta capital no pueden financiar indefinidamente el déficit de cuenta corriente, por lo que en el largo plazo este equilibrio se convierte en una restricción para el crecimiento económico. Adicionalmente, también indica que si se mantienen constantes los términos del intercambio, son las elasticidades de las demandas de importaciones y exportaciones las que terminarán dominando ese resultado, por lo que es sobre ellas que se deberá actuar para alcanzar un crecimiento

sostenible.

En este sentido, omitiendo las elasticidades cruzadas y los flujos de capital, Thirlwall indica que el equilibrio del sector externo está asociado con el de la cuenta corriente de la balanza de pagos. Podemos describir ese comportamiento como<sup>1</sup>:

$$P_d(t)X(t) = E(t)P_f(t)M(t) \quad (1)$$

Podemos expresar la dinámica de esta ecuación, utilizando letras minúsculas para representar la tasa de crecimiento de cada variable y obtener:

$$p_d(t) + x(t) = e(t) + p_f(t) + m(t) \quad (2)$$

Asimismo podemos definir las importaciones y exportaciones siguiendo a Blecker and Setterfield (2019) mediante funciones de demanda de tipo Cobb-Douglas en las que se reflejen sus elasticidades precio e ingreso, expresándolas como:

1. Exportaciones: la cantidad demandada de exportaciones estará dada por una función cuyos argumentos serán el precio de las exportaciones en moneda extranjera, el precio de los bienes competitivos de las exportaciones y el nivel de ingreso mundial o de los principales socios comerciales. Lo expresaremos como:

$$X(t) = X_0 \frac{(E(t)P_f(t))^{\xi_P}}{P_d(t)} Z(t)^{\xi_Y} \quad (3)$$

Cuya versión dinámica será:

$$x(t) = \xi^X_P [e(t) + p_f(t) - p_d(t)] + \xi^X_Y z(t) \quad (4)$$

2. Importaciones: como indica la teoría estándar de la demanda, la cantidad demandada de importaciones puede ser expresada como una función del precio de las importaciones (en moneda local), el precio de los sustitutos de importación y el ingreso nacional o PIB según lo dicho anteriormente. Podemos plantear nuestra ecuación como<sup>2</sup>:

<sup>1</sup>/ La definición de las variables puede consultarse en el Cuadro 1

<sup>2</sup>/ Dejamos de lado las elasticidades cruzadas de las demandas de importaciones y exportaciones como dijimos, y tomamos  $M_0$  como constante positiva

Cuadro 1: Descripción de las Variables

Sigla	Descripción
X=Expo	Cantidades exportadas por Argentina
M=Impo	Cantidades importadas por Argentina
$P_d$	Nivel de precios en Argentina expresado en pesos
$P_f$	Nivel de precios internacionales expresado en dólares
E	Tipo de cambio nominal expresado en pesos por dólar
$Q = PR$	Precio relativo de los bienes importados, definido como: $\frac{E_t P_f^t}{P_{dt}}$
t	Tiempo en años
Y = PIB	Producto Bruto Interno de Argentina
Z=INB <sup>socios</sup>	Ingreso Nacional Bruto de los principales países receptores de exportaciones argentinas
$\beta_i$	Parámetros
$\xi_{Mp}$	Elasticidad precio de las importaciones
$\xi_{My}$	Elasticidad ingreso de las importaciones
$\xi_{XP}$	Elasticidad precio de las exportaciones
$\xi_{Xy}$	Elasticidad ingreso de las exportaciones
$\alpha_{MX}$	Elasticidad exportaciones de la demanda de importaciones
$\rho$	(minúscula) Tasa de variación de una variable en niveles, en este caso "P"
$y^{BP}_t$	Tasa de crecimiento de largo plazo del Producto, consistente con el equilibrio de balanza de pagos
$\Delta y^{BP}_t$	Cambio en la tasa de crecimiento de largo plazo consistente con el equilibrio de balanza de pagos
$\Delta$ PIB	Tasa de variación anual promedio de una variable, en este caso el "PIB"
R	Tasa de los préstamos interfinancieros en pesos

$$M(t) = M_0 \left( \frac{E(t)P_f(t)}{P_d(t)} \right)^{-\xi_p} Y(t)^{\xi_Y} \quad (5)$$

Donde los valores de las elasticidades ingreso son positivos (esto es  $\xi_Y^M$  y  $\xi_Y^X > 0$ ), al igual que los de las elasticidades precio ( $\xi_P^M$  y  $\xi_P^X > 0$ ). Antes de desarrollar la dinámica del modelo, vamos a agregar algunas consideraciones que además de resultar relevantes a la hora de realizar el análisis empírico, también nos van a permitir enriquecer la comprensión y amplitud del modelo.

## 2.1. Ampliaciones

El desarrollo del comercio internacional ha llevado a la especialización de los países, formando cluster<sup>3</sup> integrados horizontal y verticalmente. Un caso paradigmático es el del sudeste asiático, donde empresas tecnológicas desarrollan un producto final (una notebook por ejemplo) utilizando componentes producidos en otros países vecinos.

Otro caso muy conocido en este sentido, es el de la industria automotriz que, partiendo de un modelo centralizado por regiones, distribuye las tareas y productos de su cadena de producción en toda una región del mundo. Argentina participa de este y otros esquemas de cluster, en los que además de ensamblar productos finales (como autos o productos electrónicos), también produce partes e insumos de producción (como válvulas para autos o circuitos de televisores).

