UNIDAD 6: LOS NÚMEROS ÍNDICES

1. ¿Qué son y cuál es su utilidad?

Cuando analizamos las condiciones socioeconómicas de una región, de una provincia, de un país, reiteradamente nos encontramos ante la situación de tener que valorar la evolución en el tiempo o en el espacio de variables numéricas, referidas a aspectos diversos de la realidad. Es habitual que debamos encontrar respuestas a preguntas del tipo:

- ✓ ¿en cuánto se incrementó el costo de vida durante el último año?
- ✓ ¿cuál fue el aumento del precio de la harina en el último mes?
- ✓ ¿es mayor o menor la producción de té en Misiones en relación con la de Corrientes?
- ✓ ¿ascendió el número de visitantes al Parque Nacional Iguazú respecto al año anterior?
- ✓ ¿crecieron las ventas de la empresa durante el último trimestre?
- ✓ etc.

Así, las variaciones de los precios de diversos artículos, del costo de una canasta de bienes, de la cantidad de visitantes a un centro turístico, del volumen producido mensualmente por una fábrica, etc., pueden ser datos estratégicos a la hora de planificar una actividad o tomar decisiones.

La **comparación relativa** de los cambios de los valores de una variable, ya sea a través del tiempo o del espacio, generalmente brinda al analista una idea más precisa de la magnitud de tales cambios que la simple comparación en términos absolutos. En efecto, la comprensión del cambio experimentado es más clara si la explicamos diciendo que "*la superficie cultivada con yerba mate aumentó un 9,4% entre 1991 y 1998*", que si señaláramos "*la superficie cultivada creció en 15 mil ha*" en ese período de tiempo.

En otros problemas es necesario **cuantificar mediante un único valor** la magnitud de los cambios relativos de un conjunto de variables heterogéneas, como, por ejemplo, las variaciones conjuntas de los precios de venta de distintos artículos, de la cantidad consumida de diferentes productos, etc.

Los **números índices** son las técnicas estadísticas que nos permitirán resolver este tipo de problemas.

Los números índices

Son **medidas estadísticas** que sirven para **comparar magnitudes** de una o más variables en un período (o lugar) dado, con la magnitud de esa misma o mismas variables en otro período (o lugar) de referencia llamado *base*.

Según el número de variables con las que se trabaja en la construcción de un número índice, se los puede agrupar en dos grandes capítulos:

- **Números Índices Simples**: se construyen para medir los cambios o variaciones (a través del tiempo o del espacio) de una sola variable.
- **Números Índices Compuestos**: miden los cambios conjuntos de dos o más variables.

Tomando en cuenta la metodología utilizada para su construcción y cálculo, los índices compuestos se diferencian en **índices de agregados** y del **promedio de relativos**, pudiendo a su vez clasificarse cada uno de ellos en **no ponderados** y **ponderados**.

El esquema siguiente resume la clasificación de los números índices según sea el número de variables que intervienen en su construcción y el método de cálculo específico de cada uno de ellos. En este curso presentaremos solo las fórmulas de los índices cuyo uso es más generalizado en la práctica: índices relativos simples, índice compuesto de agregado no ponderado, índice del promedio de relativos no ponderado, índices de Laspeyres e índices de Paasche. En la bibliografía recomendada para este Capítulo el lector podrá ampliar estos conocimientos básicos con otros métodos.

Diferentes Tipos de Números Índices

SEGÚN EL NÚMERO DE VARIABLES — **SEGÚN LA METODOLOGÍA DE CÁLCULO**

Índices
- **Simples** (Una variable)
- **Compuestos** (2 ó más variables)
  - **Agregados**
    - **No ponderados**
    - **Ponderados**
  - **Promedio de Relativos**
    - **No ponderados**
    - **Ponderados**

2. Los Números Índices Simples

Como ya señaláramos, estos índices tienen la finalidad de medir los cambios o variaciones de los datos x1, x2, x3, ... xi,... xt de una única variable X. Estos valores pueden resultar de observaciones realizadas a una única unidad de análisis a través de diferentes momentos de tiempo (datos longitudinales), como por ejemplo son *los precios mensuales de la yerba mate durante los últimos doce meses en la ciudad de Posadas*; u observaciones realizadas transversalmente como por ejemplo *los precios de la yerba mate en el último mes en las capitales provinciales de la Argentina*.

Considerando que el tratamiento metodológico es similar para una u otra situación, los ejemplos que presentaremos a lo largo de la unidad harán únicamente referencia a datos recogidos en forma cronológica (series de tiempo). Por lo tanto los valores de una variable genérica X, observados en "t" períodos consecutivos de tiempo (quinquenios, años, meses, semanas, días, etc.), se simbolizarán del siguiente modo:

"i-ésimo" período

Períodos	1	2	3	. . . i . . .	t
Valores de X	x_1	x_2	x_3	. . . x_i . . .	x_t

Valor de X correspondiente al i-ésimo período

Si la variable en estudio fuera el precio de un producto o servicio registrado en diferentes períodos, el símbolo genérico a utilizar será "**pi**" (en lugar de x_i) que denota: *el precio del artículo en cuestión, registrado en el i-ésimo período de la serie*.

Según el tipo de interrogante que nos planteemos sobre el comportamiento de la variable que estamos analizando, se pueden realizar diversas operaciones que dan lugar a diferentes números índices.

2.1. Índice Relativo Simple de Base Fija (Rs)

Este índice se construye para mostrar las variaciones relativas (porcentuales) **en los valores de una sola variable, referidos** todos estos cambios a **un único valor** de la serie llamado **valor del período base**.

El índice relativo simple de base fija mide la variación de la variable en estudio entre un período "i" dado de la serie y otro período fijo llamado "*base*" (al que simbolizamos con "**o**"). Se lo obtiene haciendo:

$$R_S i/o = \frac{x_i}{x_o} \bullet 100$$

Donde:

x_i : es el valor de X en el período i de interés (o "*período dado*").

x_o: es el valor de X en el período elegido como base.

