



BCU

Índices de precios y de volumen físico de importaciones y exportaciones de bienes

Nota metodológica

Setiembre 2012

BANCO CENTRAL DEL URUGUAY



Nota metodológica

Contar con un sistema de índices de precios para las operaciones de importaciones y exportaciones de bienes permite no sólo monitorear la evolución de los precios y de los términos de intercambio de esos flujos de comercio de Uruguay con el resto del mundo, sino también analizar la evolución de estas transacciones, en términos reales.

El objetivo primordial del cálculo de los índices de precios que aquí se presenta fue el de obtener un sistema de deflatores de alta frecuencia (mensuales) que sirviera para las estimaciones de importaciones y exportaciones de bienes en términos reales y que, por tanto, permitiera la descomposición adecuada del comportamiento de los flujos nominales mensuales en sus respectivas dimensiones relativas a la evolución de los precios y de los volúmenes.

Se buscó también que los índices de precios fueran consistentes en la agregación, es decir que condujeran a resultados coherentes cualquiera fuera el nivel de desagregación del cálculo, y que resultaran representativos de diferentes agregados significativos para el análisis, como las industrias CIU de origen de los productos, el destino económico (clasificación por Grandes Categorías Económicas GCE) y los países de origen/destino.

Para contar con series largas de precios y volúmenes, se eligió como base de los índices el año 2005, que es el año base de las Cuentas Nacionales.

Los índices de precios fueron confeccionados a partir de los valores unitarios de las operaciones de comercio exterior. Estas últimas fueron consideradas con un alto grado de detalle y condiciones, buscando homogeneidad de los productos, y los resultados fueron sometidos a una serie de ajustes estadísticos para asegurar robustez. Son índices de precios Paasche base 2005, en dólares, para trimestres móviles centrados en el mes de referencia (t).

Los volúmenes físicos mensuales de las variables (valores a precios constantes de 2005) y sus desagregaciones se calculan a partir de los valores corrientes mensuales deflactados por su correspondiente índice de precios base 2005. Como proxy del índice de precios del mes t se utiliza el índice de precios del trimestre móvil centrado en el mes t. A partir de los valores a precios constantes, del mes t y del promedio del año 2005, se obtienen los índices de volumen físico Laspeyres.

Los índices de precios Paasche combinados con los índices de volumen físico Laspeyres reproducen los índices de valor corriente de las operaciones de exportaciones e importaciones a lo largo del tiempo (test del producto). Debe tenerse en cuenta que cuando se utilizan índices del tipo Paasche sólo las comparaciones con el período base, en este caso 2005, reflejan cambios puros de precios. Cuando las comparaciones se realicen con otro período de tiempo diferente al período base, se reflejarán no sólo variaciones en los precios sino también en los ponderadores.



BCU

1. Metodología de cálculo de los Índices de Precios

La fuente de información básica para el cálculo del índice corresponde a la contenida en el Documento Único Aduanero (DUA), que cuenta (entre otros campos) con una descripción de las mercaderías basada en la codificación de la Nomenclatura Común del MERCOSUR (NCM), valor de la transacción, kilos netos comercializados, país de origen/destino, RUT del importador o exportador.

El valor de las exportaciones es el precio FOB (libre a bordo) en el puerto de embarque, mientras que las importaciones se registran a precios CIF (FOB, flete y seguro) en el puerto de desembarque.

Estos registros constituyen la principal fuente de información para descomponer el valor de las importaciones y exportaciones en volumen y precio, utilizando para ello las estimaciones de los valores unitarios de las transacciones, ya que no se cuenta con encuestas directas de precios a importadores y exportadores. La principal desventaja de esta metodología es que no se observan exactamente precios, sino valores unitarios, por lo que la bondad de las estimaciones dependerá de la precisión con que puedan determinarse productos homogéneos para los cuales comparar los valores unitarios. A continuación se explicitan los procesos seguidos para asegurar lo más posible esta homogeneidad. La principal ventaja de utilizar la información aduanera, sin embargo, radica en su rápida disponibilidad, su amplia cobertura y la captación de valores y cantidades efectivamente comercializados.

