

Mediciones alternativas de los términos de intercambio y su impacto sobre las fluctuaciones del producto

Leonardo Alvaro, Miguel Cabello, Donita Rodríguez y Christian Velasquez

Banco Central de Reserva del Perú

- 1 Metodología Previa
- 2 Experiencia a nivel internacional
- 3 Metodologías Propuestas
- 4 Ganancias de los filtros
- 5 Términos de Intercambio
- 6 Índice Precios de Exportaciones
- 7 Índice de Precios de Importaciones
- 8 Estimación SVAR
- 9 Conclusiones

Metodologías Analizadas

- Se construyen tres metodologías:

- 1 Índice Fisher (metodología previa). Ponderaciones son mensuales (mes anterior y mes corriente, lo que ocasiona problema de *chain drift*).
- 2 Índice Laspeyres (quinquenal). Ponderaciones anuales y cambian cada 5 años (1996, 2001, 2006 y 2011). Análisis a nivel de partidas. Se eligen 15 partidas principales. Se imputan precios. Se realizan empalmes.
- 3 Índice Laspeyres (anual) con el uso de tres filtros: i) de participación, ii) de control de variabilidad intratemporal o heterogeneidad de precios a nivel de la unidad de análisis (DAMs) y iii) de control de variabilidad intertemporal de los precios. Este proceso se hace para las exportaciones no tradicionales y para insumos industriales más homogéneos. Se realizan empalmes.

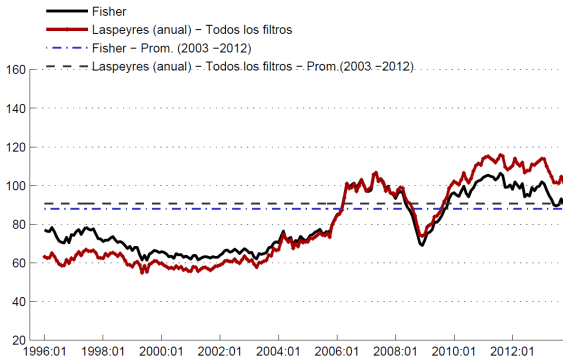
Mejoras adicionales en el Índice Laspeyres (anual)

- Se mejora la medición de los precios de los bienes de capital. Fisher y Laspeyres (quinquenal) toman en cuenta el IPC de China. El índice Laspeyres (anual) toma en cuenta ahora el índice de precios de importación de bienes de capital que registra EUA de los bienes chinos.
- En el caso de los insumos industriales que mostraron heterogeneidad inclusive a nivel de DAM se utilizó el IPE. Estos componentes son: minados, partes y equipos de uso industrial, componentes eléctricos y manufactura de metales.

Resumen de Resultados

- Entre el 2007 y el 2013, el índice Fisher de Términos de intercambio indica una **reducción** de 100,0 a 93,6; mientras que los índices Laspeyres, quinquenal y anual, indican un **incremento** de 100,0, en el 2007, a 102,2 y 105,3 en el 2013, respectivamente.
- En este periodo, estas diferencias están mayormente explicadas por los precios de importaciones, los cuales pasan de 100 a 139 con la metodología Fisher; mientras que pasan de 100 a 128,2 y de 100 a 126,1 con la metodología Laspeyres, quinquenal y anual, respectivamente.
- Los precios de exportaciones pasan de 100 a 130,1 con la metodología Fisher; mientras que pasan de 100 a 131,0 y de 100 a 132,8 con la metodología Laspeyres, quinquenal y anual, respectivamente. Las mayores diferencias están en los precios de exportaciones no tradicionales, básicamente por la revisión al alza de los precios de productos agropecuarios para el caso de Laspeyres anual.

Resultados



Comparación de Índices: Fisher vs. Laspeyres (anual) - 2007 = 100

	2011	2012	2013	2014
Fisher				
Términos de Intercambio	103,4	98,3	93,6	100,0
Variación Porcentual	5,4	-4,9	-4,7	0,0
Precios de exportaciones	145,2	140,3	130,1	100,0
Variación Porcentual	20,0	-3,3	-7,3	0,0
Precios de importaciones	140,4	142,8	139,0	100,0
Variación Porcentual	13,8	1,7	-2,7	0,0
Laspeyres (anual) Todos los filtros				
Términos de Intercambio	112,8	110,5	105,3	100,0
Variación Porcentual	7,2	-2,1	-4,7	0,0
Precios de exportaciones	143,7	140,5	132,8	100,0
Variación Porcentual	21,5	-2,2	-5,5	0,0
Precios de importaciones	127,3	127,1	126,1	100,0
Variación Porcentual	13,3	-0,2	-0,8	0,0

Índice de Fisher

- Es una media geométrica de los índices Laspeyres y Paasche.
- Es un índice simétrico porque trabaja con la ponderación del mes anterior $\omega_{i,t-1}$ y del mes actual $\omega_{i,t}$. Así, los patrones de comercio se actualizan casi en tiempo real.
- Sin embargo, la revisión del índice puede ocasionar variaciones importantes tanto en la ejecución como la proyección.

Fórmula del índice de Fisher

$$P_t^F = (P_t^P P_t^L)^{1/2} \quad (1)$$

- P_t^L denota el índice Laspeyres:

$$P_{t-1,t}^L = \sum_{i=1}^n \omega_{i,t-1} \left(\frac{p_{i,t}}{p_{i,t-1}} \right) \quad (2)$$

Fórmula del índice de Fisher

- P_t^P denota el índice Paasche:

(3)

$$P_{t-1,t}^P = \left[\sum_{i=1}^n \omega_{i,t} \left(\frac{p_{i,t}}{p_{i,t-1}} \right)^{-1} \right]^{-1} \quad (4)$$

- Finalmente, se encadena el índice de Fisher:

$$F = \prod_{\tau=1}^t P_{t-1,\tau}^F \quad (5)$$

Sin embargo ...

- Las ponderaciones mensuales pueden hacer que el índice sobreestime los precios tanto por revisión de datos ejecutados como por el encadenamiento: “... the compilation of subannual chained índices has been found in some studies to be problematic because it often results in an upward bias referred to as “**chain drift**”...”. FMI (2009)
- El FMI (2009) recomienda utilizar ponderaciones **anuales**. “...the recommendation is to update as frequently as resources allow, ideally annually, unless the pattern of trade is, and is expected to continue to be, relatively constant over time”.
- Una vez que se obtengan los datos de memoria, el índice puede revisarse con pesos del año cerrado (tipo Paasche). FMI (2009) : “ ... However, when the weights for the year in question become available subsequently, the monthly indices can then be recalculated on the basis of the weights for the same year”.

Chile

- El BCh calcula un índice encadenado de Laspeyres con ponderaciones anuales móviles. Fuente de datos: bases de comercio exterior brindadas por la autoridad de aduanas del país.
- La Unidad mínima de análisis: partida arancelaria a 8 dígitos. Asimismo, usan índices de valor unitario como *aproximación* de los precios *fundamentales*.
- Se determina una canasta de referencia compuesta por un subconjunto de partidas. Se clasifican las partidas en 4 categorías: homogéneas, Especiales, Heterogéneas y Resto. Para las tres últimas categorías se utilizan procedimientos que permiten lidiar con la heterogeneidad de los productos.
- Antes de utilizar estos filtros se divide todas las partidas en unidades mínimas partida-país. Primero, se eliminan ciertos errores en la base de datos para evitar introducir sesgos en los valores unitarios. En segundo lugar, dentro de cada unidad de partida-país se, se eliminan valores extremos de los precios de cada unidad a través de la construcción de intervalos.
- Toda unidad mínima cuyo precio que este por fuera de este intervalo es eliminada. Al final de este filtro, se calcula el precio de la unidad partida-país como el promedio simple de cada registro al interior de estas unidades.

Chile

- Se determina el precio de la unidad superior *fundamental*: la partidad arancelaria. Este se calcula como el promedio geométrico no ponderado (índice de Jevons) de cada unidad partida-país.
- Luego, se calcula el índice de precios de cada partida como el ratio de valores unitarios respecto al periodo base. Para obtener el índice por grupos se realiza un promedio ponderado de los ratios de valores unitarios de las partidas que componen el grupo.
- Seguidamente, se realizan imputaciones de índices tomando como valor imputado el valor del índice del producto más cercano.
- Finalmente, para realizar la expansión sobre el universo de partidas se asume que todas los precios de las demás partidas no consideradas varán de acuerdo a las partidas en la canasta arancelarias. El empalme se realiza respecto al mes similar del año anterior (12 meses). Este procedimiento no se aplica a los combustibles y a las exportaciones de commodities dado que sus variaciones en precios deben reflejar las variaciones de sus cotizaciones en el mercado internacional.

Australia

- La ABS compila los precios de comercio exterior con un índice de Laspeyres encadenado con ponderaciones anuales fijas. La frecuencia de cálculo es trimestral. La fuente de información es una encuesta de productos y establecimientos. Por lo que tienen las dificultades de lidiar con información con errores de medición.
- Las ponderaciones fijas de la canasta se recalculan anualmente dado que mantener los pesos de la canasta de referencia fijos por mucho tiempo puede introducir sesgo, debido a que los patrones de comercio son bastante cambiantes de un año a otro. Cabe mencionar que para todos los niveles de agregación se utiliza como fuente de información las estadísticas de comercio exterior obtenidas de la ACS.
- El método de muestreo se basa en un sistema de probabilidad que asigna a cada bien y productor tienen una probabilidad conocida de pertenecer a la muestra, lo que le permite controlar el error muestral. Se emplea un método de muestreo conocido como *purposive* o *judgment sampling*, lo que implica emplear información acerca de la participación de mercado de cada bien y productor y las interrelaciones que estos tengan con otros la dinámica de precios de otros productos al interior de las distintas categorías de la muestra.