Se da así un modelo de producción en el cual el bien exportado cuenta en mayor o menor medida con insumos importados, vinculando el total de exportaciones con el de importaciones y viceversa. Siguiendo a Capraro (2018), vamos a formalizar el caso de la vinculación de las exportaciones con las importaciones. Si bien este punto fue introducido para economías de maquila, donde lo que se exporta está vinculado directamente con los insumos importados previamente y viceversa, también resulta aplicable en la economía argentina, donde hay un alto grado de participación de insumos importados en la industrias integrada a escala global.

De esta manera, nuestro modelo buscará incluir como variable explicativa de las exportaciones, al nivel de importaciones del período anterior. Este desfazaje se debe

<sup>3</sup>/ Grupo de empresas interrelacionadas que trabajan en un mismo sector industrial y que colaboran estratégicamente para obtener beneficios comunes.

a la necesaria importación de piezas que, luego de ensamblado o manufactura, son exportadas como componentes de un bien terminado<sup>4</sup>.

Este comportamiento agrega a su vez una variable adicional al modelo, representada por la tasa de interés. La explicación es simple, si hay un proceso productivo que demora un tiempo, será necesario financiar la compra del insumo importado (así como de otros insumos nacionales, mano de obra, etc.), y el proceso productivo hasta la exportación y cobro del bien final.

Queda claro que no todos los bienes exportados tendrán el impacto de insumos intermedios o la tasa de interés en su proceso de exportación, pero como veremos más adelante ambas variables resultarán significativas para la economía como un todo cuando realicemos el análisis econométrico.

Para realizar esta aproximación, vamos a aplicar la tasa de los préstamos interfinancieros que si bien no sería la aplicable en las operaciones de comercio exterior, sirve en el mercado financiero argentino como referente para la fijación de la mayoría de las tasas activas de interés, y sus movimientos guían los cambios en el financiamiento del comercio exterior argentino.

Agregamos estas dos variables en la ecuación (5)<sup>5</sup>, y obtenemos:

$$X(t) = X_0 \frac{(E(t)P_f(t))^{\xi^P}}{P_d(t)} Z(t)^{\xi^Y} M(t-1) R(t) = \quad (6)$$

$$X(t) = X_0 \frac{(E(t)P_f(t))^{\xi^P}}{P_d(t)} Z(t)^{\xi^Y} M_0 Y(t-1)^{\xi^Y} R(t) \quad (7)$$

Podemos ahora expresar esta ecuación en términos dinámicos, aplicando la derivada logarítmica y utilizando letras minúsculas para expresar tasas de variación o creci-

<sup>4</sup>/ También es cierto que los insumos pueden ser re-exportados dentro de otro producto intermedio.

<sup>5</sup>/ Notemos que las importaciones en (5) se encuentran expresadas en moneda local luego de multiplicar el Producto Bruto Interno argentino (en pesos) por el tipo de cambio. Como las exportaciones en (3) están expresadas en pesos, suprimimos el tipo de cambio para mantener todos los valores en pesos. También podríamos optar por expresarlas en moneda extranjera, pero como veremos más adelante, siempre será el precio relativo de los bienes la mejor variable a considerar, tanto utilizando la moneda local como la externa.

miento en tiempo continuo y obtener<sup>6</sup>:

$$x(t) = \xi^X_P \cdot q(t) + \xi^X_Y \cdot z(t) + \xi^M_Y \cdot y(t - 1) + r(t) \quad (8)$$

Similares argumentos y desarrollos podemos aplicar a las importaciones, para arribar a:

$$m(t) = \frac{-\xi^M_P \cdot q(t) + \xi^X_Y}{x(t) + r(t)} \cdot y(t) + \alpha^M_X \quad (9)$$

Donde hemos considerado que:

- La suma de elasticidades precio no supera la unidad, por lo que no se cumple la condición de Marshal-Lerner<sup>7</sup>,
- las elasticidades cruzadas son iguales a las elasticidades precio tanto de las exportaciones como de las importaciones.

## 2.2. La Restricción de Cuenta Corriente

Para mantener el análisis en el nivel más simple posible, vamos a agregar en la ecuación (5) la vinculación de las exportaciones en las importaciones ya comentada (sin considerar el desfazaje de un período), y la expresamos en tasas de crecimiento utilizando letras minúsculas.

$$m(t) = \xi^M_P [e(t) + p_f(t) - p_d(t)] + \xi^X_Y z(t) + \alpha^M_X x(t) \quad (10)$$

Insertando ahora la versión dinámica de las exportaciones dada en la ecuación (4) y la ecuación (10) en la cuenta corriente (ecuación 2) y reordenando términos<sup>8</sup>, despejamos la tasa de crecimiento de largo plazo compatible con la balanza de pagos, que denominaremos  $y(t)^{BP}$ .

<sup>6</sup>/ Las constantes  $X_0$  y  $M_0$  se eliminan al calcular las tasas de cambio y definimos  $q = e_t + p_{ft} - p_{dt}$ , donde las minúsculas expresan la tasa de crecimiento de cada variable.