A manera de ejemplo, consideremos la serie de precios de la *yerba mate canchada* durante el período comprendido entre los años 1992 y 2000. En este caso deseamos medir la variación relativa de los precios de cada período de la serie, con respecto al valor del año 1992 (año base elegido arbitrariamente en este ejemplo) [1].

Precios Corrientes de la Yerba Mate Canchada y Variaciones de los Precios
Período: 1992-2000.

Año base

Años	Precios ($/Kg)	IPRs (1992=100)
1992	**0,67**	**100,0**
1993	0,65	97,0
1994	0,66	98,5
1995	0,67	100,0
1996	0,54	80,6
1997	0,43	64,2
1998	0,38	56,7
1999	0,35	52,2
2000	0,34	50,7

$$R_S 97/92 = \frac{0,43}{0,67} \bullet 100 = 64,2\%$$

El precio decreció un 49,3% (100-50,7)

Fuente: Dir. de Economía Agraria. Min. de Asuntos Agrarios. Posadas, Misiones. 2002.

El índice relativo simple de base fija del año '93 con base en el año '92, resulta de:

$$R_s \, 93/92 = \frac{0,65}{0,67} \bullet 100 = 97,0\%$$

Es decir que en 1993 el precio de la yerba mate canchada **decreció un 3%** (100-97) **con respecto al valor registrado en el año base**.

Analizando los índices relativos simples para la serie completa, notamos que el precio de la yerba mate canchada muestra un comportamiento decreciente a lo largo del período considerado ya que, a partir de 1995, año en el que se produce una ligera recuperación y alcanza un precio igual al registrado en el año base, decrece sostenidamente hasta alcanzar el menor valor en el año 2000, en el cual registra una caída del 49,3% con relación al precio de 1992.

2.2. El Relativo Simple de Eslabón (Re)

Este índice mide los cambios relativos de una sola variable entre dos **períodos sucesivos** (años, meses, semanas, días, etc.) de una misma serie. Es decir, permite expresar en porcentajes la variación ocurrida en los datos entre un período "i" cualquiera y el período inmediato anterior ("i-1"). Cuando nos informan que *"según los datos que difundió ayer el INDEC, el valor de la canasta básica para una familia tipo subió en setiembre un 2,05%..."* (Clarín del martes 8/10/02), la operación realizada para obtener esta información es un índice de estas características.

[1] A los fines de este índice **c**ualquier período de la serie puede ser adoptado como "base". En cada problema particular de trabajo el investigador deberá decidir el período base más conveniente, según las recomendaciones que se explican más adelante.

El índice relativo simple de eslabón mide las **variaciones relativas** de una variable en estudio **entre períodos consecutivos**, por lo que se conocen también como relativos simples con base móvil. Se lo obtiene haciendo:

$$R_{e}\,i/(i-1) = \frac{x_i}{x_{i-1}} \bullet 100$$

Donde:
x_i : es el valor de la variable en un período cualquiera de la serie.
x_{i-1}: es el valor correspondiente al período anterior.

Consideremos nuevamente el ejemplo anterior de la serie de precios corrientes de la *yerba mate canchada*, pero en este caso queremos conocer la evolución de los precios entre cada período (año en nuestro caso) y el inmediato anterior.

El índice de precios relativo simple en eslabón del año '95 (con respecto al año 1994) se obtiene de:

$$R_{S}\,95/94 = \frac{0,67}{0,66} \bullet 100 = 101,5\%$$

Es decir que el precio de la yerba mate canchada del año 1995 **aumentó el 1,5% con respecto al precio anterior**. La evolución de los índices en eslabón para la serie completa se presenta en la tabla siguiente [2]:

Precios Corrientes de la Yerba Mate Canchada y Variaciones Anuales.
Período: 1992-2000.

Años	Precios ($/Kg)	Re (%)
1992	0,67	-
1993	0,65	97,0
1994	0,66	101,5
1995	0,67	101,5
1996	0,54	80,6
1997	0,43	79,6
1998	0,38	88.4
1999	0,35	92,1
2000	0,34	97,1

$$R_{e}\,97/96 = \frac{0,43}{0,54} \bullet 100 = 79,6\%$$

Fuente: Dir. de Economía Agraria. Min. de Asuntos Agrarios. Pdas., Mnes. 2002.

Con excepción de los años 1994 y 1995 en los que el índice registra una ligera recuperación del 1,5% con respecto al año anterior, a lo largo del período analizado los precios corrientes de la yerba mate canchada muestran un comportamiento progresivamente decreciente, ya que los valores disminuyen sostenidamente de un año a otro desde 1995 en adelante, observando la mayor caída en 1997 con un descenso del 20,4% en relación con el precio de 1996.

2.3. El Relativo Simple en Cadena (Rc)

Es frecuente que a partir de los índices en eslabón se necesite obtener los cambios relativos de una variable con referencia a un único período base. En este caso precisamos determinar, por ejemplo, **cuánto se incrementó el costo de la canasta básica de una familia tipo a lo largo del año**, conociendo los aumentos –proporcionados por el INDEC– que se produjeron mensualmente. En este tipo de situaciones recurrimos a los índices relativos en cadena.

[2] Se debe tener en cuenta que el 100% para cada valor de la serie corresponde al período inmediato anterior.

Los relativos simples en cadena se obtienen como el producto del relativo en eslabón correspondiente al período en estudio ("**i**") por los sucesivos relativos en eslabón entre ese período y la base, sin incluir al de esta. Es decir:

$$R_c i/o = R_e i/(i-1) \bullet R_e (i-1)/(i-2) \bullet \ldots \bullet R_e 1/o \bullet 100$$

Por lo tanto si, conociendo los índices relativos en eslabón, quisiéramos saber cuál fue la variación que registraron los precios corrientes de la yerba mate canchada del año 2000, con referencia al período base 1995[3], la operación que debemos realizar es:

$$R_c {}^{2000}\!/_{1995} = 0,971 \bullet 0,921 \bullet 0,884 \bullet 0,796 \bullet 0,806 \bullet 100 = 50,7\%$$

Actividad Nº 1

Antes de continuar con la lectura, es necesario realizar aquí la Actividad Nº 1 de la Guía de Actividades correspondiente a esta unidad.