Australia

- La ABS señala que la ventaja de su método de muestreo es que puede ser empleado aún si se desconoce el universo muestral. La desventaja es que no permite una correcta medición del error muestral.
- Cabe mencionar que bajo esta forma de cálculo es un tema crítico el tiempo necesario en la recolección de precios. Asimismo, la ABS emplea modelos de asignación de precios para realizar imputaciones de aquellos productos que son preparados a encargo, ya que su precio no puede ser observado luego. Primero, selecciona el producto "modelo". Lo puede realizar de 4 formas: repetir producto de la última venta; tomar un modelo estándar o *normal*; crear un modelo hipotético; o, un modelo hipotético en base a características.

Fórmula Estándar de Laspeyres

- Se propone el uso del índice Laspeyres estándar:

$$P_{0,t}^L = \frac{\sum_{i=1}^n p_{i,t} q_{i,0}}{\sum_{i=1}^n p_{i,0} q_{i,0}} \quad (6)$$

- Si se multiplica y divide por $p_{i,0}$ en el numerador:

$$P_{0,t}^L = \sum_{i=1}^n \omega_{i,0} \left(\frac{p_{i,t}}{p_{i,0}} \right) \quad (7)$$

donde $\omega_{i,0} = \frac{p_{i,0} q_{i,0}}{\sum_{i=1}^n p_{i,0} q_{i,0}}$ y "0" = 1996, 2001, 2006, 2011.

- Tanto para los precios de exportaciones como de importaciones se trabajan con un año base cambiante: 1996, 2001, 2006, y 2011. Se realiza un tratamiento de empalmes cuando cambia el año base.
- El índice Laspeyres se trabaja sobre la base de 15 partidas en cada sector o rubro, tanto de las importaciones de insumos industriales como de las exportaciones no tradicionales. Ello da una cobertura entre el 50 y 60 por ciento
- Se realizan imputaciones de precios: se eliminan los precios de productos que se duplican o se reducen a la mitad; y luego se reemplaza por el precio del mes anterior. Ello aminora la estacionalidad en el índice.
- Otra imputación que se realiza en exportaciones no tradicionales será reemplazar el precio corriente de un producto que ha reducido significativamente su participación en la canasta de quince productos (más allá de la quinta parte de la participación inicial). Ello también aminora la estacionalidad en el índice.
- La literatura sugiere que las ponderaciones deben ser anuales y no mensuales.

- Dado que los años base son cambiantes (1996, 2001, 2006, 2011) se realiza un **empalme** entre las series de índices con el objetivo de tener un mismo periodo de referencia. En este caso 1996.
- Sean $P_{2001,Dic2000}^L$ y $P_{2001,Ene2001}^L$ los precios de diciembre de 2000 y los precios de diciembre de 2001, ambos expresados con año base 2001.
- Por ejemplo, el empalme del índice Laspeyres con año referencial 1996 para el mes de enero se construye como:

$$P_{1996,Ene2001}^L = P_{1996,Dic2000}^L \frac{P_{2001,Ene2001}^L}{P_{2001,Dic2000}^L} \quad (8)$$

- Y similarmente para los subsiguientes meses ($t = \text{febrero}2001, \dots, \text{diciembre} 2005$)

$$P_{1996,t}^L = P_{1996,t-1}^L \frac{P_{2001,t}^L}{P_{2001,t-1}^L} \quad (9)$$

- En este caso se propone un índice Laspeyres de la forma :

$$P_{T-1,t}^L = \frac{\sum_{i=1}^n p_{i,t} q_{i,T-1}}{\sum_{i=1}^n p_{i,T-1} q_{i,T-1}} \quad (10)$$

- Si se multiplica y divide por $p_{i,T-1}$ en el numerador:

$$P_{T-1,t}^L = \sum_{i=1}^n \omega_{i,T-1} \left(\frac{p_{i,t}}{p_{i,T-1}} \right) \quad (11)$$

donde $\omega_{i,T-1} = \frac{p_{i,T-1} q_{i,T-1}}{\sum_{i=1}^n p_{i,T-1} q_{i,T-1}}$, donde “ $T - 1$ ” corresponde al año anterior
 “ t ” corresponde al mes corriente.

- Esta implementación se realiza en línea con lo que recomienda el FMI (2009), en la que se señala que las ponderaciones deben ser anuales y no mensuales para evitar problemas de encadenamiento.
- Se utiliza el año anterior para capturar patrones de comercio más recientes (importancia de los productos dentro del sector) y no de los últimos cinco años como en la propuesta 1.

- Se eligen registros (DUA) de una partida con igual destino exportado o importado por una misma empresa con una participación como mínimo de 0.01 por ciento.
- En el caso de las exportaciones no tradicionales, se eliminan partidas con un valor fob menor a US\$ 5 000. Sólo se pierde el 5 por ciento del valor fob.
- En el caso de las importaciones de insumos industriales que son más homogéneos, se eliminan partidas con un valor fob de menor a US\$ 500. La cota es inferior porque en este caso se registran adquisiciones de menor valor.

- La unidad mínima de análisis es la subdivisión partida- destino - empresa (i). Es decir, se toma en cuenta los registros con la misma partida arancelaria que se envían a (o vienen de) un mismo país por una misma empresa.
- Dentro de esta unidad de análisis no se esperaría que hayan precios muy distintos. Sin embargo, se han observado registros con precios atípicos (outliers) que pueden corresponder a errores de registro como a una nueva variedad de producto. Por lo tanto, se eliminan todos los registros fuera del intervalo:

① $mp_i + / - \frac{1}{\sqrt{CV_i}} Desv_i$ cuando $CV_i \leq 0,25$

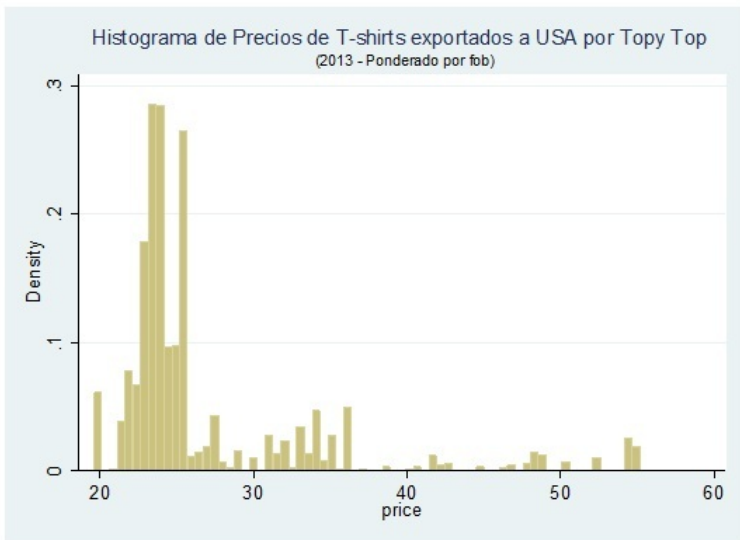
② $mp_i + / - 1,5 Desv_i$ cuando $0,25 < CV_i \leq 0,5$

③ $mp_i + / - 1,0 Desv_i$ cuando $0,50 < CV_i \leq 0,6$

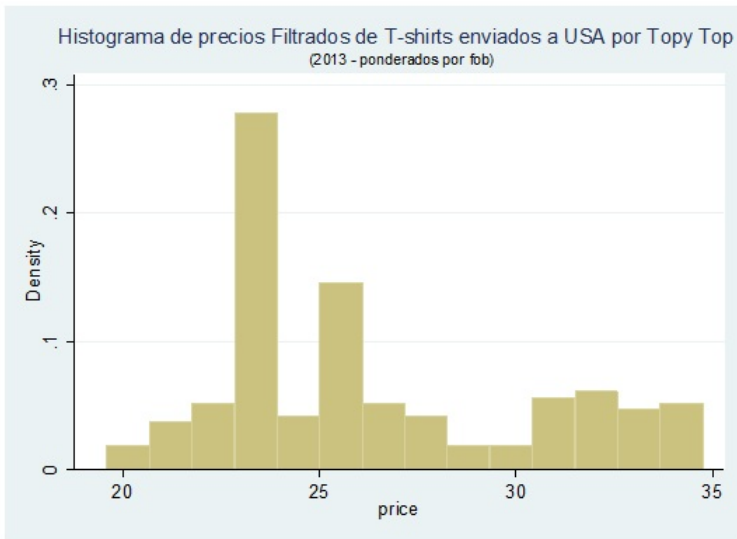
④ $mp_i + / - 0,5 Desv_i$ cuando $CV_i > 0,6$

donde mp_i es la media ponderada por fob de i , $Desv_i$ es la desviación estándar ponderada por fob y el CV_i es el coeficiente de variación respectivo.

Distribución de precios sin filtrar



Distribución de precios con filtros



- Se hacen nuevamente los filtros para homogeneizar las unidades muy heterogéneas.
- Se borran las unidades de análisis (partid- empresa - país) que pierden más del 60 por ciento de su información.
- Con esto tenemos que la mayoría de unidad de análisis tienen un $CV < 0,4$, que será nuestra medida de homogeneidad.
- Luego se obtienen 3 bases: i) con partidas homogéneas, ii) con partidas heterogéneas pero con partida - destino homogéneos y iii) con partidas - destino heterogéneo pero con partida - destino - empresa homogéneo.