<sup>7</sup>/  $|\xi^M_P + \xi^X_P| > 1$

<sup>8</sup>/ Teniendo en cuenta que en (2),  $x_t - m_t = e_t + p_{ft} - p_t$

$$y(t)^{BP} = \frac{[e(t) + p_f(t) - p_d(t)](\xi_P^X + \xi_Y^M - 1) + \xi_Y^X z(t) - \alpha_X x(t)}{\xi_Y^M} x(t) \quad (11)$$

Si suponemos que el movimiento de precios relativos internos y externos se anula en el largo plazo ( $p_d - p_f - e = 0$ ), encontramos la versión fuerte de la Ley de Thirlwall<sup>9</sup> y podemos expresar la tasa de crecimiento económico a largo plazo compatible con el equilibrio en la balanza de pagos  $[y(t)^{BP}]$  como:

$$y(t)^{BP} = \frac{1 - \alpha_X}{\xi_Y^M} x(t) \quad (12)$$

Recordemos que la Ley Fuerte de Thirlwall original plantea que:

$$y^{BP} = \frac{\xi_Y^X}{\xi_Y^M} z(t) \quad (13)$$

por lo que vemos que el cambio que expresa la ecuación (11) es una disminución equivalente a la ponderación de la relación de las elasticidades exportación e ingreso de las importaciones. Esta es una limitación adicional a la tasa de crecimiento producida por la necesidad de importar insumos que plantea un proceso de integración en un cluster productivo global.

También muestra la realidad que se presenta en casos como la industria automotriz argentina que, a pesar de generar un importante volumen de exportaciones de autos terminados, presenta un balance de divisas negativo debido a que la suma de insumos y modelos importados es mayor al total de las exportaciones de autos terminados y partes realizada.

### 3. Estimaciones Empíricas y Resultados Econométricos

Siguiendo a Thirlwall (1979), partimos del modelo de ecuaciones simultáneas con las variables endógenas “x” y “m”, cuya forma reducida viene dada por la expresión en

<sup>9</sup>/ Notemos que en la ecuación (4), al suprimir el primer término  $x(t) = \xi_Y^X z(t)$

tiempo continuo de las ecuaciones (8) y (9)

$$\ln(\text{Expo}_t) = \beta_1 + \xi_{pI}^X \ln(\text{PR}) + \xi_{YI} \ln(\text{INB}_{t^{\text{ocios}}}) + \xi_{YI} \ln(\text{PIB}_{t-1}) + \ln(\text{Tasa}_t) + \mu_1 \quad (14)$$

$$\ln(\text{Impo}_t) = \beta_2 + \xi_{pI}^X \ln(\text{PR}) + \xi_{YI} \ln(\text{INB}_t) + \xi_{YI} \ln(\text{Expo}_t) + \ln(\text{Tasa}_t) + \mu_2 \quad (15)$$

La ecuación (a) representa la demanda por exportaciones mientras que la (b) expresa la demanda por importaciones. Todas las variables han sido expresadas en dólares constantes de 2010 utilizando los Indicadores para el Desarrollo del Banco Mundial y las Estadísticas Financieras Internacionales del Fondo Monetario Internacional entre 1980 y 2017, realizamos estimaciones econométricas para Argentina, utilizando un Modelo de Corrección de Errores, en base a la comprobación de cointegración de las variables.

Los parámetros a estimar, dado que se trata de ecuaciones logarítmicas, son las diferentes elasticidades ya descritas en la Sección anterior, y las variables utilizadas son el precio relativo de los bienes calculado como  $PR = \frac{E_{pt}}{P_{dt}}$ , el Ingreso Nacional

Bruto de los socios comerciales de Argentina ( $\text{INB}^{\text{Socios}}$ ), calculado como el promedio ponderado de los INB Método Atlas de los cuatro principales socios comerciales, utilizando como ponderador los promedios simples de la participación de las exportaciones argentinas suministradas por el INDEC<sup>10</sup>.

El PIB (del período anterior) y el INB de Argentina corresponden a los valores informados en los Indicadores del desarrollo del Banco Mundial, expresados en dólares constantes de 2010; así como las exportaciones (Expo) e importaciones (Impo) utilizadas.

La tasa de interés, como mencionamos, fue calculada como el promedio simple anual de los valores diarios informados por el Banco Central de la República Argentina. Todas estas variables comentadas fueron expresadas en sus logaritmos naturales, que resultan los valores utilizados en las estimaciones

Siguiendo los postulados de Thirlwall (1979), la restricción de Balanza de Pagos será efectiva si se verifica que el país ha crecido en el período bajo estudio por debajo de la tasa de crecimiento económico a largo plazo compatible con el equilibrio en

<sup>10</sup>/ Los ponderadores aplicados corresponden al promedio simple del período 1980-2017 y resultaron equivalentes a: Brasil=16,9 %; China= 4,9 %; Unión Europea= 21,1 % y Estados Unidos= 9,2 %.

