

6  
Edición

*Técnicas de*  
***Medición***  
*económica*

---

Metodología y aplicaciones en Colombia

Eduardo Lora y Sergio I. Prada





# CAPÍTULO V

ÍNDICE DE PRECIOS Y CANTIDADES



# CONTENIDO

ÍNDICE DE PRECIOS Y  
CANTIDADES

1

CONSTRUCCIÓN Y PROPIEDADES DE LOS ÍNDICES

2

USOS DE LOS ÍNDICES COMO DEFLACTORES Y  
ENGANCHE DE SERIES

3

LOS ÍNDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR Y AL  
PRODUCTOR

4

INDICADORES DE PRECIOS RELATIVOS



# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

---

- La evolución de las variables económicas a valores corrientes es el efecto combinado de los cambios que experimentan los precios y las cantidades reales.
- Para determinar las variaciones reales a través del tiempo es preciso aislar las variaciones de precios.
- Cuando se trabaja con agregados económicos no es siempre posible separar los precios absolutos y las cantidades absolutas.
- A pesar de que no pueden establecerse los precios y las cantidades absolutas de una variable agregada, sí es posible descomponer sus variaciones de valor en cambios de precios y cambios de cantidades.

Éste es el principal propósito de los números índices.



# CONSTRUCCIÓN Y PROPIEDADES DE LOS ÍNDICES

# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices simples y propiedades  
básicas

- La comparación a través del tiempo de los valores que toma una variable puede facilitarse con el uso de un número índice.
- Un índice simple se obtiene en forma directa como el cociente entre el período considerado y el que se toma como base multiplicado por 100.
- Sin embargo, el resultado se expresa usualmente en valores absolutos.
- La diferencia con respecto a 100 es el porcentaje de variación respecto al período base.

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices simples y propiedades  
básicas

CUADRO 5.1 - EXPORTACIÓN DE CAFÉ: VOLUMEN E ÍNDICES DE 2017 - 2021

Años	Toneladas métricas	Índice de volumen de exportación (2018=100)	Índice de volumen de exportación (2020=100)
2,017	710,440	99.9	102.5
2,018	710,836	100.0	102.6
2,019	753,247	106.0	108.7
2,020	693,071	97.5	100.0
2,021	685,073	96.4	98.8

Fuente: Exportaciones DANE y cálculos propios.



## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices simples y propiedades  
básicas

Como puede comprobarse a partir de las cifras de exportación de café del Cuadro 5.1, los índices simples cumplen con estas tres propiedades.

La condición de identidad es una consecuencia de la forma de construcción de los índices (el índice base 2018 toma el valor de 100 en 2018).

Puede mostrarse también que hay reversibilidad, ya que el índice para 2020, base 2018 (97.5) es igual al inverso del índice opuesto (102.6). Igualmente, puede deducirse que se cumple la condición de transitividad, ya que el índice para 2021, base 2018 (96.4), puede obtenerse como el producto del índice para 2020, base 2018 (97.5), y del índice base 2020 para 2021 (98.8). Estas propiedades, que resultan triviales en los índices simples, son de gran importancia para la construcción de índices más complejos.

# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Propiedades básicas

## PROPIEDAD DE IDENTIDAD

El índice toma un valor unitario para el período que se define como base.

## PROPIEDAD DE TRANSITIVIDAD

El índice para un período es igual al producto de los índices entre subperíodos componentes.

$$I_{c \ a} = I_{c \ b} \times I_{a \ a}$$

## PROPIEDAD DE REVERSIBILIDAD

El índice de base a, calculado para el período b,  $I_{b/a}$ , es igual el inverso del índice de base b, calculado para el período a,  $I_{a/b}$ .

$$I_{\underline{b} \ a} = \frac{1}{I_{\underline{a} \ b}}$$

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

---

- La inmensa mayoría de las variables económicas vienen expresadas en valores monetarios y no en cantidades físicas.
- Dado que los valores monetarios de una serie son el resultado del efecto conjunto de las variaciones físicas y de precio, la combinación de los índices de precios y de volumen debe dar como resultado el índice de valor correspondiente.
- Esta propiedad de descomposición del valor también la cumplen los índices simples.

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Propiedad de  
descomposición del valor

Cuadro 5.2 - Volumen, precios y valor de la producción del Café. Valores absolutos e índices 2017-2021.

Años	Volumen: Toneladas métricas	Precio: Miles de Dólares FOB/- ton	Valor: Miles de Dólares FOB	Índice de volumen de exportación (2020=100)	Índice de precio (2020=100)	Índice de valor (2020=100)
2017	710,440	3.54	2,513,780	102.5	100.2	102.7
2018	710,836	3.19	2,267,511	102.6	90.4	92.7
2019	753,247	3.03	2,281,674	108.7	85.8	93.3
2020	693,071	3.53	2,446,598	100.0	100.0	100.0
2021	685,073	4.51	3,091,838	98.8	127.8	126.4

Fuente: Exportaciones DANE y cálculos propios.

# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices ponderados de precios

- El análisis de las series originales en valores absolutos se hace más complicado cuando comprende un conjunto de productos.
- Si se desea establecer cuál ha sido la evolución de la producción o los precios de un grupo de productos, tratado en conjunto, se requiere pasar de las cifras producto por producto a medidas más agregadas.
- ***Índice de precios de un conjunto de productos:*** índice construido como un promedio ponderado de los precios de los productos individuales, donde las ponderaciones son las cantidades de los productos en un año determinado.

# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

---

Índices ponderados de precios

*Índice de cantidades de un conjunto de productos:* índice construido como un promedio ponderado de las cantidades de los productos individuales, donde las ponderaciones son los precios en un año determinado.

Ejemplo: Por qué los índices simples no funcionan bien con varios productos.

Año/Producto	Café	Carbón	Petróleo y sus derivados	Ferroniquel	Total
<b>2019</b>					
Volumen: Toneladas métricas	753,246.00	74,696,234.00	39,822,831.00	139,220.00	115,411,532
Precio: Miles de Dólares FOB/ton	3.03	0.08	0.40	3.91	
Valor: Miles de Dólares FOB	2,281,674.00	5,668,329.00	15,961,953.00	545,024.00	24,456,980
<b>2020</b>					
Volumen: Toneladas métricas	693,071.00	711,900,063.00	35,285,184.00	124,755.00	107,293,073
Precio: Miles de Dólares FOB/ton	3.53	0.06	0.25	3.49	
Valor: Miles de Dólares FOB	2,446,598.00	4,165,865.00	8,754,767.00	435,437.00	15,802,668
<b>2021</b>					
Volumen: Toneladas métricas	685,073.00	59,632,793.00	3,043,175.00	108,537.00	91,469,579
Precio: Miles de Dólares FOB/ton	4.51	0.09	0.44	4.87	
Valor: Miles de Dólares FOB	3,091,838.00	5,652,258.00	13,514,411.00	528,448.00	22,786,955

Fuente: Exportaciones DANE y cálculos propios.

**Cuadro 5.3 - Volumen, precios y valor de la canasta de exportaciones tradicionales 2019-2021**

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices ponderados de precios

*Ejemplo: Por qué los índices simples no funcionan bien con varios productos*

- Considere la información del cuadro anterior. Podrían construirse índices con base en los totales, o con base en los promedios simples de los productos.
- Esta alternativa tendría alguna validez para los datos de producción física, dado que todos se encuentran expresados en una unidad común y la agregación tiene un significado claro.
- Pero este método de calcular un índice de cantidades no es viable cuando se tienen productos heterogéneos, que no pueden reducirse a unidades físicas comunes.



## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices ponderados de precios

*Ejemplo: Por qué los índices simples no funcionan bien con varios productos*

- De otra parte, no son totalmente adecuados para fines económicos, ya que, asignan la misma importancia a una tonelada de cualquier producto, al margen de que sus valores puedan ser muy diferentes.
- Estos índices basados en los promedios simples o en los totales tampoco permitirían deducir en qué medida las variaciones en el valor total de las exportaciones de productos tradicionales se deben a cambios en los volúmenes producidos y en qué medida a mayores precios.

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

---

Índices ponderados de precios

Para salvar las deficiencias observadas en el ejemplo anterior es preciso construir índices ponderados que asignen a cada observación un peso proporcional a su importancia.

En la construcción de un índice de precios, las cantidades pueden utilizarse como ponderadores, y viceversa.

A su vez, en cada caso existen dos alternativas básicas de ponderación, según se tomen las participaciones que correspondan al período base de construcción del índice o al período que se está comparando, que en adelante denominaremos “período corriente”.

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Cuadro 5.4 Cálculo de los índices de precios Laspayres y Paasche para los productos de exportación tradicionales nacionales.

Año/Producto	Café	Carbón	Petróleo y sus derivados	Ferroniquel	Sumatorias
<b>2019</b>					
Ponderaciones ( $w_0$ )	0.0065	0.6472	0.3451	0.0012	1.0000
Precio: Miles de Dólares FOB/ton ( $p_0$ )	3.0300	0.0800	0.4000	3.9100	
<b>2020</b>					
Ponderaciones ( $w_1$ )	0.0065	0.6635	0.3289	0.0012	1.0000
Precio: Miles de Dólares FOB/ton ( $p_1$ )	3.5300	0.0600	0.2500	3.4900	
<b>Cálculo de los índices</b>					
$w_0p_0$	0.0198	0.0518	0.1380	0.0047	0.2143
$w_0p_1$	0.0230	0.0388	0.0863	0.0042	0.1523
$w_1p_0$	0.0196	0.0531	0.1315	0.0045	0.2087
$w_1p_1$	0.0228	0.0398	0.0822	0.0041	0.1489

Fuente: Cálculos propios.

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

---

### Cálculo de los índices de precios usando ponderaciones

En el cuadro anterior se presenta el método de cálculo del índice de precios de los productos de exportación tradicionales para 2020, con base en 2019, usando las ponderaciones según uno u otro año. En ambos casos, el método consiste en calcular el promedio ponderado de los precios en el año base y en el año corriente, y obtener el índice entre ambos.

Como se observa en el cuadro, el promedio ponderado de los precios de los productos de exportación tradicionales en 2019, usando las ponderaciones de ese mismo año es 0.2143 USD FOB por tonelada métrica y 0.2087 USD FOB por tonelada métrica cuando se utilizan como ponderadores las participaciones de los productos en el período corriente.

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

### Cálculo de los índices de precios usando ponderaciones

Asimismo, pueden obtenerse los promedios ponderados de los precios en 2020. Finalmente, pueden calcularse los dos índices alternativos, en un caso comparando los precios ponderados por las participaciones del año base:

$$IPL_{20_{19}} = \frac{w_0 p_1}{w_0 p_0} = \frac{0,1523}{0,2143} = 0,7107$$

y en otro comparando los precios ponderados por las participaciones del año corriente:

$$IPP_{20_{19}} = \frac{w_1 p_1}{w_1 p_0} = \frac{0,1489}{0,2087} = 0,7135$$

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

---

La simbología de estas fórmulas es sencilla: la letra **w** se refiere a la ponderación, la letra **p** a los precios y los subíndices 0 y 1 a los períodos.

