

## XIII REUNION DE ECONOMIA MUNDIAL

### **Funciones de demanda del comercio exterior: aproximación a una relación a largo plazo para la Federación de Rusia**

#### **Import-Export Demand Function: approach to a long-run relationship for the Russian Federation**

Margarita Rohr. margarita.rohr@uv.es

José Ismael Fernández . ismael.fernandez@uv.es

Dept. de Economía Aplicada e Instituto de Economía Internacional. Universidad de Valencia, España

#### **RESUMEN:**

Este artículo presenta un resumen del comportamiento del sector exterior ruso para el período de 1960-2008 centrado sobre el intento de estimación de ecuaciones de exportaciones e importaciones. Las convulsiones políticas, económicas y de estructura territorial experimentadas por este país se han trasladado al comercio exterior afectando a la información estadística de tal forma que muchas distorsiones no son el reflejo de perturbaciones económicas sino de acontecimientos exógenos, ocasionando dificultades para disponer de series históricas homogéneas de las variables macroeconómicas. En este contexto debe inscribirse el esfuerzo realizado en este trabajo de reconstrucción de los datos del comercio y su análisis.

**Palabras clave:** Funciones de demanda, Comercio exterior, Cointegración, Rusia

**Clasificación JEL:** C22, F14, P29

#### **ABSTRACT:**

This article presents a summary of the behavior of the Russian foreign sector for the period of 1960-2008 centered on the intent of estimation export and import demand equations. The economic, political convulsions and of experienced territorial structure by this country they have been transferred to the foreign trade affecting to the statistical information in such a way that many distortions are not the reflection of economic disruptions but of exogenous events, causing difficulties to have

homogeneous historic series of the macroeconomic variables. In this context should be recorded the effort carried out in this work of reconstruction of the data of the trade and its analysis.

**Keywords:** Demand functions, Foreign trade, Cointegration, Russia

**JEL Classification:** C22, F14, P29

## **1. Introducción**

Para acometer el estudio del comercio exterior de la Federación de Rusia hay que superar varios retos y reconocer la relevancia de su comercio. Por un lado, debido a la extensión de su territorio aduanero, la Federación de Rusia representa una séptima parte del total de territorios aduaneros del mundo y, por el otro, el peso de su comercio exterior ocupa el decimoquinto lugar en el total del comercio mundial. Asimismo, otra razón se encuentra en el hecho de que actualmente no hay muchos estudios realizados en este campo, en un momento en que la Federación de Rusia está pidiendo su entrada en la Organización Mundial del Comercio. Otro motivo, por el cual un estudio de este tipo puede ser de gran interés, reside en que la evolución del sector ha sido bastante irregular, ya que se ha visto muy afectada por los distintos cambios políticos y económicos que ha sufrido el país en los últimos tiempos. Éste último incide en la dificultad para reconstruir una serie histórica sobre el sector exterior (volúmenes de comercio y precios). En este contexto debe inscribirse el esfuerzo de aproximación a la construcción de los datos del comercio y su análisis.

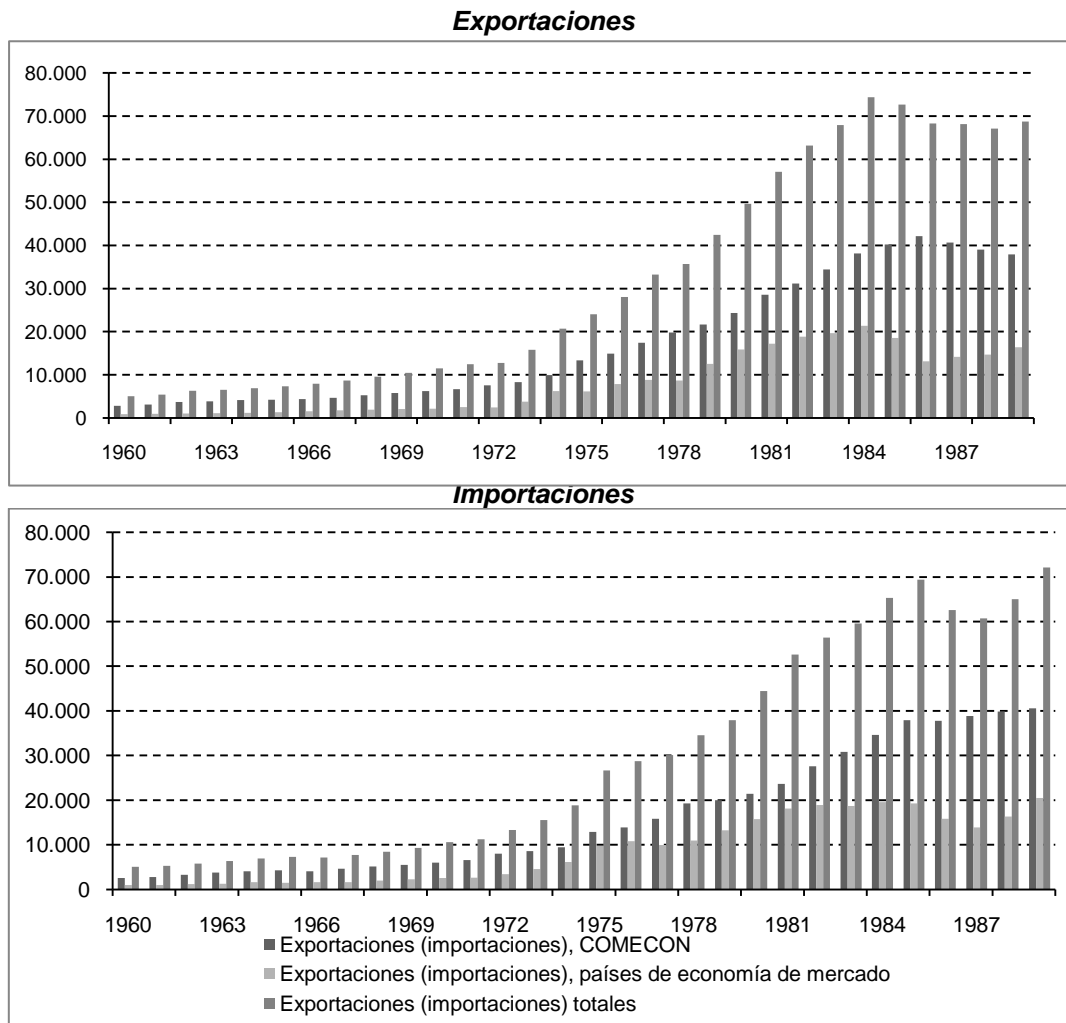
El presente trabajo propone estudiar el comportamiento a largo plazo de los intercambios comerciales de la Federación de Rusia respecto al resto del mundo. El objetivo es estimar la función de demanda de las exportaciones e importaciones de Rusia y definir la relación que existe entre las dos áreas en términos de elasticidades.

El trabajo está organizado como sigue: después de la introducción, en el segundo apartado se describe la evolución del comercio exterior de la Federación de Rusia en el período de 1960 a 2008. El tercer apartado realiza un breve repaso de la literatura y plantea las ecuaciones de demanda que se pretenden estimar. La descripción de las variables utilizadas y las fuentes de información empleadas son tratadas en el cuarto apartado. La construcción, tanto de las variables, como de las correspondientes series permite considerar este apartado como sumamente importante en este trabajo, ya que dicho proceso podría considerarse como un artículo de investigación por sí mismo. Las elasticidades obtenidas de la estimación de las funciones y los comentarios de los resultados se presentan en el quinto apartado y, finalmente, las conclusiones en el sexto. El trabajo se completa con la bibliografía correspondiente y con los anexos necesarios para completar la información y facilitar el desarrollo de los epígrafes.

## **2. La evolución del comercio exterior ruso**

Desde el final de la Segunda Guerra Mundial hasta mediados de la década de 1980, las consideraciones políticas dictaron que los principales socios económicos de la antigua URSS fueron países de economía planificada, en especial los de la Europa del Este. En el período de 1960-1990, como se puede observar en el Gráfico 1, los países miembros del Consejo de Ayuda de Mutua Económica (COMECON) totalizaban 54% de las exportaciones y el 55% de las importaciones soviéticas, mientras que los países occidentales aportaban el 27% de importaciones y el 21% de las exportaciones. Entre los países de economía planificada, la República Democrática de Alemania era el principal socio comercial de la URSS, seguido de la antigua Checoslovaquia, Polonia, Hungría y Bulgaria. Fuera de este bloque, los principales intercambios comerciales se realizaban con la República Federal Alemana, Italia y Japón.

**Gráfico 1. Comercio Exterior de la Unión Soviética, millones de rublos corrientes**



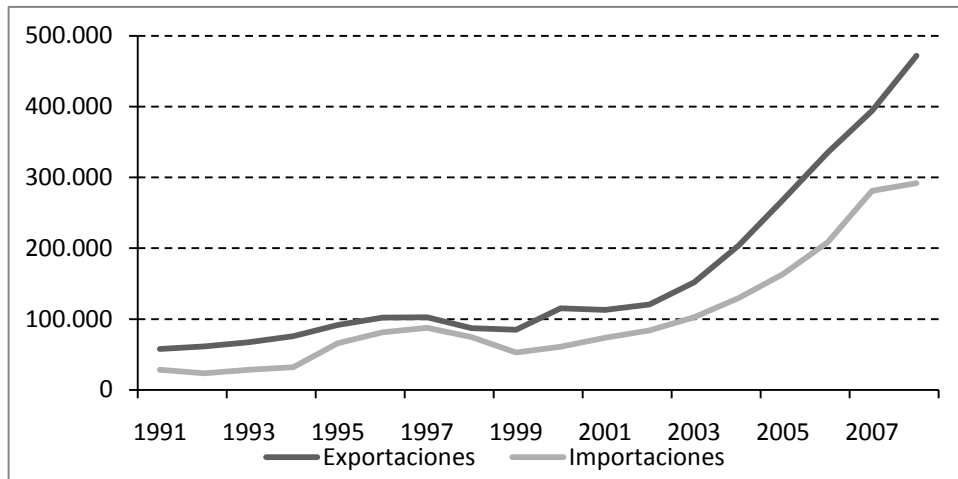
Fuente: "Comercio Exterior de la URSS" y elaboración propia

El declive económico, que comenzó en los últimos años del período soviético, cuyas causas eran el hundimiento del modelo comercial tradicional y la demora en la ejecución de las reformas económicas, disminuyó el comercio entre la URSS, el resto de las antiguas repúblicas soviéticas y los países de Europa de Este desde los últimos años de la década de 1980, en que estos países europeos acabaron con sus respectivos regímenes comunistas y con el sistema comercial bajo el control soviético, a partir de lo cual la producción empezó a estancarse. Además, los acuerdos comerciales entre la Unión Soviética y otras repúblicas han generado problemas, en especial sobre el precio de las exportaciones del petróleo ruso. Las dificultades administrativas internas, como burocracia, también han dificultado las relaciones económicas con terceros países.