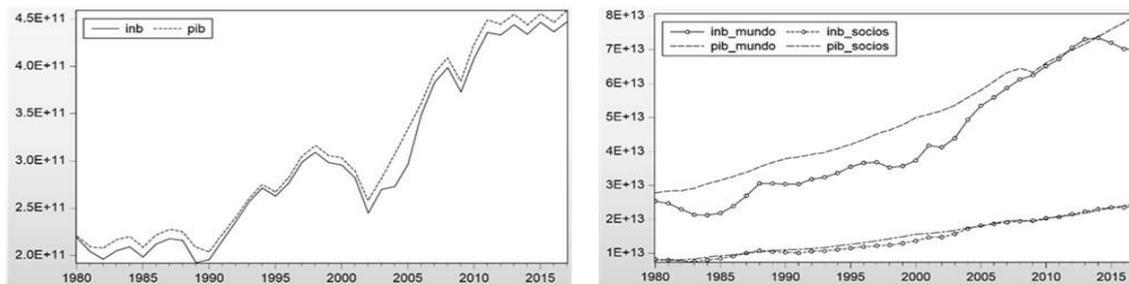


Figura 1: Comparación del Ingreso y el Producto Bruto Nacional

la Balanza de Pagos ( $y_t^{BP}$ ). En ese caso, debería comprobarse adicionalmente que la acumulación de los saldos en la Cuenta Corriente deberían resultar positivos, mostrando la acumulación de ingresos del país (o el exceso de ahorro con el resto del mundo).

Por el contrario, si la variación del Producto Bruto Interno resulta superior a la tasa de crecimiento compatible con la Balanza de Pagos, el país tiene que haberse financiado internacionalmente, por lo que el acumulado de los saldos en la Cuenta Corriente debería resultar negativo, mostrando esta situación.

### 3.1. Verificaciones Previas

Una rápida revisión de las series involucradas, nos llevó a detectar la posible cointegración de las mismas. Un análisis más detallado permitió comprobar la escasa diferencia obtenida entre el Producto Interno Bruto (PIB) y el Ingreso Nacional Bruto (INB) como muestra la Figura 1, tanto para la Argentina como para los socios comerciales y el mundo como un todo. Esto indica que estas variables podrían ser intercambiables sin mayores inconvenientes, lo que nos permitió utilizar en la estimación de las exportaciones, el Ingreso Nacional Bruto de los principales socios comerciales, junto con el Producto Bruto Interno de Argentina.

A continuación revisamos el orden de integración de las Series, primer paso para comprobar la cointegración de las mismas<sup>11</sup>.

Podemos ver los resultados de la prueba de Phillips-Perron en el Cuadro 3 del Anexo,

<sup>11</sup>/ Recordemos que si tanto  $x_t$  como  $y_t$  son integradas de orden "d", estarán cointegradas si una combinación lineal  $y_t - \beta x_t$  es integrada de orden  $I(d-b)$  con  $b > 0$  Maddala and Kim (1998).

donde verificamos que las variables no son estacionarias en niveles pero sí lo son en diferencias, salvo el caso del logaritmo de los precios relativos que es estacionaria en niveles y diferencias.

Dado que tenemos diferentes órdenes de integración en las variables (a pesar de que PR es estacionaria en diferencias también), además de comprobar la cointegración mediante la prueba de Johansen, también aplicaremos el test de Pesaran and Smith (2001) que permite distintos órdenes de integración y además supera los cambios de parámetros que pudiera haber en el período utilizado. En nuestro caso, por tratarse de una muestra de 37 años, resultará muy útil realizar también esta comprobación, que como veremos más adelante, resulta positiva.

Para realizar las pruebas de cointegración, dado que el test de Johansen es muy sensible al número de rezagos utilizados, estimamos primero la cantidad óptima de los mismos, aplicando los criterios de información de Akaike y de Schwarz principalmente. Los resultados pueden verse en el Cuadro 4 en el Anexo, donde se desagregaron los resultados por el tipo de vector autorregresivo utilizado<sup>12</sup>.

En las exportaciones los resultados son un tanto ambiguos, ya que mientras Akaike nos indica 3 rezagos, Schwarz selecciona solo uno. A fin de evitar inconvenientes, realizamos el test de Johansen con uno y con tres rezagos. Con menores diferencias, pero también sin coincidir, las importaciones presentan una diferencia similar. Akaike selecciona un lag y Schwarz ninguno.

Ante esta situación, la aplicación del test de Pesaran and Smith (2001) nos dará tranquilidad al respecto, ya que no resulta tan sensible a los rezagos utilizados y permitirá confirmar lo obtenido por la prueba de Johansen que podemos consultar en el Cuadro 5 en el Anexo. Como vemos, en todos los casos se verifica cointegración al 5 % de significatividad en la ecuación de exportaciones (entre dos y cuatro vectores según el caso) y también se verifica al menos un vector cointegrado en las importaciones, salvo cuando no se utiliza constante ni tendencia.

Confirmando estos resultados, el Cuadro 6 del Anexo muestra la prueba de Pesaran and Smith (2001) y nos confirma la presencia de cointegración en las exportaciones, tanto utilizando constante y tendencia como también al evitarla. En el caso de las importaciones, el test de "F" cae en la zona de duda (aunque por poca diferencia), pero la prueba "t" confirma la presencia de cointegración en la ecuación.

---

<sup>12</sup>/ con o sin constante y tendencia en los datos o en las series

### 3.2. Resultados Econométricos

Verificada la cointegración de las series, realizamos diferentes estimaciones del logaritmo de las exportaciones y de las importaciones, mediante un modelo de corrección de errores, cuyos resultados de largo plazo pueden verse en el Cuadro 7 del Anexo.