El signo de sumatoria ( $\Sigma$ ) pone de presente que los índices involucran varios productos, pero debe notarse que no se utiliza ningún símbolo que los represente (los subíndices se refieren a los períodos).

# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices de precios

## ÍNDICE DE PRECIOS LASPAYRES (IPL)

Índice de ponderaciones fijas, ya que utiliza las mismas participaciones del año base para cualquier año corriente.

## ÍNDICE DE PRECIOS PAASCHE (IPP)

Índice de ponderaciones variables, puesto que se basa en las ponderaciones del período corriente, aun cuando el índice se refiera a la misma base.

El IPL y el IPP arrojan resultados diferentes de la variación de los precios entre los años estudiados, pero no existe ningún criterio que permita decidir cuál de los dos es el más acertado.

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices de precios

Las expresiones anteriores de ambos índices pueden reescribirse en términos de los precios y cantidades iniciales. Teniendo en cuenta que, para cada artículo y período la ponderación  $w$  es (recuérdese que, por facilidad, no se utiliza ningún símbolo que represente cada uno de los artículos):

$$w = \frac{q}{\sum q}$$

En consecuencia, para el Índice Laspayres

$$IPL_{1/0} = \frac{\sum w_0 p_1}{\sum w_0 p_0} = \frac{\sum \frac{q_0}{\sum q_0} p_1}{\sum \frac{q_0}{\sum q_0} p_0} = \frac{\frac{1}{\sum q_0} \sum q_0 p_1}{\frac{1}{\sum q_0} \sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0}$$



## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices de precios

De igual forma, para el Índice Paasche puede deducirse que

$$IPP_{1/0} = \frac{\sum w_1 p_1}{\sum w_1 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$$

Estas son las formas de los índices de precios para el cálculo a partir de valores agregados, en vez de promedios ponderados.

# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices de precios

- Según este método, el índice de precios de Laspayres puede obtenerse como el cociente entre la producción del año base valorada a los precios corrientes, y la misma producción valorada a sus propios precios.
- Por su parte, el índice de precios de Paasche resulta de comparar el valor de la producción del año corriente, a sus propios precios, con esa misma producción valorada a los precios del año base.

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices de precios

- No obstante, hay una tercera forma de expresar los índices, que resulta aún más conveniente de aplicar y que se obtiene modificando las últimas expresiones de la siguiente manera:

$$IPL_{1/0} = \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_0 p_0 \frac{p_1}{p_0}}{\sum q_0 p_0}$$

$$IPP_{1/0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_1 \frac{p_0}{p_1}}$$

# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices de precios

**Cuadro 5.5 Formas de cálculo de los números índices para el periodo  $i$  con base en el periodo 0**

Clase de índice	Símbolo	Definición como cociente de agregados	Formas equivalentes como promedios ponderados <sup>[1]</sup>	A partir de índices individuales	Formas implícitas <sup>[2]</sup>
<b>Laspayres</b>					
- precios	$IPL_{i/0}$	$\frac{\sum q_0 p_i}{\sum q_0 p_0}$	$\frac{\sum w_0 p_i}{\sum w_0 p_0}$	$\frac{\sum q_0 p_0 \frac{p_i}{p_0}}{\sum q_0 p_0}$	
- cantidades	$IQL_{i/0}$	$\frac{\sum q_0 q_i}{\sum q_0 q_0}$		$\frac{\sum p_0 q_0 \frac{q_i}{q_0}}{\sum p_0 q_0}$	
<b>Paasche</b>					
- precios	$IPP_{i/0}$	$\frac{\sum q_i p_i}{\sum q_i p_0}$	$\frac{\sum w_i p_i}{\sum w_i p_0}$	$\frac{\sum q_i p_i}{\sum q_i p_i \frac{p_0}{p_i}}$	$\frac{1}{IPL_{0/i}}, IV_{i/0}$
- cantidades	$IQP_{i/0}$	$\frac{\sum p_i q_i}{\sum p_i q_0}$		$\frac{\sum p_i q_i}{\sum p_i q_i \frac{q_0}{q_i}}$	$\frac{1}{IQL_{0/i}}, IPL_{i/0}$

<sup>1</sup> La ponderación utilizada en los índices de precios se define como  $w_0 = \frac{q_0}{\sum q_0}$  o,  $w_i = \frac{q_i}{\sum q_i}$

<sup>2</sup>  $IV_{i/0}$  es el índice definido como  $\frac{\sum p_i q_i}{\sum p_0 q_0}$

# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

---

Índices de precios

- Estas dos fórmulas muestran que los índices ponderados de precios pueden calcularse a partir de los valores de la producción de cada producto al precio del año correspondiente ( $q_0 / p_0$  y  $q_1 / p_1$ ) y de los índices simples de precios de cada producto ( $p_1 / p_0$  y  $p_0 / p_1$ ).
- La utilidad de estas expresiones se debe a que, en la práctica, es más común disponer de los índices (o las variaciones) de los precios de los diferentes artículos y de los agregados nominales de producción o ventas, que de datos separados de las cantidades físicas y los precios unitarios correspondientes

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices ponderados de  
cantidades

- Los mismos principios que rigen para la construcción de los índices de precios pueden aplicarse a los de cantidades.
- El cálculo de los índices de cantidades consiste en valorar los volúmenes del año base y del año corriente a unos mismos precios.