Participación Cubierta en el Índice Laspeyres con todos los filtros
(%)

Año Base	Agropecuario		Textil		Pesquero		Químico		Sidero-Metalúrgico		Minería No Metálica	
	T-1	T	T-1	T	T-1	T	T-1	T	T-1	T	T-1	T
1994	31	33	29	32	47	51	56	52	75	65	32	54
1995	37	37	37	38	55	60	60	51	69	86	41	35
1996	40	45	64	51	52	57	52	59	81	69	38	52
1997	42	38	60	52	69	43	60	60	88	79	46	38
1998	31	33	58	53	47	33	53	48	57	65	32	30
1999	39	41	57	58	61	57	49	50	46	68	47	38
2000	43	39	57	59	65	56	51	52	65	66	45	45
2001	41	43	49	48	53	56	53	56	72	71	54	47
2002	60	63	35	37	47	43	47	45	60	50	55	50
2003	69	69	35	38	34	34	44	38	56	57	50	50
2004	64	63	27	25	35	35	44	41	58	58	45	50
2005	61	63	25	24	34	34	47	47	89	87	47	42
2006	62	60	25	25	34	32	36	36	37	26	37	36
2007	57	54	20	22	23	22	45	40	87	88	23	22
2008	52	53	19	21	30	28	45	35	66	61	24	26
2009	52	49	16	17	27	36	39	37	72	60	26	30
2010	45	45	19	19	36	38	39	37	72	79	24	18
2011	50	53	17	17	35	27	42	35	78	81	40	40
2012	63	61	19	16	34	29	40	47	82	69	40	71
2013	61	61	13	15	32	40	41	41	66	68	74	71

- A lo largo del tiempo los productos pueden presentar no sólo estacionalidad sino una variabilidad que se deriva del destino al que se envía o a la empresa que lo hace. Por ejemplo, en referencia a estos últimos T-shirts que van a Estados Unidos o a Venezuela. Esto hace que la homogeneidad de la partida no se preserve en el tiempo. Por lo tanto, se ponen las siguientes cotas de precios:

- ❶ Para unidad partida $0,66 < \frac{P_t}{P_{T-1}} < 1,5$, si no cumple este rango entonces se analiza en el siguiente nivel:
- ❷ Para unidad partida - país: $0,6 < \frac{P_t}{P_{T-1}} < 1,7$, si no cumple este rango entonces se analiza en el siguiente nivel:
- ❸ Para unidad partida - país- empresa:

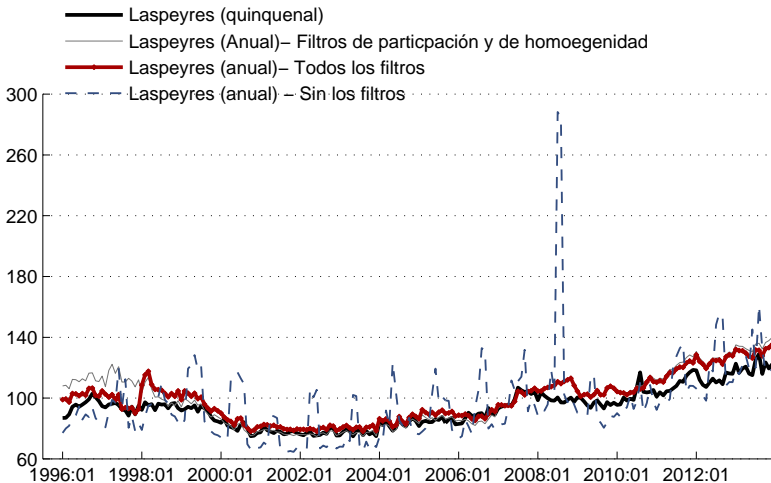
$$0,4 < \frac{P_t}{P_{T-1}} < 2,5$$

si no cumple este rango, entonces no se toma en cuenta.

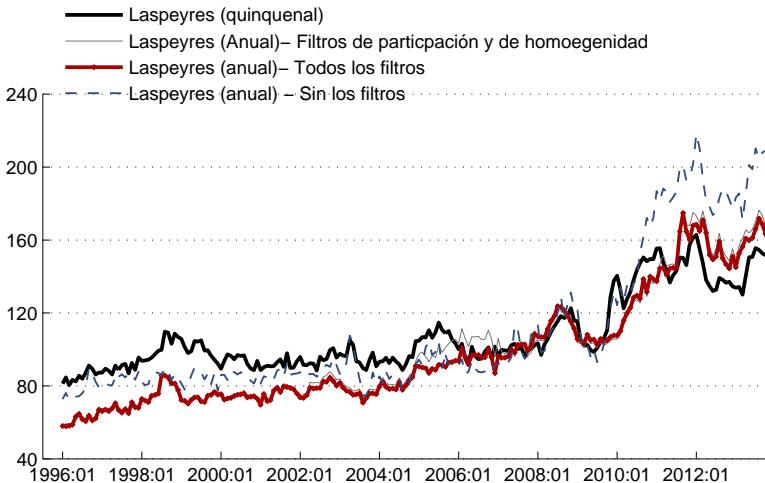
- A su vez, debemos eliminar variabilidad dentro de los meses por estacionalidad que nos puedan dar picos. Para ello, se imputa el precio último disponible para las partidas que descienden su participación a menos de la quinta parte de la que tuvo en T-1.

- Adicionalmente al uso de las ponderaciones anuales para evitar series muy volátiles, el uso de los filtros permite tener índices de precios más suaves.
- Ello se evidencia con mayor fuerza en el caso de los precios de las exportaciones no tradicionales, en particular en el caso de productos con fuerte estacionalidad y con irregularidad en el envío de sus productos en el año.
- A continuación se presentan la ganancia de estos filtros:

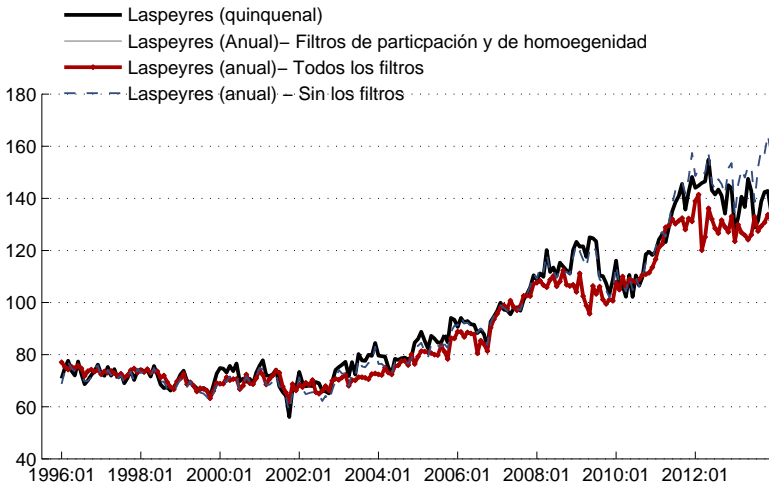
índice de Precios de Exportaciones Agropecuarias (2007 = 100)



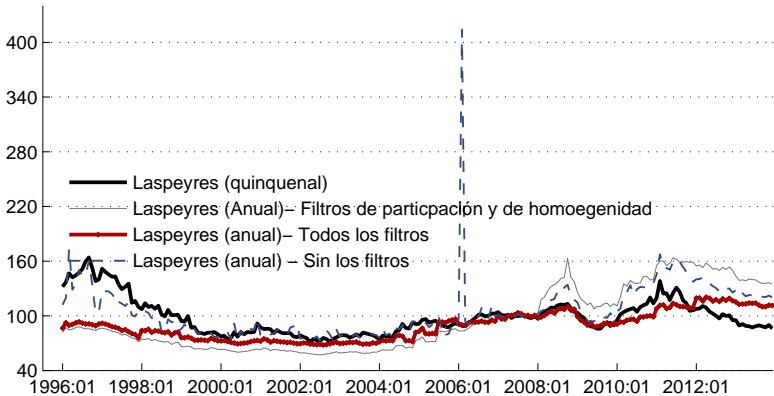
índice de Precios de Exportaciones Pesqueras (2007 = 100)



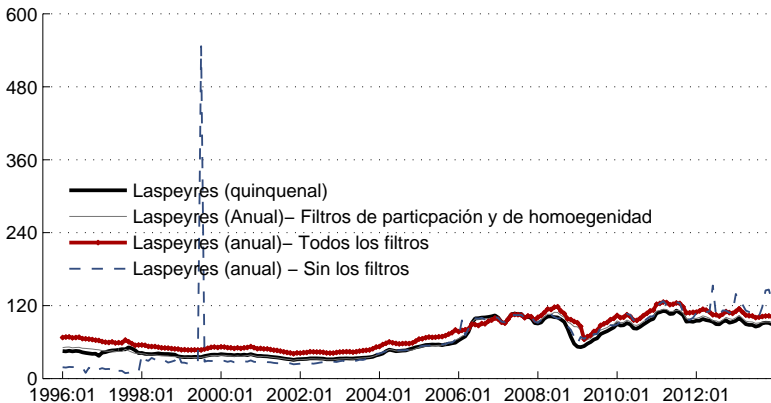
índice de Precios de Exportaciones Textiles (2007 = 100)



