

ESTUDIOS ECONÓMICOS ESTADÍSTICOS

BANCO CENTRAL DE CHILE



Metodología de Cálculo de Índices de Valor Unitario de Exportaciones e Importaciones de Bienes

María Isabel Méndez

N.º 59 - Julio 2007

STUDIES IN ECONOMIC STATISTICS
CENTRAL BANK OF CHILE



BANCO CENTRAL DE CHILE

CENTRAL BANK OF CHILE

Los *Estudios Económicos Estadísticos* - hasta el número 49, *Serie de Estudios Económicos* - divulgan trabajos de investigación en el ámbito económico estadístico realizados por profesionales del Banco Central de Chile, o encargados por éste a especialistas o consultores externos. Su contenido se publica bajo exclusiva responsabilidad de sus autores y no compromete la opinión del Instituto Emisor. Estos trabajos tienen normalmente un carácter definitivo, en el sentido que, por lo general, no se vuelven a publicar con posterioridad en otro medio final, como una revista o un libro.

As from issue number 50, the *Series of Economic Studies* of the Central Bank of Chile will be called *Studies in Economic Statistics*.

Studies in Economic Statistics disseminates works of investigation in economic statistics carried out by professionals of the Central Bank of Chile or by specialists or external consultants. Its content is published under exclusive responsibility of its authors and it does not reflect the opinion of the Central Bank. These documents normally are definitives and are not made available in any other media such as books or magazines.

Estudios Económicos Estadísticos del Banco Central de Chile
Studies in Economic Statistics of the Central Bank of Chile
ISSN 0716 - 2502

Agustinas 1180, primer piso.
Teléfono: (56-2) 6702475; Fax: (56-2) 6702231

**Metodología de Cálculo de Índices de Valor Unitario
de Exportaciones e Importaciones de Bienes (*)**

María Isabel Méndez F.

Analista Económico
Banco Central de Chile

Resumen

El propósito de este documento es presentar la nueva metodología de índices de valor unitario de exportaciones e importaciones. Estas definiciones fueron aplicadas a los cálculos de índices de valor unitario de comercio exterior a contar del año 2003, y fueron dadas a conocer al público en mayo de 2005, ocasión en la cual se difundió una serie trimestral desde 1996. Ellas se obtuvieron empalmado los resultados del proyecto, con los valores oficiales vigentes para el período 1996 – 2002.

La nueva metodología introduce el índice de precios de Laspeyres, en el que los precios se ponderan por las cantidades de un año base móvil, y luego se empalman los resultados con los del período anterior para obtener un índice en niveles con base fija. Con ello se evita fijar las ponderaciones en un período que puede perder representatividad con el paso del tiempo. Esto es particularmente importante en el caso de las importaciones, en que los productos cambian sus características frecuentemente. Además, en términos de la información básica, el nuevo método contempla el uso de herramientas estadísticas para mejorar la calidad de los datos, en dos ámbitos: la prevención de distorsiones por información errónea, y por otro lado, mejorar la comparabilidad intertemporal de las importaciones, aplicando técnicas de selección de mercancías para una muestra.

La experiencia, a la luz de este proyecto, por la literatura consultada, indica que no existe una única manera de abordar el problema del cálculo de estos indicadores. La solución dependerá de las características de la información básica, los recursos disponibles, tanto profesionales como de herramientas de cálculo, y de los objetivos específicos para los cuales se desea construir el índice. No obstante lo anterior, la opción metodológica escogida para el cálculo de los índices de precios de comercio exterior es aplicada también en otras oficinas estadísticas.

Abstract

This paper presents a methodology developed by the Central Bank of Chile to calculate unit value indexes for exports and imports of goods. The methodology was applied to data from 2003 onward, and the results were first released in May of 2005, when a quarterly series starting in 1996 was published. The series was constructed by linking the values obtained from the application of the new methodology, to the official values calculated for the 1996 – 2002 period according to the previous methodology.

The new methodology introduces a Laspeyres index - the previous methodology was based on Paasche indexes - in which the weights of prices (unit values) are the volumes of a moving base year. The resulting yearly variations are linked, thus constructing a fixed base index. This procedure allows the weights to be adjusted yearly, and therefore, avoids a possible loss of relevance, which is particularly important in the case of imports, which undergo frequent changes. The new methodology also introduces important changes in the use of statistical techniques to improve the quality of the basic data in two areas: the minimization of distortions due to erroneous data, and the application of sampling techniques to improve intertemporal comparability of imports.

The literature reviewed for this project shows that there is no single way to approach the calculation of these indexes. The choice of a certain methodology depends on the characteristics of the basic data, of the human and technical resources available, and of the specific uses of the index. Nonetheless, the methods chosen for calculating foreign trade indexes in Chile are similar to those applied by other statistical offices.

(*) Departamento de Balanza de Pagos y Deuda Externa, Gerencia de Información e Investigación Estadística del Banco Central de Chile. Se agradece la importante colaboración de Rodrigo Zapata y Jorge Sandoval.
E-mail: mimendez@bcentral.cl

1. Introducción

En consideración a la importancia que tienen para el análisis macro y microeconómico, el Banco Central desarrolló durante los años 2003 y 2004, un proyecto de revisión de la metodología de cálculo de índices de precios de importaciones y exportaciones de bienes, orientado a mejorar la calidad y oportunidad de estas cifras. Las nuevas definiciones metodológicas fueron aplicadas a los cálculos de índices de valor unitario de comercio exterior a contar del año 2003, y fueron dadas a conocer al público en mayo de 2005, ocasión en la cual se difundió una serie trimestral, 1996 – 2005, que se obtuvo, empalmando los resultados del proyecto, con los valores oficiales vigentes para el período 1996 – 2002.

El propósito de este documento es presentar la nueva metodología de índices de valor unitario de exportaciones e importaciones, la cual difiere de la anterior fundamentalmente en dos aspectos, el tratamiento estadístico de los datos básicos y en la fórmula de cálculo.

En términos de fórmula de cálculo, a diferencia del método anterior, que empleaba el índice de precios de Paasche, la nueva metodología introduce el índice de precios de Laspeyres. Según éste cálculo, los precios se ponderan por las cantidades de un año base móvil, y luego se empalman los resultados con los del período anterior para obtener un índice en niveles con base fija. Con ello se evita fijar las ponderaciones en un período que puede perder representatividad con el paso del tiempo. Esto es particularmente importante en el caso de las importaciones, en que los productos cambian sus características frecuentemente.

En cuanto a la información básica, la nueva metodología considera el uso de herramientas estadísticas para mejorar la calidad de los datos, en dos ámbitos:

- i) para prevenir distorsiones por información errónea de exportaciones e importaciones, se diseñaron métodos de depuración de la información y filtros para detectar precios fuera de rango.
- ii) para mejorar la comparabilidad intertemporal de las importaciones, se aplicaron técnicas de selección de mercancías para una muestra.

Específicamente en el tratamiento de la información básica, la nueva metodología considera el uso de herramientas estadísticas para mejorar la calidad de los datos. Al igual que en el caso de la selección de la fórmula, este tratamiento estadístico de los datos es especialmente importante en el caso de las importaciones, cuyas características de heterogeneidad y alto grado de cambio tecnológico hacen que los bienes no sean estrictamente comparables a lo largo del tiempo, como lo requiere el cálculo de índices. Por lo mismo, se aplican también, en el caso de las importaciones, técnicas de selección de mercancías para una muestra con el fin de optimizar la comparación entre períodos distintos de los resultados. Al mismo tiempo, tanto en el caso de las exportaciones como en el de las importaciones, se diseñaron métodos de depuración de la información para prevenir distorsiones por información errónea, así como filtros para detectar precios

fuera de rango que pueden alterar los cálculos y el posterior análisis de los resultados¹.

En términos de las prácticas internacionales, la opción metodológica escogida para el cálculo de los índices de precios de comercio exterior es aplicada en otras oficinas estadísticas. La experiencia, a la luz de este proyecto, por la literatura consultada, indica que no existe una única manera de abordar el problema del cálculo de estos indicadores. La solución dependerá de las características de la información básica, los recursos disponibles, tanto profesionales como de herramientas de cálculo, y de los objetivos específicos para los cuales se desea construir el índice².

El trabajo se organiza de la siguiente manera: primero se analizan las características de los datos básicos y su efecto en el cálculo de los índices de precios. Luego, se presenta en detalle, los pasos en el proceso de cálculo del índice de precios de importaciones y exportaciones. Finalmente se expone un resumen con los principales resultados, los que ya han sido presentados a través de los distintos medios de difusión del Banco.

¹ Además de las definiciones metodológicas respecto de las fórmulas y el tratamiento de la información, se modeló e implementó una plataforma computacional para efectuar los procesos, compatible con las modificaciones señaladas.

² En anexo 1 se presenta un resumen con la forma de cálculo, que algunas de las principales oficinas estadísticas, ocupan para elaborar sus índices de precio de comercio exterior.

2. Medición de Precios

2.1. Fuente de datos

La fuente de información básica para el cálculo de índices corresponde a los documentos aduaneros, declaraciones de exportación e importación. Entre la mucha información que consignan estos documentos, se cuenta la descripción de las mercancías del caso, valor de las transacciones, número de unidades y cifras sobre sus dimensiones, país de origen, o destino, RUT de exportador o importador, y otros antecedentes relacionados con funciones administrativas o regulatorias de la Aduana³.

Estos registros constituyen el principal antecedente a considerar para descomponer las corrientes de comercio exterior en precios y cantidades, por cuanto no existe una combinación con otras fuentes, como podrían ser las encuestas de precios a exportadores e importadores, como ocurre en otras economías compiladoras. Sin embargo, el hecho de tener acceso a las declaraciones individuales, permite una serie de opciones en el análisis para descomponer el comercio exterior en precio y cantidad. Por ejemplo, permite excluir de los cálculos determinadas transacciones que no cumplen con criterios explícitos de “comportamiento normal”, o bien ajustar los registros individuales a base del conocimiento derivado de otras fuentes.

Las mercancías informadas en los registros aduaneros son codificadas de acuerdo a normas y clasificaciones internacionales. En Chile, la Aduana ha adoptado el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA), clasificador de productos diseñado para cubrir las necesidades de los servicios aduaneros, que considera como principio de clasificación las materias primas y la naturaleza del bien, organizándolas desde un nivel agregado (dos dígitos del clasificador) a uno detallado (6 dígitos) en su versión internacional. Sin embargo, este nivel de detalle suele ser insuficiente localmente, y muchos países han ampliado el número de dígitos del clasificador, a fin de tener en cuenta las condiciones particulares de su comercio. En el caso de Chile se ha incorporado a la clasificación original dos dígitos extra, para cubrir las necesidades de mayor especificación en la caracterización de nuestros bienes, por lo que el nivel mínimo de clasificación para Chile es de 8 dígitos.

2.2. Valores unitarios

Dentro de los antecedentes que recogen los registros aduaneros, se incluye información sobre valor y cantidad de cada mercancía, combinación mercancía - país e incluso cadenas más largas de variables identificables. La mercancía puede definirse a cualquier nivel, según las principales clasificaciones internacionales o su equivalente nacional, si se han adoptado dígitos suplementarios para refinar el esquema clasificatorio. Si las unidades de cantidad para una misma posición arancelaria (i) son congruentes, para ese ítem (i) de la clasificación y para un período determinado de tiempo (t), es posible

³ Las estadísticas de comercio exterior son enviadas en forma semanal por Aduana al Banco Central, el cual, tras algunos procesos de validación, almacena la información en una base de datos especialmente destinada a estas cifras, desde la cual son posteriormente cargadas en aplicaciones desde las que los analistas y usuarios internos, en general, pueden acceder a ellas.

agregar los valores, (v), de todas las transacciones así clasificadas y hacer lo mismo para las cantidades, (q), correspondientes. La razón entre estos dos valores corresponde al valor unitario o precio por unidad transada para el ítem *i* en el período *t*:

$$vu(i)_t = \frac{\sum_{j=1}^m v_{jt}}{\sum_{j=1}^m q_{jt}} = \frac{\sum_{j=1}^m p_{jt} q_{jt}}{\sum_{j=1}^m q_{jt}}, \text{ donde } m \text{ corresponde al número}$$

de mercancías clasificadas bajo el código arancelario o ítem (i) en el período t.

Dividiendo esta razón por otra análoga establecida para un período de referencia Q_0 se obtiene una relación de valor unitario que a su vez puede ponderarse para constituir un índice agregado de valores unitarios. Así pues,

$$\sum_{i=1}^n w_i * \frac{vu_{it}}{vu_{i0}} = I^t$$

quiere decir que la suma de relaciones de valor unitario, ponderadas por factores de ponderación pertinentes (w_i)⁴ derivados de la estructura del comercio en algún período t, para las categorías n de mercancías que constituyen la corriente comercial, da por resultado un índice agregado de valor unitario I.