ÍNDICE DE CANTIDADES  
LASPAYRES (IQL)

utiliza los precios del año base para  
todos los períodos.

ÍNDICE DE CANTIDADES  
PAASCHE (IQP)

utiliza los precios del año corriente  
para todos los períodos.

- Por como están contruidos los índices, se puede argumentar que el IQL es una buena construcción para períodos cortos, ya que no hay mucha variación de los precios, pero no para períodos largos.

Cuadro 5.6 - Cálculo de los índices de cantidades Laspayres y Paasche para los productos de exportación tradicionales

Año/Producto	Café	Carbón	Petróleo y sus derivados	Ferroniquel	Sumatorias
<b>2019</b>					
Precio: Miles de Dólares FOB/ton ( $p_0$ )	3.03	0.08	0.40	3.91	
Volumen: Toneladas métricas ( $q_0$ )	753,246.64	74,696,233.94	39,822,831.23	139,220.21	
<b>2020</b>					
Precio: Miles de Dólares FOB/ton ( $p_1$ )	3.53	0.06	0.25	3.49	
Volumen: Toneladas métricas ( $q_1$ )	693,071.30	71,190,063.07	35,285,183.94	124,755.06	
<b>Cálculo de los índices USD</b>					
$p_0q_0$	2,282,337.33	5,975,698.71	15,929,132.49	544,351.03	24,731,520
$p_1q_0$	2,658,960.65	4,481,774.04	9,955,707.81	485,878.54	17,582,321
$p_0q_1$	2,100,006.05	5,695,205.05	14,114,073.58	487,792.29	22,397,077
$p_1q_1$	2,446,541.70	4,271,403.78	8,821,295.99	435,395.16	15,974,637

Fuente: Cálculos propios.

# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices de cantidades

## Cálculo de los índices de cantidades usando ponderaciones

- Queremos calcular los índices de cantidades a partir de la información del cuadro anterior. Cuando las cantidades de producto se valoran a los precios iniciales, se encuentra que el valor del producto a precios constantes de 2019 pasó de 24,731,520 USD a 22,397,077 USD entre ese año y 2020, de lo cual se deduce un índice de cantidades de Laspayres de 90.56, que implica una disminución del 9.44% en la exportación de los productos tradicionales. Si la valoración se efectúa a los precios de 2020, se obtiene un índice de Paasche de 90.86 que implica una disminución del 9.14% en las cantidades producidas. Nuevamente, la diferencia en los dos cálculos es modesta, y no hay un criterio para decidir cuál de los dos cálculos es mejor.



# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices de cantidades

Índice de cantidades Laspayres

$$IQL_{1/0} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{22,397,077}{24,731,520} = 0.9056$$

Índice de cantidades Paasche

$$IQP_{1/0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0} = \frac{15,974,637}{17,582,321} = 0.9086$$

# ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices de cantidades

Como se señaló para los índices de precios, no existe ningún criterio a priori para decidir cuál de los dos índices es más acertado. Sin embargo, por razones prácticas el índice de cantidades de Laspayres es más conveniente.

Cuando se obtienen índices de cantidades para series de varios períodos con una misma base, el índice de Laspayres tiene una gran ventaja sobre el Paasche, por el hecho de que usa los mismos precios del año base para todos los períodos, ya que ello permite comparar un período con otro cualquiera, con un significado preciso: las variaciones de cantidades a unos mismos precios.

## ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES

Índices de cantidades

Por ejemplo, la comparación de los índices base 0 para los períodos 1 y 2 equivale a:

$$\frac{IQL_{2/0}}{IQL_{1/0}} = \frac{\frac{\sum p_0 q_2}{\sum p_0 q_0}}{\frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}} = \frac{\sum p_0 q_2}{\sum p_0 q_1}$$

La conveniencia del índice de cantidades de Laspayres puede verse también reescribiendo la expresión inicial en forma análoga a como se hizo con los índices de precios

$$IQL_{i/0} = \frac{\sum p_0 q_0 \frac{q_i}{q_0}}{\sum p_0 q_0}$$

## PROPIEDADES BÁSICAS DE LOS ÍNDICES COMPUESTOS

Los índices ponderados y las propiedades básicas

- La propiedad de identidad la satisfacen ambos índices (IPL y IPP), y no requiere discusión, ya que es una consecuencia de la forma de construcción de los índices.
- La propiedad de reversibilidad: puede mostrarse que es una propiedad de la cual carecen ambos índices.
- Pero si se combina un IPL con un IPP, sí se cumple la condición de reversibilidad. Tomemos un  $IPL_{1/0}$  y un  $IPP_{0/1}$ . Un índice se podría ver como la forma inversa implícita del otro, así

$$IPP_{(1/0)} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$$

- La propiedad básica, de transitividad, tampoco la satisfacen los índices de Laspayres ni de Paasche.

$$IPL_{(2/1)} \times IPL_{(1/0)} = \frac{\sum q_1 p_2}{\sum q_1 p_1} \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} \neq \frac{\sum q_0 p_2}{\sum q_0 p_0} = IPL_{(2/0)}$$

$$IPP_{(2/1)} \times IPP_{(1/0)} = \frac{\sum q_2 p_2}{\sum q_2 p_1} \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \neq \frac{\sum q_2 p_2}{\sum q_2 p_0} = IPL_{(2/0)}$$