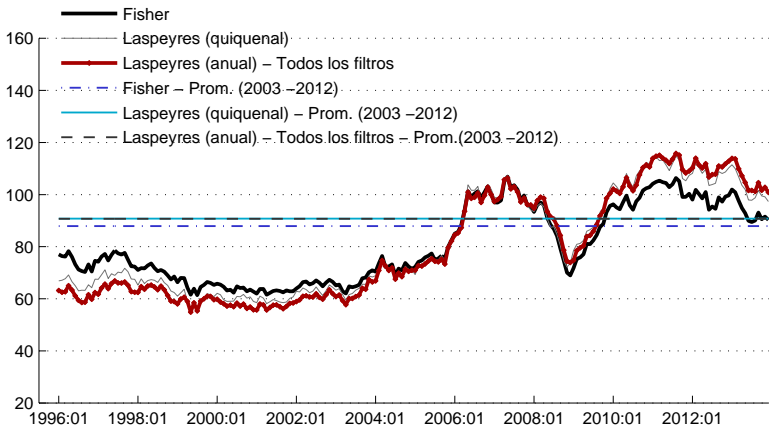
índice de Precios de Exportaciones Químicas (2007 = 100)



índice de Precios de Exportaciones Siderometalúrgicas (2007 = 100)



índice de Términos de Intercambio (2007 = 100)



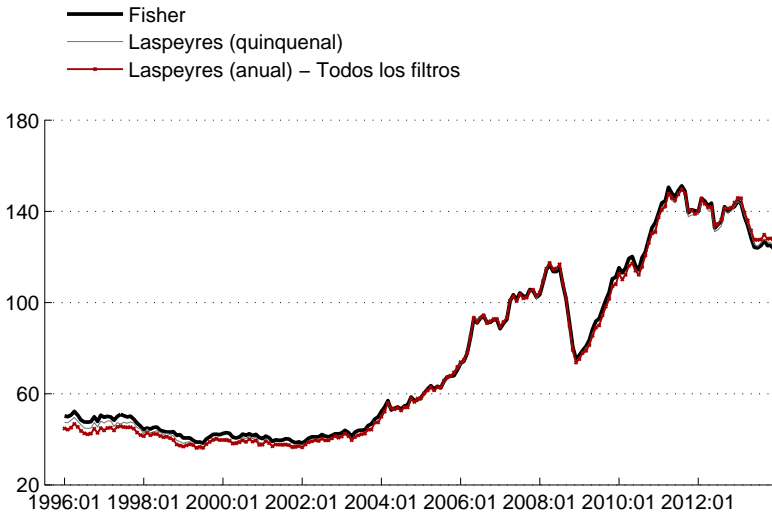
índice de Términos de Intercambio (2007 = 100)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Fisher																		
Términos de Intercambio	73.9	75.8	70.8	65.1	63.9	62.8	66.0	66.0	72.3	76.3	96.7	100.0	85.6	83.1	98.0	103.4	98.3	93.6
Precios de exportaciones	49.4	49.3	43.8	40.4	41.8	39.8	41.0	44.8	55.0	64.2	87.4	100.0	103.5	93.1	120.9	145.2	140.3	130.1
Tradicional	42.7	42.7	35.9	32.1	33.8	31.8	33.8	37.1	48.2	58.3	86.2	100.0	102.8	88.8	121.5	149.4	142.5	129.4
No Tradicional	100.5	93.4	88.8	83.7	79.0	75.1	72.6	74.5	79.3	83.1	91.3	100.0	106.0	101.8	108.8	120.1	120.4	118.6
Agro	121.5	120.3	127.4	123.1	105.7	95.1	92.7	88.0	93.4	91.7	90.8	100.0	95.4	86.7	88.5	90.8	89.0	89.2
Pesquero	157.2	148.8	128.8	109.0	102.2	92.9	91.5	93.2	86.9	95.6	90.5	100.0	116.2	113.6	150.7	176.4	172.3	169.3
Textil	80.4	78.7	79.2	75.4	76.5	75.2	74.2	81.0	82.0	85.1	89.9	100.0	111.2	117.1	118.7	146.2	161.1	162.8
Químico	130.9	130.0	111.0	98.5	90.8	89.8	82.3	78.3	77.2	78.5	90.8	100.0	115.5	105.6	116.7	129.7	118.3	109.6
Sidero	37.5	30.1	26.0	25.6	26.4	24.0	24.2	28.5	41.8	51.1	85.1	100.0	99.4	85.1	112.3	139.7	132.4	124.7
Precios de importaciones	66.9	65.0	61.8	62.1	65.4	63.3	62.2	67.9	76.1	84.2	90.4	100.0	121.0	112.0	123.4	140.4	142.8	139.0
Laspeyres (quinquenal)																		
Términos de Intercambio	65.8	69.3	66.0	59.9	60.3	59.4	63.3	64.0	71.2	75.2	97.4	100.0	86.3	88.6	106.7	111.1	108.0	102.2
Precios de exportaciones	46.9	46.9	42.3	37.9	40.0	37.4	39.3	43.1	54.0	63.8	88.1	100.0	103.8	90.7	118.3	143.1	138.8	131.0
Tradicional	39.6	39.5	34.6	30.3	33.0	30.7	33.3	36.9	48.9	58.9	87.2	100.0	103.6	88.5	121.5	149.9	145.0	134.7
No Tradicional	77.5	77.8	75.2	71.3	70.2	66.6	65.1	69.3	74.4	82.5	91.2	100.0	104.3	98.1	106.7	119.8	117.5	116.5
Agro	95.1	93.7	95.0	91.3	80.5	77.9	76.9	77.1	83.2	84.9	88.3	100.0	99.3	96.8	102.5	108.5	112.5	120.5
Pesquero	85.2	89.9	101.0	100.0	93.8	91.8	94.4	95.6	94.4	108.1	97.8	100.0	111.6	109.3	140.2	149.0	140.7	146.9
Textil	73.4	72.3	70.7	68.8	72.6	69.3	68.8	77.5	78.5	87.1	90.8	100.0	113.2	116.4	110.5	134.0	144.0	137.2
Químico	146.3	133.5	105.9	85.9	80.4	82.4	74.7	78.7	83.3	91.9	96.7	100.0	107.4	92.1	108.0	120.7	103.1	89.2
Sidero	43.1	46.5	40.2	36.8	39.0	34.2	32.5	34.1	45.9	55.8	89.5	100.0	90.5	66.5	89.3	104.8	93.9	90.9
Precios de importaciones	71.3	67.6	64.0	63.4	66.3	63.1	62.1	67.4	75.9	84.8	90.4	100.0	120.3	102.3	110.8	128.8	128.5	128.2
Laspeyres (anual) Todos los filtros																		
Términos de Intercambio	61.5	64.8	63.1	58.9	57.6	57.1	61.0	62.0	70.6	74.9	95.9	100.0	89.1	86.9	105.2	112.8	110.5	105.3
Precios de exportaciones	44.2	44.6	40.8	38.0	39.0	37.6	39.4	43.0	54.3	64.3	87.7	100.0	103.8	90.6	118.2	143.7	140.5	132.8
Tradicional	36.6	37.4	32.8	30.4	32.0	30.6	33.0	36.8	49.2	59.8	87.3	100.0	102.5	88.1	120.9	149.2	143.3	133.2
No Tradicional	79.0	76.6	77.1	72.3	70.7	69.3	68.0	69.6	75.4	83.5	89.0	100.0	108.3	99.3	107.0	122.8	127.9	127.4
Agro	102.0	97.3	106.6	98.1	83.7	80.7	79.8	80.4	85.5	90.0	88.5	100.0	108.6	103.6	106.2	117.6	124.7	130.8
Pesquero	61.4	67.4	78.2	73.2	74.2	76.2	79.1	76.0	81.3	90.7	95.6	100.0	115.0	105.5	129.9	152.8	156.0	161.0
Textil	74.6	73.0	71.6	67.8	69.7	69.6	68.0	71.0	75.4	81.6	87.0	100.0	107.8	102.6	109.1	128.0	130.8	128.5
Químico	90.8	85.2	82.5	74.4	71.3	71.8	69.4	70.0	74.7	88.0	92.7	100.0	104.4	91.7	96.3	110.2	118.0	112.6
Sidero	66.1	59.1	51.4	48.6	50.9	45.4	42.9	45.8	57.8	69.9	87.9	100.0	107.0	83.8	103.1	119.3	108.4	104.7
Precios de importaciones	71.8	68.8	64.7	64.4	67.8	65.8	64.7	69.3	77.0	85.9	91.4	100.0	116.5	104.2	112.3	127.3	127.1	126.1

Variación porcentual (12 meses)