El valor unitario de una mercancía, que se obtiene dividiendo el valor por la cantidad de unidades físicas, puede considerarse como una aproximación de los verdaderos precios a los que se han transado las mercancías, y en consecuencia los índices de valor unitario serían, indicadores de la evolución de éstos. Sin embargo, estas estimaciones se ven afectadas cuando el valor unitario por código de clasificación, representa el precio de diversas variedades agrupadas con la misma codificación. Esto sucede, por ejemplo, en productos como los automóviles, televisores, refrigeradores y computadores.

El problema con esta clase de mediciones es que se basan en unidades de cantidad que se refieren a productos heterogéneos. Esto provoca distorsiones en el indicador, respecto del verdadero cambio en los precios, salvo que se den algunas condiciones. Es así como, para que el cambio de valor unitario sea igual al cambio de los precios medidos mediante un índice ponderado por la base, es preciso que no haya variación de los

⁴ El ponderador w_i corresponde a la participación del ítem i, ya sea a nivel de un grupo de productos o del total general del comercio, dependiendo de a qué nivel se está haciendo el cálculo. Por lo general, se calcula referido al período base o al período corriente, en algunos casos también, se ocupa como ponderador el promedio de ambas participaciones. En el caso de los índices en que se pondera por las cantidades, como son los clásicos Laspeyres y Paasche, el cálculo de las ponderaciones también se puede reducir a ponderar sobre los valores nominales, en términos del período base o en términos del período corriente en uno u otro caso. La decisión sobre por qué período ponderar, dependerá de si se quiere percibir la variación en los precios de una canasta de productos con una estructura de comercio fija o una actualizada al período que esta calculando.

precios dentro de la categoría, o sea un estado de homogeneidad total en términos de las mercancías consignadas al interior de cada código arancelario; o que no haya variación de los valores relativos de cantidad para el período, lo cual sería una indicación de que no hay modificaciones en la composición de la categoría, es decir, las mercancías consignadas en el código arancelario son homogéneas.

Para ilustrar la situación descrita anteriormente, en términos de las limitaciones que presentan los valores unitarios, observemos el siguiente ejemplo⁵. Consideremos la clasificación del producto "refrigeradores de uso doméstico, eléctricos", lo más probable es que la unidad de cantidad sea la más simple de todas, o sea número de refrigeradores eléctricos de uso doméstico. Esto implica que no se toman en cuenta otras características del producto, como la capacidad, detalles de presentación y accesorios de estos refrigeradores. Al cabo de un tiempo todas estas opciones pueden variar según la marca y el tamaño de cada modelo, provocando un cambio en la composición del código arancelario que clasifica al producto, y finalmente las comparaciones de precios no se realizan sobre un mismo tipo de mercancía, provocando un sesgo en la medición. Supongamos que hay una tendencia a las variedades más elaboradas y costosas: el efecto de medir los precios según valores unitarios, y sobre la base de que la única característica variable es el tamaño, sería el que se indica más abajo.

Consideremos tres clases de refrigeradores de capacidad pequeña, mediana y grande. Supongamos que los precios iniciales son proporcionales al tamaño, de modo que el precio del mayor, es tres veces el del menor, que fijaremos en 1. Supongamos además, que en un período base dado los refrigeradores se venden en las proporciones 5, 3 y 2 partiendo de los más pequeños hacia los mayores. Imaginemos ahora que todos los precios se duplican, pero los gustos cambian de manera tal, que las nuevas ventas se efectúan en las proporciones 2, 3 y 5, desde los más pequeños hacia los más grandes, como lo indica el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1:
Importaciones de refrigeradores en dos períodos consecutivos de tiempo

	Pequeño			Mediano			Grande			Total refrigeradores			
	q	p	v	q	p	v	q	p	v	Q	VU	V	
t1													
t0		2	2	4	3	4	12	5	6	30	10	4.6	46
		5	1	5	3	2	6	2	3	6	10	1.7	17
Var. precio		2			2			2			2.7		

El cambio de precio es igual a:

$$\sum_{j=1}^3 w_j * \frac{P_{jt}}{P_{j0}}$$

⁵ Ejemplo tomado del informe técnico "Estrategias para la medición de precios y cantidades en el comercio exterior". Documento de Naciones Unidas. Serie M N ° 69, 1983.

Independientemente de la índole de las ponderaciones (w_j), dado que en todos los casos $P/P_0=2$, todos los precios se han duplicado. Pero el cambio en valor unitario es $4.6/1.7=2,71$. La diferencia relativa entre los dos valores es $(2,71- 2) /2$, o sea el 36%. En otras palabras, el hecho de no hacer distinción entre los distintos tamaños de los refrigeradores da lugar a una sobreestimación del 36% en el aumento de precio.

2.3. Estrategias para la medición de precios de comercio exterior a través de valores unitarios

En la sección anterior se exponían los riesgos de distorsión en la medición de índices de precios de comercio exterior por el uso de los valores unitarios obtenidos de los registros aduaneros. Básicamente, estas distorsiones se producen cuando el nivel mínimo de codificación de las mercancías es muy heterogéneo, en otras palabras, cuando el código es usado para clasificar diversas variedades de un mismo tipo de producto, como se mostró en el ejemplo de refrigeradores del punto anterior.

Sin embargo, por la oportunidad, confiabilidad y el nivel de detalle de las cifras, siempre se recomienda como primera opción aprovechar la fuente aduanera y sacar partido de sus propiedades para mejorar el dato básico y con ello el cálculo. Por ejemplo, el gran nivel de detalle de estos registros admite llevar a cabo análisis minuciosos de los datos, y en caso de ser necesario, realizar ajustes, modificaciones o correcciones que permitan perfeccionar la medición.

Si es posible, adicionalmente también se recomienda complementar los antecedentes aduaneros con otra información, aunque por lo general estas fuentes adicionales suelen ser más costosas. Una de estas alternativas es una encuesta separada a exportadores e importadores, o bien basarse en las encuestas nacionales ya establecidas.

Junto con la elección de la fuente de datos es importante escoger un método de cálculo que logre responder a los objetivos y necesidades perseguidos por la medición, teniendo en cuenta la transversalidad que puedan presentar estos objetivos a veces, cuando los resultados deben ser capaces de responder a distintos fines. Es muy frecuente que en estas situaciones la solución encontrada presente fortalezas, pero también algunas limitaciones. En tal caso se recomienda que reconocidos estos aspectos, se mantenga, ante los usuarios, una política de transparencia en cuanto a las metodologías utilizadas.

Específicamente, en nuestro caso, no ha sido posible, por ejemplo, complementar la información aduanera con otras fuentes, por lo tanto, la estrategia final ha considerado aprovechar al máximo el detalle de los datos de Aduana para, a través de la utilización de herramientas estadísticas, mejorar la calidad de los datos, desde dos ámbitos:

- iii) para prevenir distorsiones por información errónea de exportaciones e importaciones, se diseñaron métodos de depuración de la información y filtros para detectar precios fuera de rango.
- iv) para mejorar la comparabilidad intertemporal de las importaciones, se aplicaron técnicas de selección de mercancías para una muestra.

Por su parte, en cuanto a la elección de la fórmula, se han tenido en cuenta principalmente cubrir las necesidades de los analistas en forma global, considerando los

distintos objetivos para los cuales se necesitan estos indicadores, a saber: deflatores, análisis para balanza comercial, entre otros.

En la siguiente sección de este capítulo analizaremos con más detención la fórmula de cálculo. Por su parte, la descripción detallada tanto de la aplicación de la fórmula como del tratamiento estadístico de los datos básicos, serán tratados en el capítulo 3.

2.4 Fórmula de Cálculo

Las fórmulas más empleadas en las oficinas estadísticas para el cálculo de índices de precios de comercio exterior son las de Paasche, Laspeyres y de Fisher. En términos teóricos⁶ la diferencia entre los dos primeros cálculos radica, en el ponderador que se ocupa para agregar los resultados de los niveles menores. En el caso del índice de Paasche, la ponderación se hace en términos de la estructura del año de cálculo, mientras que en el caso de Laspeyres se pondera por la estructura de comercio del año base. Por su parte, el índice de Fisher es un promedio ponderado de los dos índices anteriores, y usa como ponderador, la estructura promedio del año en curso y del año base.

La decisión respecto a la fórmula de cálculo no es una cuestión menor ya que no existe un método único de cálculo para cada problema. La solución dependerá de las características de la información básica, los recursos disponibles, tanto profesionales como de herramientas de cálculo, y de los objetivos específicos para los cuales se desea construir el índice.

En consideración a los aspectos antes mencionados, en la revisión metodológica a los índices de precio de comercio exterior se optó por la fórmula de Laspeyres, cuya expresión matemática formal es:

$$(1) \text{ IPL}_t^0 = \frac{\sum_{i=1}^n p_{it} q_{i0}}{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0}}, \text{ o alternativamente}$$

$$(2) \text{ IPL}_t^0 = \sum_{i=1}^n s_{i0} \left(\frac{p_{it}}{p_{i0}} \right), \text{ donde } s_{i0} = \frac{p_{i0} q_{i0}}{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0}}$$

El índice de precios de Laspyeres mantiene las cantidades del año base fijas. En otras palabras, lo que este índice mide es la variación en el costo de adquisición de una canasta (o conjunto de productos) definida en el período base. Entre las razones consideradas para escogerlo como fórmula de cálculo se cuentan:

- *Ponderación en el corto plazo:* Los índices de Paasche son apreciados por el hecho de mantener ponderaciones actualizadas, ya que la ponderación se basa en la estructura de comercio del período de cálculo, sin embargo, en el corto plazo esto significa mantener ponderaciones variables dado que se tendría que actualizar todos los meses, o trimestres, dependiendo de la frecuencia del

⁶ Ver anexo número 2 sobre teoría de índices de precios.

cálculo, la ponderación de la canasta. En tanto, la fórmula de Laspeyres, fija la ponderación en un período base, evitando los ponderadores variables o móviles. El problema, sin embargo, de anclarse a una base fija para períodos largos de tiempo, es que el índice pierde datos y relevancia. No obstante lo anterior, las revisiones periódicas de la canasta, consideradas en la metodología, minimizan este problema.

- *Simplicidad*: La fórmula de índices de Laspeyres a menudo es recomendada en el caso de índices de comercio exterior, por ser más sencillas de entender por los usuarios que los otros índices. La idea que subyace bajo la definición de Laspeyres es que se comparan los valores corrientes para una canasta fija de importaciones o exportaciones de bienes con su valor en el período pasado, lo que indudablemente es muy fácil de transmitir.

- *Propiedades de índices*: Los números índices se pueden evaluar también en términos del cumplimiento o no de ciertas propiedades definidas como deseables para un indicador de esta naturaleza. En este sentido, el índice de Laspeyres satisface más propiedades⁷ que el índice de Paasche, tales como:
 - i) Los cambios en los precios se reflejan proporcionalmente en el índice, es decir, si los precios cambian en un factor común, el índice debería variar en el mismo factor.
 - ii) Son monótonos, en cuanto a que si hay uno o más precios creciendo (sin precios decreciendo), el índice de precios agregado debería aumentar.
 - iii) Son invariantes ante cambios en la unidad de medida en que se miden los bienes.
 - iv) El producto entre el índice que va del período 1 al 2 por el índice que va del período 2 al 3, debería ser igual al índice que va del período 1 al 3.
 - v) Es el único estrictamente aditivo⁸, es decir, los índices de los subgrupos pueden sumarse para componer el grupo, y los grupos para componer el total.

⁷ En anexo 2 sobre teoría de índices se describen en detalle las propiedades de los índices y se presenta cuadro comparativo de propiedades entre los índices de Paasche y Laspeyres.

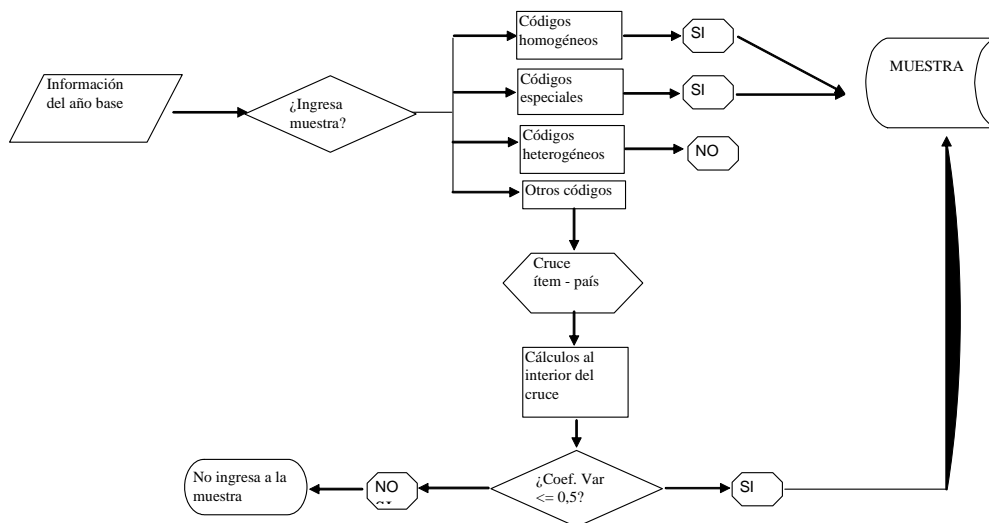
⁸ El índice de Paasche es aditivo bajo la transformación monótona $1/x$.