Para las exportaciones, y siguiendo los criterios de información antes mencionados, realizamos una estimación con tres rezagos, constante y tendencia (la ecuación 1) y otra con un rezago, sin constante ni tendencia (ecuación 2). A su vez, para el primer caso verificamos tres alternativas, la '1.a' que incluye todos los rezagos en el modelo de corto plazo, la '1.b' que no considera algunos rezagos y obtiene la mejor estimación según el  $R^2$  y la '1.c' que solo mantiene los rezagos que son significativos al 5% y mira la causalidad en sentido de Granger a corto plazo.

En el caso de las importaciones, exponemos dos estimaciones con un rezago, constante y sin tendencia, una sin la tasa de interés (ecuación 3) y la otra con la tasa y su rezago (ecuación 4).

#### 3.2.1. Exportaciones

En el caso de las exportaciones, resumimos los resultados en cuatro modelos de corto plazo y dos para el largo plazo, basados en nuestra ecuación 14 con y sin tendencia y constante (columnas 1.a, 1.b, 1.c y 2). Como podemos comprobar, los parámetros de largo plazo son todos significativos al 5 % salvo la tendencia de la primer estimación.

El  $\ln(IN B^{Socios})$  mejora su nivel de significación en la estimación "2" pero el  $R^2$  es bastante inferior y los criterios de información también muestran el deterioro de la estimación.

La alternativa "1.b" es la que presenta los mejores resultados, con buena significatividad de los parámetros estimados tanto para el corto como para el largo plazo. El Cuadro 8 en el Anexo nos muestra un  $R^2$  del 69,63% y tanto Akaike como Schwarz muestran los mejores resultados comparativos. El valor de Durbin-Watson de 2,3139 nos da una aproximación a la ausencia de autocorrelación, corroborada además en las pruebas correspondientes, que arrojaron buenos resultados para esta estimación. Una síntesis de los mismos puede verse en el Cuadro 9 del Anexo, donde se verifica la ausencia de correlación y heterocedasticidad, la ausencia de inflación de varianza y la normalidad de los residuos. También verificamos la estabilidad del Modelo mediante

las pruebas CUSUM y CUSUM-Q que tuvieron resultados satisfactorios para esta ecuación, que no incluimos por razones de espacio.

Para analizar la relación entre las variables de la ecuación '1.b', verificamos en primer lugar que el parámetro  $\Delta[\text{error}_{t-1}]$  resulta negativo y significativo, por lo que en el largo plazo se verifica causalidad en el sentido de Granger del conjunto de variables explicativas [  $\ln B^{\text{Socios}}$ , PR, PIB<sub>t-1</sub> y Tasa ] hacia las exportaciones. También verificamos en la ecuación '1.c' que existe causalidad en el corto plazo, de Expo<sub>t-1</sub>,  $\ln B^{\text{Socios}}_{t-2}$ , PR<sub>t-1</sub> y PR<sub>t-2</sub>, PIB<sub>t-2</sub> y Tasa<sub>t-1</sub>, todas ellas de forma individual.

Existiría entonces una confirmación de la relevancia de las variables incluidas en el modelo, y por lo tanto de la capacidad explicativa de las mismas así como de la ecuación '1.b' para describir a las exportaciones.

### 3.2.2. Importaciones

En el caso de las importaciones, realizamos una estimación sin la tasa de interés (la columna 3 del Cuadro 7) y otra incluyéndola (columna 4 del Cuadro 7). La simple comparación, así como los valores de Akaike y Schwarz y el  $R^2$  confirman que la estimación de la columna 4 es la mejor aproximación.

Las verificaciones estadísticas fueron positivas, y una síntesis de los resultados puede verse en el Cuadro 9 del Anexo, donde se verifica la ausencia de correlación y heterocedasticidad, la ausencia de inflación de varianza y la normalidad de los residuos. También verificamos la estabilidad del Modelo mediante las pruebas CUSUM y CUSUM-Q que tuvieron resultados satisfactorios para esta ecuación, que no incluimos por razones de espacio.

Dado que el parámetro estimado  $\Delta[\text{error}_{t-1}]$  resulta negativo y significativo tanto en la ecuación 3 como en la 4; podemos considerar que las variables del modelo en su conjunto [  $\ln(\text{INB})$ ,  $\ln(\text{PR})$ ,  $\ln(\text{Expo})$  y  $\ln(\text{Tasa})$  ] verifican causalidad en el sentido de Granger a largo plazo.

De manera individual, y focalizándonos en la ecuación cuatro, vemos que existe causalidad en el sentido de Granger a corto plazo, del Ingreso Nacional Bruto, las exportaciones y la tasa de interés hacia las importaciones del período. Nuevamente verificamos entonces la relevancia de las variables incluidas y las posibilidades explicativas que manifiestan.

### 3.2.3. Velocidad de Ajuste y Elasticidades

Vamos a recurrir nuevamente al valor estimado de  $\Delta[\text{error}_{t-1}]$ , que ya habíamos verificado que es negativo y significativo, ahora para establecer la velocidad de ajuste entre el largo y el corto plazo. En efecto, este parámetro nos dice que en el caso de las exportaciones, las diferencias entre el corto y el largo plazo se ajustarán en un 56,15 % durante cada año (ver Cuadro 8 del Anexo). El caso de las importaciones resulta bastante similar, ya que cada año ajustará el 47,07 % de la diferencia entre el corto y el largo plazo.

En términos algo más burdos, si aproximamos al 50 % ambos casos, podríamos decir que los desajustes de la balanza comercial a corto plazo se reducirían a la mitad en cada período anual.