3. Los Números Índices Compuestos

Se construyen para mostrar los **cambios colectivos** de un conjunto de variables (ya no más de una sola variable), las que generalmente se refieren a conceptos económicos tales como precios, cantidades (producidas, vendidas, compradas, etc.) o valores[4] de grupos de artículos que interesan por alguna razón especial. Así, por ejemplo, recurrimos a estos índices cuando estamos interesados en conocer:

- ✓ la evolución de los precios de los cultivos agrícolas de Misiones,
- ✓ el aumento en el volumen de las exportaciones de cereales de la Argentina durante cierto período,
- ✓ cuánto aumentó la canasta de productos alimenticios durante el último mes,
- ✓ etc.

Es decir que con los índices compuestos estaremos interesados en medir las fluctuaciones relativas conjuntas de "**n**" variables distintas, para cada una de las cuales se registran datos a lo largo de "**t**" períodos de tiempo (años, meses, semanas, días, etc). Así, las magnitudes correspondientes a las "**n**" variables en los "**t**" períodos, se simbolizan como:

Tiempo Variable	**1**	**2**	**. . .**	**J**	**. . .**	**t**
1	x_{11}	x_{12}	. . .	X_{1j}	. . .	x_{1t}
2	x_{21}	x_{22}	. . .	X_{2j}	. . .	x_{2t}
...	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
i	x_{i1}	x_{i2}	. . .	x_{ij}	. . .	x_{it}
...	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
n	x_{n1}	x_{n2}	. . .	x_{nj}	. . .	x_{nt}

Dato de la "i-ésima" variable (X_i) registrado en el "j-ésimo" período de la serie

Siendo:

x_{21}: valor observado (dato) de la segunda variable (X_2) registrado en el primer período de la serie.
x_{i2}: dato de la "i-ésima" variable (X_i) registrado en el segundo período de la serie.
x_{nj}: dato de la "n-ésima" variable (X_n) registrado en el "j-ésimo" período de la serie.
x_{nt}: dato de la "n-ésima" variable (X_n) registrado en el "t-ésimo" (último) período de la serie.

[3] Contando con los precios corrientes, es evidente que resulta más sencillo obtener la misma información calculando un índice relativo simple.
[4] El "valor" (v) de un artículo se define como el producto del precio por la cantidad; es decir: $\mathbf{v = p_{ij} \cdot q_{ij}}$.

Si las variables en análisis fueran los precios de n artículos diferentes, el símbolo genérico que se adopta (en lugar de x_{ij}) es "$\mathbf{P_{ij}}$" que denota: *precio del i-ésimo artículo considerado, registrado en el j-ésimo período de la serie*.

Como ya fuera señalado, de acuerdo con la forma de obtener este tipo de índices se pueden distinguir los **índices de agregados** de los **índices promedios de relativos**, los que a su vez pueden ser "**no ponderados**" o "**ponderados**".

3.1. Índice de Agregado no Ponderado

Con este índice se miden las variaciones producidas en magnitudes que surgen de agregar cantidades simples (ej.: precios de los cereales, cantidades exportadas de productos agrícolas, etc.).

Al índice de agregado no ponderado se lo define como la suma de las magnitudes de todas las variables consideradas, para un mismo período dado "j" de la serie; dividida por la suma de todas las magnitudes correspondientes a esas mismas variables en el período elegido como base. El valor del índice expresado en porcentaje se obtiene haciendo:

$$I\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} x_{io}} \bullet 100$$

Donde:
$\mathbf{x_{ij}}$: es la magnitud correspondiente a la "i-ésima" variable/artículo en el período j.
$\mathbf{x_{io}}$: es la magnitud de esa misma variable/artículo en el período base.

Si las variables en estudio fueran los precios de una canasta de n artículos diferentes, el índice de agregado no ponderado (para cierto período "j" con base en otro período "o" de la misma serie) resultará:

$$IP\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} p_{io}} \bullet 100$$

En el cálculo de este índice se **considera una unidad de cada bien**, y **expresa el precio total** (de ventas, compras, etc.) **de los "n" artículos en cada período**, **como un porcentaje del precio de esos mismos artículos en el período base**.

Consideremos la serie de precios anuales de la *yerba mate canchada* y del *brote de té verde*, registrados en el período comprendido entre los años 1992 y 2000 (Note que analizamos n=2 artículos-variables diferentes, cada una de ellas observada a lo largo de 9 años -períodos- consecutivos). Ahora el problema es medir la evolución conjunta de los precios de ambos productos, tomando como base los precios observados en el año 1992.

Precios Corrientes de la Yerba Mate Canchada y el Brote de Té.
Variaciones de los Precios. Período: 1992-2000.

Años	Yerba Mate ($/Kg)	Té ($/kg)	$\sum_{i=1}^{2} p_{ij}$	IP (1992=100)
1992	0,67	0,060	**0,730**	100,0
1993	0,65	0,058	0,708	97,0
1994	0,66	0,070	0,730	100,0
1995	0,67	0,057	0,727	99.6
1996	0,54	0,055	0,595	81,5
1997	0,43	0,055	0,485	66.4
1998	0,38	0,075	0.455	62,3
1999	0,35	0,050	0.400	54,8
2000	0,34	0,050	0.390	53,4

Es el resultado de sumar el precio de 1 kg de yerba y 1 kg. de té en 1992

$$IP_{97/92} = \frac{0{,}485}{0{,}730} \bullet 100 = 66{,}4\%$$

Fuente: Dir. de Economía Agraria. Min. de Asuntos Agrarios. Posadas, Misiones. 2002.