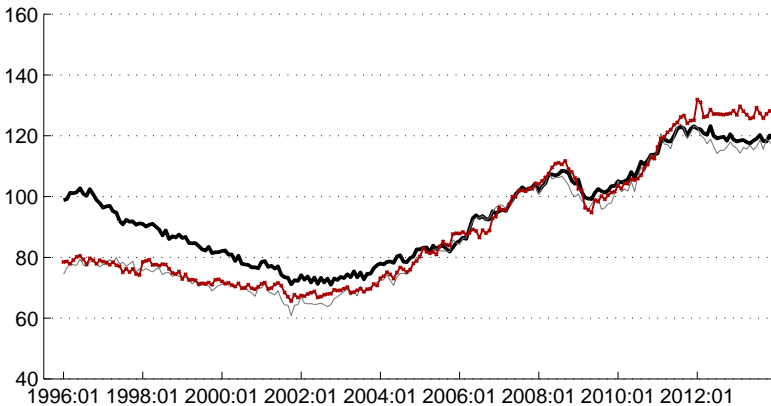
	E. 13	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Fisher												
Términos de Intercambio	4,0	-1,0	-2,5	-3,7	-8,1	-4,5	-6,3	-4,7	-6,0	-6,9	-7,7	-9,4
Precios de exportaciones	3,3	-1,6	-4,7	-6,1	-10,5	-6,3	-7,7	-7,8	-10,4	-10,6	-11,4	-13,2
Precios de importaciones	-0,6	-0,6	-2,3	-2,5	-2,6	-1,9	-1,5	-3,2	-4,8	-4,0	-4,0	-4,2
Laspeyres (quinquenal)												
Términos de Intercambio	3,0	-1,8	-3,2	-4,3	-7,1	-5,4	-5,8	-5,4	-6,6	-8,0	-8,8	-11,7
Precios de exportaciones	4,2	-0,6	-3,4	-4,3	-7,4	-4,3	-5,5	-5,5	-8,8	-9,1	-10,0	-12,9
Precios de importaciones	1,1	1,2	-0,2	-0,1	-0,4	1,1	0,3	-0,2	-2,3	-1,2	-1,3	-1,4
Laspeyres (anual) Todos los filtros												
Términos de Intercambio	3,3	-0,2	-1,4	-2,7	-6,4	-4,8	-5,7	-6,1	-5,8	-8,1	-8,0	-10,6
Precios de exportaciones	3,9	0,1	-2,7	-4,1	-7,2	-4,4	-5,2	-6,4	-8,2	-9,4	-9,5	-12,3
Precios de importaciones	0,6	0,3	-1,3	-1,4	-0,8	0,4	0,5	-0,4	-2,6	-1,4	-1,6	-1,9

índice de Precios de Exportaciones (2007 = 100)



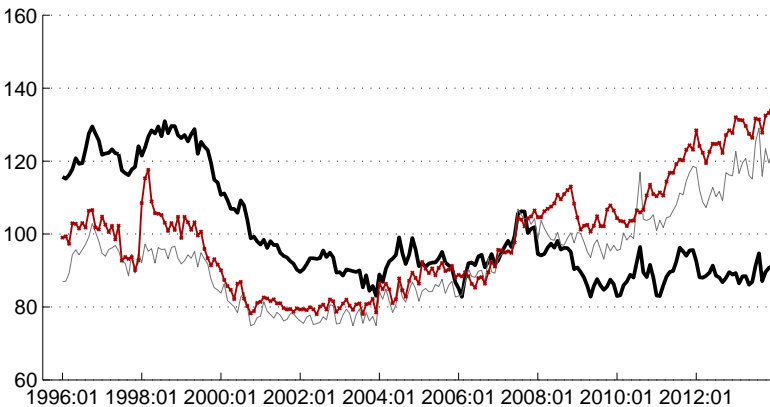
índice de Precios de Exportación de Productos no Tradicionales (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



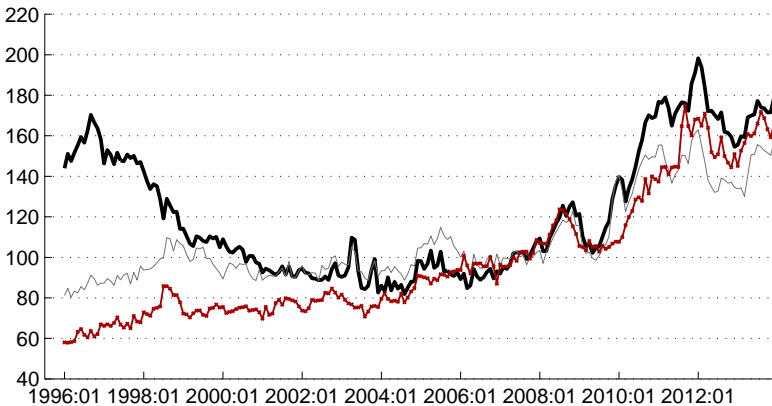
Índice de Precios de Productos Agropecuarios no Tradicionales (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



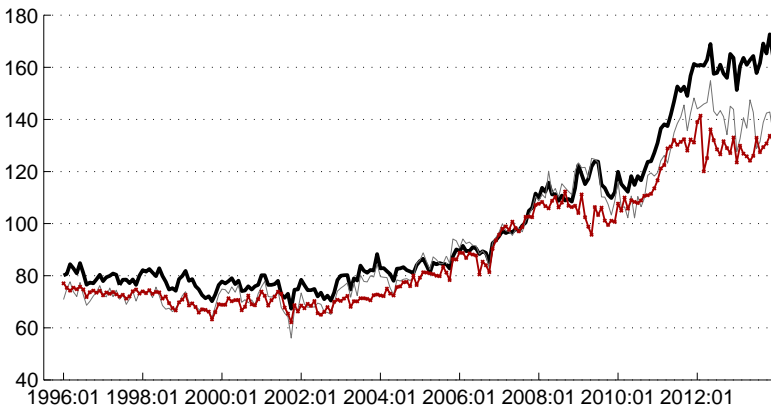
índice de Precios de Productos Pesqueros no Tradicionales (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



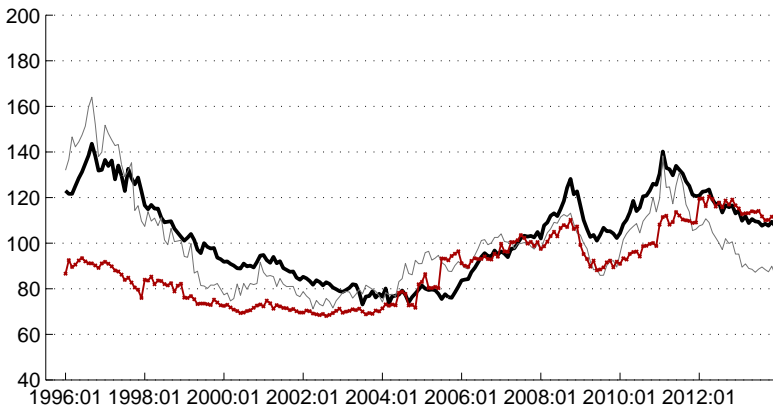
índice de Precios de Productos Textiles no Tradicionales (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



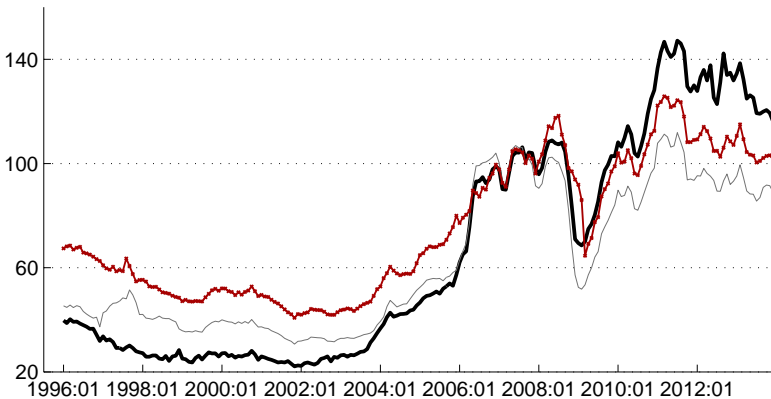
índice de Precios de Productos Químicos no Tradicionales (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



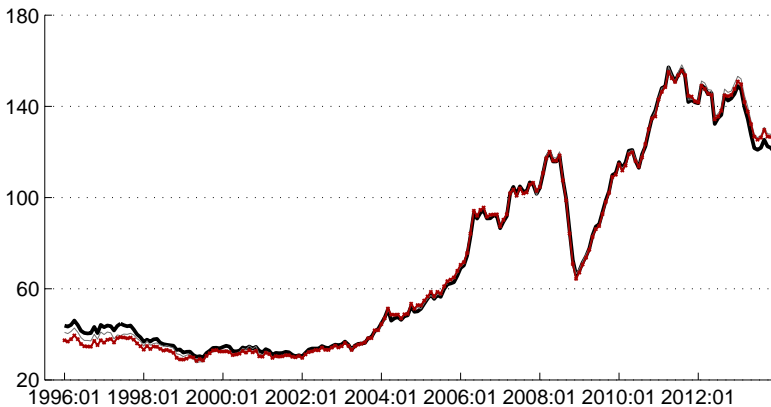
índice de Precios de Productos Siderometalúrgicos no Tradicionales (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



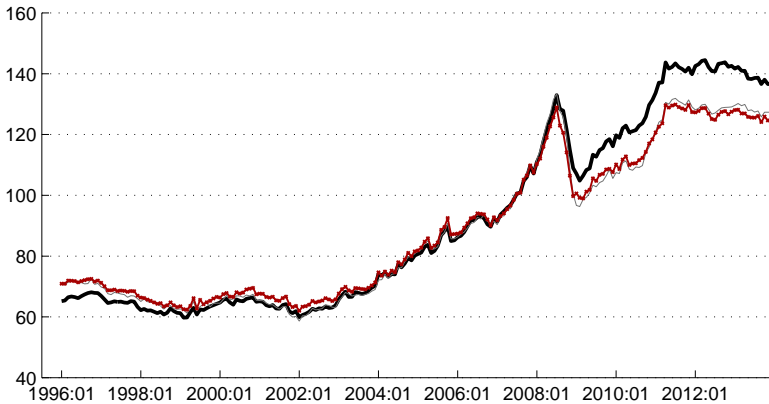
índice de Precios de Productos Tradicionales (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual)