Después de la disolución de la Unión Soviética, el agudo declive del volumen de comercio exterior constituye otro de los importantes cambios en la evolución de la economía rusa. En 1992 las exportaciones fueron algo menos de los dos tercios de las realizadas en 1988, mientras que las importaciones totalizaron la mitad de las efectuadas en el mismo periodo. El comercio exterior cayó aún más durante el primer cuarto de 1993, lo que estuvo motivado en parte por la aplicación de nuevos aranceles y por los controles sobre las exportaciones no declaradas. No obstante,

los intentos por determinar los datos reales sobre el balance comercial del país se vieron complicados por la existencia del trueque y la transferencia ilegal de los activos rusos al extranjero.

**Gráfico 2. Exportaciones e importaciones totales de la Federación de Rusia, dólares corrientes**

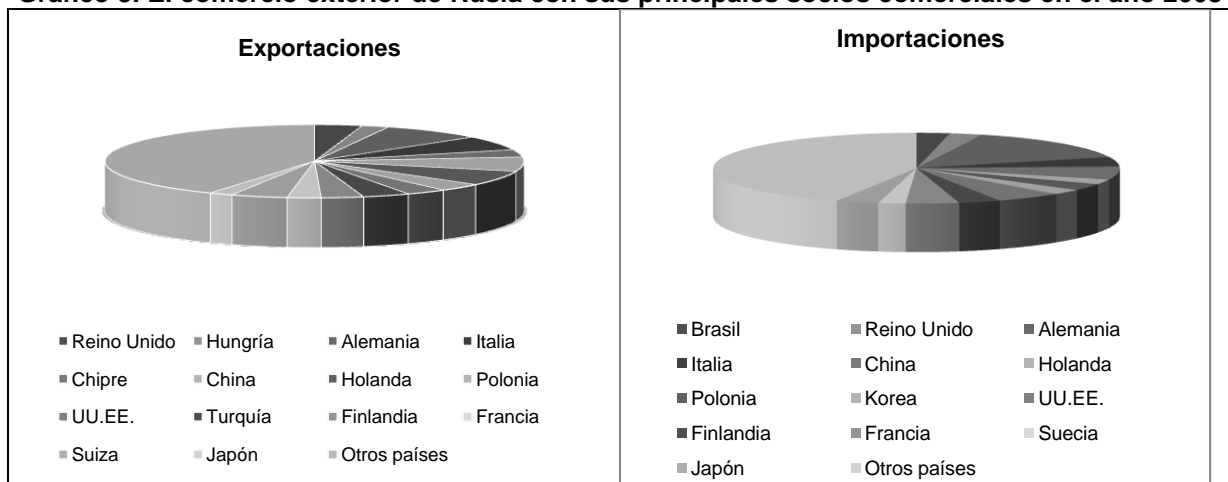


Fuente: "Comercio exterior de la URSS" y elaboración propia

El comercio de intercambio o trueque constituyó en 1992 cerca del 40% del total de las exportaciones y el 26% de las importaciones; los artículos se intercambiaban sobre todo con las antiguas repúblicas soviéticas, muchas de las cuales recibían el carburante ruso a precios simbólicos. En cuanto al movimiento ilegal de los activos, se estima que la pérdida de capital alcanzó la cifra de 50.000 millones de dólares a mediados de la década de 1990.

En los últimos años, el comercio exterior de la Federación de Rusia se ha visto afectado por nuevas convulsiones pero de signo diferente (Gráfico 2). Los países desarrollados de Occidente absorben en la actualidad más de la mitad de las actividades comerciales de Rusia (el 50% en 2008), al margen de las antiguas repúblicas soviéticas. Alemania continúa siendo el principal socio comercial, con un 22% del total del comercio, en el año 2008. Por el contrario, los antiguos países miembros del COMECON sólo suponían el 20% del total de las exportaciones rusas, y menos del 16% del total de las importaciones (Gráfico 3).

**Gráfico 3. El comercio exterior de Rusia con sus principales socios comerciales en el año 2008**

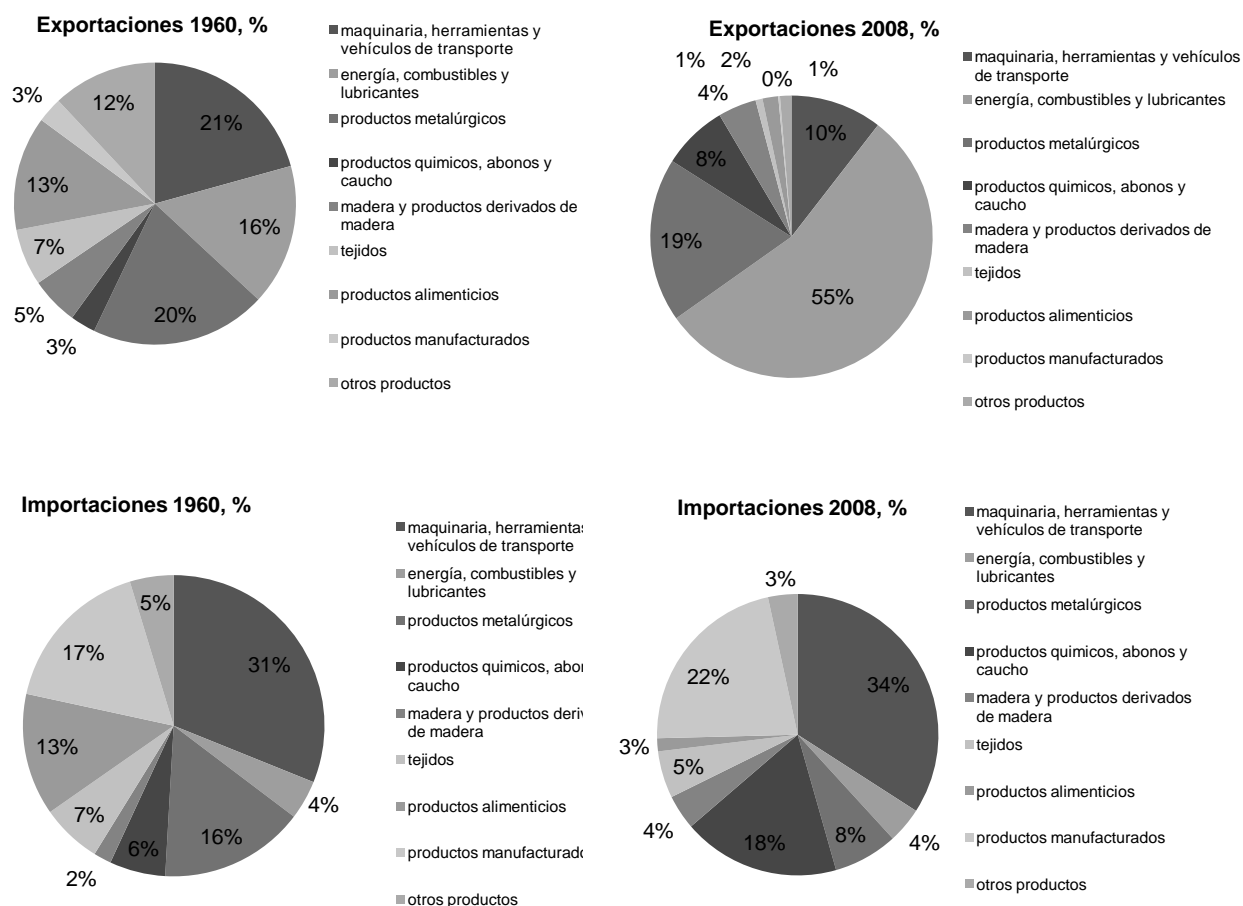


Fuente: "Comercio exterior de la URSS" y elaboración propia

Por lo que respecta a la estructura del comercio exterior (Gráfico 4), se observan cambios a partir del año 1990. Si en el año 1960 en la estructura de las exportaciones la mayor parte la ocupaba “maquinaria, herramientas y vehículos de transporte” con un 20.7%, en el año 2001 tan solo les correspondía un 10.5%. Un cambio aún mayor se produjo en el grupo de “energía, combustibles y lubricantes” del 16.2% en 1960, se paso al 54.7%, lo que confirma que la principal fuente de las exportaciones rusas actuales son los productos energéticos (petróleo y gas). Los productos metalúrgicos han evolucionado negativamente desde el 20.2% del total de exportaciones en el año 1960, hasta el 18.8% actual. Las ventas al exterior de productos derivados de la madera y productos de consumo prácticamente no han sufrido cambios.

En cuanto a las importaciones, éstas sufren retrocesos importantes sobre todo en los sectores de la alimentación y en el sector químico. Por otra parte ha crecido el nivel de importaciones de productos metalúrgicos y manufacturados (ropa, calzado, etc.).

**Gráfico 4. Cambios en la estructura del comercio exterior de la Federación de Rusia**



*Fuente: “Comercio exterior de la URSS” y elaboración propia*

Resumiendo, se puede destacar que en el período de estudio se ha producido un cambio importante en la composición del comercio exterior. En las exportaciones se pasa de una relativa diversidad a una mayor concentración, mostrando incluso un retroceso hacia productos básicos y tecnológicamente estandarizados. En cuanto a

las importaciones, la composición no sufre cambios tan importantes, aunque muestra la necesidad de productos más elaborados.

### 3. Marco teórico y variables utilizados

El marco teórico que sirve de base para la estimación de funciones de exportación e importación es el modelo de sustitutos imperfectos esbozado en Goldstein y Khan (1985). La idea principal de este modelo consiste en que ni las importaciones ni las exportaciones pueden ser sustitutos perfectos de los bienes producidos y consumidos domésticamente. Esta idea se extrae a partir de las siguientes razones: primero, que los países no se dediquen sólo a importar o exportar sino que dispongan de comercio en ambas direcciones y segundo, que existen diferencias importantes en el precio de un mismo producto en función del país en el que se fabrique o del país en el que se consume y de que se consume domésticamente o se exporte, por lo tanto, "Ley del precio único" no se observa empíricamente, al menos en el corto plazo.

Siguiendo a Goldstein y Khan se parte de un modelo de dos áreas (un país y el resto del mundo), en el que el primero produce un bien que se puede exportar o consumir dentro del país y el segundo puede comprar las exportaciones del otro o los bienes de producción nacional.

La solución del problema de maximización de la utilidad del consumidor sujeta a su restricción presupuestaria da paso a la función de demanda de exportaciones, de tal forma que la cantidad de exportaciones del país ( $X_i^d$ ) demandada por el resto del mundo dependerá de los precios de exportación en moneda nacional ( $PX_i$ ), de los precios de los bienes producidos en el resto del mundo ( $P^*$ ), y la renta del mundo ( $Y^*$ ), expresados ambos en la moneda del país exportador mediante del tipo de cambio ( $e$ ). Asimismo, se supone que el consumidor no tiene ilusión monetaria, por lo que la función de la demanda se expresa en términos de la renta real y del cociente entre el precio de las exportaciones del país y el de los bienes producidos en el resto del mundo.

Por su parte, la cantidad de importaciones demandada por país ( $I_i^d$ ) al resto del mundo dependerá de los precios domésticos ( $P_i$ ), de los precios de importación en moneda nacional ( $PI_i$ ) y la renta del país ( $Y_i$ ).