3. Procedimiento de cálculo⁹

3.1. Importaciones

- a. *Determinación de la canasta:* el proceso de definición de la canasta considera la selección de las unidades básicas de cálculo¹⁰ de precios, en este caso cruce ítem – país, mediante pruebas de homogeneidad, que garanticen que el contenido al interior del cruce es de mercancías de características similares. Junto con ello se verifica que los cruces seleccionados tengan una presencia en el año de referencia, mínima, de 8 meses. Esta continuidad permite minimizar la necesidad de imputaciones. Esquemáticamente el procedimiento se puede representar como muestra el siguiente diagrama:

Diagrama N ° 1:
Determinación de la canasta



⁹ Los cálculos de IVUM e IVUX son revisados de acuerdo a la política de revisiones del departamento de Balanza de Pagos y Deuda Externa, definida en el documento Política de Revisiones para Cuentas Nacionales y Balanza de Pagos, del 28 de junio de 2005, elaborado por la Gerencia de Investigación e Información Estadística. Según esta política los valores nominales de exportaciones e importaciones presentados en la coyuntura mensual son revisados en: mayo, agosto, noviembre y marzo. Se vuelven a revisar en versiones anuales del año t: preliminar (enero del año t+1 para publicarse en marzo de t+1), provisoria (junio del año t+1, para publicarse en marzo de t+2) y revisada (junio del año t+2 para publicarse en marzo de t+3)). En general, estas revisiones afectan a los IVUX por los ajuste de valor en los productos que salen con precios no definitivos: cobre y fruta principalmente.

¹⁰ Corresponde al menor nivel de clasificación de la mercancía escogido para el cálculo de valores unitarios. En el caso de las exportaciones es el ítem (menor nivel de detalle en la clasificación de los bienes), y en las importaciones el cruce ítem – país.

La descripción de las etapas que involucra el proceso de detallan a continuación:

a.1 Tratamiento de códigos homogéneos, especiales y heterogéneos:

- a.1.1 *Códigos homogéneos*: corresponden a aquellos códigos que agrupan productos de un mismo género, poseedores de iguales características y que pueden ser clasificados de manera específica y clara, por lo tanto se incluyen automáticamente en la muestra. Es el caso de los combustibles, por ejemplo.
- a.1.2 *Códigos especiales*: se han definido como códigos especiales a aquellos que clasifican bienes de alto contenido tecnológico, cuyas características cambian rápidamente en el tiempo, y que, por lo tanto, generan una clasificación heterogénea, pero que no pueden ser dejados de lado de la muestra por tratarse de productos importantes dentro de nuestras importaciones. Se consideran códigos especiales a las posiciones arancelarias que clasifican a los automóviles de consumo, teléfonos celulares y computadores.
- a.1.3 *Códigos heterogéneos*: corresponden a códigos residuales en que se agrupan todas las mercancías que no ha sido posible clasificar en forma precisa y son excluidas de la canasta arancelaria.
- a.1.4 *Otros códigos*: el resto de los códigos es cruzado con el país de origen de las importaciones (cruce ítem – país), y sometido a una serie de pruebas estadísticas para determinar homogeneidad. Si estos tests son aprobados, el cruce es considerado en la muestra. A continuación se describe este procedimiento.

Cuadro N° 2:
Estructura de las importaciones por tipo de bien - Año 2004
(Montos en millones de US\$)

Tipo código	Consumo		Intermedio		Capital		Total		Participación en la muestra
	Monto	Particip.	Monto	Particip.	Monto	Particip.	Monto	Particip.	
Homogéneos	0.0	0.0	4231.1	30.8	0.0	0.0	4231.1	18.9	Si
Especiales	957.2	22.8	0.0	0.0	1463.3	32.9	2420.5	10.8	Si
Heterogéneos	598.5	14.3	2822.4	20.5	1419.7	31.9	4840.6	21.6	No
Otros códigos	2634.1	62.9	6691.0	48.7	1566.6	35.2	10891.6	48.7	Depende de pruebas de homogeneidad
Total	4189.8	100.0	13744.4	100.0	4449.5	100.0	22383.7	100.0	

- a.2 Determinación de homogeneidad para el cruce ítem – país. Los códigos arancelarios no pertenecientes a las categorías homogéneos, especiales y heterogéneos, descritas más arriba, cruzados con la variable país de origen (cruce ítem – país¹¹), son sometidos a una prueba estadística cuyo objetivo es establecer su condición de homogeneidad, o no, para cada cruce, tal como se detalla a continuación:

¹¹ Se considera como unidad básica la combinación ítem - país, bajo el supuesto de que importaciones de un mismo producto y origen guardan características similares.

a.2.1 Para cada mercancía incluida en el cruce ítem - país se calculan: valores unitarios mensuales, promedios, desviación estándar y coeficientes de variación anuales, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

- Valor unitario para la j – ésima mercancía de la unidad ítem – país (ip) en el mes m:

$$vu_{jm} = \frac{v_{jm}}{q_{jm}}, \text{ donde} \quad (1)$$

vu_{jm} : valor unitario de la mercancía j, para el cruce ítem – país (ip) en el mes m

v_{jm} : valor (monto) importado de la mercancía j en el mes m, clasificada en el cruce ítem – país (ip)

q_{jm} : cantidad importada de la mercancía j en el mes m, clasificada en el cruce ítem – país (ip)

- Valor unitario de las mercancías agrupadas en el cruce ítem – país (ip) en el mes m:

$$vu(ip)_m = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n vu_{jm} \quad \text{para } j=1, \dots, n \quad (2)$$

- Valor unitario promedio anual para el cruce ítem – país (ip)

$$\overline{vu(ip)} = \frac{1}{12} \sum_{m=1}^{12} vu(ip)_m, \quad \text{para } m=1, \dots, 12 \quad (3)$$

- Desviación estándar anual de los valores unitarios de las mercancías agrupadas en la unidad ítem – país (ip):

$$S(v(ip)) = \frac{1}{12-1} \sum_{m=1}^{12} \left(vu(ip)_m - \overline{vu(ip)} \right)^2 \quad \text{para } m=1, \dots, 12 \quad (4)$$

- Coeficiente de variación anual de los valores unitarios de las mercancías agrupadas en la unidad ítem – país (ip):

$$CV(v(ip)) = \frac{S(v(ip))}{\overline{vu(ip)}} \quad (5)$$

a.2.2 Se considera que la unidad básica ítem – país es homogénea si:

$$CV(ip) \leq 0,5$$

De lo contrario se considera que el cruce se compone de mercancías con diferentes características, y por lo tanto es heterogéneo. Además, se exige que el cruce ítem – país tenga una presencia durante el período base, de

al menos 8 meses. De esta manera se evita recurrir a imputaciones de manera excesiva.

a.2.3 Con los cruces así seleccionados se define una canasta muestral por tipo de bien (consumo, intermedios no combustible y capital), la que es revisada una vez al año. En el caso de los bienes fuertemente afectados por cambios de calidad, como: automóviles, televisores, teléfonos celulares y computadores, se efectúan análisis especiales para determinar los cruces ítem - país que se seleccionarán para la muestra, revisando en forma manual los datos relacionados con estos productos. Básicamente, el procedimiento asegura no eliminar información relevante para estos bienes, por efecto de la aplicación de filtros estadísticos, que pudieran, por ejemplo, dejar un país de origen fuera porque los precios unitarios son muy altos, en circunstancias que el precio es correcto y el país relevante en las importaciones de ese producto. En el cuadro 3 se presenta la composición de la muestra por tipo de bien para el año 2004.

Cuadro N° 3:
Composición de la muestra por tipo de bien - Año 2004
(Montos en millones de US\$)

Tipo código	Consumo	Intermedio	Capital	Total
Total muestra	3035.2	9677.9	2210.3	14923.4
Especiales/1	957.2	4231.1	1463.3	6651.5
Otros códigos/2	2078.0	5446.9	747.0	8271.9
Total	4189.8	13744.4	4449.5	22383.7
%	72.4	70.4	49.7	66.7

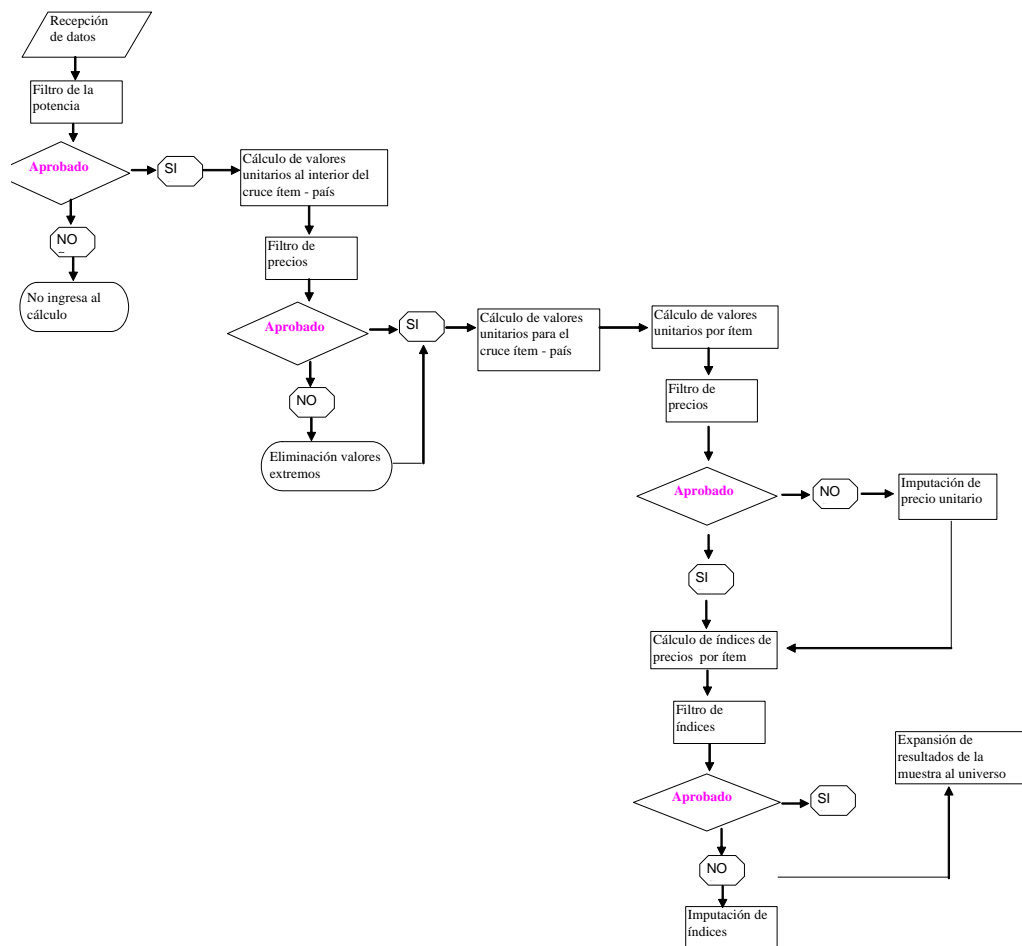
/1 Incluye bienes homogéneos y especiales

/2 corresponde a los otros códigos mencionados en el cuadro N ° 1 que pasaron los test de homogeneidad

b. *Procedimiento de cálculo:*

En términos generales el procedimiento de cálculo se puede resumir por medio del siguiente esquema. La descripción de cada etapa se presenta a continuación del mismo:

Diagrama N ° 2:
Proceso de cálculo de los índices de valor unitario (IVUM)



b.1. *Filtro de la potencia*: previo al cálculo de los índices, se aplica un filtro a la información básica, para eliminar datos de cantidad que pudiesen estar expresados en unidades equivocadas, afectando por ende los cálculos de valores unitarios. Suele ocurrir que en el registro de las unidades físicas se cometa el error de amplificar o dividir la cantidad por alguna potencia de 10, alterando así los valores unitarios calculados. El filtro, básicamente, analiza los precios al interior de cada cruce ítem- país de la muestra, clasificándolos de acuerdo al número de dígitos que los componen. Luego de determinar la frecuencia de los precios según su largo, alerta sobre aquellos de largo muy diferente al que muestra la mayoría y que son de baja frecuencia. Estos comúnmente son

producto de mercancías cuyo volumen ha sido amplificado por una potencia de 10.