Así entonces, el índice de precios de agregado no ponderado para el año '93, tomando como período de comparación al año '92, resulta:

$$IP^{93}/_{92} = \frac{0,65+0,058}{0,67+0,060} \bullet 100 = \frac{0,708}{0,730} \bullet 100 = 97,0\%$$

En consecuencia, los precios de la yerba mate canchada y del brote de té verde en 1993 **decrecieron, en conjunto, un 3%** (100-97) **con relación a los precios que registraron ambos productos en el año base 1992.**

Por lo tanto, a lo largo del período analizado los precios de estos cultivos muestran, en conjunto, un comportamiento en general decreciente con respecto a los precios de 1992. Solamente en el año 1994 los precios logran una ligera recuperación alcanzando el mismo nivel del año base y luego decrecen sostenidamente hasta alcanzar su menor valor en el año 2000, cuando el índice mide una caída del 46,6% respecto de los precios de 1992.

IMPORTANTE

- Al ser "no ponderado", este índice **le asigna igual importancia al cambio absoluto de cada variable**. Así, aquellas variables con magnitudes altas impactarán más en el resultado final del índice.
- En el caso de los precios, **la unidad de medida de cada artículo introduce una ponderación no deseada**. Es de esperar que artículos fraccionados en unidades mayores tengan precios relativamente mayores.
- **No se puede calcular el agregado simple de** cantidad cuando las variables que intervienen en su construcción **están expresadas en unidades diferentes**.

3.2. Índice de Promedio de Relativos no Ponderado

Como su nombre lo indica, consiste en promediar magnitudes relativas referidas a las variaciones individuales de series de precios, cantidades o valores.

Se lo define como el promedio no ponderado de los relativos simples (cada uno de ellos calculado para un mismo período "j" dado y un mismo período base predeterminado), para las "n" variables consideradas en el análisis. El valor del índice es expresado en porcentaje y se lo obtiene haciendo:

$$I\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{x_{ij}}{x_{io}}}{n} \bullet 100$$

Donde:
x_{ij}: es la magnitud correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período j.
x_{io}: es la magnitud correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período base.

Para calcular el índice del promedio de relativos se deben realizar los siguientes pasos:

a. obtener las variaciones relativas (relativos simples) de cada variable para el mismo período "j" y con la misma base,

b. obtener la suma de los relativos para el período "j" considerado,

c. dividir la suma obtenida por el número total "n" de variables incluidas en el índice.

Si se tratara de un índice de precios, se lo obtiene mediante la siguiente expresión:

$$IP\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{p_{ij}}{p_{io}}}{n} \bullet 100$$

Consideremos nuevamente la serie de precios de la yerba mate canchada y el brote de té para el período 1992 - 2000.

Precios Corrientes y Variaciones de los Precios de la Yerba Mate Canchada y Brote de Té. Período: 1992-2000.

Años	**Yerba Mate**		**Té**		$\sum_{i=1}^{2} \frac{p_{ij}}{p_{io}} \bullet 100$	**IP (1992=100)**
	($/Kg)	**Rs (´92=100)**	**($/kg)**	**Rs (´92=100)**		
1992	0,67	100,0	0,060	100,0	200,0	100,0
1993	0,65	97,0	0,058	96,7	193,7	96,9
1994	0,66	98,5	0,070	116,7	215,2	107,6
1995	0,67	100,0	0,057	95,0	195,0	97,5
1996	0,54	80,6	0,055	91,7	172,3	86,2
1997	0,43	64,2	0,055	91,7	155,9	78,0
1998	0,38	56,7	0,075	125,0	181,7	90,9
1999	0,35	52,2	0,050	83,3	135,5	67,8
2000	0,34	50,7	0,050	83,3	134,0	67,0

Fuente: Dirección de Economía Agraria. Ministerio de Asuntos Agrarios. Posadas, Misiones. 2002.

El índice de precios del promedio de relativos no ponderado del año ’95, tomando como referencia el año ’92, resulta de:

$$IP^{95}\!/_{92} = \frac{\frac{0,67}{0,67} + \frac{0,057}{0,069}}{2} \bullet 100 = \frac{195,0}{2} = 97,5\%$$

En 1995 el precio de la yerba mate canchada y el brote de té **decrecieron -en promedio- un 2,5%** (100-97,5) **con relación a los precios registrados en el año base.**

Nuevamente, notamos que este índice también nos muestra la persistente caída de los precios de los dos artículos en conjunto ya que, considerados aisladamente, el comportamiento de los precios del té (relativos simples) muestra variaciones muy diferentes a las de la yerba mate (relativos simples). En conjunto, los precios de ambos cultivos son, año a año, inferiores a los de 1992. La excepción es el año 1994 en el cual los precios, en promedio, superan a los de la base en un 7,6%. Los menores precios de la serie analizada se registran en el año 2000 para el cual el índice muestra una caída conjunta de ambos productos del orden del 33,0% con respecto a 1992.

IMPORTANTE

- Por ser los relativos **números abstractos, desprovistos de toda unidad** de medida, **este índice supera las principales limitaciones** asignadas al índice de agregados no ponderados.
- El que se utilice para su cómputo **un promedio aritmético simple, puede ser metodológicamente inapropiado** en el caso de magnitudes relativas.
- Este índice **le asigna igual representatividad en el promedio a cada relativo**; esto hace que variaciones absolutas pequeñas pero relativamente grandes impacten más en el valor final del índice que variaciones grandes en términos absolutos pero pequeñas en términos relativos.

	Actividad Nº 2 *Antes de continuar con la lectura, es necesario realizar aquí la Actividad Nº 2 de la Guía de Actividades correspondiente a esta unidad.*

En general, los índices compuestos presentados hasta aquí adolecen del mismo defecto: **la falta de ponderación** de las variables que lo constituyen. Estos índices compuestos serán más eficientes en la medida en que cada una de las variables esté convenientemente "ponderada" por un factor que exprese su importancia relativa en el conjunto.

Se puede apreciar que los números índices se aplican principalmente a dos tipos de variables económicas: **precios** y **cantidades**. Tratándose de precios, las ponderaciones utilizadas más frecuentemente son las respectivas cantidades (de venta, de compra, de producción, etc) y, si se trata de cantidades, lo usual es ponderar por los precios respectivos.