De manera sintética las funciones de demanda presentan la siguiente forma:

$$X_i^d = f(Y^*e, PX_i, P^*e) \quad I_i^d = f(Y_i, PI_i, P_i)$$

Este enfoque se entronca en una abundante literatura de carácter empírico sobre los efectos que tanto la renta como los precios tienen sobre la balanza comercial de un país. En Marquez y McNeillly (1988), Bahmani-Oskooee y Alse (1994) se constata el significativo papel que juegan los precios relativos en la determinación de los flujos comerciales. Bahmani-Oskooee y Niroomand (1988), en su aplicación para 30 países en el período 1960-1992 comprueba que la condición Marshall-Lerner se cumple en la mayor parte de los casos, de forma que variaciones en precios derivadas de acciones de política cambiaria pueden tener efecto real sobre balanza comercial. De acuerdo con Sendadji y Montenegro (1999), en los países menos desarrollados tanto el precio como la renta parecen ser relevantes en la demanda de importaciones y exportaciones, aunque en menor medida que para los países industrializados. Asimismo, en los países más desarrollados, la variable renta resulta ser la verdaderamente importante. Así, aumentos permanentes en la renta exterior provocan incrementos más que proporcionales de las exportaciones. No obstante, también se encuentran opiniones contrapuestas. Rose (1990, 1991) y

Ostry y Rose (1992) encuentran poca evidencia de que los precios relativos tengan un impacto significativo y predecible sobre el comercio. Por último, en su análisis para los países del G-7, Hooper y otros (2000) constatan que el canal de los precios es relativamente débil cuando se consideran los países europeos, mientras que es la variable renta la que se revela como más importante al tratar de explicar su balanza comercial.

En este contexto, se han incluido en la ecuación de demanda de exportaciones de la Federación de Rusia respecto al resto del mundo las siguientes variables explicativas. En el primer lugar, la renta del área demandante ( $PIB_m$ ) que permita incorporar al modelo la restricción presupuestaria que delimita la capacidad de consumo de la economía. En este caso se ha considerado el Producto Interior Bruto mundial. Y en segundo, el precio de las exportaciones que en comparación con los precios internacionales determinará la capacidad de competir en los mercados exteriores. A los efectos de nuestro trabajo hemos supuesto que las elasticidades precio son homogéneas y hemos considerado un índice de competitividad que se construye como el cociente entre el precio de las exportaciones rusas y el precio de los bienes producidos en el resto del mundo, expresados en la misma moneda.

Asimismo, probaremos la inclusión de otra variable (la renta del área exportadora ( $PIB_{ru}$ ) que informa de la capacidad de absorción de la propia economía sobre los productos de exportación.

El modelo descrito puede resumirse finalmente en la siguiente expresión:

$$X_{ru} = \alpha_{ru} + \beta_1 PIB_m + \beta_2 PR_{xru} + \beta_3 PIB_{ru} + \mu_{ru} \quad (1)$$

Al llevar a cabo la estimación de esta ecuación se espera que la demanda de exportaciones que realiza el resto del mundo dependa positivamente del nivel de la renta exterior ya que en ningún caso se importan bienes inferiores y, por otra parte, que los precios relativos y la renta del país exportador influyen negativamente sobre la cantidad demandada, puesto que, en el primer caso, un aumento del precio de las exportaciones mayor al de bienes producidos en el mercado interior provoca un encarecimiento relativo de las primeras y desincentiva su demanda y, en el segundo, un incremento en la demanda interna provocado por un aumento en el consumo limita la cantidad destinada al mercado exterior.

La estructura teórica de la función de demanda de importaciones es idéntica a la arriba mencionada, cuyas principales variables explicativas serían, por una parte, una variable de actividad económica, para la cual se utiliza generalmente el PIB en precios constantes ( $PIB_{ru}$ ), y, por otra, igual que en el caso de las exportaciones una variable de competitividad se construye como el cociente entre el precio de las importaciones y el precio de los productos domésticos ( $PR_{iru}$ ) expresados en la misma moneda.

La ecuación que sintetiza la demanda de importaciones de Rusia de productos del resto del mundo es:

$$I_{ru} = \alpha_{ru} + \varphi_1 PIB_{ru} + \varphi_2 PR_{iru} + \mu_{ru} \quad (2)$$

Se espera de este análisis que incrementos de la actividad económica, representada por el Producto Interior Bruto, provoquen incrementos positivos de las importaciones necesarias para mantener dicha actividad, así como, incrementos en los precios relativos provocarán un descenso de las mismas al encarecerse la producción exterior frente a la interior.



Todas las variables descritas se incorporan en el modelo en forma de logaritmos naturales para recoger adecuadamente el efecto de las variaciones en términos de elasticidades.

#### 4. El problema de los datos

La Federación de Rusia en los últimos años ha experimentado convulsiones políticas y económicas de singular importancia que se han trasladado a la información estadística de tal forma que muchas distorsiones no son el reflejo de perturbaciones económicas sino de acontecimientos exógenos al mismo desarrollo económico del país. Entre las múltiples dificultades que han acompañado el proceso de generación de las series correspondientes a las variables económicas consideradas, hay que destacar, por un lado, la falta de la información estadística desagregada por las ex repúblicas de la Unión Soviética en el período 1960-1989, lo que ha obligado a revisar fuentes originales publicadas por el Comité Estatal de Estadística de la URSS. Por el otro, casi todos los datos vienen expresados anualmente lo que dificulta la elaboración de los índices de precios, sobre todo en las enlaces de las series de distintas fuentes. Dada la importancia que los datos utilizados tienen en todo trabajo econométrico, en este apartado se analizan algunos problemas estadísticos que han tenido que resolverse, dedicando una atención especial a los índices de precios del comercio exterior.

##### 4.1. Producto Interior Bruto

De todas fuentes disponibles de la información estadística de la Unión Soviética que han sido encontradas fueron seleccionadas tres: para el período de 1960-1990 la publicación anual del Comité Estatal de Estadística de la antigua URSS llamado "Economía Nacional de la URSS", para el período 1989-1992 el "Anuario Estadístico de Rusia" y para los años 1992-2008 los datos proceden del *Internacional Financial Statistics* del Fondo Monetario Internacional que coinciden con la información estadística del Comité Estatal Estadístico de la Federación de Rusia. En estos dos últimos casos los datos vienen expresados en dólares corrientes. Para el período 1960-1990 ha sido necesario reconvertir previamente todos los valores a dólares empleando el tipo de cambio nominal del rublo frente al dólar, cuya serie también ha sido necesario reconstruir a partir de los datos del Banco Central Ruso que ha publicado la serie mensual desde 1 de enero de 1924 hasta 24 de junio de 1992 y la serie diaria desde 25 de junio de 1992 hasta la actualidad. Para contrastar la fiabilidad de los datos del Comité Estatal Soviético de Estadística se ha cotejado la serie del PIB con la información disponible en *National Accounts Main Aggregates Database* de las Naciones Unidas. En cualquier caso, finalmente solo se han utilizado las tasas de variación que fueron el objetivo y la referencia para elaboración de los planes económicos. Para el tipo de cambio además de la reconstrucción acometida, se ha cotejado la serie con la información disponible en *Internacional Financial Statistics* del Fondo Monetario Internacional.

El procedimiento seguido para la confección de las series es la retropolación que consiste en extender hacia atrás la serie nueva utilizando las tasas de crecimiento de la serie antigua. Gráficamente, la idea es "elevar" la serie antigua de manera proporcionalmente uniforme, respetando su perfil temporal, hasta que coincidan con la serie nueva en el momento del enlace. Utilizando minúsculas para indicar que estamos trabajando con logaritmos, la retropolación de  $Y_t$  tomando como referencia  $X_t$  vendría dada por

$$\hat{y}_t^r = x_t + (y_T - x_T) \equiv x_t + d_t \text{ para } t \leq T$$

de forma que la extensión de la serie enlaza con  $Y_t$  en el año  $T$  y conserva la tasa de crecimiento de la serie  $X_t$  para los años anteriores al punto de enlace, esto es,

$$\Delta \hat{y}_t^r = \Delta x_t \text{ para } t \leq T \text{ y } \hat{y}_T^r = y_T.$$

La hipótesis implícita en este caso es que el “error de medición” en la serie antigua,

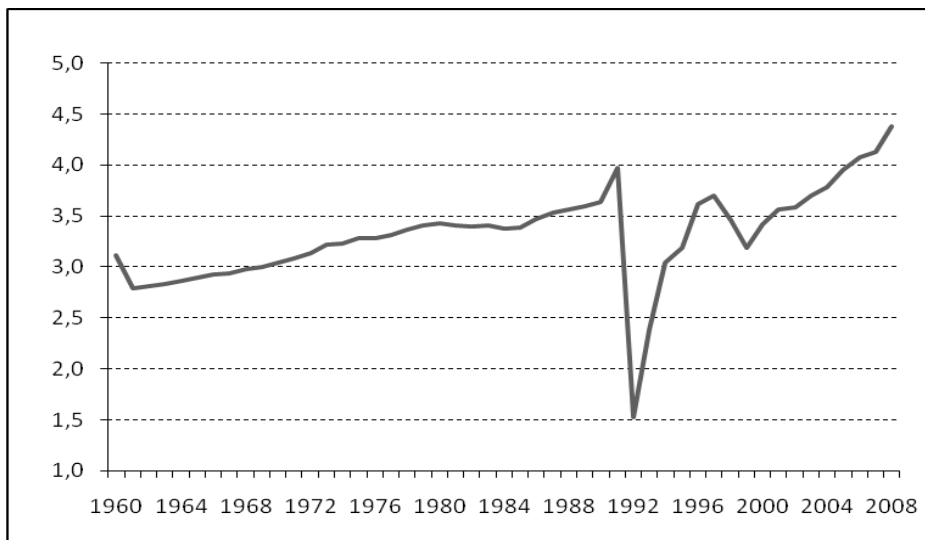
$$d_t = y_t - x_t$$

es constante, es decir, que ya existía en el momento 0 y que su magnitud, medida en términos proporcionales, no ha variado con el paso del tiempo. Por lo tanto, para recuperar el valor “correcto” de la magnitud de interés, basta con añadir a la serie antigua (medida en logaritmos) la discrepancia proporcional observada en el momento del enlace,  $d_T$ .

A la vista de lo anterior, para el primer período se utilizaron las tasas de variación de la URSS como aproximación a las de la Federación de Rusia entendiendo que esta área era la determinante en la economía de la Unión Soviética.

La serie elaborada del PIB está presentada en el Gráfico 5. Los datos se expresan en términos constantes y en escala logarítmica de forma que la pendiente equivale a la tasa de crecimiento.