Supongamos que el cruce ítem – país, it, se compone de cuatro tipos de mercancías, cuyas cantidades, valores y precios se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N ° 4:

Importaciones para el cruce ítem –país it

	Cantidad	Valor	Precio
A	25	115	4.6
B	30	130	4.3
C	30	120	4.0
D	5.5	135	24.5

El programa cuenta el número de dígitos significativos que tienen los precios para cada producto. En este caso indicaría:

Núm. de precios con un dígito significativo: 3

Núm. de precios con dos dígitos significativos: 1

La aplicación supone que el precio del producto D es incorrecto porque hay un error en la información de las cantidades importadas, y elimina del cálculo esa información. El filtro incluye algunas condiciones, en base al coeficiente de

variación ($CV = \frac{S}{\bar{X}}$), para evitar eliminar datos que no corresponda desechar, como por ejemplo, si los precios pasan de un orden de magnitud de 9 a 10, esto no se consideraría un error.

b.2. *Filtro de precios*: se calculan precios unitarios para todas las variedades al interior del cruce ítem – país. Para evitar alteraciones en los resultados por valores unitarios fuera de rango, que no hubiesen sido detectados en etapas anteriores, se aplica un filtro de precios cuyo objetivo es detectar los valores extremos en el conjunto de precios por unidad ítem – país. Dado que los precios de las mercancías se asume que distribuyen lognormal, se aplica la regla de detección de valores extremos para una distribución normal, al logaritmo de las variables. Entonces, la observación y_0 , se considera un valor extremo si excede el siguiente intervalo:

$$(\bar{y} - z_{1-\alpha/2}\sigma, \bar{y} + z_{1-\alpha/2}\sigma) \quad (6)$$

donde:

\bar{y} : es la media aritmética

σ : es la desviación estándar

α : es el nivel de significancia

$z_{1-\alpha/2}$: es el percentil de la normal correspondiente a una probabilidad igual a $1-\alpha/2$. En este caso se ha considerado un nivel de 10%, es decir $\alpha=0.1$, en cuyo caso $Z_{1-\alpha/2} = Z_{0.950} = 1,645$ y por lo tanto la regla es:

$$(\bar{y} - 1,645\sigma, \bar{y} + 1,645\sigma)$$

b.3. *Cálculo de precios:* para cada unidad básica ítem – país de la muestra, se calcula un precio unitario, igual al promedio simple de los precios de todas las mercancías que incluye el cruce.

$$vu(ip) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n vu(ip)_j, \text{ para } j = 1, \dots, n \quad (7)$$

c. *Determinación del valor unitario por ítem:* Una vez obtenidos los precios promedio por ítem - país, estos se agregan, a través de un promedio geométrico, para obtener el valor unitario por ítem o posición arancelaria. Este procedimiento garantiza una estimación menos sensible a los valores extremos en el precio unitario finalmente calculado.

$$vu(i) = \sqrt[n]{vu(ip)_1 vu(ip)_2 \dots vu(ip)_k} \quad (8)$$

d. *Cálculo de índice por ítem:* una vez establecidos los precios unitarios a nivel de ítem, se calcula el índice de precios, que compara el precio del período en curso, con el precio promedio del período de referencia. En términos de valores unitarios el cálculo para el ítem i, se puede expresar de la siguiente manera:

$$IVU(i)_t^0 = \frac{vu(i)_t}{vu(i)_0} \quad (9)$$

Las agregaciones para obtener índices por grupos, se realiza ponderando cada IVUM por la participación de cada posición arancelaria en el total de las importaciones del año base, por lo tanto, el índice de valor unitario para el grupo g es:

$$IVU(g)_t^0 = \sum_{i=1}^k w_i \frac{vu_{it}}{vu_{i0}}, \quad (10)$$

$$\text{Con } w_i = \frac{V_i}{\sum_{j=1}^m V_j} \quad \text{y} \quad V : \text{valor de la importación y } m = 1, \dots, 12$$

La agregación de índices con base en este cálculo se realiza hasta un determinado nivel de la clasificación, de allí en adelante los índices de los grupos principales se obtienen en forma implícita a través de la agregación de cifras nominales y reales. Por ejemplo, supongamos que se desea calcular el IVUM para el grupo D (nivel superior), y supongamos también que éste se compone de los subgrupos A, B y C, cuyos índices de valor unitario se han calculado según la fórmula (10) y son: 105, 110 y 103, respectivamente. Entonces, el IVUM global para el grupo D será 105, y se calcula como el cociente entre 400 y 382, totales nominales y reales de A, B y C, respectivamente. Los valores reales de cada producto se obtienen deflactando cada valor nominal por su índice de precios. Los resultados se muestran en el cuadro siguiente.

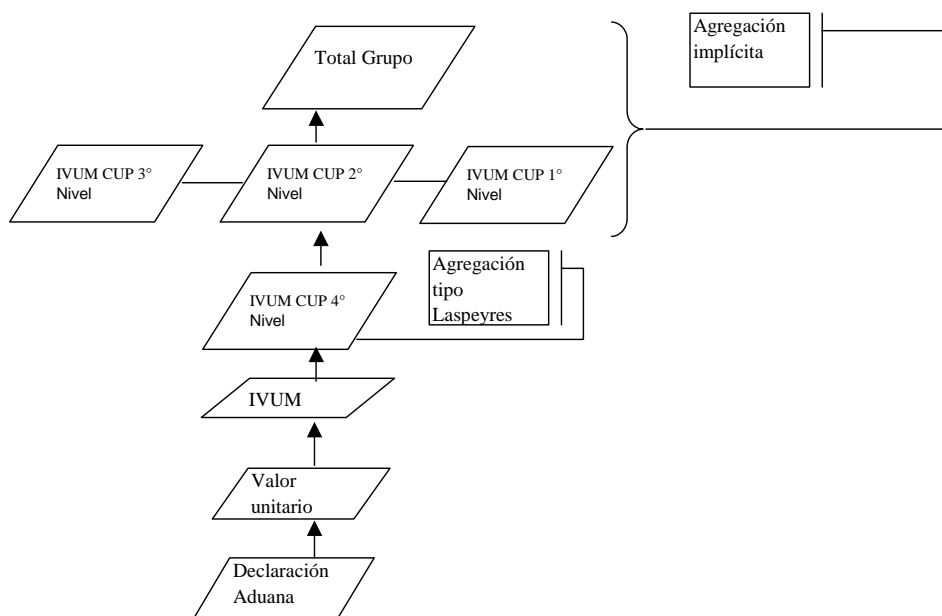
Cuadro N ° 5:

Ejemplo de cálculo de IVUM para agrupaciones superiores

	Valor nominal	IVUM	Valor Real (Nominal/IVUM)
A	150	105	143
B	50	110	45
C	200	103	194
D	400	105	382

El clasificador utilizado en el cálculo de índices de valor unitario de las importaciones es el SA – CUP, combinación entre el Clasificador de Mercancías Aduanero, o Sistema Armonizado, SA, y el Clasificador Único de Productos (CUP). Este clasificador tiene 4 niveles de agregación superior, para los que el IVUM a nivel agregado se obtiene de acuerdo a la fórmula de Laspeyres al nivel 4 de la clasificación, y de manera implícita para los niveles 3, 2 y 1, como lo muestra la figura (Diagrama 3). Además, se calculan los IVUM para las importaciones clasificadas según destino del bien final (consumo, intermedio y capital). En este caso la agregación también se realiza de manera implícita.

Diagrama N ° 3:
Niveles de Agregación Según clasificador Utilizado



Finalmente, como en el corto plazo el análisis de coyuntura requiere de comparaciones con igual período del año anterior, se construye también un índice para el período de referencia:

$$IVU(i)_0 = \frac{vu(i)_0}{vu(i)_0} \quad (11)$$

- e. *Filtro de índices:* con el mismo método utilizado para detectar valores extremos en los precios al interior del cruce ítem – país, es decir, considerar dato extremo a aquel que queda fuera del intervalo $(\bar{y} - 1,645\sigma, \bar{y} + 1,645\sigma)$, se identifican aquellos índices cuyos niveles están fuera de rango para un período determinado.
- f. *Imputaciones de precios e índices:* en caso de no haberse efectuado importaciones para algún cruce ítem – país de la muestra en un período dado, o por eliminación de información debido a la aplicación de los filtros, se estiman precios e índices, imputando el precio, o el índice, según corresponda. En el caso de imputaciones de

precios se considera el dato del período inmediatamente anterior, en tanto en los índices se imputa según el valor del índice del producto más cercano.

- g. *Cálculos mensuales, trimestrales y anuales*: los índices se calculan mensualmente, obteniéndose los trimestres como promedio de los meses que lo componen, y los años como promedio de trimestres.
- h. *Expansión de resultados de la muestra al universo*: dado que los cálculos se efectúan sobre una muestra de códigos arancelarios, la metodología contempla la expansión de los resultados al total de bienes importados. Para ello se supone que los bienes de naturaleza parecida tienen una evolución de precios similar, imputándoseles la evolución de los correspondientes índices.
- i. *Empalme*: con el fin de llevar los resultados a un período de referencia y de disponer de una serie intertemporal para análisis de evolución y tendencia de los precios de importaciones, para presentar al público, los resultados obtenidos se empalman a través de las tasas de variación en 12 meses obtenidas directamente del índice con el período base
- j. *Tratamientos a mercancías específicas - Combustibles*: previo a cada cálculo, se efectúa una revisión detallada y manual de las unidades físicas, haciendo correcciones cuando corresponda. En este caso no se aplican filtros, ni de precios ni de índices, considerando que comportamientos anormales suelen ser explicados por efecto de situaciones particulares en el mercado internacional de estos productos. Por ejemplo, una fuerte alza de precios del petróleo puede explicarse por una disminución en la oferta del crudo, problemas políticos en las zonas productoras, etc. Por lo tanto, en este caso, la aplicación de filtros puede distorsionar la evolución real de los precios del crudo.

3.2. Exportaciones

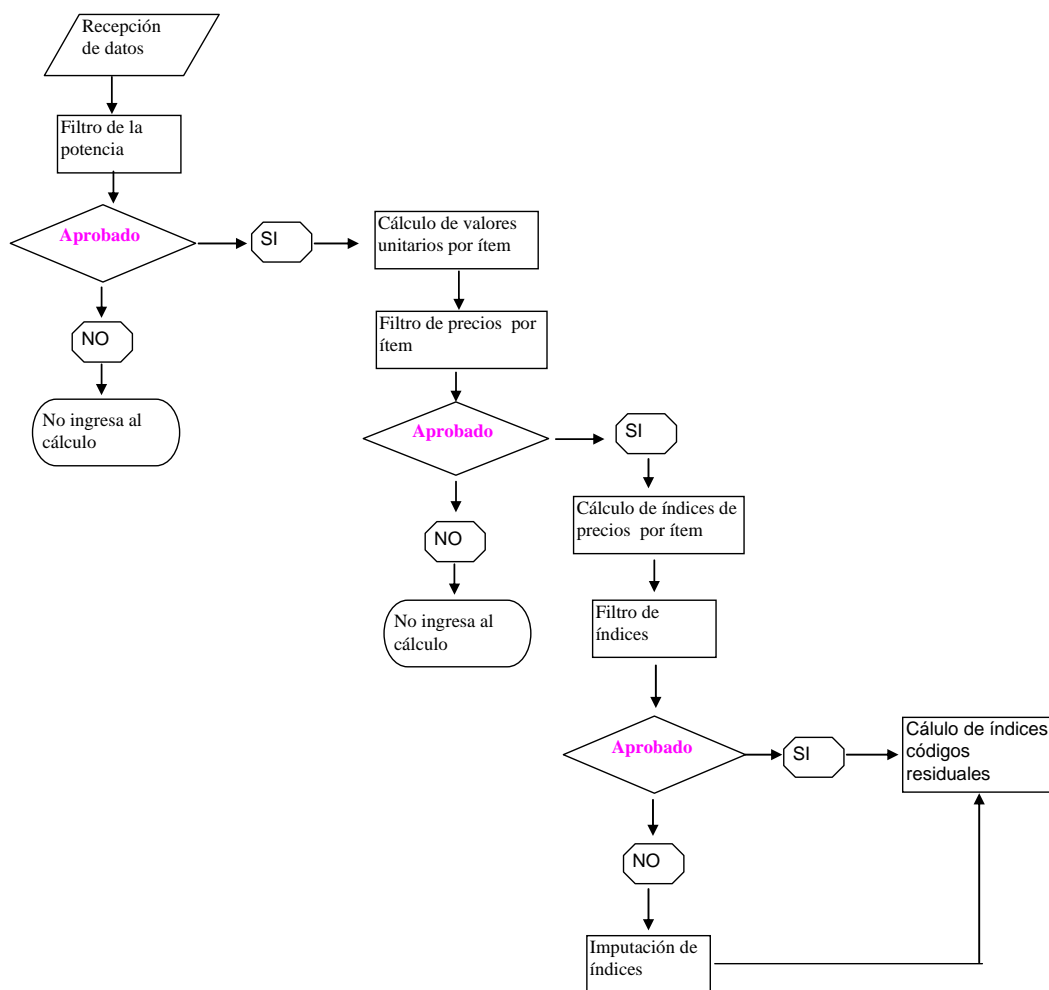
Dada la mayor concentración y la naturaleza menos heterogénea de las mercancías que se exportan respecto de las que se importan, el procedimiento seguido para el cálculo de los índices de exportaciones es más sencillo que el que se aplica a las importaciones.