3.3. Los Índices de Agregados Ponderados

Al construir un índice de precios (o de cantidades) podemos tomar la decisión de ponderar por las cantidades (o precios) del año base, del año que se está analizando o por un valor que promedia ambas magnitudes. Según sea la ponderación que adjudiquemos a cada variable al construir el índice, vamos a estar en presencia de un tipo particular de índice de agregados ponderados.

3.3.1. El Índice de Laspeyres

Para la construcción de este índice se utilizan como ponderaciones magnitudes (cantidades o precios) del año base. Si se trata de un índice de precios (IP^L), este se obtendrá haciendo:

$$IP^L\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_{ij} \cdot q_{io}}{\sum_{i=1}^{n} p_{io} \cdot q_{io}} \bullet 100$$

Donde:

p_{ij}: es el precio correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período j.

p_{io}: es el precio correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período base.

q_{io}: es la cantidad correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período base.

La aplicación de la fórmula de Laspeyres para un período "j" dado (tomando como base otro período **"o"** predeterminado), supone realizar los siguientes pasos:

a. multiplicar el precio de cada artículo en el período "j" dado por la cantidad de ese mismo artículo registrada en el período base,

b. realizar la suma de los productos así calculados, a través de los n artículos que intervienen en el índice,

c. multiplicar el precio de cada artículo en el año base por la correspondiente cantidad en el mismo período base y sumar estos productos a lo largo de todos los artículos,

d. dividir la suma realizada en b por la suma realizada en c y, luego, al resultado multiplicar por cien.

Es obvio que para el cálculo de este índice se necesita más información (datos) que para el cálculo de los índices no ponderados que hemos visto. En efecto, el índice de precios de Laspeyres requiere de datos de cantidades (compradas, vendidas, producidas, etc.) de cada uno de los artículos que lo integran para, al menos, el período seleccionado como base.

Vamos a analizar la evolución de los precios de la yerba mate canchada y el brote de la hoja verde de té mediante un índice de Laspeyres.

Producción, Precios Corrientes y Variaciones de los Precios de la Yerba Mate Canchada y Brote de Té. Período: 1992-2000.

Años	Yerba Mate		Té		$\sum_{i=1}^{2} p_{ij}q_{io}$	IP^L ('92 = 100)
	Producción (kg.)	$/kg.	Producción (kg.)	$/kg		
1992	198.000.000	0,67	191.800.000	0,060	144.168.000	100,0
1993	230.000.000	0,65	226.300.000	0,058	139.824.400	97,0
1994	280.000.000	0,66	209.954.000	0,070	144.106.000	100,0
1995	270.000.000	0,67	211.000.000	0,057	143.592.600	99,6
1996	270.000.000	0,54	203.400.000	0,055	117.469.000	81,5
1997	280.000.000	0,43	220.000.000	0,055	95.689.000	66,4
1998	245.000.000	0,38	265.000.000	0,075	89.625.000	62,2
1999	231.000.000	0,35	266.300.000	0,050	78.890.000	54,7
2000	280.000.000	0,34	228.000.000	0,050	76.910.000	53,3

Valor de la producción del año ´92 a los precios corrientes de cada año

Fuente: Dirección de Economía Agraria. Ministerio de Asuntos Agrarios. Posadas, Misiones. 2002.

El índice de precios del año '96 tomando como referencia el año '92, se obtiene haciendo:

$$IP^{L}\ {}^{96}\!/_{92} = \frac{0{,}54 \bullet 198.000.000 + 0{,}055 \bullet 191.800.000}{0{,}67 \bullet 198.000.000 + 0{,}060 \bullet 191.800.000} \bullet 100 = 81{,}5\%$$

En 1996 el precio de la yerba mate canchada y el brote de té **decrecieron -en promedio- el 18,5% con relación a los precios registrados en el año base.**

El precio de estos cultivos expone –en promedio– un comportamiento decreciente. A partir de 1994 los valores decrecen sostenidamente a lo largo del período analizado registrando el menor valor de la serie en el año 2000, en el que se produce una caída conjunta del 46,7% respecto a los precios de 1992.

El **índice de cantidad de Laspeyres** (IQ^L) es la contrapartida del índice de precios análogo, donde **las ponderaciones a ser usadas serán los precios del año base**. Así, el mismo se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IQ^{L}\ {}_{j/o} = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{ij} \bullet p_{io}}{\sum_{i=1}^{n} q_{io} \bullet p_{io}} \bullet 100$$

Este índice de cantidades agregadas ponderadas responde a la siguiente pregunta:

- ✓ ¿cuánto se gastará (o recibirá) en el período dado con relación al período base si compramos (o vendemos), **a los precios del año base**, cantidades variables de los mismos artículos?

El índice de Laspeyres de cantidad para el año '96 tomando como referencia el año '92, se obtiene haciendo:

$$IQ^{L}\ {}^{96}\!/_{92} = \frac{270.000.000 \bullet 0{,}67 + 203.400.000 \bullet 0{,}060}{198.000.000 \bullet 0{,}67 + 191.800.000 \bullet 0{,}060} \bullet 100 = 133{,}9\%$$

En 1996 la producción de yerba mate canchada y brote de té crecieron -en promedio- el 33,9% con relación a la producción obtenida en 1992.

3.3.2. El Índice de Paasche

Es un índice en el cual se utilizan como ponderaciones, magnitudes (cantidades o precios) del año en estudio. Si se trata de un índice de precios (IP^P), este se obtendrá de la siguiente manera:

$$IP^P\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_{ij} \bullet q_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} p_{io} \bullet q_{ij}} \bullet 100$$

Donde:

p_{ij}: es el precio correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período j (período en estudio).

p_{io}: es el precio correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período base.

q_{ij}: es la cantidad correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período dado o en estudio.

El valor de este índice debe interpretarse como: **"las cantidades producidas en el período en estudio tienen un % más (o menos) de valor de lo que esa misma lista hubiera tenido en el año base"**.