**Gráfico 5. Producto Interior Bruto de la Federación de Rusia, dólares constantes, año 2000 (en log)**



Fuente: “Economía Nacional de la URSS, “Anuario Estadístico de Rusia”, IFM y elaboración propia

La evolución del Producto Nacional Bruto reflejada por el perfil del gráfico destaca dos etapas diferentes unidas por un descenso en los años 1990-1992 que puede ser explicado por la disolución de la Unión Soviética en el diciembre de 1990 y la crisis posterior. La primera parte del gráfico (hasta 1990) tiene una suave tendencia creciente, debida a la consecución de objetivos de una economía planificada. Sólo en los años 1988-1989 se detecta una ligera caída debida a las

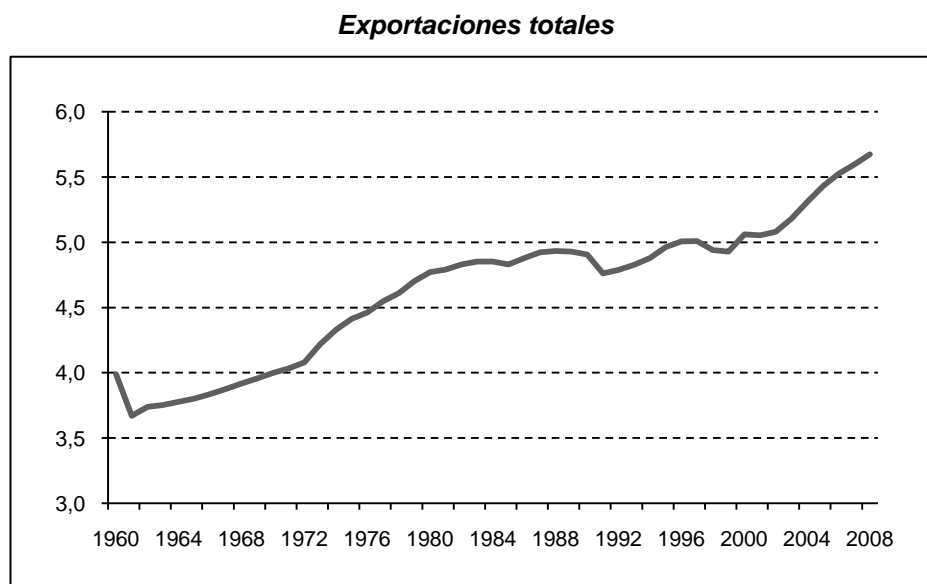
nuevas reformas económicas empleadas por M.Gorbachev. Después de la apertura al exterior del régimen autárquico y de la crisis posterior se pueden considerar los años 1993-1997 como los años de la recuperación económica interrumpida por la crisis del dólar en el agosto de 1998 que duró hasta el año 2000 y, por último, los años 2000-2003 han sido los años del ajuste económico tras esta última crisis.

#### 4.2. Series de importaciones y exportaciones

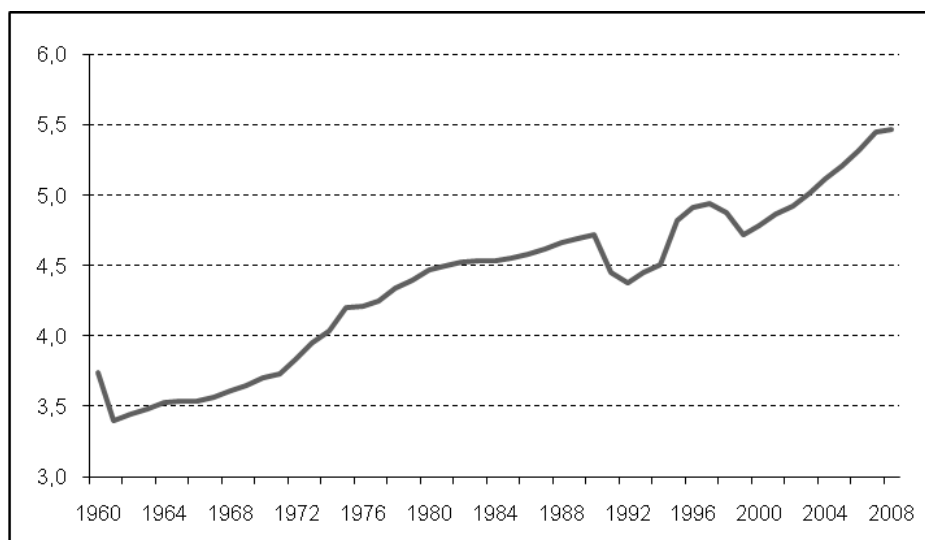
Los datos sobre importaciones y exportaciones de mercancías de la Unión Soviética que anualmente publicaba el Comité Estadístico de la Unión Soviética bajo el nombre de “El comercio exterior de la URSS”, siempre a nivel desagregado y según una clasificación por grupos económicos, han sido la fuente estadística empleada en las estimaciones para el periodo de 1960-1990. En cualquier caso la información ha sido cotejada con los datos disponibles de los anuarios estadísticos de la Organización Mundial de Comercio correspondientes a este periodo. Para los años 1990-1994 la fuente ha sido el “Anuario Estadístico de Rusia” publicado por el ya llamado Comité Nacional de Estadística de Rusia con datos referidos únicamente a la Federación de Rusia. Los datos para los años 1992-2008 de la Federación de Rusia proceden del *International Trade Statistics Section, Economic Research and Statistics Division* de la OMC.

Los problemas son los mismos que nos hemos visto forzados a resolver a la hora de la construcción de la serie del PIB. El primer paso fue convertir los datos disponibles expresados en rublos corrientes a dólares empleando el tipo del cambio. Después, partiendo de la información más actual se enlaza las series respetando las tasas de variación del período anterior.

**Gráfico 6. Comercio exterior de la Federación de Rusia, dólares constantes, año 2000 (en log)**



### Importaciones totales



Fuente: "Comercio exterior de la URSS", "Anuario Estadístico de Rusia", WTO y elaboración propia

El Gráfico 6 presenta las series elaboradas de exportaciones e importaciones en términos constantes y en escala logarítmica. Como se observa el perfil de las dos series muestran diferentes fases que pueden reflejar los hechos históricos en el comercio exterior ruso ya expresados en el apartado 2 del presente trabajo.

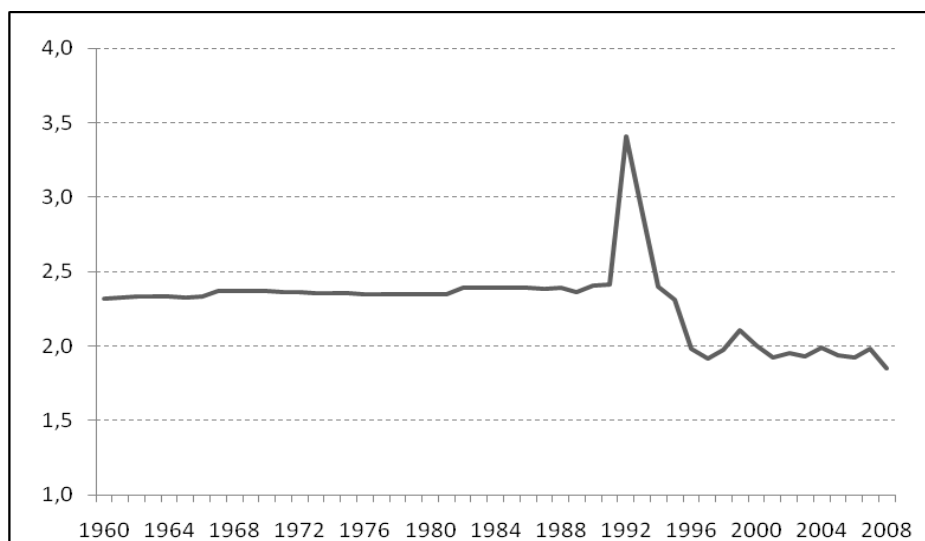
#### 4.3. Índice de precios industriales

Si bien, la técnica estadística empleada para construir esta serie fue la misma, aquí se presentó otra dificultad añadida ya que los datos originarios venían expresados en diferentes años base. Sin embargo evitamos el problema de extraer la parte correspondiente a la Federación de Rusia de la URSS, que nos veíamos forzados a hacer para las otras series arriba mencionadas, ya que los precios eran iguales para todo el territorio de la Unión Soviética. La fuente estadística empleada para construir el índice de los precios industriales fue la publicación "Economía Nacional de la URSS" para los datos correspondientes a los precios industriales del período 1960-1979 con el 1940 como año base. Para el período 1975-1983 el año base fue 1965 y para 1980-1985 el año base fue 1980. La segunda fuente es la publicación anual "La URSS en números" para el período 1985-1990 en precios constantes de 1982. El período de 1990-1994 se estudia a partir de los datos provenientes del "Anuario Estadístico de Rusia" en variaciones de período sobre período y, finalmente, para el período 1994-2008 la fuente es *Internacional Financial Statistics* del Fondo Monetario Internacional correspondiente a la variación sobre el período anterior.

Para la elaboración de esta serie se siguió la recomendación del Ministerio de Economía sobre el enlace del IVU del comercio exterior con diferentes años base<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Metodología de los índices de valor unitario de comercio exterior. Base 1995, Ministerio de Economía, D.G. de Política Económica, diciembre de 2001, pág. 35

**Gráfico 7. Índice de precios industriales de la Federación de Rusia, año 2000=100 (en log)**



Fuente: "Economía Nacional de la URSS", "La URSS en números", "Anuario Estadístico de Rusia", IFM y elaboración propia

Como muestra el Gráfico 7, el índice de precios industriales sufrió una perturbación en los años 90-93, debida a la liberalización de precios después de la disolución de la URSS que tardó tres años para recuperar una relativa normalidad.

#### 4.4. Otros agregados macroeconómicos

Las series empleadas en las estimaciones para el resto del mundo y correspondientes al Producto Interior Bruto, su deflactor, Exportaciones, Importaciones, Índices de valores unitarios de exportaciones e importaciones, Índice de precios industriales e Índice de precios al consumo, etc. proceden del *Internacional Financial Statistics* del Fondo Monetario Internacional, excepto la serie del tipo de cambio rublo frente al dólar que procede del Banco Central de Rusia, aunque también coincide con la información disponible en el Fondo Monetario Internacional.

#### 4.5. Los índices de precios del comercio exterior

La falta de índices de precios de importación y exportación ha sido, sin duda, la principal laguna estadística que ha tenido que abordarse en este trabajo. A continuación, se pasa a señalar cómo se elaboraron estos índices de precios, pues se trata de una variable clave tanto para las funciones de demanda de importaciones como para las de exportaciones.

##### 4.5.1. Fuentes estadísticas

Como en los casos anteriores disponíamos de dos fuentes básicas de la información estadística para obtención de los índices de precios del comercio exterior (exportación e importación). El primero, la publicación anual "El comercio exterior de la URSS" para el periodo 1960-1990 y el segundo "El Anuario Estadístico de Rusia" para los años 1990-2008. Ambos contienen la información sobre las cantidades y valores de los productos exportados (importados) anualmente desagregados a 8 dígitos según la nomenclatura comercial. Para la URSS los datos

vienen expresados en rublos corrientes por lo que para seguir con el cálculo fue necesario convertirlos en dólares. También hay que llamar atención a que no fue necesario extraer la información específica de la Federación de Rusia de la URSS dado que en todo el territorio los precios exteriores fueron los mismos. A los efectos de comprobar la fiabilidad de las series elaboradas solo se ha podido cotejar la información de los flujos comerciales en valores con las series publicadas por Feenstra y otros para el período 1962 -1983.