## PROPIEDADES BÁSICAS DE LOS ÍNDICES COMPUESTOS

Los índices ponderados y las propiedades básicas

- En el caso de la tercera propiedad, la combinación de los índices no da resultados con sentido.
- Por último, la cuarta propiedad, la propiedad de descomposición de valor, que exige que el producto del índice de precios y el de cantidades sea igual a un índice de valor, no la posee ninguno de los índices.
- La cuarta propiedad solo se cumple si se combinan los índices, independientemente de cuál sea utilizado para los precios y cuál para las cantidades.

$$IPL_{1/0} \times IQP_{1/0} = \frac{\sum q_0 p_1 \sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0 \sum q_0 p_1} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = IV_{1/0}$$
$$IPP_{1/0} \times IQL_{1/0} = \frac{\sum q_1 p_1 \sum p_0 q_1}{\sum q_1 p_0 \sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = IV_{1/0}$$

## PROPIEDADES BÁSICAS DE LOS ÍNDICES COMPUESTOS

Índice ideal de Fisher

- Dado que los índices de Laspayres no reúnen las propiedades básicas por sí solos, pero sí las de reversibilidad y descomposición de valor cuando se combina con los de Paasche, ambos se mantienen en escena, los de Laspayres como índices básicos y los de Paasche como conceptos derivados o implícitos.
- Desde un punto de vista puramente formal, puede construirse un índice que reúne las propiedades de reversibilidad y descomposición de valor y que resulta de una combinación del IPL y del IPP. Se trata del índice ideal de Fisher, que se obtiene como un promedio geométrico de los otros dos índices.

$$IPF_{1/0} = \sqrt{(IPL_{1/0} \times IPP_{1/0})} = \sqrt{\left( \frac{\sum q_0 p_1 \sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0 \sum q_1 p_0} \right)}$$

$$IQF_{1/0} = \sqrt{(IQL_{1/0} \times IQP_{1/0})} = \sqrt{\left( \frac{\sum p_0 q_1 \sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0 \sum p_1 q_0} \right)}$$



**■ USO DE LOS ÍNDICES  
COMO DEFLACTORES Y  
ENGANCHE DE SERIES**

## USO DE LOS ÍNDICES

---

Uso de los índices como  
deflatores y enganche  
de series

- El proceso de convertir a precios constantes una serie que se encuentra inicialmente en valores corrientes se denomina deflactación.
- Para deflactar el valor de una serie simple, basta con dividir los valores de producción en pesos corrientes de cada año por el índice de precios con base en un año cualquiera (y multiplicar por 100).
- La serie que se obtiene es el valor de la producción a precios constantes del año escogido.
- Si se calcula un índice de dicha serie, con base en el mismo año, puede verse que es idéntico al índice de volumen correspondiente.



## USO DE LOS ÍNDICES

Uso de los índices como deflatores y enganche de series

Cuadro 5.7 - Cálculo del valor de la producción del café a precios constantes de 2019

Años	Valor: Miles de Dólares FOB	Valor: Miles de Dólares FOB precios constantes 2019	Índice base 2019 del valor de la producción en pesos constantes 2019=Índice de cantidades base 2019
2017	2,513,780	2,152,008	94.3
2018	2,267,511	2,153,208	94.4
2019	2,281,674	2,281,674	100.0
2020	2,446,598	2,099,396	92.0
2021	3,091,838	2,075,169	90.9

Fuente: Cálculos propios.

## USO DE LOS ÍNDICES

Uso de los índices como deflatores y enganche de series

- Si la serie que se busca deflactar es un agregado, el índice de precios que debe aplicarse será un índice ponderado. De la discusión anterior sobre las relaciones entre los índices Laspayres y Paasche se deduce que el deflactor adecuado es un índice de precios de la forma Paasche, con el cual se consigue que las cantidades de cualquier período queden valoradas a los precios de un mismo año base.

$$\frac{\sum p_i q_i}{IPP_{i0}} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_0 q_i} = \sum p_0 q_i$$

## USO DE LOS ÍNDICES

Uso de los índices como deflatores y enganche de series

- Queremos obtener el valor de las exportaciones de productos tradicionales del 2020 a precios constantes de 2019 a partir del valor corriente del 2020 y el índice de precios Paasche de 2019. Si se toma el valor corriente de las exportaciones en 2019, según el Cuadro 5.3 (15,802,668 USD FOB), y se divide por el índice de precios Paasche correspondiente, con base en 2019 (0.7135), se obtiene el valor de la producción de 2020 a precios constantes de 2019 (22,148,098 USD FOB). Debe advertirse que este cálculo es preciso en la medida en que lo sea el índice de precios utilizado como deflactor. En este caso, con un índice que tiene sólo cuatro dígitos, solo los primeros cuatro dígitos del resultado tienen validez. En efecto, en multiplicar directamente las cantidades de 2020 por los precios de 2019, el resultado es 22,397,077 USD, que no es exactamente el que acabamos de obtener.