El cálculo se realiza sobre todas las exportaciones, y la unidad básica en este caso es la posición arancelaria. Como se mencionó en el párrafo anterior, ello se debe a que las exportaciones están concentradas en un grupo de bienes que en su mayoría son materias primas y productos agrícolas o sus derivados, que son más comparables, a lo largo del tiempo, a diferencia de los bienes importados.

Con alguna modificación en atención a las características particulares de las exportaciones respecto de las importaciones, las etapas en el cálculo de los índices de valor unitario son, prácticamente las mismas en ambos casos, por lo que la descripción de ellas se hará en forma menos detallada que en la sección anterior, salvo en aquellas partes del proceso que así lo requieran.

Las etapas en el cálculo de valores unitarios de exportaciones se presentan a continuación, primero resumidas en un diagrama y luego en una breve descripción.

Diagrama N ° 4:
Proceso de cálculo de los índices de valor unitario de exportaciones (IVUX)



- a. *Filtro de la potencia*: para evitar introducir ruidos en los cálculos por posibles errores en la información de volúmenes de los productos exportados, en primer lugar, y al igual que para las importaciones, se aplica un filtro que detecta estas irregularidades y elimina del cálculo general, los datos con problemas.
- b. *Cálculo de precio por ítem*: el precio por ítem, para un mes m cualquiera, se obtiene como cociente entre el valor total exportado y las unidades físicas embarcadas, a diferencia de las importaciones en que por los rasgos heterogéneos de los códigos arancelarios, se calculan precios por ítem – país, los que luego se agrupan para obtener el valor unitario del ítem.

$$vu(i)_m = \frac{\sum_{j=1}^m v_{jm}}{\sum_{j=1}^m q_{jm}} = \frac{\sum_{j=1}^m p_{jm} q_{jm}}{\sum_{j=1}^m q_{jm}} \quad (12), \text{ donde } m \text{ corresponde al número de}$$

mercancías clasificadas bajo el código arancelario o ítem (i) en el período t.

- c. Filtro de precios: a diferencia de las importaciones en que el filtro de precios se aplica al interior del código arancelario, en las exportaciones al calcular un precio (valor unitario) agregado, la determinación de si está fuera de rango, o no, se realiza verificando que el precio mensual calculado esté dentro de una banda de precios calculada en base a precios del año de referencia ($(\bar{y} - 2\sigma, \bar{y} + 2\sigma)$).
- d. *Cálculo de índices por ítem:* en forma similar a las importaciones, se compara el precio del período en curso, con el precio promedio del período base, que es el año anterior (ver fórmula (8)).

En cuanto al método de agregación, aunque en general siguen los mismos principios que en el caso de las importaciones, para algunos grupos se ha utilizado el cálculo implícito, es decir, el cociente entre valores nominales y reales. Es el caso de los productos del sector agrícola¹², a los que por ser de carácter estacional, se les imputa un índice en el período en que no hay exportaciones, con lo que el cálculo ponderado del grupo puede afectarse cuando se está asignando importancia a un índice imputado. Consideremos el siguiente ejemplo. Supongamos que durante el año se exportan tres tipos de productos: A, B y C, pero en el período p, sólo tienen movimiento las variedades A y C. De acuerdo al método, como no hay índice para B, se le imputa el del período más cercano. Supongamos también, que cada producto tiene la misma ponderación dentro del total, digamos 1/3 cada uno. El índice agregado como promedio simple de los índices de los productos que componen el grupo sería 118 para el año base y 123 para el período analizado, y la tasa de variación 3,6 %. En cambio, si agregamos las cifras nominales y reales de los productos que componen el grupo y luego calculamos el índice implícito, los índices para el período base y de análisis son 118 y 125, respectivamente y la variación porcentual 5,7 %, tal como se muestra en el cuadro número 6.

¹² En el caso de las exportaciones, éstas se agrupan de acuerdo al clasificador SA – CIU, combinación entre Sistema Armonizado y Clasificador Industrial Uniforme de todas las Actividades Económicas, y se presentan agregadas de acuerdo a sector de actividad: Minero, Agrícola, Silvícola y de Pesca Extractiva e Industrial.

Cuadro N ° 6:

Cálculo ponderado versus cálculo implícito

Cálculo Ponderado							
Base de referencia t ₀				Período t ₁			
	nominal	IP	real	nominal	IP	real	var.%
A	150	120	125	160	128.4	125	7.0
B	0	130	0	0	131.3	0	1.0
C	20	105	19	30	108.2	28	3.0
Total		118			123		3.6
Cálculo implícito							
Base de referencia t ₀				Período t ₁			
	nominal	IP	real	nominal	IP	real	var.%
A	150	120	125	160	128.4	125	7.0
B	0	130	0	0	131.3	0	1.0
C	20	105	19	30	108.2	28	3.0
Total	170	118	144	190	125	152	5.7

Cuando los productos son exportados en forma continua y con una participación uniforme en el tiempo, como ocurre con la gran mayoría de los principales productos de la canasta exportadora chilena, las diferencias entre ambos cálculos, resulta poco significativa.

- d. *Filtro de índices*: se identifican a aquellos índices cuyos niveles están fuera de rango para un período determinado. Para ello se emplea el mismo método utilizado para detectar valores extremos en los precios al interior del cruce ítem – país en las importaciones (ver letra e del punto 3.1), Según esto, se considera dato extremo a aquel que queda fuera del intervalo ($\bar{y} - 2\sigma, \bar{y} + 2\sigma$), eliminando las observaciones para un período determinado.
- e. *Imputaciones índices*: en caso de no haberse efectuado exportaciones para algún ítem en un período dado, o por eliminación de información debido a la aplicación de los filtros, se estiman índices, imputándose el índice del último período con información.
- f. *Cálculos mensuales, trimestrales y anuales*: para los sectores mineros e industrial los índices se calculan mensualmente de acuerdo a los criterios de la fórmula de Laspeyres, obteniéndose los trimestres y el año como promedio de meses y trimestres, respectivamente. Por su parte, en el caso del sector agrícola, las

características estacionales de los productos que lo componen, especialmente la fruta, distorsionan la evolución de los resultados acumulados cuando se les aplica una misma ponderación. Por el contrario, el cálculo implícito, que consiste en obtener el índice como cociente entre la agregación de valores nominales y reales, permite reponderar estos bienes de acuerdo a su real participación en el año y dentro de su grupo.

Supongamos que se desea calcular el primer trimestre para el producto A, y sus índices mensuales han sido 120, 135, 130 para enero, febrero y marzo, respectivamente, entonces el índice del trimestre para el producto A será $127 = (1000/785) * 100$, es decir, el cociente entre la suma de los valores nominales de los meses que componen el trimestre y la respectiva suma de valores reales.

Cuadro N° 7:

Cálculo de índices trimestrales para el producto A

	Valor nominal	IVUX	Valor Real (Nominal /IVUX)
enero	400	120	333
febrero	350	135	259
marzo	250	130	192
T.I	1000	127	785

g. *Empalme*: con la finalidad de llevar los resultados a una base fija, se empalman las tasas de variación en doce meses con el índice de de base de referencia fija existente (ver parte i de detalle de importaciones).

h. *Tratamientos a mercancías específicas*:

- Productos exentos de la aplicación de filtros de índices: a algunos productos cuyos precios se ven fuertemente afectados por los comportamientos puntuales de los mercados internacionales, específicamente los commodities, no se les aplica filtros de índices. Se incluyen en este grupo: cobre, harina de pescado, celulosas, metanol y frutas¹³.
- *Productos heterogéneos*: para un grupo de aranceles de carácter residual, no se calculan precios unitarios, sino que directamente se les imputa un índice, el que en algunos casos corresponde al índice de la inflación externa (entre 7% y 8% de las

¹³ Cuando el análisis de resultados así lo indica, también se eliminan los filtros de precios a otros productos, cuya evolución de precios, por extraña que parezca, responde a fenómenos claramente identificables en el mercado. Es el caso del óxido y ferromolibdeno en el año 2005, período en que los precios tuvieron un extraordinario crecimiento.

exportaciones), o bien la evolución promedio de precios de los bienes identificados en el grupo al cual pertenecen (entre 4% y 5% de las exportaciones). En el primer caso, en que se imputa la inflación externa, se trata de grupos muy heterogéneos cuyos precios no se pueden relacionar con los de productos identificados, es el caso de algunos restos del sector industrial, como el resto del sector químico, y otros productos industriales, que incluyen textiles, productos de barro y loza, entre otros. Entre los productos no identificados que siguen la suerte de los individualizados de su grupo se tiene al resto del grupo de las celulosas, papeles y otros, el sector de bebidas y tabacos, el resto del sector forestal, entre los más destacados.

4. - Principales Resultados

Los nuevos resultados de índices de valor unitario de comercio exterior se han incorporado oficialmente a contar del año 2003. Sin embargo, y con el fin de mostrar una serie más larga, los resultados de los nuevos cálculos fueron empalmados con los de las series oficiales para el período 1996 a 2002, y presentados con base promedio año 2003. Para ello se efectuó un empalme, aplicando las tasas de variación en doce meses de los índices oficiales históricos (Paasche con base variable).

Las nuevas series que se difunden son de periodicidad trimestral y anual, y cubren el período 1996 en adelante.

A. - RESULTADOS TRIMESTRALES Y ANUALES DE INDICES DE VALOR UNITARIO DE IMPORTACIONES

Indices de precios de importaciones
(Base 2003=100)

Periodo	Mercancías generales			Bienes adquiridos en puerto por medios de transporte	
	Régimen general	Zona Franc	Total	transporte	Total /1
1996	129.8	136.8	130.3	75.1	129.5
1997	126.4	134.1	127.0	70.7	126.2
1998	112.7	121.5	113.4	51.2	112.3
1999	106.3	112.4	106.8	59.5	106.0
2000	108.0	107.5	108.0	91.9	107.7
2001	102.3	103.3	102.4	82.3	102.1
2002	97.6	97.6	97.6	82.7	97.4
2003	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2004	106.7	106.7	106.7	126.2	107.0
2005	115.9	115.9	115.9	164.6	116.6
2006	121.8	117.8	121.5	200.4	122.5
1996					
trimestre 1	127.1	133.1	127.5	63.2	126.6
trimestre 2	131.0	140.5	131.5	69.0	130.7
trimestre 3	135.5	145.0	136.2	77.7	135.6
trimestre 4	127.5	135.2	128.1	69.8	127.3
1997					
trimestre 1	125.3	130.0	125.6	73.1	125.0
trimestre 2	127.0	137.4	127.6	63.7	126.7
trimestre 3	131.6	141.9	132.4	73.2	131.7
trimestre 4	123.2	131.3	123.8	59.4	122.8
1998					
trimestre 1	112.5	117.8	112.8	54.7	111.9
trimestre 2	115.4	125.2	116.0	51.4	115.0
trimestre 3	116.2	126.8	117.0	52.1	116.2
trimestre 4	107.8	117.5	108.6	47.2	107.6
1999					
trimestre 1	102.9	109.9	103.4	42.0	102.3
trimestre 2	104.0	111.5	104.4	54.8	103.8
trimestre 3	111.2	117.7	111.6	66.8	111.1
trimestre 4	107.1	110.6	107.4	78.8	107.0
2000					
trimestre 1	107.5	106.6	107.5	81.3	107.1
trimestre 2	106.2	106.4	106.1	86.0	105.9
trimestre 3	110.3	109.9	110.3	100.1	110.2
trimestre 4	109.3	108.4	109.3	105.9	109.2
2001					
trimestre 1	103.2	101.4	103.2	85.6	102.9
trimestre 2	103.4	104.2	103.4	82.5	103.1
trimestre 3	103.1	104.3	103.2	87.7	103.0
trimestre 4	99.6	103.4	99.9	69.7	99.3
2002					
trimestre 1	94.2	94.2	94.2	69.5	93.9
trimestre 2	97.6	97.6	97.6	80.8	97.3
trimestre 3	99.0	99.0	99.0	91.4	99.0
trimestre 4	99.7	99.7	99.7	89.1	99.4
2003					
trimestre 1	100.2	100.2	100.2	105.9	100.3
trimestre 2	100.0	100.0	100.0	97.2	100.0
trimestre 3	99.7	99.7	99.7	99.6	99.7
trimestre 4	100.0	100.0	100.0	97.3	100.0
2004					
trimestre 1	103.7	103.7	103.7	112.1	103.8
trimestre 2	105.1	105.1	105.1	119.6	105.3
trimestre 3	107.4	107.4	107.4	129.1	107.7
trimestre 4	110.6	110.6	110.6	143.8	111.0
2005					
trimestre 1	113.9	113.9	113.9	137.4	114.3
trimestre 2	115.6	115.6	115.6	158.8	116.1
trimestre 3	117.2	117.2	117.2	177.9	118.0
trimestre 4	117.0	117.0	117.0	184.2	117.9
2006					
trimestre 1	122.4	116.0	122.1	188.3	123.0
trimestre 2	123.3	117.1	122.9	209.0	124.0
trimestre 3	123.7	119.0	123.3	218.7	124.5
trimestre 4	117.7	118.9	117.7	185.6	118.6