Es interesante notar también que si bien a largo plazo la suma de las elasticidades precio de las exportaciones e importaciones, esto es los parámetros estimados de  $\ln(P/R_t)$  en las ecuaciones 1.b y 4 (ver Cuadro 7:  $0,1325 + 0,8534 = 0,9859 = 1$ ), cumplen con la condición de Marshall-Lerner<sup>13</sup>, esa condición no se verifica para el corto plazo dado que  $0,2427 + 0,1572 = 0,3999 < 1$  (ver Cuadro 8 del Anexo), indicando que una devaluación aumentará el saldo de balanza comercial a corto plazo. Tenemos entonces una explicación adicional de por qué después de la devaluación mejora el sector externo, pero solo durante un tiempo.

Sintetizando, nuestros resultados indican que si bien a corto plazo una devaluación de los términos de intercambio mejorará la balanza comercial, la misma se irá perdiendo en el tiempo para desaparecer en el largo plazo (la mejora de la balanza comercial producida por la devaluación). La velocidad a la que se produciría ese proceso de ajuste en cada período anual sería equivalente, en términos aproximados, a la mitad de la diferencia entre el valor de corto plazo y el de largo plazo.

## 4. Conclusiones

Los principales resultados de nuestro estudio han sido expuestos en los Cuadros 7 y 8 del Anexo, que contienen los resultados de las diferentes estimaciones realizadas.

<sup>13</sup>/ Por lo que una devaluación de los términos de intercambio no influirá en el resultado de la balanza comercial en el largo plazo, ceteris paribus.

El Modelo de Thirlwall (1979) como explicación de la restricción de balanza comercial que enfrentan las economías en desarrollo para para crecer, ha demostrado ser una explicación válida y profunda del comportamiento económico de países pequeños. Su aplicación ha demostrado en la mayoría de los estudios, la efectividad de su cumplimiento.

Sin embargo, las restricciones que impone el desarrollo teórico, en especial la relativa a la constancia de los términos de intercambio (así como la estabilidad de precios relativos) en el largo plazo, hace que resulte de difícil verificación empírica debido a las variaciones y cambios de parámetros que ocurren en períodos largos de tiempo.

A pesar de ello, el trabajo aquí presentado muestra que la incorporación de nuevas variables explicativas en el modelo, permite tener estimaciones con mayor significatividad, algo necesario para mejorar la precisión de las mediciones de las elasticidades precio e ingreso del país.

En este trabajo hemos incorporando la relación existente entre las importaciones y las exportaciones, que se verifica en la formación de complejos productivos que exportan un producto terminado que tiene entre sus componentes una cantidad de insumos importados que fueron necesarios para confeccionar ese bien final.

Para ello, verificamos la cointegración de las variables utilizadas y, aplicando un modelo de corrección de errores para el período 1980-2017, verificamos la relevancia de las variables incluidas y el mejoramiento de la estimación tanto de las importaciones y exportaciones argentinas, como de las elasticidades del comercio exterior con respecto a los precios relativos y el nivel de ingresos.

Como resultado adicional, hemos confirmado el efecto de corto plazo de una devaluación, separándolo de los resultados de largo plazo y encontrando una velocidad de ajuste de alrededor del 50 % de la distancia entre el corto y el largo plazo, en cada período anual. También obtuvimos la estimación de elasticidades que se indica en el Cuadro

Vamos a finalizar calculando la tasa de crecimiento económico a largo plazo compatible con el equilibrio en la balanza de pagos  $y(t)^{BP}$  de la ecuación (12), considerando que la variación de las exportaciones en el período 1980-2017 ha sido del 4,21 % anual:

$$y(t)^{BP} = \frac{1 - \alpha^M}{x} x(t) = \frac{1 - 0,7963}{0,8017} 0,0421 = 0,010697$$

$\xi_{MY}$

Cuadro 2: Elasticidades Estimadas

Elasticidad	Elasticidad		
	INB <sup>Socios</sup>	Precios	INB <sup>Argentina</sup>
Exportaciones	3,1519	0,1325	0,7963
Importaciones	-	0,8534	0,8017

Lo que indica que la economía argentina tiene limitado su crecimiento por la restricción externa al 1,07 % anual promedio.

## Referencias

- M. Albornoz. Elasticidades del comercio en el Mercosur. *Revista De Investigación En Modelos Financieros*, 2019.
- C. Aravena. Demanda de exportaciones e importaciones de bienes y servicios para argentina y chile. *Estudios estadísticos y prospectivas*, CEPAL, 2005.
- D. y. S. C. Berrettoni. Elasticidades de comercio de la argentina para el periodo 1993-2008. *Revista del Centro de Economía Internacional*, 2009.
- R. Blecker and M. Setterfield. *Heterodox macroeconomics: Models of demand, distribution and growth*. Edward Elgar Publishing, 2019.
- S. Capraro. La ley de Thirlwall-González: teoría y evidencia empírica. Los casos de Brasil, México y Argentina en el periodo 1960-2014. *Economía Informa*, 411, 2018.
- E. Denison. *Trends in American economic growth*. Brookings Institution Press, 2011.
- N. Kaldor. What is wrong with economic theory. *The Quarterly Journal of Economics*, 89(3):347-357, 1975.
- G. Maddala and I.-M. Kim. *Unit Roots, Cointegration, and Structural Change*. Cambridge University Press, 1998.
- Y. Pesaran, Hashem; Shin and R. Smith. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 2001.
- A. P. Thirlwall. The balance of payments constraint as an explanation of the international growth rate differences. *PSL Quarterly Review*, 32(128), 1979.
- G. Zack. Una aproximación a las elasticidades del comercio exterior de la argentina. *Documentos de Trabajo IELAT*, 2016.