2. Construcción de los índices de precios base año anterior a nivel elemental

2.1. Muestra

- Datos a considerar

La comparación de valores unitarios de las operaciones registradas en un rubro dado entre un período (t) y otro, se utiliza como indicador del índice de precios que rigió para ese grupo de operaciones entre ambos períodos. Para que la evolución del valor unitario pueda considerarse una proxy adecuada de la evolución de precios es necesario asegurar la homogeneidad del producto cuyo valor unitario va a ser comparado. Por tanto, el rubro a comparar debe ser lo más representativo posible de un conjunto homogéneo de productos. Para esto se trabajó a 10 dígitos de la NCM junto con otras condiciones y tratamientos estadísticos que se explican más abajo.

La muestra para calcular los valores unitarios para un rubro dado se conforma con las operaciones que cumplen las condiciones de homogeneidad definidas y son comunes en los dos períodos de comparación.

Para lograr un mayor número de operaciones en la comparación, lo que asegura una muestra más robusta, para las transacciones a considerar en el período (t) se agregaron operaciones por trimestres (centrados en el mes (t))¹, y para constituir la base de comparación se tomaron todas las operaciones del año anterior en el rubro considerado. Ambas decisiones permiten alcanzar mejores muestras, en la medida que no constriñen la comparación al hecho de que en dos años consecutivos exista exactamente el mismo comportamiento estacional mensual de los volúmenes transados².

A su vez, la comparación de cada trimestre del año t con el año inmediato anterior, y no con un período alejado, como sucede cuando se confeccionan índices de base fija, permite también aumentar la probabilidad de encontrar operaciones homogéneas comunes en los dos períodos de comparación.

¹ Se considera trimestre centrado en t a la suma de las operaciones ocurridas en los meses (t-1), (t) y (t+1)

² Al tomar un año completo en la base de comparación en vez de considerar el mismo trimestre del año anterior, puede existir algún riesgo de no captación de estacionalidad de los precios. Sin embargo, se evaluaron las distintas opciones y la opción final se hizo en función de la mayor robustez de las muestras.



BCU

- **Muestra Truncada**

El primer paso para cumplir con el objetivo de lograr homogeneidad en los productos consiste en filtrar resultados atípicos en los valores unitarios. Para ello, en primer lugar, se calcula el valor unitario como el cociente entre Dólares (CIF ó FOB según corresponda) y Peso neto en kilogramos para cada una de las operaciones de cada código arancelario a 10 dígitos. Se ordenan luego por cuartiles a nivel de código y se aplican los siguientes filtros en cada código:

$$Q_1 - 1.5 \times (Q_3 - Q_1) \quad \text{Cota Superior}$$
$$Q_3 + 1.5 \times (Q_3 - Q_1) \quad \text{Cota Inferior}$$

Siendo Q_1 el primer cuartil y Q_3 el tercer cuartil de la distribución de los valores unitarios de cada código.

Se considera atípico un valor unitario mayor que la cota superior o menor que la cota inferior. La base de datos con la que se continúa el proceso se conforma con aquellas operaciones cuyos valores unitarios se encuentran comprendidos entre ambas cotas.

- **Unidad básica de comparación**

Se ha definido como **unidad básica de comparación** (UBC) la clave conformada por tres condiciones: 1) el país de origen/destino, 2) el producto según su código arancelario a 10 dígitos y 3) el importador/exportador. El cumplimiento de esta triple condición otorga un grado de homogeneidad aceptable al conjunto de las transacciones que la cumplen a los efectos de la definición de precios³.

Así, el índice de precios de un cierto producto se basa en la comparación de los valores unitarios en distintos períodos a través de la UBC, es decir es un producto de un mismo país de origen/destino, que se clasifica dentro del mismo código arancelario a 10 dígitos y del mismo importador/exportador. Esta clave se aplica sobre los datos de la muestra truncada, es decir sobre operaciones en las que se ha hecho un primer descarte de valores atípicos.

El supuesto fundamental en el que se basa la metodología es entonces que dentro de la misma UBC las transacciones incluidas forman un todo homogéneo, y la estimación del valor unitario de las UBC puede utilizarse como estimador del precio de tal producto homogéneo.