#### 4.5.2. Cálculo de los índices

De todos los artículos recogidos se calculó el valor unitario correspondiente con el fin de analizar la evolución del mismo a lo largo del período 1960-2008. Esta fase del trabajo fue muy importante para poder determinar las partidas que deberían tenerse en cuenta para la elaboración de los índices. Debido a errores estadísticos debieron de rechazarse algunas, pero la principal causa de exclusión fue la propia naturaleza del bien correspondiente que por su excesiva aleatoriedad explican de forma distorsionada la realidad del comercio exterior. En este caso se presentó, por ejemplo, con las exportaciones de aviones, naves espaciales, etc. cuyos precios no se ajustan a una evolución general. El resultado de esta labor fueron elegidos 500 partidas para la elaboración del índice de precios de exportaciones y 580 para el índice de precios de importaciones.

El paso siguiente consistió en elegir el año que iba a tomarse como base y fue elegido el año 2000 siguiendo los criterios, por un lado, de estabilidad económica y por otro, que no sea muy alejado en el pasado.

Como consecuencia de la elección del año base había una serie de partidas que quedaban total y definitivamente eliminadas del cálculo ya que al estar manejando una serie temporal suficiente larga, el principal problema se refería a aquellas partidas que no siendo cero en el año base lo eran en cualquier otro año. Sobre todo en el caso de exportaciones, había muchas partidas que no entraban a formar parte de nuestro comercio hasta años relativamente recientes y llegaban a tener una importancia apreciable dentro del mismo. Con el fin de no perder estas partidas y lograr que los números índices fuesen recogiendo en cada momento los artículos que se van incorporando con creciente importancia en nuestras importaciones y exportaciones, se decidió construir dos tipos diferentes de números índices: unos con base fija y otros con base móvil.

Los índices de Paasche y Laspeyres son utilizados frecuentemente pero por lo general ofrecen diferentes resultados que se debe a la diferencia en los pesos. No se puede decir qué fórmula es precisa o mejor; cada una de ellas es significativa ya que tiene una interpretación económica simple.

Como es bien conocido la fórmula del índice de Laspeyres por agregación ponderada con pesos de cantidad es

$$IL = \frac{\sum P_{it} Q_{io}}{\sum P_{io} Q_{it}}$$

y la de Paasche:

$$IP = \frac{\sum P_{it} Q_{it}}{\sum P_{io} Q_{it}}$$

donde

$P_{it}$  y  $P_{io}$  - los precios de un producto en el período dado y en el período base,  
 $Q_{it}$  y  $Q_{io}$  - cantidades de un producto en el período dado y en el período base.

Además de los cuatro tipos de índices anteriores se calculan también los índices de Fisher correspondientes ya que este índice de precios es la media geométrica de los números índices de Laspeyres y de Paasche y satisface los criterios de inversión temporal y de inversión de factores, lo que confiere una cierta ventaja teórica sobre otros números índices. Se expresa de la siguiente manera:

$$IF = \sqrt{IL_{vo}(i)IP_{vo}(i)},$$

donde

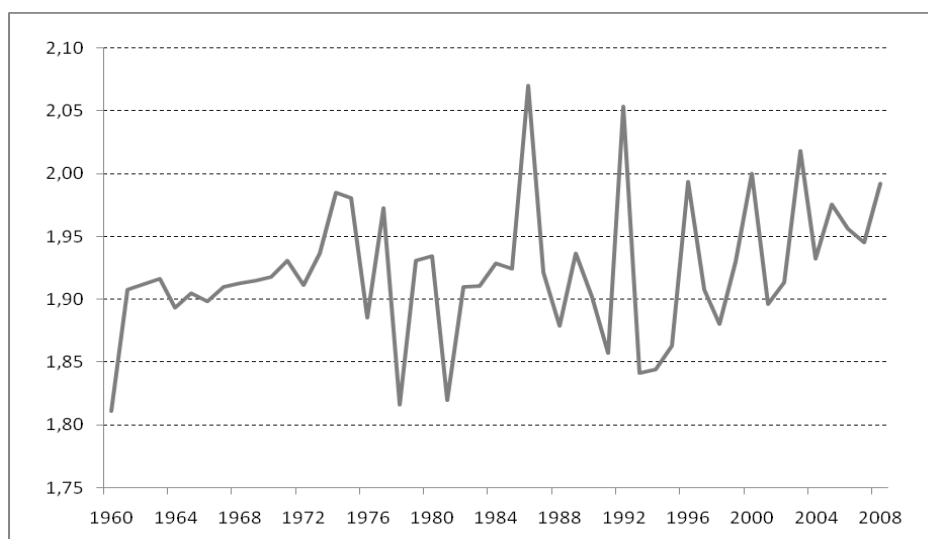
$IL$  - índice de Laspeyres y  $IP$  - índice de Paasche.

Como una alternativa para elaborar los índices de exportaciones e importaciones se empleó otro método de promedio de relativos, cuyo primer paso fue calcular el cociente del precio actual entre el precio base para cada producto y multiplicarlo por cien. Luego sumar los porcentajes relativos resultantes y dividir el resultado entre el número de productos.

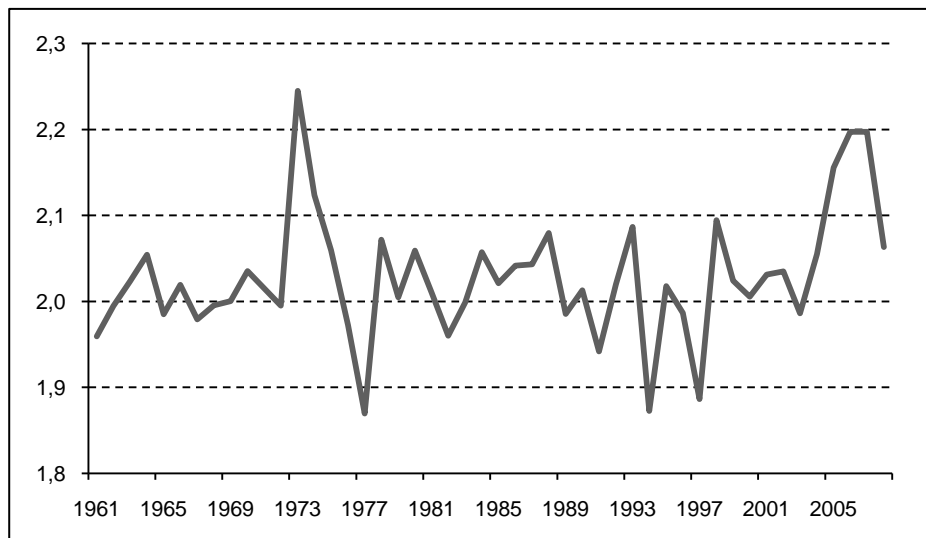
Parece conveniente señalar que todos los índices de precios, incluso el llamado índice "ideal" de Fisher, tienen sesgos que inevitablemente hay que aceptar a la hora de su utilización y algo parecido ocurre con la elección entre la base fija o móvil. Para su uso en las ecuaciones se decidió emplear los índices de Fisher con base móvil ya que el empleo de índices con base fija, que excluye los productos con zeros en algún año, haría que quedasen fuera de los mismos artículos muy importantes en el comercio exterior desvirtuando por lo tanto el sentido de la variable precio relativo.

**Gráfico 8. Índices de precios del comercio exterior, año 2000=100 (en log)**

**Índice de precio de exportaciones**



### Índice de precio de importaciones



Fuente: "Comercio exterior de la URSS", "Anuario Estadístico de Rusia" y elaboración propia

En el Gráfico 8 están presentados los índices de precios de exportaciones e importaciones, respectivamente. Su evolución a lo largo del período, en términos generales, refleja aceptablemente la secuencia de las relaciones exteriores de la Federación de Rusia, con una tendencia al alza de los precios de exportación y una estructura temporal en los precios de importación, con perturbaciones importantes en los años 1972-1976 y 1990-1993.

## 5. Resultados de estimación

En esta sección presentamos los resultados obtenidos a partir de las ecuaciones de exportaciones e importaciones, siguiendo la siguiente estrategia de modelización econométrica. En primer lugar, se hace una primera aproximación a los datos mediante la descripción estadística del comportamiento que históricamente han seguido los valores observados de las series. En segundo lugar, se comprueban las propiedades estocásticas de cada variable a través de tests de raíces unitarias y de estacionariedad, dados los problemas que estos tipos de contrastes presentan en muestras finitas. Finalmente, con el objeto de establecer la posible existencia entre variables estudiadas de una relación estable de largo plazo, se hace el análisis de cointegración.

### 5.1. Análisis estadístico de las series

El análisis descriptivo previo a cualquier tipo de aplicación econométrica es imprescindible para tener la certeza de que los datos que se van a tratar han sido bien recopilados, que no hay errores en la elaboración, y de que no se incluirán en el análisis posterior datos anómalos que podrían desvirtuar el correcto tratamiento de los mismos, y, en consecuencia, generando conclusiones posiblemente erróneas. De esta manera, interesa comprobar los estadísticos de cada variable ya que han sido confeccionadas por enlace entre diferentes fuentes estadísticas.

Los resultados del análisis descriptivo de las series representados en Tabla 1 muestran un buen ajuste de todas series al modelo elegido, lo que confirman los diagnósticos que son muy significativos estadísticamente. Los valores anómalos detectados no se pueden ser rechazados ya que reflejan bien la realidad económica del país (véase el apartado 4).



**Tabla 1. Estadísticos descriptivos<sup>a,b,c</sup>**

Estadísticos	$PIB_{ru}$	$X_{ru}$	$I_{ru}$	$PR_{xru}$	$PR_{iru}$	$PIB_m$
Modelo	(1,1,0)	(0,1,1)	(1,1,0)	(0,1,1)	(1,1,0)	(0,1,1)
1.S.E. de residuos	0.08	0.13	0.17	0.16	0.15	0.01
2. BIC	-4.74	-3.92	-3.30	-5.97	-3.56	-8.62
3.Test de Normalidad	4.79	2.09	0.25	1.03	0.53	0.51
4. Asimetría	-1.92	-1.27	-0.39	-0.69	0.52	-0.7
5. Curtosis	1.04	-0.69	-0.31	0.74	-0.51	-0.14
6. Ljung-Box Q (24 autoc.)	12.38	12.18	8.73	8.12	7.35	6.49
7. Pierce Qs-stat (2 autoc.)	9.54	6.24	14.92	7.10	12.42	4.39
8. Media						
9.Varianza						
10. Valor Anómalo	AO (1994) TC(1991) TC(1992) TC(1999) LS(1998)	AO(2000)	TC(1973) TC(1992)	AO(2000) TC(1991)	TC(1973) TC(1999) LS(1978) LS(1991)	-

Nota: a) Los valores críticos:

1. Menor posible
2. Menor posible
3.  $< 6$  (95% Chi-squared 2d.f.)
4.  $I.I < 2*0.184$
5.  $I.I < 3+2*0.365$
6.  $I.I < 34$  (95% Chi-squared 22d.f.)
7.  $I.I < 6$  (95% Chi-squared 2d.f.)

b) Valores anómalos:

- AO – Outlier auditivo
- TC – Cambio transitorio
- LS – Cambio estructural

c) Variables:

- $PIB_m$ –Producto Interior Bruto mundial
- $PIB_{ru}$  - Producto Interior Bruto ruso
- $X_{ru}$  - Exportaciones
- $I_m$  - Importaciones
- $PR_{iru}$  – Precio relativo de las importaciones

### 5.1.1. Orden de integrabilidad de las series

El estudio de la estacionariedad de las series temporales resulta estadísticamente fundamental ya que, por una parte, la misma afecta de forma decisiva al uso correcto de muchas de las distribuciones en las etapas del contraste y validación de los modelos econométricos y, por otra, se trata de evitar al máximo que la no estacionariedad de las variables guíe los resultados de las estimaciones de las relaciones que las unen, provocando la obtención de regresiones espurias.