## USO DE LOS ÍNDICES

Uso de los índices como deflatores y enganche de series

Puesto que no es práctico ni usual construir índices de Paasche directamente, dado que éstos se obtienen más fácilmente de forma implícita, como vimos en la sección anterior, se deduce que la deflactación es un subproducto del cálculo del índice de cantidades de Laspayres, cuyo numerador,  $\sum p_i q_i$  es el resultado buscado. El cociente entre la serie inicial, en valores corrientes, y la serie a precios constantes obtenida es el deflactor implícito de la serie que, formalmente, equivale a un índice de precios Paasche.

$$\text{Deflactor Implícito} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_0 q_i} = IPP_{i/0}$$

## USO DE LOS ÍNDICES

Deflactando con índices compuestos

- En la práctica es común efectuar deflactaciones con índices de Laspayres, lo cual no implica distorsiones importantes en los resultados si la composición en que se basan las ponderaciones fijas del índice de precios es similar a la del período corriente para cada producto.

$$\frac{\sum p_i q_i}{IPL_{i/0}} = \frac{\sum p_i q_i}{\frac{\sum p_i q_0}{\sum p_0 q_0}} \approx \sum p_0 q_i \text{ si } \frac{q_i}{\sum q_i} \approx \frac{q_0}{\sum q_0}$$

## USO DE LOS ÍNDICES

Deflactando con índices compuestos

- Por ejemplo para el ahorro de la economía no puede hablarse de sus precios y cantidades, y por lo tanto no existe un "índice de precios del ahorro".
- La escogencia del deflactor debe basarse en otros criterios, dependiendo de la finalidad de la deflactación. Si la deflactación es necesaria para mantener la consistencia entre diferentes agregados macroeconómicos, el deflactor vendrá dado implícitamente por los de las demás variables.
- Así, para mantener en precios constantes la igualdad macroeconómica entre el ahorro y la inversión, el deflactor del ahorro es necesariamente el mismo índice de precios de la inversión.
- Sin embargo, el propósito de la deflactación puede ser analizar la evolución de la capacidad de compra de los ahorros en términos de cierto tipo de bienes (de consumo durable o de bienes de importación, por ejemplo), lo cual determinará cuál es el deflactor adecuado.

## USO DE LOS ÍNDICES

Enganches de series y cambios  
de base

- Uno de los problemas más comunes en el manejo de índices consiste en elaborar series largas a partir de otras de menor cubrimiento, cuyas bases son diferentes, pero las cuales tienen algunos períodos en común.

Esto se conoce usualmente como “enganche de series”, y el método consiste sencillamente en “cambiarle la base” a una de las series para que quede con la misma base que la otra. Todo consiste en aplicar una regla de tres

## USO DE LOS ÍNDICES

Enganches de series y cambios de base

Cuadro 5.8 - Índices de exportaciones de Café

Años	Índice original base 2014=100	Índice original base 2018=100	Índice original base 2020=100	Índice enganchado base 2018=100
2014	100.0			86.9
2015	115.1			100.0
2016	118.6			103.1
2017	115.0			99.9
2018	115.0	100.0		100.0
2019	121.9	106.0		106.0
2020		97.5	100.0	97.5
2021			98.8	96.4

Fuente: Cálculos propios.



## USO DE LOS ÍNDICES

Enganches de series y cambios de base

### Cálculos para enganchar series

- En el cuadro anterior se presentan tres índices de las exportaciones de café, relacionados entre sí en cada caso al menos por un año en común. Para obtener una sola serie es preciso reducir los tres índices a una misma base, lo que equivale a cambiar la escala de las series que están expresadas en una base diferente. Para convertir el índice base 2014 a base 2018 el factor de escala será el inverso de 115, dado que tal es el valor del índice en ese año. Aplicando dicho factor a todas las observaciones, se obtienen los datos del índice entre 2014 y 2019 de la última columna del cuadro. Puede advertirse que el dato así obtenido para 2019 (106) es igual al de la serie original de 2018 que ya se tenía. Esta es una implicación de la propiedad de transitividad de que gozan los índices simples, como se mencionó antes.

## USO DE LOS ÍNDICES

Enganches de series y cambios de base

### Cálculos para enganchar series

También puede mostrarse que las diferencias proporcionales entre cualquier par de datos de la serie original se conservan en la serie con la nueva base, es decir, que la tasa de crecimiento de la producción entre año y año que se obtienen de la serie transformada a la base 2018 son iguales a la de la serie original, lo cual implica que en un índice simple de cantidades es indiferente el año de comparación que se utilice, dado que ello no altera la evolución del índice.

*En síntesis, el enganche de índices simples (o de valores en precios constantes) es una transformación aritmética que simplemente reduce a un factor de escala común series que se encuentran en bases diferentes.*

# USO DE LOS ÍNDICES

Enganches de series y cambios  
de base

- Los enganches de índices ponderados son un poco más complicados, porque el año base utilizado para el cálculo del índice inicial determina un sistema de ponderaciones que no se modifican con un cambio de escala.

## USO DE LOS ÍNDICES

---

Para evitarle al usuario los problemas que implica enganchar índices de precios o cantidades, las entidades responsables ya no publican índices con bases distintas, sino que, cuando hay cambio de base, recalculan todos los datos anteriores del índice que sea posible y hacen los enganches que hagan falta.

Como es inevitable la pérdida de calidad, es importante tener en cuenta sus implicaciones. Lo primero que debe recordarse es que las series enganchadas continúan basadas en sus ponderaciones iniciales, y que el comúnmente llamado cambio de base que se hace para lograr el enganche es apenas un cambio de referencia del período en el que el índice se hace igual a 100 (o a la variable de precios constantes equivalente a la de precios corrientes).

## USO DE LOS ÍNDICES

---

En segundo, las series transformadas dejan de tener su forma inicial, como se vio en las expresiones anteriores, y por consiguiente pierden dos propiedades importantes: una, la de descomposición de valor en combinación entre los índices de Laspayres y los implícitos de Paasche, y otra, la de aditividad, propia de los índices de Laspayres.