- **Muestra pareada**

La muestra, se conforma por todas las transacciones comunes efectuadas en el periodo base y en el período corriente, referidas a la misma UBC: **muestra pareada**. Sobre esa base se comparan los valores unitarios para las operaciones pareadas (comunes) en el período corriente y en período base y se calcula la variación de precios y el correspondiente índice de precios a nivel de cada UBC según la siguiente fórmula:

³ Con excepción de los bienes de capital y de algunos bienes de consumo duradero importados, que reciben un tratamiento especial según se explica más abajo.



$$\left(IPP_{t-1}^t\right)_{UBC} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^N p_i^{t-1} q_i^t} \quad (1)$$

Siendo: $\left(IPP_{t-1}^t\right)_{UBC}$ Índice de precios Paasche de las (i) operaciones que integran cada UBC en el período (t) y (t-1).

p_i^t Precio en el período t de la operación i.

p_i^{t-1} Precio en el período t-1 de la operación i.

q_i^t Cantidades en el período t de la operación i.

- **Muestra pareada aceptada**

Como la UBC no garantiza totalmente la homogeneidad, a los índices de precios que surgen de las operaciones pareadas se los somete a un segundo filtro. El mismo consiste en aplicar límites de variación permitida en el entorno de la mediana de los índices de las UBC que integran cada capítulo (2 dígitos de la NCM). Con este procedimiento se descartan las transacciones cuyos índices de precios se encuentran por debajo de un límite inferior o por encima de un límite superior en el entorno de la mediana a nivel de cada capítulo. Estas cotas descartan como máximo el 20% de las operaciones. Este descarte es variable según los capítulos, dependiendo de la dispersión de precios y *outliers* que se encuentran en cada caso.

Así, las transacciones cuyos índices de precios se encuentran dentro de los límites de variación permitida constituyen la **muestra aceptada**, que es la muestra con la que finalmente se calculan los índices de precios por NCM a 10 dígitos y país, según la siguiente fórmula:

$$\left(IPP_{t-1}^t\right)_{NCM^{10 \text{ dígitos}}, País} = \sum_{j=1}^N \left(IPP_{t-1}^t\right)_{UBC_j} \times \alpha_j \quad (2)$$

Con:

$$\alpha_j = \frac{p_j^0 q_j^t}{\sum_{j=1}^n p_j^0 q_j^t}$$

$\left(IPP_{t-1}^t\right)_{NCM^{10 \text{ dígitos}}, País}$ Índice de precios del NCM a 10 dígitos y país calculado a partir de las (j) UBC que conforman la muestra pareada aceptada dentro de cada NCM, para el período t.

p_j^t Precio de la UBC j, en el momento t, siendo j el identificador del importador/exportador

q_j^t Cantidad de la UBC j, en el momento t, siendo j el identificador del importador/exportador

p_j^{t-1} Precio de la UBC j, en el momento t-1, siendo j el identificador del importador/exportador



BCU

2.2. Expansion

Se llevan a cabo tres procesos de expansión sucesivos para estimar el índice de precios para cada componente (nivel elemental) del índice. Con este procedimiento se permite incorporar al índice, aquellas operaciones que no cuentan con índice propio, mediante la utilización del que surge de las transacciones análogas que se parearon. El supuesto implícito en el procedimiento es que la evolución de precios de bienes con igual código arancelario dentro de cada país es similar.

- una primera expansión, se realiza cuando se pasa del nivel de la muestra pareada aceptada para cada país al de la nomenclatura de 10 dígitos; es decir que con la información disponible a ese nivel, índice de precios para cada uno de los importadores/exportadores dentro del código NCM 10díg y el mismo país, se obtiene un índice (ponderado) que se considera representativo de las transacciones de ese mismo país y código arancelario que no se parearon. Así, se estima que las operaciones que no se realizaron por el mismo importador/exportador hacia/desde el mismo país en los dos períodos de comparación (casos de nuevos exportadores/importadores), o las operaciones que fueron excluidas de la muestra por presentar casos atípicos, tuvieron una evolución similar de precios que el promedio de operaciones del mismo código arancelario del mismo país.
- la segunda expansión, se lleva a cabo desde la nomenclatura de 10 dígitos hasta alcanzar el nivel de codificación de 8 dígitos. Con los índices que se calcularon para cada país a 10 dígitos se calculan índices ponderados a 8 dígitos también para cada país. Así se estiman los índices de precios para los casos en que aparezcan transacciones para códigos arancelarios a 10 dígitos que no encontraron sus homólogos en el período anterior (casos de nuevos productos a 10 dígitos de la NCM).
- la tercera expansión, se efectúa a nivel de 6 dígitos con los resultados obtenidos de la expansión anterior. Con los índices que se calcularon para cada país a 8 dígitos se calculan índices ponderados a 6 dígitos también para cada país. Así se estiman los índices de precios por país y producto para los casos en que aparezcan transacciones para códigos arancelarios a 8 dígitos que no encontraron sus homólogos en el período anterior (casos de nuevos productos a 8 dígitos de la NCM).