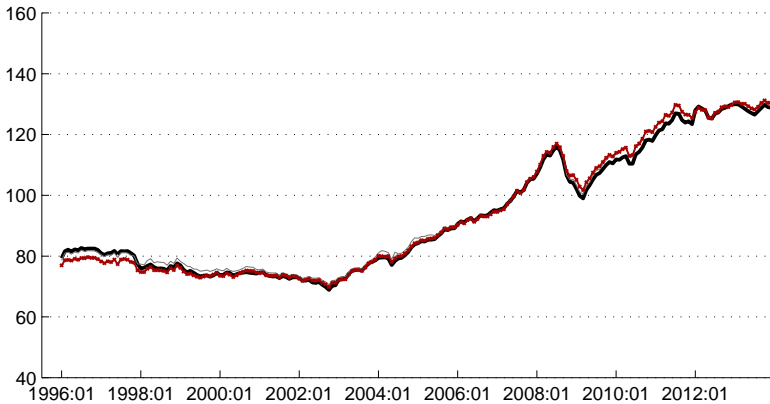
índice de Precios de Importaciones Totales (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



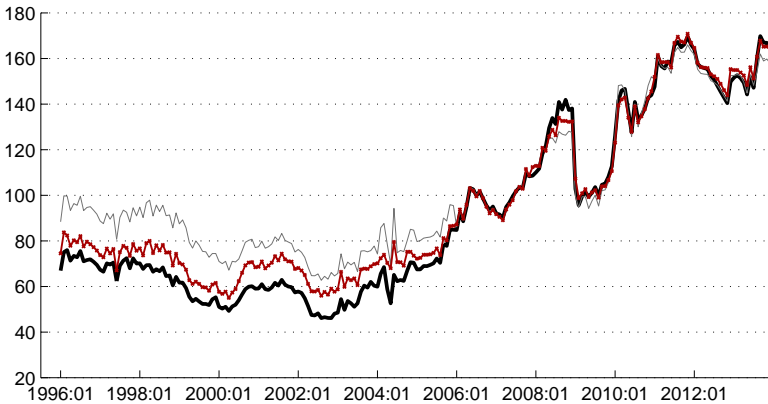
índice de Precios de Importaciones de Consumo (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros

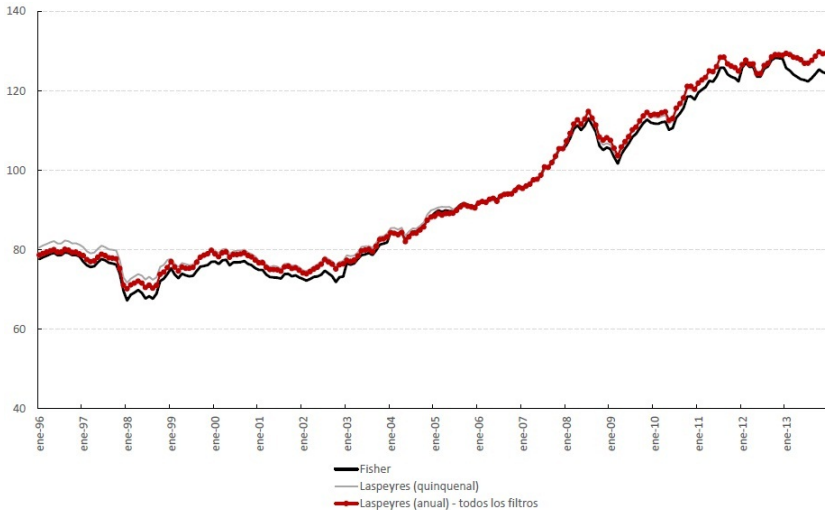


índice de Precios de Importaciones de Consumo - Alimentos (2007 = 100)

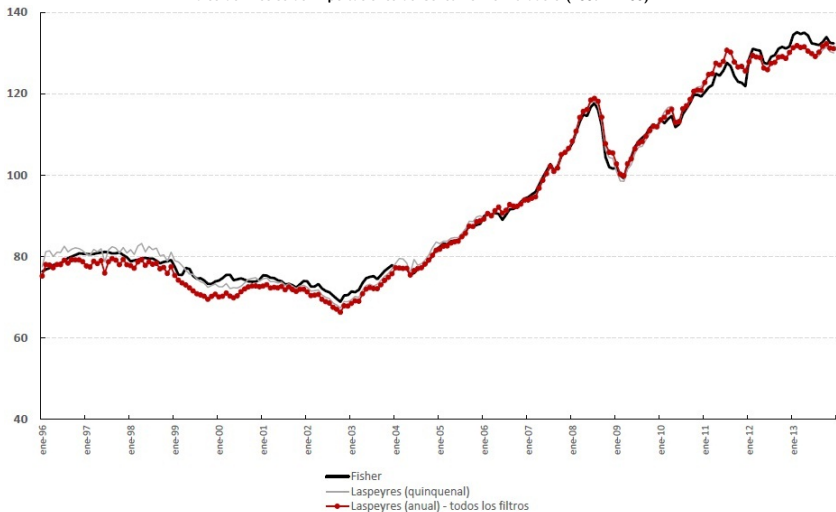
- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



índice de Precios de Importaciones de Consumo Duradero (2007 = 100)

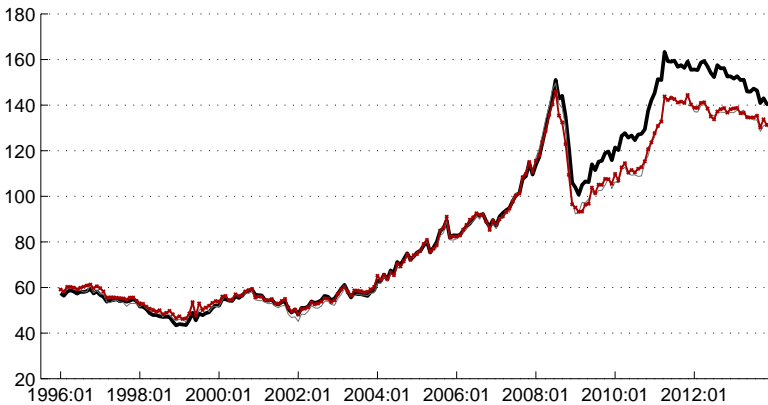


índice de Precios de Importaciones de Consumo No Duradero (2007 = 100)



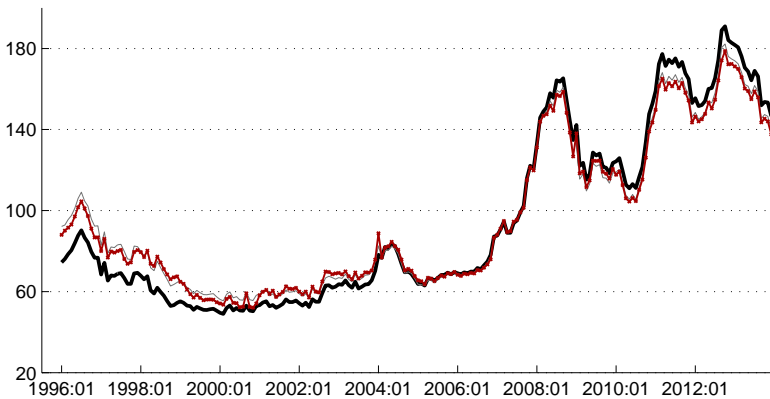
índice de Precios de Importaciones de Insumos (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



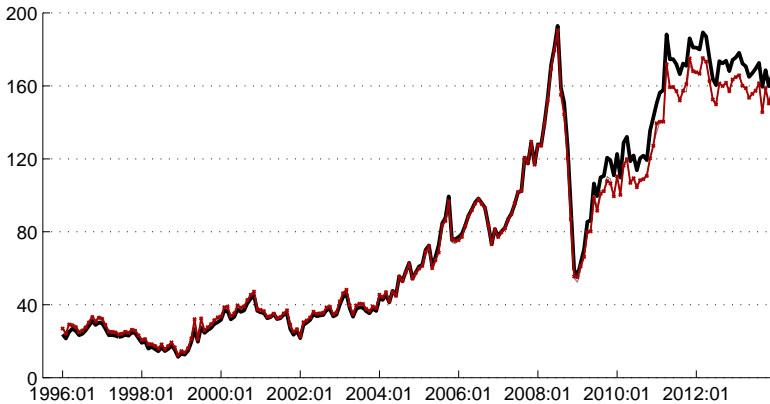
índice de Precios de Importaciones de Insumos - Alimentos(2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros

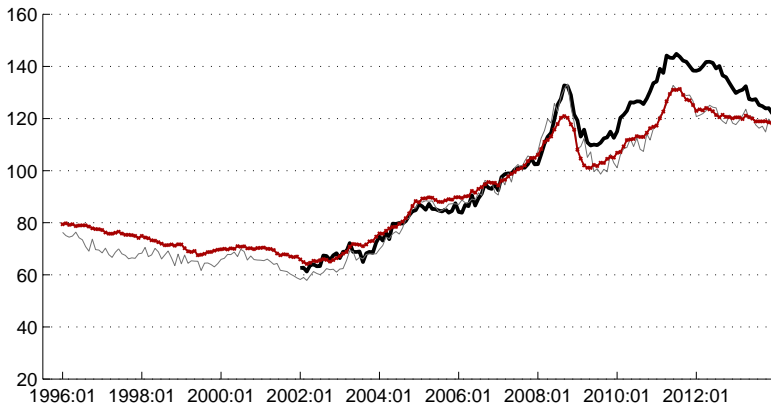


índice de Precios de Importaciones de Insumos - **Petróleo** (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