(1) Excluye reparaciones de bienes

Indices de precios de importaciones de régimen general
(Base 2003=100)

Período	Régimen General					Bienes de Capital	Total
	Bienes de Consumo	Bienes intermedios		Resto	Total		
		Combustibles					
		Petróleo	Total				
1996	137.7	65.2	75.2	141.8	121.1	149.3	129.8
1997	136.7	61.7	70.7	137.2	116.5	147.1	126.4
1998	125.0	41.5	51.2	127.6	104.0	128.9	112.7
1999	124.0	54.6	59.6	112.8	97.1	120.1	106.3
2000	113.0	92.2	91.9	110.4	105.5	110.8	108.0
2001	106.7	78.1	82.3	106.9	100.1	105.3	102.3
2002	101.3	81.1	82.7	99.9	95.2	101.6	97.6
2003	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2004	102.5	131.4	126.2	104.6	110.2	101.2	106.7
2005	105.1	174.9	164.6	111.5	125.1	103.2	115.9
2006	106.7	216.6	200.4	111.1	134.5	104.5	121.8
1996							
trimestre 1	128.7	55.8	62.7	144.2	118.9	149.2	127.1
trimestre 2	139.1	61.9	68.8	152.8	123.5	144.8	131.0
trimestre 3	144.9	68.2	77.6	148.9	126.7	154.4	135.5
trimestre 4	140.1	74.9	70.8	132.7	116.0	150.9	127.5
1997							
trimestre 1	127.0	69.4	72.7	135.9	117.0	147.6	125.3
trimestre 2	137.8	56.6	63.3	148.0	118.6	141.5	127.0
trimestre 3	144.3	61.8	72.9	143.0	121.2	152.1	131.6
trimestre 4	138.4	57.6	60.2	127.8	109.6	149.2	123.2
1998							
trimestre 1	116.1	45.8	54.7	126.9	105.1	130.6	112.5
trimestre 2	127.3	39.1	51.4	137.8	108.3	126.0	115.4
trimestre 3	130.3	42.3	52.0	132.0	107.4	131.6	116.2
trimestre 4	127.0	37.8	47.2	112.4	94.7	130.1	107.8
1999							
trimestre 1	115.8	33.5	42.0	114.7	92.3	124.5	102.9
trimestre 2	123.8	47.1	54.8	115.6	95.7	114.0	104.0
trimestre 3	129.6	63.4	66.9	116.8	102.3	122.9	111.2
trimestre 4	126.0	74.4	78.9	101.6	96.4	120.9	107.1
2000							
trimestre 1	109.5	81.6	81.3	113.6	104.5	113.2	107.5
trimestre 2	114.1	83.8	86.0	111.7	103.6	105.9	106.2
trimestre 3	113.1	102.3	100.1	111.5	108.7	113.0	110.3
trimestre 4	116.1	102.6	105.9	105.1	106.2	111.6	109.3
2001							
trimestre 1	104.0	84.4	85.6	109.6	103.2	101.8	103.2
trimestre 2	111.5	78.0	82.5	107.5	99.6	106.9	103.4
trimestre 3	104.1	85.1	87.7	107.7	102.3	104.7	103.1
trimestre 4	107.7	61.9	69.7	103.1	94.2	107.5	99.6
2002							
trimestre 1	99.7	64.7	69.5	98.3	90.5	100.3	94.2
trimestre 2	102.2	79.7	80.8	99.9	94.0	103.6	97.6
trimestre 3	101.0	91.0	91.4	100.4	97.9	101.0	99.0
trimestre 4	102.1	89.1	89.1	100.8	98.3	101.3	99.7
2003							
trimestre 1	99.7	107.8	105.9	98.3	100.5	99.9	100.2
trimestre 2	100.6	95.2	97.2	100.1	99.3	101.7	100.0
trimestre 3	99.3	98.9	99.6	100.4	100.1	98.8	99.7
trimestre 4	100.4	98.0	97.3	101.1	100.0	99.6	100.0
2004							
trimestre 1	102.1	112.8	112.1	102.6	104.9	101.5	103.7
trimestre 2	101.2	123.9	119.6	104.2	108.0	101.3	105.1
trimestre 3	103.7	135.0	129.1	104.9	111.1	99.9	107.4
trimestre 4	103.1	153.8	143.8	106.7	116.8	102.2	110.6
2005							
trimestre 1	104.3	146.2	137.4	113.9	121.1	102.7	113.9
trimestre 2	103.5	168.1	158.8	112.8	124.6	104.1	115.6
trimestre 3	105.8	192.0	177.9	111.1	127.8	102.0	117.2
trimestre 4	106.7	193.4	184.2	108.5	127.1	103.9	117.0
2006							
trimestre 1	106.8	206.5	188.3	112.9	135.1	103.3	122.4
trimestre 2	105.1	228.8	209.0	110.2	136.7	107.0	123.3
trimestre 3	108.2	239.8	218.7	112.1	138.1	103.1	123.7
trimestre 4	106.7	191.3	185.6	109.4	128.1	104.4	117.7

B. - RESULTADOS TRIMESTRALES Y ANUALES DE INDICES DE VALOR UNITARIO DE EXPORTACIONES

Indices de precio de exportaciones
(Base 2003 = 100)

Período	Mercancías generales			Bienes adquiridos en puerto por medios de transporte y otros bienes	Oro no mone	Total
	Régimen general	Zona Franc	Total			
1996	117.0	111.0	115.9	102.2	109.9	116.0
1997	114.3	108.2	113.2	112.7	92.6	113.0
1998	95.9	103.5	96.1	83.6	79.3	95.8
1999	95.9	100.6	95.9	77.4	77.5	95.5
2000	102.6	101.3	102.4	99.8	77.6	101.9
2001	89.4	101.9	89.8	100.4	74.4	89.6
2002	88.6	97.6	88.9	96.2	86.0	88.8
2003	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2004	131.8	106.6	131.1	109.8	112.9	130.7
2005	160.1	115.7	158.8	118.9	123.1	158.0
2006	222.6	116.7	218.9	125.6	164.2	217.2
1996						
trimestre 1	123.4	108.7	122.6	117.9	112.1	122.6
trimestre 2	124.6	111.1	123.3	104.4	109.4	122.9
trimestre 3	110.7	112.6	110.5	95.1	109.0	110.3
trimestre 4	116.0	114.4	115.3	148.6	107.5	115.4
1997						
trimestre 1	120.2	106.4	119.6	134.4	99.3	119.2
trimestre 2	120.1	108.5	119.0	117.7	94.2	118.3
trimestre 3	110.9	110.0	110.4	99.5	89.2	109.8
trimestre 4	109.2	110.7	108.7	161.4	85.9	108.6
1998						
trimestre 1	100.0	101.9	100.4	121.7	82.0	100.2
trimestre 2	99.9	103.7	100.2	82.3	82.3	99.5
trimestre 3	92.7	104.8	93.4	70.9	81.2	92.9
trimestre 4	93.7	105.7	94.2	109.4	70.4	93.9
1999						
trimestre 1	90.5	98.4	91.2	88.7	80.1	91.0
trimestre 2	94.2	100.4	94.6	77.3	75.8	93.9
trimestre 3	96.6	104.3	97.0	73.4	72.3	96.2
trimestre 4	104.6	103.0	104.2	110.9	80.1	103.9
2000						
trimestre 1	101.7	97.3	101.8	99.5	79.8	101.3
trimestre 2	102.3	99.8	102.2	99.1	77.4	101.6
trimestre 3	105.3	104.1	105.1	100.4	77.2	104.5
trimestre 4	103.1	103.9	102.9	160.1	74.8	102.7
2001						
trimestre 1	94.5	98.8	94.8	101.1	72.8	94.5
trimestre 2	92.2	101.5	92.6	100.8	72.5	92.2
trimestre 3	86.2	103.9	86.7	100.2	75.4	86.6
trimestre 4	85.6	103.3	86.1	99.4	76.0	86.0
2002						
trimestre 1	85.7	95.6	86.2	97.8	80.4	86.1
trimestre 2	88.0	97.0	88.3	96.4	85.5	88.2
trimestre 3	89.9	99.1	90.2	95.6	87.3	90.2
trimestre 4	91.0	98.7	91.2	95.0	90.0	91.2
2003						
trimestre 1	94.4	101.7	94.7	96.1	95.8	94.7
trimestre 2	96.1	99.5	96.2	98.5	95.6	96.2
trimestre 3	100.8	99.8	100.8	101.3	100.2	100.7
trimestre 4	109.4	99.1	108.9	104.2	108.4	108.9
2004						
trimestre 1	120.2	103.5	119.7	107.0	112.8	119.5
trimestre 2	129.3	105.1	128.6	109.0	109.6	128.2
trimestre 3	135.1	107.3	134.2	110.4	111.0	133.8
trimestre 4	143.7	110.6	142.8	112.6	118.0	142.2
2005						
trimestre 1	144.5	112.8	143.6	115.2	119.2	143.1
trimestre 2	153.0	115.3	151.9	117.9	118.8	151.2
trimestre 3	165.1	117.2	163.5	120.4	121.7	162.7
trimestre 4	178.8	117.8	176.7	122.2	132.5	175.6
2006						
trimestre 1	195.4	113.6	192.9	123.3	152.3	191.7
trimestre 2	230.2	116.3	226.3	124.5	168.1	224.4
trimestre 3	243.7	118.8	239.0	126.3	169.6	237.1
trimestre 4	222.9	118.2	218.7	128.3	167.1	217.1

Indices de precio de exportaciones de régimen general
(Base 2003 = 100)

Período	Mineras				Total	Agropecuarias		Total
	Cobre	Hierro	Salitre y yodo	Oxido y ferromolib		Fruta Uva	Total	
1996	120.9	92.4	115.5	107.0	119.6	101.4	109.8	111.6
1997	114.1	94.8	125.9	85.0	112.3	125.2	124.2	123.9
1998	82.9	98.5	137.7	65.1	84.5	117.2	115.5	117.5
1999	83.4	90.4	126.2	52.2	83.7	120.5	115.6	115.6
2000	95.7	90.2	116.3	47.8	94.3	106.9	102.6	104.1
2001	82.3	93.3	111.3	44.2	82.0	114.7	99.0	100.2
2002	82.5	90.1	103.8	71.3	83.1	97.6	92.0	93.8
2003	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2004	157.1	125.2	114.0	286.7	160.1	117.4	102.5	103.9
2005	210.0	215.0	143.2	630.7	220.0	115.0	100.7	103.0
2006	367.3	244.5	168.2	494.8	350.6	115.6	106.6	108.0
1996								
trimestre 1	135.0	88.7	104.5	128.8	132.8	103.0	105.4	109.4
trimestre 2	138.2	91.5	111.7	106.6	134.9	95.9	112.9	113.1
trimestre 3	103.8	96.9	126.0	89.3	105.0	95.8	60.3	66.2
trimestre 4	109.7	92.3	123.0	110.0	110.8	112.0	116.5	119.9
1997								
trimestre 1	126.3	93.8	119.4	91.2	123.5	119.7	113.8	116.9
trimestre 2	129.2	93.2	120.5	89.4	125.7	123.7	114.1	116.1
trimestre 3	108.3	95.2	129.6	83.6	107.5	113.7	76.0	78.2
trimestre 4	94.2	95.4	136.5	79.8	95.2	176.7	180.1	169.0
1998								
trimestre 1	84.3	93.0	129.2	80.0	86.4	113.0	110.6	114.4
trimestre 2	87.0	99.0	133.6	76.2	88.6	106.1	114.5	116.6
trimestre 3	82.3	100.0	142.5	60.5	84.0	95.3	60.3	71.3
trimestre 4	77.8	102.2	148.7	49.7	79.2	222.0	147.2	149.9
1999								
trimestre 1	72.6	90.6	125.2	53.2	74.2	113.5	105.7	109.3
trimestre 2	80.0	88.9	124.9	52.8	80.7	119.6	110.0	110.5
trimestre 3	87.5	90.9	128.4	51.3	87.8	92.5	67.9	79.9
trimestre 4	93.0	90.7	128.0	52.5	92.4	244.6	178.9	174.4
2000								
trimestre 1	91.1	79.0	115.7	48.7	90.0	109.3	106.6	109.2
trimestre 2	95.1	88.8	112.0	50.4	93.8	84.4	95.3	98.6
trimestre 3	97.7	96.3	114.7	48.8	96.7	74.5	98.7	90.5
trimestre 4	98.4	95.6	124.2	45.1	96.7	181.5	119.2	116.4
2001								
trimestre 1	89.4	87.6	109.9	41.9	88.1	107.9	98.4	101.1
trimestre 2	85.5	93.0	109.1	45.7	84.8	109.8	96.8	98.8
trimestre 3	76.9	98.1	109.3	42.7	77.3	84.2	89.2	85.2
trimestre 4	77.4	95.3	117.5	46.9	77.7	228.4	123.7	121.2
2002								
trimestre 1	82.8	88.5	102.6	52.4	82.5	99.5	95.1	97.3
trimestre 2	83.8	91.4	104.3	69.8	84.4	81.4	86.1	89.8
trimestre 3	79.9	88.6	102.1	93.2	81.9	65.7	88.4	86.3
trimestre 4	82.8	93.4	105.9	76.2	83.5	150.0	97.7	98.1
2003								
trimestre 1	90.6	91.0	97.3	76.7	90.4	98.7	95.5	98.2
trimestre 2	91.8	97.1	98.2	98.1	92.5	86.9	97.0	97.2
trimestre 3	100.3	109.1	102.7	111.2	101.0	67.6	102.5	97.8
trimestre 4	117.3	102.8	101.8	113.9	116.1	161.5	117.9	112.8
2004								
trimestre 1	143.8	113.4	108.1	161.9	142.5	107.6	99.9	103.2
trimestre 2	152.3	133.9	113.5	244.6	154.1	109.3	108.0	107.7
trimestre 3	160.2	121.7	112.9	312.2	163.8	86.8	88.9	89.5
trimestre 4	172.2	131.8	121.5	428.0	180.1	234.5	109.2	110.5
2005								
trimestre 1	181.2	141.3	128.9	586.9	191.7	117.1	102.8	106.2
trimestre 2	191.8	245.2	140.4	669.2	205.3	100.5	100.6	102.3
trimestre 3	215.8	239.3	145.3	664.3	226.4	73.6	94.5	92.8
trimestre 4	251.1	234.0	158.1	607.6	256.4	166.8	99.8	104.0
2006								
trimestre 1	320.0	230.3	156.2	443.0	305.7	115.9	106.8	108.4
trimestre 2	402.7	245.6	166.9	484.8	376.8	98.7	107.3	110.4
trimestre 3	406.2	245.6	172.2	515.1	383.7	85.0	104.9	99.2
trimestre 4	343.2	254.9	177.4	540.2	336.7	197.2	104.8	109.0