La fórmula para el cálculo de los índices de precios a 6 dígitos, país, es la siguiente:

$$\left(IPP_{t-1}^t\right)_{NCM^6 \text{ dígitos}, País} = \sum_{k=1}^N \left(IPP_{t-1}^t\right)_k \times \alpha_k \quad (3)$$

Con:

$$\alpha_k = \frac{p_k^{t-1} q_k^t}{\sum_{k=1}^n p_k^{t-1} q_k^t}$$

$\left(IPP_{t-1}^t\right)_{NCM^6 \text{ dígitos}, País}$ Índice de precios del NCM a 6 dígitos y país calculado a partir de los (k) índices de precios a 8 dígitos que pudieron ser calculados para esa nomenclatura arancelaria de ese país.

p_k^t Precio del producto NCM a 8 dígitos de cada país, en el momento t, siendo k el identificador de cada partida arancelaria a 8 dígitos dentro de cada país

q_k^t Cantidades del producto NCM a 8 dígitos de cada país, en el momento t, siendo k el identificador de cada partida arancelaria a 8 dígitos dentro de cada país



P_k^{t-1} Precio del producto NCM a 8 dígitos de cada país, en el momento t-1, siendo k el identificador de cada partida arancelaria a 8 dígitos dentro de cada país

De este modo se obtienen índices de precios Paasche base año anterior para todas las operaciones de comercio exterior a un nivel de detalle de 6 dígitos y país de origen/destino. Este es el nivel considerado elemental del índice.

2.3. El caso especial de los bienes de capital

Para algunos bienes de capital y de consumo duradero⁴ se aplica una metodología diferente. Debido a las particularidades de dichos bienes, las condiciones que pueden utilizarse para estimar precios de productos homogéneos a partir de los valores unitarios no se cumplen: los códigos arancelarios a 10 dígitos no contienen tanta similitud como para los otros tipos de bienes; las transacciones similares (UBC) en períodos contiguos son menos frecuentes, etc. En estos casos, la evolución de los valores unitarios puede reflejar simultáneamente cambio en los precios y en la composición de los productos aún dentro de la misma UBC.

Por lo tanto, para estos productos los índices se estiman tomando como indicador los índices de precios de aquellos bienes de consumo duradero donde se juzga que la utilización de la metodología estándar resulta pertinente⁵. Estos índices se controlan con los precios de exportación de los países líderes en el comercio internacional, que tienen gravitación en la formación de precios internacionales para este tipo de productos importados por nuestro país. Esos datos están fácilmente disponibles y son oportunos, aunque los grados de agregación sólo permiten su utilización como *proxies* de control de la evolución de precios para grupos de productos.

Una mejor forma de estimar estos índices sería relevar precios de importación de bienes adecuadamente especificados a través de encuestas directas a importadores. Sin embargo, esta estrategia tampoco carece de dificultades, ya que muchas veces se trata de compras de carácter ocasional o poco frecuente.

3. Construcción de los índices de precios base 2005 para el nivel elemental

A partir de los índices de precios base año anterior se calculan por encadenamiento índices de precios base 2005 =100 para cada país y código arancelario a 6 dígitos, según la siguiente fórmula:

$$IPP_{2005, NCM\ 6\ dígitos, país}^t = IPP_{2005, NCM\ 6\ dígitos, país}^{2006} * \dots * IPP_{t-1, NCM\ 6\ dígitos, país}^t \quad (4)$$

4. Construcción de los índices de precios base 2005 agregados

Los índices de precios se calcularon para las clasificaciones habitualmente utilizadas en las estadísticas de comercio exterior, teniendo en cuenta la demanda de los usuarios. Estas son: clasificaciones por países de origen de las importaciones y de destino de las exportaciones, por CIU de origen de las exportaciones, y por usos económicos y GCE de las importaciones.