Si se tratara de un **índice de precios al consumidor**, estaríamos comparando el costo efectivo en el período dado con el costo teórico en el año base, para mantener el estándar de vida del período dado.

El índice de Paasche de los precios corrientes de la yerba mate canchada y el brote de té del año '96, tomando como referencia el año '92, se obtiene haciendo en este caso:

$$IP^P\ {}^{96}\!/_{92} = \frac{0{,}54 \bullet 270.000.000 + 0{,}055 \bullet 203.400.000}{0{,}67 \bullet 270.000.000 + 0{,}060 \bullet 203.400.000} \bullet 100 = 81{,}3\%$$

En 1996, el precio de la yerba mate canchada y el brote de té decrecieron -en promedio- el 18,7% con relación a los precios que obtuvieron en 1992.

El **índice de cantidad de Paasche** (IQ^P) es la contrapartida del índice de precios, donde **las ponderaciones serán los precios del período dado**. Así, este índice se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IQ^P\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{ij} \bullet \ _{ij}}{\sum_{i=1}^{n} q_{io} \bullet p_{ij}} \bullet 100$$

El índice de cantidad de Paasche responde a la siguiente pregunta:

- ✓ ¿cuánto se gastará (o recibirá) en el período dado con relación al período base si compramos (o vendemos), **a los precios del año en estudio**, cantidades variables de los mismos artículos?

El índice de Paasche de cantidad para el año '96 tomando como referencia el año '92, se obtiene haciendo:

$$IQ^P\ {}^{96}\!/_{92} = \frac{270.000.000 \bullet 0{,}54 + 203.400.000 \bullet 0{,}055}{198.000.000 \bullet 0{,}54 + 191.800.000 \bullet 0{,}055} \bullet 100 = 133{,}6\%$$

En 1996 la producción de yerba mate canchada y brote de té crecieron -en promedio- el 33,6% con relación a la producción registrada en el período base.

IMPORTANTE

En general -y aún cuando miden lo mismo- los índices de Laspeyres y Paasche darán resultados diferentes por utilizar diferentes ponderaciones, lo que no indica que uno sea mejor que el otro.

- El índice de **Laspeyres tiene a favor la sencillez de su cálculo** pues requiere de menos información que el de Paasche. Conocidos los precios y cantidades del período base, solo requiere actualizar los precios o cantidades del período en cuestión.
- La fórmula de **Laspeyres,** al utilizar como ponderación los precios o cantidades del período base, **es rígida** y no permite eliminar aquellos artículos del conjunto que en el transcurso del tiempo han ido perdiendo importancia en relación con los restantes, ya sea porque han dejado de producirse, adquirirse o venderse, o porque otros bienes sustitutos los han desplazado. Por ello, cada determinado número de años exige una actualización de las ponderaciones.
- La fórmula de **Paasche es más flexible**, pues al utilizar ponderaciones móviles permite la eliminación, incorporación o sustitución de artículos sin afectar al índice y sin necesidad de modificar la base.

Actividad Nº 3

Antes de continuar con la lectura, es necesario realizar aquí la Actividad Nº 3 de la Guía de Actividades correspondiente a esta unidad.

3.4. Índice de Promedio Ponderado de Relativos

En estos índices, las **ponderaciones utilizadas son los valores de los ítems utilizados en la construcción del índice**, donde –como se reseñara oportunamente– el valor del artículo se define como el producto del precio por la cantidad ($v_{it} = p_{it} \cdot q_{it}$). Al igual que todos los promedios ponderados vistos hasta aquí, estos promedios ponderados de relativos se calculan multiplicando cada relativo por su ponderación y dividiendo la suma de los productos por la suma de las ponderaciones.

Para el cálculo de estos índices se pueden utilizar los **valores del año base** ($p_{io} \cdot q_{io}$), **del año dado** ($p_{ij} \cdot q_{ij}$) o **ponderaciones teóricas** ($p_{ij} \cdot q_{io}$ ó $p_{io} \cdot q_{ij}$). Según sea la ponderación adoptada, se obtendrán índices equivalentes a los de Laspeyres y Paasche presentados anteriormente.

3.4.1. El Índice Promedio Ponderado de Relativos de Laspeyres

En este índice se utilizan como ponderaciones los **valores correspondientes al año base**. Si se trata de un índice de precios, este se obtendrá de la siguiente manera:

$$IP^{L}\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{p_{ij}}{p_{io}} p_{io} \cdot q_{io}}{\sum_{i=1}^{n} p_{io} \cdot q_{io}} \cdot 100$$

Donde:

p_{ij}: es el precio correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período j.

p_{io}: es el precio correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período base.

q_{io}: es la cantidad correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período base.

El **índice de cantidad** se va a obtener utilizando las mismas ponderaciones, pero en este caso considerando como **variables los relativos de cantidad** de cada uno de los n artículos contemplados. Así, este índice se obtiene mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$IQ^{L}\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{q_{ij}}{q_{io}}\, p_{io} \cdot q_{io}}{\sum_{i=1}^{n} p_{io} \cdot q_{io}} \cdot 100$$

3.4.2. Índice Promedio Ponderado de Relativos de Paasche

En este índice se utilizan **valores teóricos como ponderaciones**. Si se trata de un índice de precios, se obtendrá de la siguiente manera:

$$IP^{P}\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{p_{ij}}{p_{io}}\, p_{io} \cdot q_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} p_{io} \cdot q_{ij}} \cdot 100$$

Donde:

p_{ij}: es el precio correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período j.

p_{io}: es el precio correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período base.

q_{it}: es la cantidad correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período en estudio.