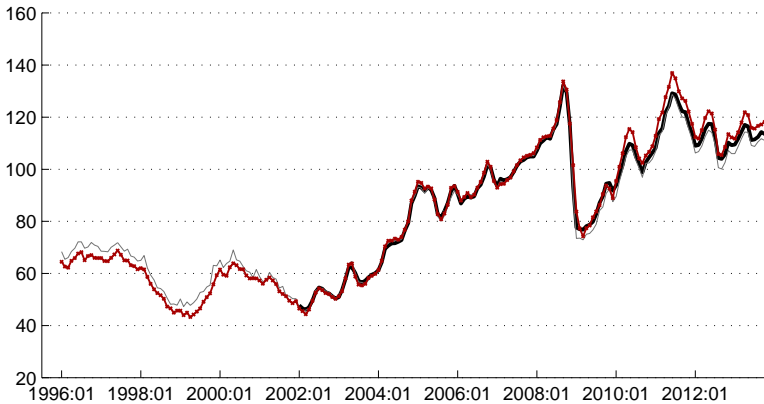
índice de Precios de Importaciones de Insumos Industriales (2007 = 100)



- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) - Todos los filtros

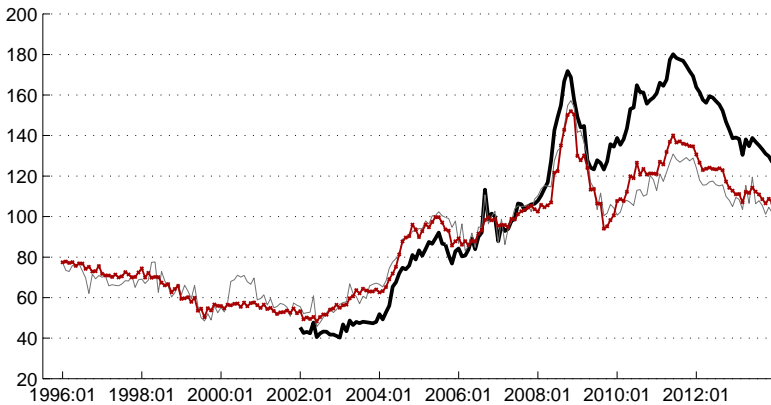
índice de Precios de Importaciones de Insumos Industriales - Plástico (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



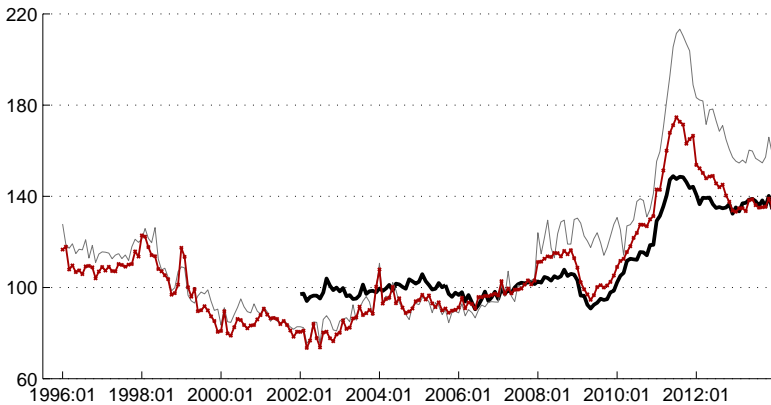
índice de Precios de Importaciones de Insumos Industriales - Hierro y Acero (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros

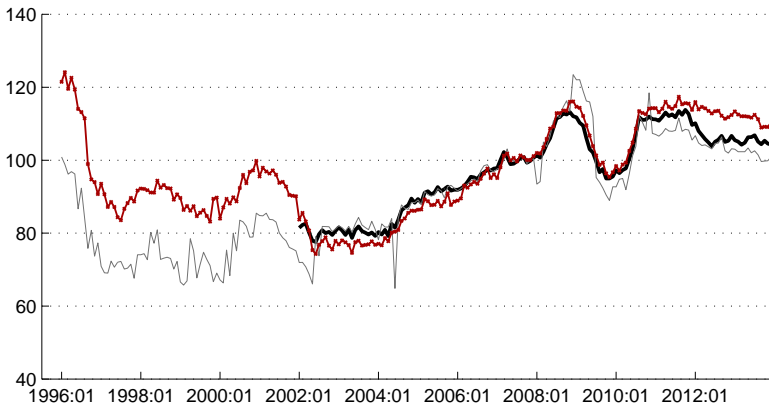


índice de Precios de Importaciones de Insumos Industriales - **Textiles**(2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



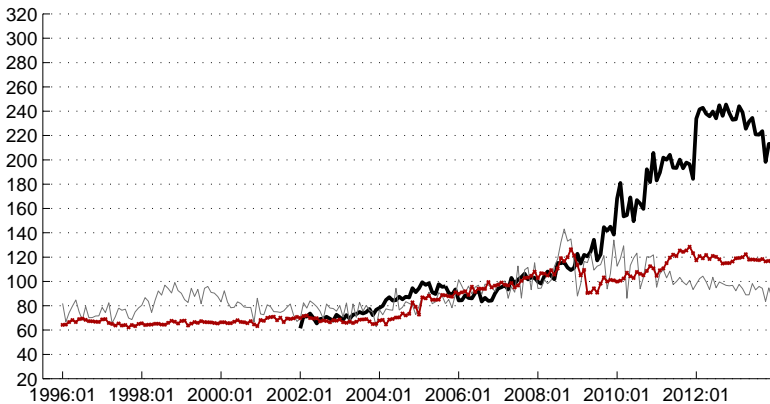
índice de Precios de Importaciones de Insumos Industriales - Papeles (2007 = 100)



- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) - Todos los filtros

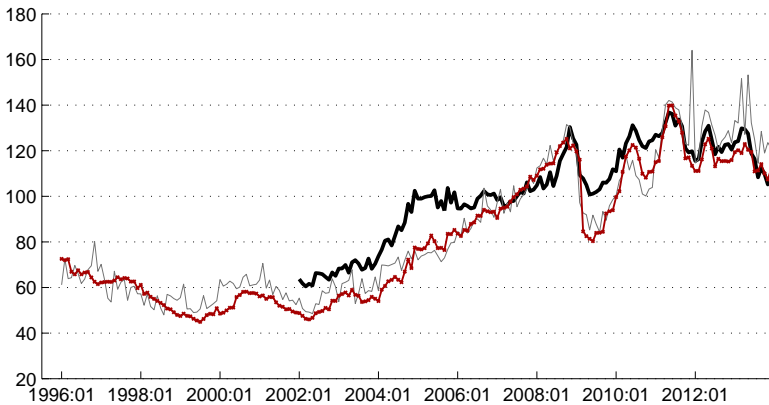
índice de Precios de Importaciones de insumos industriales - **Productos Químicos** (2007 = 100)

— Fisher
— Laspeyres (quinquenal)
— Laspeyres (anual) – Todos los filtros



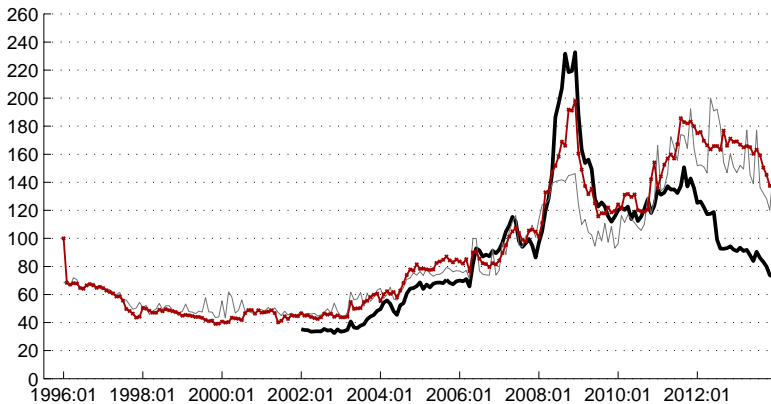
índice de Precios de Importaciones de insumos industriales - **Productos Químicos Orgánicos** (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



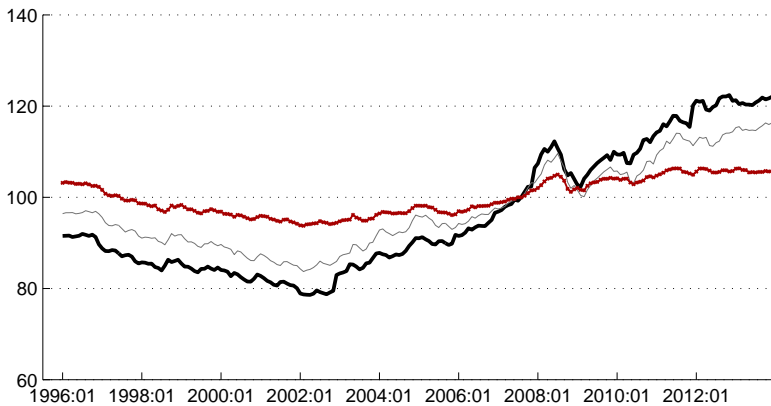
índice de Precios de Importaciones de insumos industriales - Abonos (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



índice de Precios de Importaciones de Bienes de Capital (2007 = 100)