⁴ Esto se aplica para las GCE 610, 410 y las categorías 510, 521 y 522 cuyos primeros dígitos de la NCM sean distintos de 87.

⁵ Aproximadamente el 15% de las importaciones cumplen esta condición.



4.1. Índices de precios por países

Los índices de precios por país se calculan según la siguiente fórmula:

$$\left(IPP_{2005}^t\right)_{País} = \sum_{l=1}^N \left(IPP_{2005, NCM\ 6\ dígitos}^t\right)_l \times \left(\alpha_{NCM\ 6\ dígitos}\right)_l \quad (5)$$

Con:

$$\left(\alpha_{NCM\ 6\ dígitos}\right)_l = \frac{p_l^{2005} q_l^t}{\sum_{l=1}^n p_l^{2005} q_l^t}$$

$\left(IPP_{2005}^t\right)_{País}$ Índice de precios base 2005 de cada país calculado a partir de los (l) índices de precios a 6 dígitos de ese país.

p_l^t Valor unitario de cada NCM a 6 dígitos importado/exportado del/al país, en el momento t , siendo l el identificador de cada NCM a 6 dígitos del país.

q_l^t Cantidades de cada NCM a 6 dígitos importados/exportados del/al país, en el momento t , siendo l el identificador de cada NCM a 6 dígitos del país.

p_l^{2005} Valor unitario de cada NCM a 6 dígitos importados/exportados del/al país, en el año 2005, siendo l el identificador de cada NCM a 6 dígitos del país.

4.2. Índices de precios por CIU ó GCE

El índice de precios para una categoría CIU ó GCE dada se construye ponderando los índices de los países dentro del agregado correspondiente según la siguiente fórmula:

$$\left(IPP_{2005}^t\right)_{CIU} = \sum_{l=1}^N \left(IPP_{2005, NCM\ 6\ dígitos}^t\right)_m \times \left(\alpha_{NCM\ 6\ dígitos}\right)_m \quad (6)$$

Con:

$$\left(\alpha_{NCM\ 6\ dígitos}\right)_m = \frac{p_m^{2005} q_m^t}{\sum_{m=1}^n p_m^{2005} q_m^t}$$



$(IPP_{2005}^t)_{CIIU}$ Índice de precios base 2005 de cada CIIU calculado a partir de los (m) índices de precios de los NCM a 6 dígitos-país que pertenecen a esa CIIU.

p_m^t Valor unitario de cada NCM a 6 dígitos-país que pertenecen a esa CIIU, en el momento t , siendo m el identificador de cada NCM 6 dígitos-país de esa CIIU.

q_m^t Cantidades de cada NCM a 6 dígitos-país que pertenecen a esa CIIU, en el momento t , siendo m el identificador de cada NCM 6 dígitos-país de esa CIIU.

p_m^0 Valor unitario de cada NCM a 6 dígitos-país que pertenecen a esa CIIU, en el año 2005, siendo m el identificador de cada NCM 6 dígitos-país de esa CIIU.

4.3. Índice de precios para el total de las Importaciones o Exportaciones

Surge por agregación de los índices de precios por países, o bien por CIIU o por GCE. Todos los resultados son consistentes, dada la fórmula de índices utilizada.

Las fórmulas en cada caso son las siguientes:

Índice total calculado por país:

$$(IPP_{2005}^t)_T = \sum_{n=1}^N (IPP_{2005}^t)_{País\ n} \times \alpha_{País\ n} \quad (7)$$

Con:

$$\alpha_m = \frac{p_m^t q_m^t}{\sum_{m=1}^n p_m^{2005} q_m^t}$$

$(IPP_{2005}^t)_T$ Índice de precios total de importaciones calculado a partir de los (m) índices de precios por países.

p_m^t Valor unitario de las importaciones/exportaciones del/al país, en el momento t , siendo m el identificador de los países.

q_m^t Cantidades de las importaciones/exportaciones del/al país, en el momento t , siendo m el identificador de los países.



P_m^{2005} Valor unitario de las importaciones/exportaciones del/al país, en 2005, siendo m el identificador de los países.