Para contrastar la hipótesis nula de existencia de una raíz unitaria en las series planteadas, con respecto a la hipótesis alternativa de estacionariedad se han utilizado el test de Dickey-Fuller Ampliado (1981) y el test de Phillips-Perron (1988). Mientras que el primero captura la estructura autorregresiva con la introducción de retardos de la variable independiente y es de corrección paramétrica de tal forma que la autocorrelación de los residuos queda corregida, el segundo corrige de manera no paramétrica los contrastes estándar de Dickey y Fuller (1979) haciéndolos compatibles con la presencia de autocorrelación y heterocedasticidad en el término de la perturbación y cuya diferencia principal con el anterior es la no existencia términos de diferencias retardadas.

También se ha contrastado la hipótesis nula de existencia de dos raíces unitarias frente a la alternativa de una única, para lo que se aplicó el mismo método sobre las variables en diferencias.

Los resultados de estos contrastes están resumidos en las Tablas 2 y 3 (los gráficos y los correlogramas de las variables en niveles y diferencias están presentados en el anexo). Siguiendo el siguiente procedimiento: en primer lugar, se

contrasta la existencia de raíces unitarias en el modelo más general con constante y tendencia ( $\tau_\tau$  en el test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) y  $Z(t_a)$  en el test de Phillips-Perron (PP)), en segundo lugar, dicho contraste se realiza sobre el modelo con sólo constante ( $\tau_\mu$  - ADF y  $Z(t_a)$  - PP) y, finalmente, sobre el modelo más restrictivo, sin constante y sin tendencia ( $\tau$  y  $Z(t_a)$ , respectivamente).

De acuerdo con el test de Dickey-Fuller Ampliado (Tabla 2), los resultados obtenidos muestran que se puede rechazar claramente la hipótesis nula de **I(2)** en todas las variables, excepto la serie del PIB del mundo (**LPIB<sub>m</sub>**) que no permite rechazar la hipótesis de raíz unitaria en el caso de no inclusión de constante ni tendencia. Por otro lado, no es posible rechazar la hipótesis nula de la presencia de una raíz unitaria **I(1) vs. I(0)** en las variables salvo en tres excepciones. La serie de PIB de Rusia (**LPIB<sub>ru</sub>**) y la serie de los precios relativos de exportación (**LPR<sub>xru</sub>**) rechazan al 5% la presencia de la raíz unitaria, la primera serie en el caso con constante y, la segunda, sin tendencia ni constante. Del mismo modo, la serie de precios relativos de importación también se puede rechazar al 5% en casos con constante y tendencia y sólo constante.

Tabla 2. Contrastes de raíces unitarias de Dickey y Fuller Ampliado (1981)<sup>a,b</sup>

Variable	I(2) vs. I(1)			I(1) vs. I(0)		
	$\tau_\tau$	$\tau_\mu$	$\tau$	$\tau_\tau$	$\tau_\mu$	$\tau$
<b>LX<sub>ru</sub></b>	-6.88***	-6.74***	-5.71***	-1.08	-1.09	2.46
<b>LI<sub>ru</sub></b>	-6.91***	-6.79***	-6.18***	-1.11	-1.28	1.90
<b>LPIB<sub>m</sub></b>	-4.93***	-4.49***	-0.90	-2.94	-2.33	3.36
<b>LPIB<sub>ru</sub></b>	-6.15***	-6.23***	-6.29***	-2.91	-2.95**	-0.05
<b>LPR<sub>xru</sub></b>	-6.62***	-6.67***	-5.84***	-2.59	0.12	-2.30**
<b>LPR<sub>iru</sub></b>	-5.28***	-5.34***	-5.14***	-3.68**	-3.38**	-0.34

Nota: a) \*, \*\* y \*\*\* indican significatividad a un nivel de confianza del 10%, 5% y 1% respectivamente.

b) Los valores críticos de MacKinnon (1996) para el rechazo de la hipótesis de raíz unitaria.

Valores críticos:

	10%	5%	1%
$\tau_\tau$	-3.19	-3.52	-4.19
$\tau_\mu$	-2.60	-2.93	-3.59
$\tau$	-1.61	-1.95	-2.62

El mismo esquema sigue el tests de Phillips-Perron (Tabla 3), no obstante cabe destacar que es mayor potencialmente, de nuevo se rechaza la hipótesis **I(2)**, esta vez con mayor robustez en todas las series, excepto caso del PIB del mundo ya mencionado. Respecto a la hipótesis nula de que la serie sea integrada de orden uno, se observa que no es posible rechazar la hipótesis **I(1) vs. I(0)** para todas las serie excepto tres. Para las series del PIB ruso y del PIB mundial rechazan la hipótesis nula al 5% y 1%, respectivamente y para la serie de los precios relativos de exportación no se puede aceptar la hipótesis nula al 5% en el caso sin constante ni tendencia.

Por lo tanto, los resultados obtenidos a partir de los tests de raíces unitarias confirman el análisis estadístico de las series del epígrafe anterior en el que se han detectado las posibles rupturas en las series y teniendo en cuenta que el problema relacionado con los contrastes de raíces unitarias se acentúa cuando aparece la posibilidad de que existen rupturas o cortes estructurales en las series que pueden

conducir a la aceptación errónea de la hipótesis de raíz unitaria y, en consecuencia, a rechazar de forma equivocada la existencia de estacionalidad en las series. Para evitar este problema y confirmar que las variables que han presentado problemas en los tests anteriores son estacionarias en diferencias teniendo en cuenta la existencia de un posible cambio estructural, se emplea un método propuesto en Perron (1997) y Vogelsang y Perron (1998).

Tabla 3. Contrastes de raíces unitarias de Phillips-Perron (1988)<sup>a,b</sup>

Variable	I(2) vs. I(1)			I(1) vs. I(0)		
	Z(t <sub>ā</sub> )	Z(t <sub>ā</sub> )	Z(t <sub>ā</sub> )	Z(t <sub>ā</sub> )	Z(t <sub>ā</sub> )	Z(t <sub>ā</sub> )
<i>LX<sub>ru</sub></i>	-6.88***	-6.75***	-5.79***	-1.04	-1.09	2.53
<i>LI<sub>ru</sub></i>	-6.97***	-6.79***	-6.2***	-1.07	-1.29	1.97
<i>LPIB<sub>m</sub></i>	-4.77***	-4.42***	-0.95	-2.07	-2.63*	10.95
<i>LPIB<sub>ru</sub></i>	-7.23***	-7.29***	-7.42***	-2.94	-2.98**	0.20
<i>LPR<sub>xru</sub></i>	-6.63***	-6.67***	-5.87***	-2.58	0.12	-2.33**
<i>LPR<sub>iru</sub></i>	-5.09***	-5.19***	-5.31***	-2.60	-2.48	-0.23

Nota: a) \*, \*\* y \*\*\* indican significatividad a un nivel de confianza del 10%, 5% y 1% respectivamente.

b) Los contrastes de Phillips-Perron se han calculado utilizando el estimador de la varianza a largo plazo propuesto por Andrews (1991) y Andrews y Monahan (1992). Los valores críticos se han tomado de MacKinnon (1996).

Valores críticos:

	10%	5%	1%
Z(t <sub>ā</sub> )	-3.19	-3.52	-4.19
Z(t <sub>ā</sub> )	-2.60	-2.93	-3.59
Z(t <sub>ā</sub> )	-1.61	-1.95	-2.62

El procedimiento considerado en el presente análisis está basado en simples autorregresiones de la variable en las que se incluye la tendencia y otras variables ficticias. Los contrastes de raíces unitarias se construyen a partir de los valores del estadístico  $t$  para contrastar que la suma de los coeficientes autorregresivos es igual a 1. De este modo, los modelos que toman en consideración en nuestro análisis son de dos tipos; por una parte, los *additive outlier models* (AOM), cuya contrastación se realiza en dos etapas y que se corresponden con la presencia de cambios instantáneos en la serie. En forma opuesta, en los denominados *innovation outlier models* (IOM), la estrategia de contraste de raíz unitaria puede realizarse en una sola etapa y detectan cambios en la serie que revisten un carácter gradual. A su vez, el análisis nos permitirá establecer hasta tres diferentes clases de cambios estructurales para cada tipo del modelo, mediante el uso de las correspondientes variables dummy: un cambio en el nivel de la serie, un cambio en la tendencia o ambos de forma simultánea.

Los resultados de estos contrastes se presentan en la Tabla 4 y no permiten rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria para las series del PIB del mundo y de los precios relativos de las exportaciones, tanto si se supone un modelo con cambio gradual en el nivel y la pendiente como si sólo se permite un cambio gradual en el nivel o en la pendiente. Por otra parte, se rechaza claramente (al 5%) la hipótesis nula de que la serie sea de orden uno para las series del PIB de Rusia y de los precios relativos de las importaciones en la mayoría de los modelos supuestos.

Finalmente, resumiendo los resultados obtenidos de todos los tests utilizados es posible, por un lado, aceptar que las series de exportaciones, importaciones, el PIB del mundo y los precios relativos de las exportaciones son integrados de orden uno en niveles y son estacionarias en diferencias y, por otro, rechazar la hipótesis nula para las series del PIB de Rusia y de los precios relativos de las importaciones admitiendo la estacionariedad en niveles en ambas series.

### 5.3. Análisis a largo plazo

La condición necesaria para que dos o más series estén cointegradas requiere que el residuo de la combinación lineal entre ellas sea de orden de integrabilidad inferior. El hecho de que alguna de las series que integra la función de demanda de importaciones sea  $I(0)$  imposibilite la búsqueda de una relación de largo plazo entre estas variables.

En cambio, el contraste de la existencia de una relación de cointegración entre variables integradas en la ecuación de demanda de exportaciones se ha realizado dentro de un marco multivariante, mediante establecimiento de un sistema de ecuaciones interrelacionadas, evitando hacer supuestos sobre el carácter exógeno de las variables, de acuerdo con la metodología desarrollada por Johansen (1995).