Mientras en el índice de precios se utilizan como ponderaciones los valores de la producción en el período en estudio a los precios del año base, en el **índice de cantidad** se van a utilizar los valores de la producción del año base a los precios del período en estudio. Así, este índice se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$IQ^{P}\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{q_{ij}}{q_{io}}\, p_{ij} \cdot q_{io}}{\sum_{i=1}^{n} p_{ij} \cdot q_{io}} \cdot 100$$

IMPORTANTE

Algunas de las ventajas que presentan los índices promedios de relativos son:

- Los precios o las cantidades relativas para **cada ítem en los agregados constituyen un índice simple**, que a menudo da información valiosa para el análisis.
- Cuando se introduce un nuevo bien para reemplazar a otro usado anteriormente, **los relativos para un nuevo ítem pueden empalmarse a los relativos para el antiguo, utilizando las ponderaciones de valores anteriores**.
- Cuando un índice se calcula seleccionando un ítem de cada uno de los numerosos grupos de artículos, se pueden utilizar los valores de cada grupo como ponderaciones.
- Cuando se construyen **diferentes índices promedios de relativos**, todos ellos de la misma base, **se pueden combinar para formar un nuevo índice**.

Actividad Nº 4

Antes de continuar con la lectura, es necesario realizar aquí la Actividad Nº 4 de la Guía de Actividades correspondiente a esta unidad.

4. Algunas Consideraciones Especiales

4.1. El Índice de Valor

Como ya fuera señalado, el valor de un bien se define como el producto de su precio por su cantidad (v = p · q). A su vez, el valor de un agregado de bienes es la suma de los valores individuales de los bienes que integran ese agregado ($\sum v_{ij} = \sum p_{ij} \cdot q_{ij}$).

El cambio en el valor de un agregado de valores se mide mediante un **índice de valor (IV)**, que se define como:

$$IV\ j/o = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_{ij} \cdot q_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} p_{io} \cdot q_{io}} \cdot 100$$

Donde:
p_{ij}: es el precio correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período j (período dado o en estudio).
p_{io}: es el precio correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período base.
q_{ij}: es la cantidad correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período j.
q_{io}: es la cantidad correspondiente al "i-ésimo" artículo en el período base.

En este caso **no es necesario introducir ponderación alguna**, porque esta es inherente a los valores mismos.

Se puede apreciar que **los precios y cantidades del numerador del índice de valor son variables respecto al denominador** y -en consecuencia- su resultado no puede responder a las preguntas que responden los índices de precio y cantidad. Tenemos entonces que, cuando –con el paso del tiempo– los precios crecen (ej.: un período inflacionario), resulta difícil poder apreciar si las modificaciones que se produjeron en el índice **se deben a variaciones en las cantidades, a variaciones en los precios o variaciones que se produjeron en ambas variables al mismo tiempo**[5].

Vamos a presentar la evolución del valor de la *yerba mate canchada y el brote de la hoja verde de té.*

Producción, Precios Corrientes y Evolución del Valor de la Producción de la Yerba Mate Canchada y Brote de Té. Misiones, 1992-2000.

Años	Yerba Mate		Té		$\sum_{i=1}^{2} p_{ij} q_{ij}$	IV
	kg.	$/kg.	kg.	$/kg		('92 = 100)
1992	198.000.000	0,67	191.800.000	0,060	144.168.000	100,0
1993	230.000.000	0,65	226.300.000	0,058	162.625.400	112,8
1994	280.000.000	0,66	209.954.000	0,070	199.496.780	138,4
1995	270.000.000	0,67	211.000.000	0,057	192.927.000	133,8
1996	270.000.000	0,54	203.400.000	0,055	156.987.000	108,9
1997	280.000.000	0,43	220.000.000	0,055	132.500.000	91,9
1998	245.000.000	0,38	265.000.000	0,075	112.975.000	78,4
1999	231.000.000	0,35	266.300.000	0,050	94.165.000	65,3
2000	280.000.000	0,34	228.000.000	0,050	106.600.000	73,9

Valor de la producción

Fuente: Dirección de Economía Agraria. Ministerio de Asuntos Agrarios. Posadas, Misiones. 2002.

[5] Se debe tener en cuenta que, en el caso de que ambas variables experimenten cambios, estos se pueden producir en forma tal que: los **precios y cantidades crecen o decrecen simultáneamente** (provocando un cambio conjunto en el mismo sentido), **o una de estas variables crece mientras la otra decrece**, dependiendo la variación del índice de valor, de cómo se compensan las magnitudes de variación producida en los precios y las cantidades.

El valor de la yerba mate canchada y el brote de té creció hasta 1994 (con un 38,4% presenta el mayor incremento de la serie), para luego comenzar a disminuir sostenidamente hasta 1999, en el que se registra una caída en el valor de estos productos que lo ubican un 34,7% por debajo del que se registrara en 1992. En el año 2000 se observa una ligera recuperación respecto al valor que se registrara en el año anterior.

El análisis de esta serie **no nos permite discriminar cuánto de la variación observada se debe a modificaciones en los precios y cuánto a cambios en las cantidades producidas**, a menos que elaboremos los índices de precios y cantidades correspondientes [6].

El índice de valor puede considerarse como el producto del índice de precios por el índice de cantidad, pero esta división del agregado de valores en sus factores de precio y cantidad se cumple siempre que el índice utilizado para el cómputo de los dos factores sea **consistente**. Es decir, **un número índice es consistente si el producto del índice de precios por el índice de cantidad coincide con el índice de valor**.

$$IV = IP \cdot IQ$$

Se puede comprobar que ni el índice de Laspeyres ni el de Paasche cumplen con esta propiedad, pero el producto de un índice de precios de Laspeyres por uno de cantidad de Paasche (y viceversa) dan el índice de valor [7], lo que permite recomendar –obviando otras consideraciones que se deben tener en cuenta al construir un índice– que "*si al construir un índice de precios ponderamos por las cantidades del año base, al elaborar el correspondiente índice de cantidades resulta conveniente ponderar por los precios del año dado (y viceversa), para que los niveles de precio y cantidad sean consistentes*".

4.2. El Cambio de Base de un Número Índice

Si se desea cambiar la base de un índice para hacerla más reciente o para comparar dos índices con bases diferentes, el procedimiento es muy sencillo: se debe **dividir cada número índice de la serie por el valor del índice correspondiente al período que se quiere adoptar como base**.