ANEXO 1

Cuadro 1:
Experiencia Internacional en el Cálculo de Índices de Precios de Comercio Exterior

País	Organismo Responsable	Indicador	Tipo de Índice		Año base, período de referencia	Periodicidad
Alemania	Federal Statistical Office	Indice de Precios/ IVU	-	-	-	Mensual
Australia	Australian Bureau of Statistics	Indice de Precios	Laspeyres	Encadenado	1989 - 90	Trimestral (al menos)
Austria	Statistik Austria	IVU	Fisher	Encadenado año anterior	2000	Trimestral
Dinamarca	Statistics Denmark	IVU	Fisher	Encadenado año anterior	1995	Mensual
España	Ministerio de Economía	Indice de Precios/ IVU	Paasche	Base fija	1995	Mensual
Estados Unidos	Bureau of Labor Statistics	Indice de Precios	Forma modificada de Laspeyres	-	2000	Mensual
Finlandia	National Board of Customs	Indice de Precios/ IVU	Laspeyres/ Paasche	Encadenado año anterior	1997	Mensual
Francia	INSEE	IVU	Paasche / Fisher	Encadenado año anterior	1994	Mensual
Grecia	National Statistics Services	IVU	Paasche	Base fija	1991	Mensual
Irlanda	Central Statistics Office	IVU	Laspeyres	Encadenado año anterior	1990	Mensual
Italia	ISTAT	IVU	Fisher	Encadenado	1995	Mensual
Japón	Japan Tariff Association	IVU	Fisher	-	2000	Mensual
Noruega	Statistics Norway	IVU	Paasche	Encadenado año anterior	1988	Trimestral
Países Bajos	Centraal Bureau Statistiek	IVU	Fisher	Encadenado año anterior	-	Mensual

Cuadro 1:
Experiencia Internacional en el Cálculo de Índices de Precios de Comercio Exterior (Continuación)

País	Organismo Responsable	Indicador	Tipo de Índice		Año base, período de referencia	Periodicidad
Portugal	Instituto Nacional Estadística	IVU	Laspeyres/ Paasche/ Fisher	Encadenado año anterior	-	Trimestral
Reino Unido	ONS	Índices de Precios	Laspeyres	Base fija	1995	Mensual
Suecia	Statistics Sweden	Índice de Precios	Laspeyres	Encadenado	1990	Mensual
Union Europea / zona euro	EUROSTAT	IVU	Fisher	Encadenado año anterior	2000	Mensual

Fuentes:

Elaboración propia con base en: Aguado (2003), BUREAU OF LABOR STATISTICS (2005), AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS (2005) , JAPAN TARIFF ASSOCIATION (2005) ₂

Anexo Número 2:

Teoría de Números Índices

1. Números Índices

Se define como número índice a toda magnitud que expresa una relación entre dos valores de una variable desde una situación 0 (período de tiempo o lugar), a otra situación 1, con el objetivo de facilitar las comparaciones a través de una homogeneización de resultados a una base de 100 o de 1 (base unitaria). Supongamos, por ejemplo, que se dispone de información sobre los precios de un artículo para el período 1996 – 2000, y se desea analizar su crecimiento, entonces, es conveniente construir un índice. El índice será el cociente entre el precio de cada período y el de un año específico, que recibe el nombre de año base, en este caso 1996, como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1

Precios e índices de precios para período 1996 - 2000

Año	Precio	IP (1996 = 1) $IP_t^{96} = P_t / P_{96}$	IP (1996 = 100) $IP_t^{96} = P_t / P_{96} * 100$
1996	600	1.0000	100.0
1997	650	1.0833	108.3
1998	700	1.1667	116.7
1999	680	1.1333	113.3
2000	720	1.2000	120.0

Por convención, los resultados se presentan siempre multiplicados por 100 y con una cifra significativa, consistente con la precisión de los datos originales. En algunos casos se utiliza un número mayor de cifras decimales significativas, cuando los índices describen variables que han experimentado cambios muy acelerados (por ejemplo: inflación en América Latina en la década de los 70 y 80).

Una ventaja de los números índices, es que permiten evaluar el comportamiento de las variables con mucha mayor facilidad que las cifras iniciales. En efecto, determinar la tasa de crecimiento cuando el precio se incrementa de \$600 a \$650, o cuando pasa de \$600 a \$700 no es fácil, pero observando el índice se puede ver fácilmente que entre 1996 y 1997 el precio creció en 8,3%, y entre 1996 y 1998 en 16,7%, y así sucesivamente.

Dos aspectos muy importantes en la construcción de este tipo de indicadores es la elección del período base fija y el período de referencia de las variables a comparar. El período base fija puede ser, en principio, un mes cualquiera, un promedio trimestral o anual o algún otro período. Sin embargo, dado que es el período con el que se hacen las comparaciones, debe ser un período de actividad económica normal, en que la economía no esté afectada por eventos inusuales como una guerra o una catástrofe natural. A lo dicho anteriormente se debe agregar lo siguiente: el período elegido debe ser uno en el cual estén disponibles la gran mayoría de los productos y que no hayan problemas de

estacionalidad. En cuanto al período de referencia, éste se puede definir como el período en el cual se le asigna el valor 100 al índice.

Los índices pueden agruparse en dos tipos: simples o elementales y compuestos. A continuación se presentarán brevemente las características de ambos tipos de índices.

- i. Índices simples o elementales: son aquellos que corresponden al cociente entre dos valores de una misma variable. Así, si V_i y V_j son los valores de rango (período u orden) i y j de la variable V entonces el índice de i respecto de j que se denota I_{ij} es por definición el cociente entre V_i y V_j , es decir,

$$I_{ij} = \frac{V_i}{V_j}$$

donde j denota la situación en el período de base y, por lo tanto, el valor de la variable en dicho período (V_j) recibe el nombre de valor de base.

Los índices simples o elementales cumplen varias propiedades, entre las que cabe destacar:

- Reversibilidad: Esta propiedad establece que el valor del índice en el período 0 con base en el período 1 es simplemente el recíproco del índice del período 1 con base en el período 0. Es decir:

$$I_{10} = \frac{1}{I_{01}}$$

- Transitividad: Esta propiedad establece que los índices se pueden encadenar y de esta forma se pueden construir índices de períodos diferentes con una base determinada, por ejemplo, índices de base en el período 0, utilizando índices de períodos y bases diferentes. Es decir:

$$I_t^0 = I_{t-1}^t * I_{t-2}^{t-1} * \dots * I_1^0$$

- Circularidad: Esta propiedad permite cambiar la base de un período j , por ejemplo, a uno i ¹⁴. Sean tres valores i , j y k , entonces si:

$$I_k^j = I_k^i * I_i^j \quad \text{luego}$$

$$I_k^i = \frac{I_k^j}{I_i^j}$$

¹⁴ Debe destacarse que la circularidad puede ser derivada de la transitividad y la reversibilidad. En efecto por transitividad se tiene que $I_i/j * I_k/i = I_k/j$ Por otra parte por reversibilidad se tiene que $I_i/j = 1/ I_j/i$ lo que finalmente permite demostrar la circularidad.

- Factorización: Sea V una variable que se puede construir como el producto de dos variables P y Q. Es decir $V = P * Q$, entonces el índice de V es igual al producto de los índices de P y de Q. En términos formales:

$$IV_i^j = IP_i^j * IQ_i^j$$

Esta propiedad es muy utilizada en economía, puesto que el valor (V) de una mercadería es el producto de su precio (P) por la cantidad (Q), es decir $V = P*Q$. Un empleo frecuente de los índices, en economía, consiste en la determinación de los cambios en cantidad (valores reales) que se asocian a los cambios en gasto (valores nominales), en comercio exterior, además, sirve para determinar cuanto de la evolución del valor se debe a precio y cuanto a volúmenes transados.

- Comensurabilidad: los índices de precios deben ser invariantes ante cambios en la unidad de medida, es decir, si la unidad en que se mide la cantidad física de un bien pasa de libras a kilogramos, el índice debería proporcionar el mismo resultado.
- ii. Índices compuestos: sin perjuicio de lo útil que resultan los índices simples para analizar la evolución de cualquier variable de interés específico, la mayoría de los índices que se emplean en economía se refieren a conjuntos de bienes y reciben el nombre de índices compuestos. El ejemplo más conocido es el Índice de Precios al Consumidor (IPC), que tiene por objeto medir la evolución del costo de una canasta de bienes de consumo.

La construcción de un índice compuesto puede resultar algo más compleja que la del índice simple, por cuanto se debe encontrar una forma adecuada de agrupar los índices simples que representan a las variedades que componen el grupo, de manera de lograr un índice sintético representativo de la evolución de los bienes en conjunto.

Para el cálculo de un índice compuesto es necesario determinar:

- a) El estadígrafo de posición que se empleará. Las alternativas posibles son básicamente dos: media aritmética y media geométrica. La media geométrica se reserva para índices en que la tasa de cambio depende de la magnitud inicial, como es el caso de los procesos que experimentan crecimiento a una tasa constante, puesto que en este caso el monto de cambio (número de personas en que ha crecido una población por ejemplo) depende de la población de base. En contabilidad nacional el estadígrafo más empleado es la media aritmética.
- b) El segundo elemento que debe considerarse se refiere al tipo de cálculo que se empleará. Se presentan dos alternativas: un agregado de cuocientes (media de cuocientes) o un cuociente de agregados (cuociente de medias). En el primer caso hablamos de ponderar los índices individuales de cada producto que compone el grupo de la forma:

$$\alpha_1 * I_1 + \alpha_2 * I_2 + \alpha_3 * I_3$$

La otra alternativa consiste en el cociente entre el valor de la canasta en el período 1 (V canasta 1) y su valor en el período 0 (V canasta 0), es decir, el índice sería el cociente de los agregados:

$$I = \frac{V_{canasta1}}{V_{canasta0}}$$

Para una mejor comprensión de ambas opciones y para analizar el efecto de los dos tipos de cálculos, supóngase que se está construyendo un índice con sólo dos productos A y B, y se tienen dos períodos 0 y 1, como muestra el siguiente cuadro.