## 5. ANEXO

Cuadro 3: Prueba de Estacionariedad de Phillips-Perron

Variable	Niveles			Diferencias		
	Estad 't'	Tabla	P-Value	Estad 't'	Tabla	P-Value
ln(IN B <sup>Socios</sup> )	0,1110	-2,9434	0,9624	-3,3519	-2,9434	0,0197
ln(Impo)	-0,4169	-2,9434	0,8959	-4,5907	-2,9434	0,002
ln(Expo)	-1,2667	-2,9434	0,6346	-5,1166	-2,9434	0,0002
ln(Tasa)	-1,5282	-2,9434	0,5085	-4,9506	-2,9434	0,0003
ln(INB)	-0,2171	-2,9434	0,9274	-4,9220	-2,9434	0,0003
ln(PIB)	-0,1515	-2,9434	0,9360	-4,7406	-2,9434	0,0005
ln(PR)	-3,4341	-2,9434	0,0160	-6,5455	-2,9434	0,0000

Cuadro 4: Número de Rezagos por Criterio de Información

Data Trend	No	No	Lineal	Lineal	Cuadrática
Intercepto	No	Si	Si	Si	Si
Tendencia	No	No	No	Si	Si
ln(Expo)					
Lags	Akaike				
0	-7,19	-7,19	-7,53	-7,53	-7,36
1	-8,55	-8,49	-8,70	-8,67	-8,54
2	-8,78	-8,74	-9,01	-9,09	-9,01
3	-8,76	-8,80	-8,97	-9,31(*)	-9,27
4	-8,37	-8,67	-8,62	-9,02	-9,01
5	-7,86	-8,12	-8,12	-8,47	-8,47
	Schwarz				
0	-4,94	-4,94	-5,06	-5,06	-4,66
1	-5,85(*)	-5,75	-5,79	-5,71	-5,40
2	-5,63	-5,51	-5,65	-5,64	-5,42
3	-5,17	-5,07	-5,15	-5,36	-5,23
4	-4,33	-4,45	-4,36	-4,57	-4,52
5	-3,37	-3,41	-3,41	-3,54	-3,54
ln(Impo)					
Lags	Akaike				
0	-6,03	-6,03	-6,00	-6,00	-5,84
1	-6,18	-6,27(*)	-6,26	-6,23	-6,12
2	-6,01	-6,26	-6,23	-6,23	-6,13
3	-5,76	-5,99	-5,95	-6,05	-6,01
4	-5,35	-5,56	-5,56	-5,64	-5,64
	Schwarz				
0	-5,33(*)	-5,33(*)	-5,12	-5,12	-4,78
1	-5,12	-5,17	-5,03	-4,96	-4,72
2	-4,60	-4,76	-4,65	-4,56	-4,37
3	-4,00	-4,10	-4,02	-3,99	-3,99
4	-3,24	-3,27	-3,27	-3,18	-3,18

Cuadro 5: Prueba de Cointegración de Johansen (\*)

Data Trend	No	No	Lineal	Lineal	Cuadrática
Intercepto	No	Si	Si	Si	Si
Tendencia	No	No	No	Si	Si
ln(Expo)					
Traza	3	4	2	3	3
Max. Eigenvalor	3	4	2	3	3
ln(Impo)					
Traza	0	1	1	0	1
Max. Eigenvalor	0	0	0	0	0

(\*)Número de vectores cointegrados detectados

Cuadro 6: Prueba de Cointegración de Pesaran (\*)

Distri- bución	No hay Cointegración	Valor Tabla I(0)	Zona de Duda	Valor Tabla I(1)	Hay Cointegración
Ecuación de Exportaciones sin Constante ni Tendencia $\ln(\text{Expo}) - [2,2054 \ln(\text{IN B}^{\text{Socios}}) + 0,3094 \ln(\text{PR}) + 0,9075 \ln(\text{IN B}_{t-1}) - 0,2023 \ln(\text{tasa})]$					
F		3,47		4,57	4,87
t		-3,41		-4,36	-4,60
Ecuación de Exportaciones con Constante y con Tendencia $\ln(\text{Expo}) - [0,2262 \ln(\text{IN B}^{\text{Socios}}) + 0,4017 \ln(\text{PR}) + 0,6974 \ln(\text{IN B}_{t-1}) - 0,2330 \ln(\text{tasa})]$					
F		2,26		3,48	12,04
t		-1,95		-3,6	-6,996
Ecuación de Importaciones con Constante y sin Tendencia $\ln(\text{Impo}) - [-0,8633 \ln(\text{PR}) + 0,8341 \ln(\text{INB}) + 1,0059 \ln(\text{Expo})]$					
F		3,23	4,04	4,35	
t		-2,86		-3,78	-3,80