Sin embargo, la pérdida de la propiedad de descomposición de valor sólo implica por lo regular un sacrificio poco importante en el nivel de exactitud. Las implicaciones de la ausencia de aditividad pueden ser más sustanciales, y en la práctica impiden el uso de estos procedimientos en sistemas de cuentas que exigen consistencia entre diferentes agregados.



**ÍNDICES DE PRECIOS**  
**■ AL CONSUMIDOR**

## ÍNDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

---

- El IPC es un indicador del comportamiento de precios al por menor de un conjunto de bienes y servicios de consumo final que demandan los consumidores. Es la medida más utilizada de la inflación.
- Se construye por medio del método de Laspayres de ponderaciones fijas a partir de grupos de artículos seleccionados que conforman la “canasta básica” en el período base.
- Se basa en la encuesta de ingresos y gastos que realiza el DANE.
- El IPC mide la variación de los precios y no el costo de vida.
- La muestra se realiza en 13 ciudades.
- Se divide a la población en tres estratos socioeconómicos: bajo, medio y alto.

## ÍNDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

---

- Los bienes y servicios se escogieron teniendo en cuenta que su consumo se derivara de decisiones libres del consumidor y de transacciones de mercado.
- Se ponderan los artículos según su importancia en el gasto de cada estrato de cada ciudad y, a su vez, éstos se ponderan según el tamaño relativo de su gasto de consumo dentro del agregado correspondiente. Además desde el IPC-98, existen dos tipos de ponderaciones, fijas y flexibles.
- **Muestra:** establecimientos escogidos según su importancia en materia de concentración de consumidores que son representativos de todas las áreas comerciales en cada ciudad.
- **Recolección de información:** mensual. No todas las canastas se investigan simultáneamente.
- **Publicación:** primeros días del mes siguiente al de referencia.





# ÍNDICES DE PRECIOS AL PRODUCTOR

PICES

MINIMUM Merci

piment fort  
3.50/100g

entragon  
4.80/100g

melange salade  
2.80/100g

carvi

melange cajun  
5.60/100g

piment fort  
1.00/100g

piment doux  
2.20/100g

paprika  
2.20/100g

## ÍNDICES DE PRECIOS AL PRODUCTOR

---

- La fuente del IPP es el Banco de la República.
- El IPP tiene como objetivo medir la variación de los precios del productor en su primer nivel de comercialización sobre una canasta de bienes representativa de la oferta interna de la economía.
- Las clasificaciones empleadas son, CUCI (Clasificación uniforme del comercio internacional), CIIU (Clasificación industrial internacional uniforme), Cuode (Clasificación según uso o destino económico).
- Se excluye la producción intermedia del cálculo del índice total.
- Al igual que el IPC existen las ponderaciones fijas y flexibles. Aunque es en general de la forma Laspayres.
- Los resultados se publican mensualmente.

D9  
LACASA  
VERDE

JAPANESE CUISINE

Western

CHICKEN RICE  
ROAST TO GO  
antojitos mexicanos

MEXICAN FOOD TO GO  
Ana María  
ESPECIALIDAD EN TACOS

Sun's  
PRODUCE

Ana María

# ÍNDICADORES DE PRECIOS RELATIVOS



## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

---

- *Precio Relativo*: valor resultante de dividir el precio de un bien en relación con el precio de otro bien en la misma moneda. De esta manera se obtiene cuántas unidades se deben recibir de un bien a cambio de otro.
- *Índices de Precios Relativos tienen una función semejante*: comparar la evolución de los precios de dos grupos de bienes que no tienen una unidad física común. Así, es el cociente entre dos índices de precios ponderados
- Para hacer viable la comparación es preciso que ambos índices tomen el valor de 100 en el mismo año.
- El índice de precios relativos resultante para un año cualquiera pueda interpretarse como el cambio porcentual en el precio relativo con respecto a dicho año.

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

---

Es usual que el nombre que se da al índice resultante sea el del índice utilizado en el numerador. Así, un índice de precios relativos de los alimentos es un índice de precios de los alimentos dividido por algún otro índice.

*En sentido estricto, por consiguiente, siempre que se habla de un índice de precios relativos deben especificarse ambos índices.*

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

---

Una forma particular de índices de precios relativos son los denominados usualmente índices “reales” o de poder de compra.

Por ejemplo, un *índice de los salarios reales o del poder de compra de los salarios* es un índice de precios relativos de los salarios contra una canasta de consumo, cuyos precios se miden con el IPC.

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

El índice de la tasa de cambio real

- Índice de la tasa de cambio real: Uno de los índices de precios relativos más utilizados en la teoría económica y en las decisiones de negocios y de política económica.
- Tasa de cambio nominal: cantidad de unidades de moneda nacional que se deben entregar a cambio de una unidad de moneda extranjera.

Aumenta la tasa de cambio: devaluación nominal

Cae la tasa de cambio: apreciación nominal

- Tasa de devaluación: variación porcentual de la tasa de cambio (anual, mensual, etc.)
- El índice de la tasa de cambio nominal (ITC) es la comparación relativa entre la tasa de cambio de un período con respecto a otro que se toma como base.