- Fisher
- Laspeyres (quinquenal)
- Laspeyres (anual) – Todos los filtros



Variables del modelo

- Para poder cuantificar los efectos derivados del cambio de medición de los índices de precios de exportación e importación estimamos un modelo multivariado estándar con restricciones de largo plazo (SVAR).
- Las variables empleadas fueron: (i) PBI (Índice de año base 2007), (ii) Tasa de Desempleo, (iii) Tipo de cambio Real Multilateral y (iv) Términos de Intercambio (metodología previa y actual). La muestra abarca desde 1995 a 2013, con periodicidad trimestral. Las variables entran en el modelo en tasas de crecimiento trimestral, con excepción de la tasa de desempleo.
- Se identificaron cuatro choques en el modelo, agrupados en choques internos y externos. Cada grupo se divide en choques de demanda y oferta. Así:

Identificación del modelo

- 1 En una economía pequeña y abierta como la peruana, cuyas exportaciones están concentradas en materias primas (*commodities*) cuyos precios se determinan en el mercado internacional y al mismo tiempo sus importaciones (en su mayoría bienes manufacturados) no tienen competencia en el mercado interno, las empresas del sector transable se asumen tomadoras de precios. Por lo que, tanto un choque de demanda interno o externo así como un choque de oferta interno no tendrían efectos de largo plazo sobre los términos de intercambio. Por otro lado, se asume que solo los choques de oferta en la economía internacional afectarían a largo plazo a los términos de intercambio, aunque el signo no esté determinado *a priori* porque estos choques se distribuyen de manera heterogénea entre los sectores primarios y no primarios de la economía mundial.
- 2 En el caso del tipo de cambio real, que es una relación entre el costo de una canasta de la economía internacional y el de la canasta doméstica, se asume que solo cambios en la productividad de ambas economías (choques de oferta) la pueden afectar a largo plazo. Sin embargo, a fin de evitar tener un sistema sobre-identificado no se restringirá el efecto de los choques de demanda externo sobre el tipo de cambio real.

Identificación del modelo

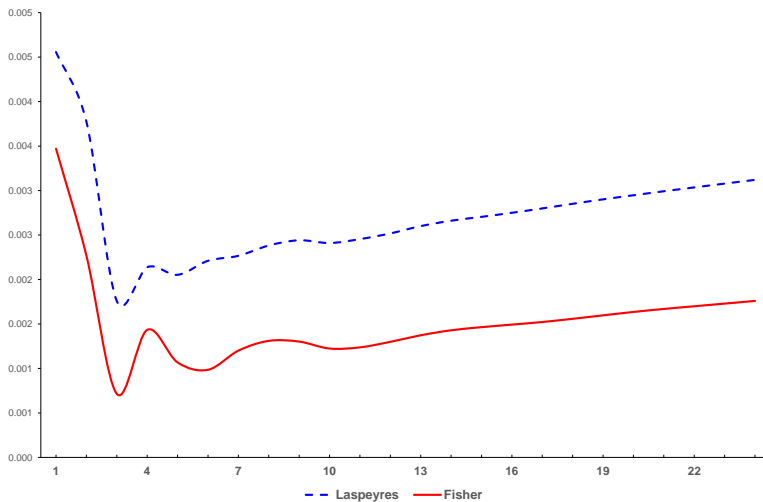
- 1 En el caso del PBI, este se verá afectado por choques de oferta interno, mediante la mayor producción de bienes transables (*commodities*) y no transables, así como por los choques de oferta externo, a través del canal de balanza en cuenta corriente (balanza comercial).

Resultados

- Los resultados del modelo se observan a continuación. Se puede notar que para un choque de oferta externo, el impulso respuesta del nivel de actividad es positivo para ambos casos (metodología previa y actual), sin embargo, en el caso de emplear los términos de intercambio de la nueva medición, la respuesta es mayor.

Resultados

Comparativo de las respuestas del PBI ante un choque de oferta externo

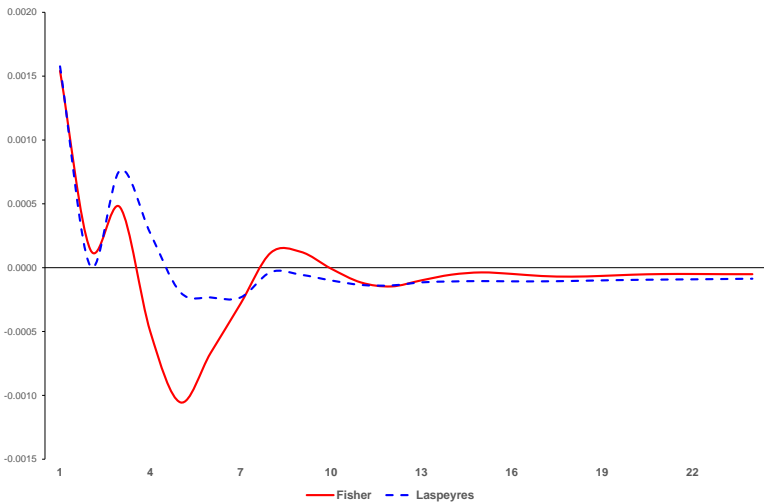


Resultados

- Para el caso de un choque de demana externo, la evolución de la respuesta es bastante similar en el corto plazo (primeros 3 trimestres), luego de lo cual, si bien en ambos modelos las respuestas decaen rápidamente a cero, en el caso de la medición de los términos de intercambio por Fisher, dicho retorno es con alta volatilidad.

Resultados

Comparativo de las respuestas del PBI ante un choque de demanda externo



- El cambio de fórmula de Fisher a Laspeyres se da por razones prácticas, es más fácil de realizar proyecciones para el corto plazo y por un cálculo rápido de las contribuciones.
- El cambio de ponderación mensual a anual quita el efecto de la excesiva volatilidad de los pesos de cada componente de la canasta arancelaria sobre los índices, evitando así la sub o sobre estimación de los cambios de precios de cada componente.
- Hacer un tratamiento estadístico previo a la información recibida por Aduanas es necesario. Dado que los precios *fundamentales* están construidos en base a valores unitarios, eliminar errores de registros y valores extremos y atípicos permite controlar el sesgo sobre los valores unitarios, en particular, cuando se trata de partidas con bienes heterogéneos.

- Asimismo, a diferencia del índice de Fisher encadenado mensual se controla la estacionalidad de los productos. Para ello se toma como precio de referencia al promedio mensual de cada partida (luego de los filtros estadísticos). También es útil controlar la presencia de valores extremos en los cambios en precios, ya que evita introducir valores extremos sobre el índice.
- Finalmente, para el caso de las importaciones de bienes de capital, se reemplaza el índice de precios al consumidor de China por el índice de bienes de capital importado desde China de Estados Unidos, con la finalidad de no sobre estimar el cambio en precios de estos bienes.
- Con todo esto, la diferencia en los precios de exportación es mínima, lo que estaría explicado por el alto peso de las exportaciones tradicionales en la canasta de exportación (alrededor de 75 por ciento), estos bienes son relativamente homogéneos. Sin embargo, sí se aprecia una diferencia significativa en los precios de los productos no tradicionales. Para el caso de los precios de importación sí se nota un cambio importante en el nivel de los mismo y, en menor medida, en la dinámica.

- Con todo esto, los términos de intercambio resultante de la nueva metodología presentan un nivel un poco mayor a los anteriores y una tasa de variación mayor, en particular, de los últimos tres años.
- Si introducimos esta nueva medida de términos de intercambio en un modelo multivariado estructural de series temporales (SVAR), encontramos que el cambio en la metodología de medición afecta a la magnitud, mas no el sentido, del impacto de un choque de oferta o demanda externo sobre el producto.

- ① IMF (2009) "Export and Import Price Index Manual. Theory and Practice". Washington D.C.
- ② Johnson, Leanne (1996) "Choosing a Price Index Formula. A Survey of the literature with an application to price indexes for the tradable and non-tradable sectors". Working Paper in Econometrics and Applied Statistics. Working Paper No. 96/1
- ③ International Labour Office, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, Statistical Office of the European Communities, United Nations Economic Commission and World Bank. "Export and Import Price Index Manual: Theory and Practice." Diciembre, 2009.
- ④ Diewert, E. " Irving Fisher and index number theory." Journal of the History of Economic Thought, No. 35(02), pp. 199-232. 2013.
- ⑤ Diewert, W. E.. "Index Numbers." en Diewert, W. E., y Nakamura, A. (Eds.). Essays in index number theory (Vol. 1). North-Holland. 1993.
- ⑥ Cespedes, N. "Factores Cíclicos y Estructurales en la Evolución de la Tasa de Desempleo." Revista Estudios Económicos, Banco Central de Reserva, pp 199-221. 2003.

- ① Dancourt, O., Mendoza, W., y Vilcapoma, L. “Fluctuaciones económicas y shocks externos, Perú 1950-1996.” *Economía*, No. 20, pp 63-102. 1997.
- ② Castillo, P., y Salas, J. “Los términos de intercambio como impulsores de fluctuaciones económicas en economías en desarrollo: Estudio empírico.” Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, Premio de Banca Central Rodrigo Gómez. 2010.
- ③ Eichborn, W. “Functional Equations in Economics.” London: Addison-Welesy. 1978.
- ④ Drobisch, M. W.. “Ueber die Berechnung der Veränderungen der Waarenpreise und des Geldwerths.” *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 16, pp 143-156. 1871.
- ⑤ Bowley, A. L.. “Elements of Statistics.” King and Son, London. 1901.
- ⑥ Fisher, I.. “The making of index numbers: a study of their varieties, tests, and reliability.” No. 1. Houghton Mifflin. 1922.
- ⑦ Hill, P.. “Recent developments in index number theory and practice.” *OECD Economic Studies*, No. 10, pp. 123-148. 1988.