(\*) Bounds Test. Valores de tabla al 5 % de significatividad

Cuadro 7: Resultados Econométricos - Largo Plazo

Ecuación	ln(Exportaciones)			ln(Importaciones)		
	1.a	1.b	1.c	2	3	4
ln(INB <sup>socios</sup> <sub>t</sub> )	3,1519			0,5373	-	-
	(0,3375)			(0,3097)		
ln(INB <sub>t</sub> )	-			-	0,7173	0,8017
					(0,2891)	(0,3102)
ln(PR <sub>t</sub> )	0,1325			0,5207	0,7388	0,8534
	(0,0432)			(0,1244)	(0,1080)	(0,1153)
ln(PIB <sub>t-1</sub> )	0,7963			1,5744	-	-
	(0,1385)			(0,3545)		
ln(Expo <sub>t</sub> )	-			-	1,0776	1,1992
					(0,1422)	(0,1767)
ln(Tasa <sub>t</sub> )	-0,2196			-0,2733	-	-0,0538
	(0,0122)			(0,0193)		(0,0291)
Tendencia	-0,0952			-	-	-
	(0,0121)					
Constante	-89,4360			-	20,9325	26,2674

Cuadro 8: Resultados Econométricos - Corto Plazo

Ecuación	ln(Exportaciones)				ln(Importaciones)	
	1.a	1.b	1.c	2	3	4
$\Delta[(error_{t-1})]$	-0,7351 (0,1559)	-0,5615 (0,0863)	-0,4102 (0,0814)	-0,1543 (0,0682)	-0,8233 (0,2998)	-0,4707 (0,2049)
$\Delta[\ln(Expo_{t-1})]$	0,3330 (0,1323)	0,3141 (0,1121)	0,3421 (0,1358)	0,1002 (0,1580)	0,5151 (0,4507)	0,9473 (0,4201)
$\Delta[\ln(Expo_{t-2})]$	0,1470 (0,1628)	-	-	-	-	-
$\Delta[\ln(Expo_{t-3})]$	0,2579 0,1242	0,2098 0,1076	-	-	-	-
$\Delta[\ln(IN B^{Socios}_{t-1})]$	-1,1779 (0,5666)	-0,8000 (0,3822)	-	0,0876 (0,4171)	-	-
$\Delta[\ln(IN B^{Socios}_{t-2})]$	-2,9141 (0,7006)	-2,8156 0,5791	-1,8614 (0,5664)	-	-	-
$\Delta[\ln(IN B^{Socios}_{t-3})]$	-0,7935 0,7083	-	-	-	-	-
$\Delta[\ln(IN B^{Socios}_{t-3})]$	0,2356 (0,0522)	0,2427 (0,0475)	0,2070 (0,0577)	0,0035 (0,0643)	0,5693 (0,2912)	0,1572 (0,2575)
$\Delta[\ln(P R_{t-1})]$	0,04449 (0,0703)	-	-	-	-	-
$\Delta[\ln(P R_{t-2})]$	0,0407 (0,0528)	0,0837 (0,0366)	0,0835 (0,0384)	-	-	-
$\Delta[\ln(P R_{t-3})]$	-0,9301 (0,3000)	-0,8284 (0,1977)	-0,4367 (0,2249)	-0,0746 (0,2666)	-	-
$\Delta[\ln(P IB_{t-2})]$	-0,7640 (0,3021)	-0,4410 (0,1964)	-	-	-	-
$\Delta[\ln(P IB_{t-3})]$	-0,2466 (0,2116)	-0,1490 (0,1775)	-	-	-	-
$\Delta[\ln(P IB_{t-4})]$	0,1079 (0,0346)	0,0802 (0,0214)	0,0391 (0,0189)	0,0127 (0,0222)	-	-0,2498 (0,0653)
$\Delta[\ln(T asa_{t-1})]$	0,0347 (0,0263)	-	-	-	-	-
$\Delta[\ln(T asa_{t-2})]$	-0,0283 (0,0200)	-0,0288 (0,0172)	-	-	-	-
$\Delta[\ln(T asa_{t-3})]$	-	-	-	-	0,3899 (0,3116)	-0,3482 (0,3151)
$\Delta[\ln(Impo_{t-1})]$	-	-	-	-	1,5579 (0,9619)	1,6025 (0,8550)
$\Delta[\ln(IN B_{t-1})]$	0,2284 (0,0506)	0,1796 (0,0301)	0,1012 (0,0228)	-	-	-
R <sup>2</sup>	0,6672	0,6962	0,4803	0,1287	0,1560	0,3380
AIC	-3,0331	-3,1434	-2,6979	-2,2572	-0,0062	-0,2263
SC	-2,2622	-2,5539	-2,3388	-1,9905	0,2137	0,0377
DW	2,2567	2,3139	2,0036	1,9499	2,0329	2,2434

Cuadro 9: Pruebas Estadísticas de las Estimaciones: P-Values

Estadístico	Ecuación 1.b	Ecuación 4
	Correlación: Breusch-Godfrey LM Test	
1 Rezago	0,34	0,07
2 Rezagos	0,40	0,10
3 Rezagos	0,49	0,20
	Heteroscedasticidad: White	
P-Value	0,77 (*)	0,37
	Normalidad de los Residuos	
Jarque-Vera	0,42	0,96
Media	$8,61 e^{-16}$	0,032
Asimetría	-0,185	-0,40
Curtosis	2,59	3,11
	Inflación de Varianza	
VIF Centrado	<6	<5

(\*) Breusch-Pagan-Godfrey por falta de Grados de Libertad