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

El índice de la tasa de cambio real

Para comparar el valor nominal de una moneda (el peso) contra una canasta de monedas (dólar, euro, etc.), es preciso utilizar un índice ponderado de la tasa de cambio nominal, donde las ponderaciones reflejarán la importancia relativa de esas monedas en las transacciones internacionales del país

Índice de la tasa de cambio nominal: es un índice de precios pero no un índice de precios relativos, ya que no es una comparación de precios



## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

El índice de la tasa de cambio real

Índice de la Tasa de Cambio Real (ITCR): índice de precios relativos que compara un índice de precios de bienes extranjeros con un índice de precios domésticos, expresados en una moneda común.

$$ITCR = \frac{IPX \times ITC}{IPD}$$

Donde,

**IPX** es un índice de precios externos (en moneda extranjera)

**ITC** es un índice de la tasa de cambio del peso (con respecto a esa moneda extranjera)

**IPD** es un índice de precios domésticos (en pesos)

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

El índice de la tasa de cambio real

Al multiplicar el IPX por el ITC simplemente se está obteniendo un índice de los precios externos expresado en pesos, que puede ser comparado así con el IPD.

Si IPX tomara siempre el valor de uno (1), es decir, si no hubiera inflación externa, entonces el ITCR sería, estrictamente, un índice “real” de la tasa de cambio (es decir, un índice del poder de compra del dólar dentro del país).

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

El índice de la tasa de cambio real

Puesto que el ITCR es un índice del precio relativo de los bienes extranjeros respecto a los nacionales:

Cuando el ITCR aumenta implica que los productos extranjeros se están encareciendo respecto a los nacionales y que, por tanto, está haciéndose más atractivo comprar productos nacionales en vez de extranjeros y, asimismo, exportar más e importar menos.

Este aumento del ITCR ocurre cuando la inflación externa más la devaluación superan la inflación doméstica, puesto que

$$\checkmark \dot{ITCR} = \dot{IPX} + \dot{IPD}$$

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

El índice de la tasa de cambio real

### Cálculo del índice de la tasa de cambio real

Calcule el índice de la tasa de cambio real a fines de 2019 (con base fines de 2018) con respecto a Estados Unidos sabiendo que el dólar pasó de 2,956 pesos a fines de 2018 a 3,281 pesos a fines de 2019, que la inflación en Colombia ese año fue 3,5% y la inflación en Estados Unidos fue 1,8 %.

Esto implica que los índices correspondientes con base 2018=100 son ITC=110.9 (=3,281/2,956); IPD=103.5 e IPX=101.8. Por consiguiente:

$$ITCR = \frac{IPX \times ITC}{IPD} = \frac{1,018 \times 1,109}{1,035} = 1,090$$

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

El índice de la tasa de cambio real

### Cálculo del índice de la tasa de cambio real

Se encuentra así que el ITCR es 109. Es decir, el peso colombiano se devaluó en términos reales en 9% de principio a fin del año 2019.

Observe que habríamos obtenido (casi) el mismo resultado a partir de las variaciones de los índices:

$$1.8\% + 10.9\% - 3.5\% = 9.2\%$$

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

ITCR multilateral

- En el cálculo de un ITCR intervienen varios países con respecto a los cuales se desea medir la evolución de los precios relativos domésticos.
- Donde  $ITC_j$  es el índice de la tasa de cambio del peso con respecto a la moneda del país  $j$  (todos los índices iguales a 100 en un mismo año). Cada  $ITC_j$  puede ser calculado como el cociente entre el índice de la tasa de cambio del peso con respecto al dólar y un índice de la tasa de cambio del país en cuestión con respecto al dólar  $ITC_j = ITC_{\$U} / ITC_{Uj}$

$$ITCR = \frac{\sum_j w_j \times IPX_j \times ITC_j}{IPD}$$

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

Los diferentes ITCR's

- Deflactando con IPP: mide los cambios de los precios relativos a precios de productor. Como la mayoría de los bienes incluidos en el IPP son industriales transables, se considera una buena medida del atractivo relativo del mercado externo respecto al interno desde el punto de vista de los productores.
- Deflactando con IPC: la comparación es con los bienes demandados por los consumidores, y por ello es más relevante desde el punto de vista de éstos. Hipotéticamente mediría el caso en el que los consumidores tienen la opción de comprar en uno u otro país.
- Dado que este último supuesto es poco realista, se considera más apropiado usar los IPP como deflactores.

## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

La formula del ITCR del Banco de  
la República

- El Banco de la República utiliza un sistema de ponderaciones geométricas para calcular el ITCR, lo que esto significa es que, en vez de obtener una sumatoria ponderada se calcula una multiplicatoria ponderada

$$ITCR = \prod_j \left( \frac{IPX_j \times ITC_j}{IPD} \right)^{w_j}$$

- Esta forma de ponderación tiene la ventaja de evitar sesgos positivos que resultan cuando se presentan grandes variaciones de signo opuesto en las tasas de cambio (una tasa puede decrecer máximo 100% pero puede crecer al infinito).



## ÍNDICES DE PRECIOS RELATIVOS

Tasas de cambio de paridad de poder adquisitivo

- La TCPPA es la tasa que iguala lo que un dólar podría comprar en dos países con monedas diferentes.
- Comparando la TCPPA con la tasa de cambio del mercado, puede deducirse qué tan apreciada o depreciada está la moneda del país en términos de su capacidad de compra.
- Una forma muy elemental de calcular la TCPPA consiste en comparar los precios de un mismo bien en los dos países en cuestión.

$$IA_j = P_j / (P_{US} \times TC_j)$$

El índice de apreciación relativa es igual a:

$$TCPPA_j = TC_j / IA_j = P_j / P_{US}$$

donde

$P_j$  es el precio en el país  $j$  y  $TC_j$  es la tasa de cambio del mercado del país  $j$ .

Al multiplicar ambos lados por  $TC_j$  obtenemos la  $TCPPA_j$