**Tabla 4. Contrastes de raíces unitarias con cambios estructurales para las variables con tendencia de Vogelsans y Perron (1998) y Perron (1997)<sup>a,b,c</sup>**

Variable	Modelo	$T_b$	$k$	$\beta$	$\hat{a}$	$t_a$
<b><math>LPIB_m</math></b>	AOM – 1	1967	1	0.34 (92.3)	0.65	-4.18
	AOM – 2	1972	1	0.05 (59.8)	0.48	-4.27
	AOM – 3	1978	1	0.04 (64.4)	0.46	-4.75
	IOM – 1	1967	1	0.01 (4.37)	0.65	-4.46
	IOM - 2	1979	1	0.02 (4.56)	-1.14	-4.71
<b><math>LPIB_{ru}</math></b>	AOM – 3	1990	3	0.08 (5.63)	0.30	-6.37***
	IOM – 1	1990	5	0.19 (14.3)	-1.38	-16.25***
	IOM - 2	1990	4	0.16 (20.2)	0.70	-25.52***
<b><math>LPR_{xru}</math></b>	AOM – 1	1987	0	-0.07 (-10.7)	0.68	-3.35
	AOM – 2	1999	0	-0.09 (-18.9)	0.80	-2.66
	AOM – 3	1988	0	-0.07 (-10.7)	0.69	-3.14
	IOM – 1	1987	0	-0.02 (-3.18)	0.68	-3.27
	IOM - 2	1988	0	-0.03 (-3.45)	-1.20	-3.04
<b><math>LPR_{iru}</math></b>	AOM – 1	1990	1	0.02 (1.24)	0.54	-6.49***
	AOM – 3	1988	1	-0.01 (-0.01)	0.16	-7.82***
	IOM - 2	1990	5	-0.01 (-1.03)	-0.09	-12.54***

Nota: a) Los signos \*, \*\*, \*\*\* representan un nivel de significatividad del 10%, 5% y 1%, respectivamente.

b) Estadísticos  $t$  entre paréntesis.

c) Criterio de selección de  $t$  significativo: retardo máximo  $k = 5$ .

Modelos estimados:

1) Cambio en el nivel (AOM-1 y IOM-1):

$$y_t = \mu + \theta DU_t + \beta_t + \delta D(T_b)_t + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-1} + e_t.$$

- 2) Cambio en nivel y la pendiente (AOM-2 y IOM-2):
- $$y_t = \mu + \theta DU_t + \beta_t + \gamma DT_t + \delta D(T_b)_t + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-1} + e_t,$$
- donde  $DU_t = 1(t > T_b)$ ,  $DT_t = 1(t > T_b)t$  y  $D(T_b)_t = 1(t = T_b + 1)$ .

- 3) Cambio en la pendiente (AOM-3):

$$y_t = \mu + \beta_t + \gamma DT_t + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-1} + e_t.$$

Los valores críticos provienen de:

Modelo	1%	5%	10%	Fuente
AOM - 1	-5.92	-5.20	-4.83	Vogelsang y Perron (1998), Tabla 1(a), T = 50
AOM - 2	-5.45	-4.83	-4.48	Perron (1997), Tabla 1(g), T = 100
AOM - 3	-6.17	-5.56	-5.21	Vogelsang y Perron (1998), Tabla 2(b), T = 50
IOM - 1	-5.92	-5.23	-4.92	Perron (1997), Tabla 1(a), T = 60
IOM - 2	-6.32	-5.59	-5.29	Perron (1997), Tabla 1(d), T = 70

La hipótesis nula a contrastar se refiere al número de vectores de cointegración ( $r$ ). La primera alternativa ( $H_0: r = 0$ ) contrasta la no cointegración entre las variables consideradas, en otros términos, que no existe una relación de equilibrio estable de largo plazo. Las siguientes verifican la existencia de cómo máximo  $r$  ( $r > 0$ ) vectores frente a la alternativa de al menos  $r+1$ . En este trabajo la función de demanda de exportaciones de la Federación de Rusia incluye tres variables por lo que el rango de cointegración será como máximo  $r = 2$ .

Tabla 5. Tests de cointegración de máxima verosimilitud según Johansen

Número de vectores de cointegración, $r$	Test de la traza	Valores críticos	
		5%	1%
$r = 0^{**}$	191.69	24.31	29.75
$r < 1^{**}$	49.14	12.53	16.31
$r < 2$	3.86	3.84	3.51

Nota: Nivel de significatividad al que se rechaza la hipótesis nula, 5% (\*) y 1% (\*\*).

Tabla 6. Parámetros de largo plazo

Variables	Coeficientes normalizados		Signos esperados
	Vector 1	Vector 2	
$LX_{ru}$	-1	-1	
$LPIB_m$	1.83	1.85	(+)
$LPR_{xru}$	-0.11	0.12	(-)

Nota: n° de retardos, lags = 9

Tendencia no determinística en los datos

Como puede observarse, los resultados obtenidos permiten aceptar la existencia de dos vectores de cointegración. Desde el punto de vista económico, la presencia de estos dos vectores de cointegración puede aparecer como algo confuso. Esta característica se deriva del hecho de que determinadas variables pueden estar estrechamente relacionadas a largo plazo. De acuerdo con Muscatelli (1992), será razonable utilizar únicamente aquel vector que tuviese algún sentido económico de acuerdo a su signo esperado y a su magnitud. No obstante, para

identificar cada uno de los vectores se han establecido una restricción sobre matriz beta, donde  $\beta(1,1) = 1$ . Por lo tanto, teniendo en cuenta ambos aspectos, la regresión objeto de análisis sería la correspondiente al primer vector (segundo panel de la Tabla 6).

Sustituyendo en la ecuación (1) la relación de largo plazo presenta la forma siguiente

$$X_{ru} = 1.83LPIB_m - 0.11LPR_{xru} \quad (4)$$

La elasticidad precio de la demanda de exportaciones de la Federación de Rusia frente al resto del mundo tiene el signo negativo esperado, sin embargo, en magnitud es muy inferior a la unidad (-0.11). La razón para esto se puede encontrar, por una parte, que los precios no fueron importantes en el período de Unión Soviética ya que el tipo de cambio oficial del dólar frente al rublo se mantuvo estable a lo largo de muchos años por el Banco Central Ruso y el gobierno intervenía directamente los precios compensando las diferencias con subvenciones directas y, por otro lado, el comercio exterior ruso se rige por los contratos a largo plazo (de 5 a 10 años) que imponen rigideces a los ajustes en precios. También cabe destacar la importancia de los contratos gubernamentales entre países con afinidades políticas, llegando a practicar el trueque entre productos para evitar los precios (petróleo por azúcar).

En cuanto a la elasticidad renta de la demanda de exportaciones de Rusia al resto del mundo presenta tanto el signo como el tamaño esperado.

Como no se puede comparar con los resultados obtenidos en otros estudios sobre la Federación de Rusia no se fue encontrado ninguno, parece relevante hacer algunas comparaciones con los trabajos realizados para otros países, con el fin de encontrar un comportamiento similar o explicar mejor los resultados que hemos obtenido.

Como se puede observar en la Tabla 7, donde se presentan algunos resultados realizados respecto a la función de demanda de exportaciones de diferentes países, el valor medio de la elasticidad renta es entre uno y dos para los países desarrollados (Bélgica, Francia, Alemania, Reino Unido, UU.EE., etc.) y el valor medio de la elasticidad precio oscila entre -0.08 en el caso de Reino Unido y -3.29 en el caso de Italia. Sería lógico suponer que las elasticidades obtenidas tanto de renta como de precio se aproximasen a las elasticidades estimadas para España ya que ambos estuvieron bajo del régimen de autarquía muchos años antes de entrar en libre comercio, pero se destacan unas diferencias considerables en la elasticidad precio en el caso de exportaciones entre ambos países, excepto del trabajo realizado por Bajo y Montero (1995), donde la elasticidad precio de España es algo similar a la de Federación de Rusia. No obstante, se acentúa la elasticidad precio poco significativa en caso de Reino Unido.

**Tabla 7. Resultados destacables de los estudios sobre función de exportación**

Flujo explicativo	Autores	País	Elasticidades	
			Renta	Competitividad
Exportaciones totales (bienes y servicios)	Bonilla (1978)	España	1.75	-0.91
	Mauleón (1986)		1.30	-0.48
	Andrés et al. (1988)		1.86	-1.01
	Fernández y Sebastián (1989)		1.86	-1.21
	Alonso (1997)		2.33	-0.80

	Doménech y Taguas (1997)		1.58	-1.16
	Bajo y Montero (1995)		0.82	-0.25
Exportaciones totales de bienes	Buisán y Gordo (1997)	España	1.80	-1.60
Exportaciones totales (bienes y servicios)	Goldstein y Khan (1978)	Bélgica	1.68	-1.57
		Francia	1.69	-1.33
		Alemania	1.80	-0.83
		Italia	1.96	-3.29
		Países Bajos	1.91	-2.72
		Reino Unido	0.92	-1.32
		UU.EE.	1.01	-2.32
Exportaciones totales (bienes y servicios)	Amano et al. (1981)	Francia		-0.34
		Alemania		-0.29
		Italia		-0.30
		Japón	-	-0.81
		Reino Unido		-0.08
		UU.EE.		-0.31
Exportaciones totales (bienes y servicios)	Senhadji y Montenegro (1999)	Argentina	1.28	-0.24
		China	1.20	-3.13
		Italia	2.26	-0.14
		Japón	2.11	-1.27
		España	2.86	-0.18
		Nigeria	1.69	-0.50
		Turquía	0.51	-4.72
		Reino Unido	1.43	-0.35
		UU.EE.	1.04	-0.73
		Suiza	1.69	-0.17

Finalmente, no se ha encontrado un efecto absorción significativo, lo que permite deducir que un incremento en el PIB de la Federación Rusa no provocaría una reducción sustancial en las exportaciones al resto del mundo. La justificación se puede encontrar, por una parte, en la relación comercial de Rusia con el exterior, caracterizada por una parte en el comercio del Estado en un período y el cambio en la composición de su comercio, que ha mantenido una prioridad en las exportaciones a los efectos de conseguir las divisas necesarias para el abastecimiento de los productos de importación. En consecuencia, el efecto derivado del patrón de intercambio actual sobre los resultados es limitado. Asimismo, en estos años Rusia ha pasado de un régimen relativamente cerrado a integrarse en la economía de mercado con las implicaciones no sólo económicas también sociales y políticas que conlleva esta transformación.

## 6. Conclusiones

El análisis de los factores que determinan los flujos del comercio internacional ha sido objeto de una amplia atención en la literatura económica y en el trabajo empírico, lo que podría justificar, por una parte, la sencillez del marco teórico aplicado, descrito en el apartado 3, que permite que el análisis de las operaciones comerciales pueda realizarse con un número reducido de variables (renta y competitividad, esencialmente) y, por otra, las fuentes de información han sido

tradicionalmente muy abundantes y fiables, lo que en nuestro caso ha sido una de las principales dificultades. Finalmente, las conclusiones que se derivan de la utilización de modelos interpretativos del comportamiento del sector exterior y, en concreto, el cálculo de las elasticidades precio y renta estimadas, resultan relevantes para conocer el mecanismo de transmisión de los cambios en la competitividad y en el volumen de actividad económica sobre la especialización productiva de un país.