Cuadro N ° 2:
Valores e índices para dos productos A y B

Producto	Valor en t = 0	Valor en t=1	I (1,0)
A	3000	8000	266.7
B	18000	35000	194.4

Bajo el supuesto de que el estadígrafo empleado será la media aritmética, se calculará el índice compuesto para el grupo de productos A y B, digamos I_1 , agregando como media de cocientes, entonces:

$$\begin{aligned} I_1 &= \frac{1}{2} * I_A + \frac{1}{2} I_B \\ &= \frac{1}{2} * 266,7 + \frac{1}{2} * 194,4 \\ &= 230,6 \end{aligned}$$

Por otra parte, el cociente de los agregados se calcularía como:

$$\begin{aligned} I_2 &= \frac{(A_1 + B_1)}{(A_0 + B_0)} * 100 \\ &= \frac{(8000 + 35000)}{(3000 + 18000)} * 100 \\ &= 204,8 \end{aligned}$$

Si la tasa de cambio entre el período 0 y el período 1 es igual para ambos bienes, entonces los resultados de I_1 e I_2 serían iguales.

Debe destacarse que el índice I_1 , hace jugar a cada variable un papel simétrico al de todas las otras, en tanto que el índice I_2 supone implícitamente que el efecto de cada variable está ponderado por un factor diferente. En efecto, reordenando la expresión para I_2 puede escribirse como una media ponderada del siguiente tipo:

$$\begin{aligned}
I_2 &= \frac{(A_1 + B_1)}{(A_0 + B_0)} \\
&= \frac{A_1}{(A_0 + B_0)} + \frac{B_1}{(A_0 + B_0)} \\
&= \frac{A_0}{A_0} \left(\frac{A_1}{A_0 + B_0} \right) + \frac{B_0}{B_0} \left(\frac{B_1}{A_0 + B_0} \right) \\
&= \left(\frac{A_0}{A_0 + B_0} \right) * \frac{A_1}{A_0} + \left(\frac{B_0}{A_0 + B_0} \right) * \frac{B_1}{B_0}
\end{aligned}$$

Esto indica que:

- i) Los valores de los índices I_1 e I_2 están comprendidos entre los valores de los índices simples $\frac{A_1}{A_0}$ y $\frac{B_1}{B_0}$
- ii) El procedimiento de cociente de agregados (I_2) incorpora la posibilidad de factores de ponderación diferentes para cada uno de los índices elementales, lo que es más adecuado en numerosas situaciones económicas. Por esta razón, I_2 es más utilizado en contabilidad nacional.
- c) Finalmente, es necesario determinar los factores de ponderación que permitan medir el impacto relativo de los productos A y B. El factor de ponderación más empleado en economía es el gasto en los bienes, en alguno de los períodos considerados (Inicial o final).

A las características de los índices simples, mencionadas más arriba, se agregan algunas otras deseables en un índice compuesto:

- 1º) Proporcionalidad: si todos los elementos del índice varían en una misma proporción y sentido, el índice agregado correspondiente debe cambiar en la misma forma. Por ejemplo, en un índice de precios, si todos los precios se duplican, el índice de precios agregado debería ser el doble.
- 2º) Monotonía: si hay uno o más elementos del índice aumentando en el período corriente, sin elementos cayendo, el índice agregado debería aumentar.
- 3º) Aditividad: esta propiedad establece que los índices de subgrupos admiten ser sumados para formar los índices del grupo, y éstos a su vez para formar el índice total, ponderándolos sólo por coeficientes de valor.

Dentro del grupo de índices compuestos los más relevantes en economía los constituyen los índices para medir evolución de precio y cantidad. Dentro de las fórmulas más utilizadas para ello están las de Paasche, Laspeyres y el índice de Fisher, que corresponde a una media ponderada entre los dos primeros. Estos se pueden calcular con relación a una base fija o bases móviles. A pesar de la gran cantidad de literatura que trata el tema de índices, no es posible determinar cual fórmula es superior a las otras, la decisión de cual utilizar depende de los objetivos para los cuales se requiera el indicador.

A continuación se describe, para el caso de los índices de precio, con un poco más detalle las principales características de los índices de Paasche, Laspeyres y Fisher para ilustrar sus características y propiedades.

2. Índices de precio de Paasche, Laspeyres y Fisher.

Dentro del conjunto de índices de precios para comercio exterior los más conocidos son los de Paasche, Laspeyres y Fisher, siendo este último un promedio geométrico de los dos primeros.

A continuación para apoyar la información teórica sobre números índices se describen las principales características de estas tres fórmulas.

a. Índice de precios de Paasche

La fórmula del índice de Paasche se puede escribir como:

$$(1) P_p^{0t} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^t}$$

$$(2) P_p^{0t} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n s_i^t \left(\frac{p_i^0}{p_i^t} \right)} \quad \text{donde} \quad s_i^t = \frac{p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}$$

El índice de Paasche fija las cantidades en los niveles que tienen en el período corriente (o de cálculo), y debe interpretarse como la variación de los precios de un conjunto de productos, suponiendo constantes las cantidades del año dado; en otros términos la canasta de productos que se considera, es la del período que se calcula y se toma esta misma canasta para el período base. Esto tiene la ventaja de mantener actualizada las ponderaciones en el caso de estructuras muy cambiantes, sin embargo, para cálculos de corto plazo podría significar cambiar las ponderaciones período a período, incluso mes a mes, cuando el índice se calcula con esta periodicidad.

En términos de las propiedades de los índices el índice de precios de Paasche cumple sólo con la propiedad de conmensurabilidad y proporcionalidad. En términos de aditividad, es aditivo sólo bajo la transformación monótona $1/x$.

b. Índice de precios de Laspeyres

La expresión formal para el índice de precios de Laspeyres es:

$$(3) P_t^o = \frac{\sum_{i=1}^n p_{it} q_{i0}}{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0}}, \text{ o alternativamente}$$

$$(4) P_t^o = \sum_{i=1}^n s_{i0} \left(\frac{p_{it}}{p_{i0}} \right), \text{ donde } s_{i0} = \frac{p_{i0} q_{i0}}{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0}}$$

Los índices de precios de Laspyeres mantienen las cantidades del año base fijas. En otras palabras, lo que este índice mide es la variación en el costo de adquisición de una canasta (o conjunto de productos) definida en el período base. De la ecuación (4), el índice de precios de Laspeyres puede interpretarse como el promedio ponderado según la composición de la canasta en el período base, de los precios relativos de los bienes considerados en el cálculo del índice.

La idea que subyace bajo la definición de Laspeyres es que se comparan los valores corrientes para una canasta fija de importaciones o exportaciones de bienes con su valor en el período pasado. El problema, sin embargo, de anclarse a una base fija para períodos largos de tiempo, es que el índice pierde datos y relevancia. No obstante lo anterior, revisiones periódicas de la canasta minimizan este problema.

Con respecto a las propiedades descritas para los índices, tanto en su forma simple como compuesta o sintéticas, el índice de precios de Laspeyres no satisface las propiedades de transitividad y reversibilidad, por lo tanto, los cambios de base realizados con índices de Laspeyres producen índices diferentes a los iniciales. Tampoco se cumple la propiedad de factorización, es decir: $IPL * IQL \neq IV$. Pero por otro lado, si cumple la propiedad de conmensurabilidad, es decir, es invariante ante cambios en la unidad de medida de los bienes, como también satisface las propiedades de proporcionalidad y monotonía. La primera implica que si hay uno o más precios aumentando en el período corriente, sin precios cayendo, el índice de precios agregado debería aumentar, mientras que la segunda, propiedad de proporcionalidad, asegura que si todos los precios varían en una misma proporción y sentido, el índice agregado correspondiente debe cambiar en la misma forma. Además, el índice de Laspeyres es totalmente aditivo en precios, lo que significa que el índice para el total resulta equivalente a un índice construido sobre la base los índices de los bienes que componen el grupo.

Finalmente la fórmula de índices de Laspeyres a menudo es recomendada en el caso de índices de comercio exterior, por ser más sencillas de entender por los usuarios que los otros índices.

c. Índice de precios de Fisher

La fórmula “ideal” de Fisher para precios, es la media geométrica de los índices de Laspeyres y Paasche y su expresión matemática es:

$$(5) P_f^{0t} = \sqrt{P_L^{0t} P_P^{0t}}$$

El índice de Fisher usa una estructura de ponderación combinada entre la del año base y la del año de cálculo, y satisface varias de las propiedades deseables para un índice, tales como: conmensurabilidad, reversabilidad, factorización, monotonía y proporcionalidad. Sin embargo, no satisface la propiedad de aditividad, es decir no son exactamente consistentes en agregación. Por otro lado, la fórmula de Fisher tiene la desventaja, de que a pesar de que cumple con varias de las propiedades de los índices, no es susceptible de ser claramente interpretado, ya que se trata de la combinación de dos índices que por separado adquieren cabal significado, pero que al combinarlos ofrecen dificultades para su interpretación.

Finalmente para resumir las propiedades de estos índices y ofrecer una instancia de comparación entre ellos se presenta el siguiente cuadro que resume las propiedades que cumple cada uno de ellos.

Cuadro N ° 3
Propiedades de los Índices de Laspeyres , Paasche, y Fisher

Propiedad	Índice de Laspeyres	Índice de Paasche	Índice de Fisher
Conmensurabilidad	SI	SI	SI
Reversabilidad	NO	NO	SI
Circularidad	SI	NO	NO
Factorización	NO	NO	SI
Monotonía	SI	NO	SI
Aditividad	SI	NO	NO
Proporcionalidad	SI	SI	SI

REFERENCIAS

Aguado Sánchez, María Jesús (2003), Índices de Precios de Comercio Exterior: Un Análisis Comparativo, Boletín Trimestral de Coyuntura N ° 89, Dirección General de Política Económica, Ministerio de Economía, España.

Dridi, Jemma y Zieschang, Kimberly (2002), Compilación y Uso de Índices de Precios Exportación e Importación, Artículo de Trabajo (WP/02/230), Fondo Monetario Internacional.

Naciones Unidas (1983), Estrategias para la Medición de Precios y Cantidades en el Comercio Exterior, Informes Estadísticos (Serie M, N ° 69)

Torche L., Arístides (1998), Contabilidad Nacional, Números Índices, Desestacionalización y Trimestralización, Trabajo docente (N ° 63), Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Estudios Económicos Estadísticos
Banco Central de Chile**

**Studies in Economic Statistics
Central Bank of Chile**

NÚMEROS ANTERIORES

PAST ISSUES

Los Estudios Económicos Estadísticos en versión PDF pueden consultarse en la página en Internet del Banco Central www.bcentral.cl. El precio de la copia impresa es de \$500 dentro de Chile y US\$12 al extranjero. Las solicitudes se pueden hacer por fax al: (56-2) 6702231 o por correo electrónico a: bcch@bcentral.cl

Studies in Economic Statistics in PDF format can be downloaded free of charge from the website www.bcentral.cl. Separate printed versions can be ordered at a price of Ch\$500, or US\$12 from overseas. Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or email: bcch@bcentral.cl

SEE-58 Julio 2007

Contenido de Importaciones en las Exportaciones Chilenas 1986-2005;

Análisis de Insumo Producto

Claudia Henríquez G. y José Venegas M.

SEE-57 Abril 2007

**Metodología de la Encuesta sobre Condiciones Generales
y Estándares en el Mercado de Crédito Bancario**

Alejandro Jara y Carmen Gloria Silva

SEE-56 Abril 2007

**Mercados de Derivados: Swap de Tasas Promedio
Cámara y Seguro Inflación**

Felipe R. Varela Gana

SEE-55 Marzo 2007

**Empalme del PIB y de los Componentes del Gasto:
Series Anuales y Trimestrales 1986-2002, Base 2003**

Michael Stanger V.

SEE-54 Diciembre 2006

**Aperturas analíticas del Balance del Banco Central de Chile
e información de liquidez en moneda extranjera**

Grupo de Trabajo coordinado por Teresa Cornejo y Luis Salomó

SEE-53 Mayo 2006

Agregados Monetarios: Nuevas Definiciones

Erika Arraño

- SEE-52 Abril 2006
**Producto Interno Bruto Regional de Chile 1996-2004:
Metodología y Resultados**
Ximena Aguilar, Antonio Escandón, Walter Illanes, José Venegas
- SEE-51 Marzo 2006
Report and Recommendations on Two Chilean Labor Force Surveys
John E. Bregger y C. Easley Hoy
- SEE-50 Febrero 2006
Arancel Efectivo de las Importaciones Chilenas: 2000-2005
Gonzalo Becerra
- SEE-49 Octubre 2005
**Swaps de Tasas de Interés Externas: Costo de Financiamiento
y Deuda Externa**
Sergio Godoy y Jorge Selaive
- SEE-48 Octubre 2005
**Indicador Mensual de Actividad Económica
Imacec base 1996**
Antonio Escandón , Patricio Gajardo y José Venegas
- SEE-47 Julio 2005
La Encuesta de Inventarios del Banco Central de Chile
Mauricio Gallardo y Carlos Zúñiga
- SEE-46 Junio 2005
**Efectos de Valoración en la Posición de Inversión Internacional
de Chile**
Alvaro Nash y Jorge Selaive
- SEE-45 Marzo 2005
**Cuentas Nacionales Trimestrales de Chile 1996 – 2004:
Metodología y Resultados**
Ricardo Vicuña