Índice total calculado por CIU o por GCE:

$$\left(IPP_{2005}^t\right)_T = \sum_{o=1}^N \left(IPP_{2005}^t\right)_{CIU_o} \times \alpha_{CIU_o} \quad (8)$$

Con:

$$\alpha_o = \frac{p_o^t q_o^t}{\sum_{o=1}^n p_o^{2005} q_o^t}$$

$\left(IPP_{2005}^t\right)_T$ Índice de precios total de importaciones calculado a partir de los (o) índices de precios por CIU.

p_o^t Valor unitario de las importaciones/exportaciones de cada CIU, en el momento t , siendo o el identificador de las CIU.

q_o^t Cantidades de las importaciones/exportaciones de cada CIU, en el momento t , siendo o el identificador de las CIU.

p_o^{2005} Valor unitario de las importaciones/exportaciones de cada CIU, en 2005, siendo o el identificador de las CIU.

5. Cálculo de los índices de volumen físico base 2005

Los índices de volumen físico para cada categoría de las diferentes clasificaciones y para las importaciones/exportaciones totales surgen como cociente entre los índices de valor en dólares de las importaciones/exportaciones de dichas categorías o del total, y los índices de precios correspondientes.

A vía de ejemplo, el índice de volumen físico por países se calcula como:

$$IVF_{2005 \text{ País } .n}^t = IV_{2005 \text{ País } .n}^t / IP_{2005 \text{ País } .n}^t \quad (9)$$

Con:

$IVF_{2005 \text{ País } .n}^t$ Índice de volumen físico base 2005 para el país n , en el período t

$IV_{2005 \text{ País } .n}^t$ Índice de valor corriente base 2005 para el país n , en el período t



$$IV_{2005 \text{ País } n}^t = \frac{\sum_{l=1}^n p_l^t q_l^t}{\sum_{l=1}^n p_l^{2005} q_l^{2005}} \quad (10)$$

p_l^t Valor unitario de cada NCM a 6 dígitos importado/exportado del/al país, en el momento t, siendo l el identificador de cada NCM a 6 dígitos del país.

q_l^t Cantidades de cada NCM a 6 dígitos importados/exportados del/al país, en el momento t, siendo l el identificador de cada NCM a 6 dígitos del país.

p_l^{2005} Valor unitario de cada NCM a 6 dígitos importados/exportados del/al país, en el año 2005, siendo l el identificador de cada NCM a 6 dígitos del país.

q_l^{2005} Cantidades de cada NCM a 6 dígitos importados/exportados del/al país, en el año 2005, siendo l el identificador de cada NCM a 6 dígitos del país.

Al tratarse de índices de precios con la fórmula Paasche, este cálculo asegura la estimación de índices de volumen físico Laspeyres. Ambas fórmulas son consistentes en la agregación.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que al no contarse estrictamente con índices de precios mensuales (debido a las restricciones metodológicas antes explicitadas), los índices de precios promedios móviles trimestrales centrados en el mes t se tomaron como *proxies* de los índices de precios mensuales para el mes t. Los índices de volumen físico resultantes son también aproximaciones a los índices de volumen físico del mes t.

6. Política de revisión de las estimaciones: cálculos provisionarios y definitivos

Los índices de precios mensuales móviles del año corriente t se calculan en forma provisoria a medida que se dispone de los datos aduaneros mes a mes. Este cálculo se realiza con los límites de variación permitida (segundo filtro de la metodología) que surgen de los IPP de las UBC del trimestre móvil del período corriente.

Una vez finalizado el año y cuando los datos provenientes de la aduana están estabilizados⁶ se procede a estimar los índices de precios de los trimestres móviles del año t en forma definitiva.

En este caso se utiliza los mismos límites de variación permitida para todos los trimestres móviles del año; éstos surgen de los IPP de las UBC del año completo. Éste resulta un mejor filtro, porque evita dejar excluidas operaciones que deben integrar la muestra, a la luz de la evolución de precios que se observa en un período más largo, y excluye aquéllas que por la misma razón se detectan como puntos extremos al evaluar el año completo.

⁶ Los datos aduaneros referidos a un mes dado van sufriendo modificaciones a medida que transcurre el tiempo y son corregidos los DUA iniciados en ese mes (diferencias con lo efectivamente comercializado, errores de registro etc.). Estas correcciones se van volviendo cada vez menos significativas estadísticamente.