Este trabajo de investigación presenta un resumen del comportamiento del sector exterior de la Federación de Rusia para el período de 1960-2003 centrado sobre el intento de estimación de ecuaciones de exportaciones e importaciones.

Las aportaciones más relevantes del trabajo realizado se pueden resumir en:

- La descripción y la evaluación del comercio exterior de la Federación de Rusia, que se divide en dos períodos caracterizados por regímenes muy diferentes. En primer lugar, la etapa de la economía planificada cuando la Federación de Rusia estaba dentro de la Unión Soviética y que tenía como características importantes el crecimiento sostenido tanto de las exportaciones como de las importaciones, debido a los objetivos de los planes de la economía nacional propuestos por el gobierno y el comercio dirigido en su mayor parte a los países con las mismas afinidades políticas. Y en segundo lugar, la etapa de la transición hacia la economía de mercado que viene aparejada con la disolución de la URSS y su crisis posterior y luego con la otra crisis de la devaluación del rublo en el 1998-1999.
- La estructura de las exportaciones e importaciones por productos ha experimentado una transformación importante. Si en el período de 1960-1990 la URSS exportaba en una medida similar tanto bienes de capital como productos energéticos, actualmente se ha convertido en un país-exportador prácticamente de materias primas y productos energéticos. En las importaciones ha aumentado considerablemente la parte correspondiente a los bienes manufacturados y de consumo.
- La confección, a partir de las fuentes originales de la URSS, de la información de la Federación de Rusia y de las fuentes internacionales, de una base de datos del comercio exterior, de los precios de exportaciones e importaciones y de los índices de competitividad de la Federación de Rusia frente al resto del mundo.
- A través de los tests de raíces unitarias se observa que las variables integrantes de la ecuación de demanda de las exportaciones son todas no estacionarias de orden uno, mientras que algunas de las variables que intervienen en la función de demanda de las importaciones son estacionarias. Estos resultados imposibilitan continuar con el análisis de cointegración para la obtención de una función de la demanda de las importaciones y, por este motivo, el trabajo se centra en el análisis de la función de la demanda de las exportaciones.
- Aplicando la metodología de Josansen ha sido posible encontrar una relación de largo plazo para la función de demanda de exportaciones.
- La elasticidad renta tiene un valor elevado (1.83), en consonancia con la evidencia empírica disponible para la mayoría de los países industrializados. El valor de esta elasticidad indica que el comercio de la Federación de Rusia es sensible a la evolución de la actividad económica internacional. Durante el primer período, debido básicamente a los países relacionados por las afinidades políticas



de la URSS. En el segundo período relacionado con la exportación de productos básicos sobre todo, los productos energéticos (petróleo).

- La elasticidad precio de las exportaciones de la Federación de Rusia es muy inferior a la unidad (-0.11), lo que explica que las variaciones en precios relativos no se trasladan completamente a la demanda de exportaciones, debido a las características específicas del comercio exterior del país analizado.

Cabe señalar que el presente trabajo ha tenido cierta complejidad a la hora de recopilar y elaborar las series necesarias para seguir con la estimación de las funciones del comportamiento del comercio exterior, lo que posiblemente ha sesgado los resultados obtenidos. Los cambios políticos, sociales y económicos que se han producido en los últimos años en la Federación de Rusia nos obligan a considerar para el futuro la reformulación del modelo empleado. La alternativa posible trataría de abordar del estudio del comercio exterior de la Federación de Rusia utilizando la información de los últimos años con la técnica de los datos de panel.

## 7. Bibliografía

- Alonso, J.A. (1997): "Funciones de comercio: Una nueva estimación", *Información Comercial Española*, vol. 765, págs. 55-69.
- Amano, A., Muruyama, A. y Yoshitomi, M. (1981): *A tree-country linkage model*, Economic Planning Agency, Tokyo.
- Andrés, J., Dolado, J., Molinas, C., Sebastián, M. y Zabalza, A. (1988): *The Influence of Demand and Capital Constraints on Spanish Unemployment*, Dirección General de Planificación, SGPE-D-88001. Está incluido en DRÈZE, J. y BEAN, C. (1990): *Europe's Unemployment Problem*, The MIT Press, Cambridge, MA, págs. 366-408.
- Bahmani-Oskooee, M. y Niroomand, F. (1998): "Long-run Price Elasticities and the Marshall-Lerner condition Revisited", *Economics Letters*, vol. 61, págs. 101-109.
- Bahmani-Oskooee, M. y Alse, J. (1994): "Short-run versus Long-run Effects of devaluation: Error-correction Modeling and Cointegration", *Eastern Economic Journal*, vol. 20, págs. 453-464.
- Bajo, O. y Montero, M. (1995): "Un modelo econométrico ampliado para el comercio exterior español", 1977-1992, *Moneda y Crédito*, vol. 201, págs. 153-182.
- Bonilla, J. M. (1978): "Funciones de importación y exportación para la economía española", *Estudios Económicos*, vol. 14, Banco de España, Madrid.
- Buísan, A. y Gordo, E. (1997): "El sector exterior en España", *Estudios Económicos*, vol. 60, Banco de España, Madrid.
- Doménech, R. y Taguas, D. (1997): "Exportaciones de bienes y servicios en la economía española", *Moneda y Crédito*, vol. 205, págs. 13-44.
- Cuadros, A., Cantavella, M., Fernández, I. y Suárez, C. (1999): "Relaciones comerciales Unión Europea – MERCOSUR: Modelización de una Función de Exportación", *Información Comercial Española*, vol.782, págs. 47-56.
- De la Fuente, A. (2009): *Series enlazadas de algunos agregados económicos nacionales y regionales, 1955-2007, Versión 2.1*, Documentos de trabajo (D-2009-06), Ministerio de Economía y Hacienda, Dirección General de Presupuestos, septiembre de 2009, 80 págs.

- Dickey, D.A. y Fuller, W.A. (1979): "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 74, págs. 427-431.
- Dickey, D.A. y Fuller, W.A. (1981): "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time series with a Unit Root", *Econometrica*, vol. 49, págs. 1057-1072.
- Engle, R.F. y Granger, C.W. (1987): "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, vol. 2, págs. 251-276.
- Goldstein, M. y Khan, M.S. (1978): "the supply and demand for exports: A simultaneous approach", *Review of Economics and Statistics*, vol.60, págs. 275-286.
- Goldstein, M. y Khan, M.S. (1985): "Income and Price Effects in Foreign Trade". En Jones, R.W. y Kenen, P.B. (Eds.), *Handbook of International Economics*, vol. II, North-Holland, Amsterdam.
- Feenstra, R. C., Lipsey E.R. Deng, H., Ma C. y Mo, H. (2005): "World Trade Flows: 1962-2000", *Working Papers 11040*, National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- Fernández, I. y Sebastián, M. (1989): "El sector exterior y la incorporación de España en la CEE: Análisis a partir de funciones de exportaciones e importaciones", *Moneda y Crédito*, vol. 189, págs. 31-73.
- Hooper, P., Johnson, K. y Marquez, J. (2000): "Trade Elasticities for the G-7 Countries", *Princeton Studies in International Economics*, vol. 87, págs. 1-55.
- Johansen, S. (1988): "Statistical Analysis of Cointegrating Vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 12, págs. 231-254.
- Johansen, S. (1995): "Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models", *Oxford University Press Incorporated*, New York.
- Johansen, S. y Juselius, K. (1990): "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Application to the Demand for Money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 52, págs. 169-210.
- Johansen, S. y Juselius, K. (1992): "Testing Structural Hipótesis in a Multivariate Cointegration Análisis of the PPP and UIP for UK", *Journal of Econometrics*, vol. 53, págs. 211-244.
- MacKinnon, J.G. (1996): "Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 11, págs. 601-618.
- Marquez, J. y McNeilly, C. (1988): "Income and Price Elasticities for Exports of Developing Countries", *Review of economics and Statistics*, vol. 70, págs. 306-314.
- Mauleón, I. (1986): "Una función de exportación para la economía española", *Investigaciones Económicas*, vol. 10, págs. 357-378.
- Muscatelli, V.A., Srinivasam, T.G. y Vines, D. (1992): "Demand and Supply Factors in the determination of NIE Exports: A Simultaneous Error-correction Model for Hong Kong", *Economic Journal*, vol. 102, págs. 1467-1477.
- Muscatelli, V.A., Srinivasam, T.G. y Vines, D. (1994): "The Empirical Modelling of NIE Exports: An Evaluation of different Approaches", *Journal of Development Studies*, vol. 30, págs. 279-302.
- Ostry, J.D. y Rose, A.K. (1992): "An Empirical Evaluation of the Macroeconomic Effects of Tarriffs", *Journal of International Money and Finance*, vol. 11, págs. 63-79.

- Perron, P. (1988): "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Further from a new Approach", *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 12, págs. 297-332.
- Perron, P. (1997): "Further Evidence on Breaking Trend Functions in Macroeconomic Variables", *Journal of Econometrics*, vol. 80(2), págs. 355-385.
- Rose, A.K. (1991): "Does the Marshall-Lerner Condition Hold?", *Journal of International Economics*, vol. 30., págs. 301-316.
- Senhadji, A. (1998): "Time-Series Estimation of Structural Import Demand Equations: A cross country analysis", *IFM staff papers*, vol. 45, nº 2.
- Senhadji, A. y Montenegro, C. (1999): "Time-Series analysis of Export Demand Ecuations: A cross country analysis", *IMF staff papers*, vol.46, nº 3.
- Vogelsang, T. y Perron, P. (1998): "Additional tests for a unit root allowing for a break in the trend function at an unknown time", *International Economic Review*, vol. 39, págs. 1073-1100.

## 8. Referencias estadísticas

- "Anuario Estadístico de Rusia", Comité Estadístico Estatal de la Federación de Rusia, Moscú, (vv.aa).
- "Comercio Exterior de la URSS", Comité Estadístico Estatal de la Federación de Rusia, Moscú, (vv.aa).
- "Economía Nacional de la URSS", Comité Estadístico Estatal de la Unión Soviética, Moscú, (vv.aa).
- "International Financial Statistics", Internacional Monetary Found (IFM), Washington, (vv.aa).
- "International Trade Statistics", World Trade Organization (WTO), Geneva, (vv.aa).
- "National Accounts Main Aggregates Database", United Nations Statistics Division (UNSD), New York, (vv.aa).
- "La URSS en números", Comité Estadístico Estatal de la Federación de Rusia, Moscú, (vv.aa).
- "Tipo de cambio de rublo frente al dólar", Banco Central de Rusia, Moscú, (vv.aa).

## 9. Anexos

**Gráfico A1**

**Variables de las ecuaciones de demanda. Niveles y primeras diferencias**