Consideremos el siguiente ejemplo, en el que tenemos al Índice Mayorista Nivel Industrial y deseamos transformarlo para cambiar la base al año 1992.

Evolución del Índice Mayorista Nivel Industrial. 1992 - 2000

Años	Índice Mayorista Nivel Industrial
1992	96,0
1993	97,5
1994	98,2
1995	105,6
1996	109,6
1997	109,7
1998	106,2
1999	108,3 (*)
2000	111,4 (*)

(*) Valores estimados

Fuente: Misiones, Instituto Provincial de Estadística y Censos (IPEC)

Para transformar esta serie de Índices Mayoristas en nueva serie con base en el año 1992, debemos dividir todos los valores de la serie por el valor del índice correspondiente a ese año (96,0%). Así, al año 1999 le va a corresponder el valor que se obtiene al hacer:

[6] Por los cálculos realizados anteriormente, podemos saber que, por ejemplo, el crecimiento del 8,9% que tuvo el valor de estos productos en 1996 se debió al efecto conjunto de una caída de los precios del 17,5% (índice de precios de Laspeyres), y un aumento de la producción del 33,6% (índice de cantidad de Paasche).

[7] Por ejemplo: $IP^L \cdot IQ^P = \dfrac{\sum p_{ij} q_{io}}{\sum p_{io} q_{io}} \cdot \dfrac{\sum p_{ij} q_{ij}}{\sum p_{ij} q_{io}} = \dfrac{\sum p_{ij} q_{ij}}{\sum p_{io} q_{io}} = IV$

$$IMA_{'92=100}(1999) = \frac{108,3}{96,0} \bullet 100 = 112,8\%$$

La serie reconvertida con este criterio resultaría en:

Evolución del Índice Mayorista Nivel Industrial. 1992 - 2000

Años	**Índice Mayorista Nivel Industrial** (1992=100)
1992	100,0
1993	101,6
1994	102,3
1995	110,0
1996	114,2
1997	114,3
1998	110,6
1999	112,8 (*)
2000	116,0 (*)

$$\frac{96,0}{96,0} \bullet 100$$

$$\frac{98,2}{96,0} \bullet 100$$

(*) Valores estimados

Fuente: Elab. propia basándose en datos del IPEC.

4.3. El Empalme de Dos Números Índices Solapados

Las ponderaciones de un índice pueden estar desactualizadas (algo muy común cuando utilizamos un índice de Laspeyres) y debemos entonces construir un nuevo índice, renovando los factores de ponderación. Así, tendremos una nueva serie que deberá dar continuidad histórica a la serie anterior y consecuentemente exige lo que se conoce como "empalmar ambas series".

En el ejemplo siguiente tenemos dos series que fueron empalmadas en 1996:

Año	1er Índice (1)	2do Índice (1)
1993	100,0	87,0
1994	95,0	82,6
1995	101,0	87,8
1996	115,0	100,0
1997	126,5	110,0

$$\frac{95,0}{115,0} \bullet 100$$

(1) *Los valores grisados se obtuvieron mediante los dos diferentes métodos de empalme que se pueden utilizar.*

El empalme de las series se puede realizar de dos maneras:

- **Haciéndolos continuos con el índice antiguo**

En este caso se empalma en el período que es base del nuevo índice; la relación del antiguo al nuevo índice que se produce en este período prevalece para los períodos que siguen. Así, en el ejemplo, para todo período posterior, por regla de tres simple se establece que:

$$115,0 / 100,0 = x / 110,0 \Rightarrow x = (115,0 / 100,0) \cdot 110,0 = 126,5$$

Es decir, **para cambiar la base del nuevo índice con el antiguo**, **se deben multiplicar los valores del nuevo índice por un factor constante** equivalente a la razón entre el nuevo y el viejo índice en el período de empalme (en el ejemplo este valor es 1,15).

- **Haciéndolos continuos con el nuevo índice**

Para hacer continuo el antiguo índice con el nuevo, hay que realizar un cambio de base dividiendo –tal como fuera desarrollado precedentemente– todos los valores anteriores a la nueva base por el valor correspondiente a este período.

4.4. Procedimiento de Números Índices en Cadena

Nuevos artículos son introducidos casi continuamente a los mercados, lo que obliga a revisar periódicamente la lista de artículos y los factores de ponderación correspondientes.

Con este fin se utiliza el procedimiento de eslabones, en el cual se construye un índice tomando como base el período inmediato anterior; estos índices –como hemos visto– pueden ser encadenados de nuevo a un período base común por un proceso de multiplicación.

IMPORTANTE

El procedimiento de números índices en cadena **es útil porque permite efectuar cambios en la composición del índice de un período a otro**, pero se debe tener en cuenta que **la comparabilidad estricta se reduce a los números índices que siguen inmediatamente a la base fijada**.

Cuando los artículos son continuamente sustituidos por nuevos, el significado del índice de encadenamiento se vuelve cada vez más dudoso en el tiempo y, tal vez, pasado cierto tiempo no se pueda describir qué mide el índice.

4.5. La Deflación de una Serie

Las series de datos sobre el valor de alguna magnitud económica (consumo, producción, ventas, inventario, etc.) habitualmente se expresan valuadas según los **precios corrientes** (el precio efectivo) de cada período. En otras palabras, en los períodos en que las variaciones de precio son importantes los cambios en el valor de los bienes no son indicativos de cambios de cantidad, a menos que podamos eliminar de la serie el efecto de las variaciones en los precios. Al procedimiento de **quitar en las series el efecto de los aumentos de precios,** se lo denomina **"*deflactar*"** la serie o **expresarla a precios constantes de un período base**. El índice de precios utilizado en esta función recibe el nombre de "***deflactor***" o "***deflactador***" de la serie.

Para deflactar una serie de valores expresados a precios corrientes, se debe dividir a cada uno de ellos por un índice de precios adecuado correspondiente al mismo período considerado y luego multiplicar el resultado por cien[8]**.** Debe observarse que ambas series (de valor y de precios) tengan la misma base. La nueva serie de valor que así resulta ("*deflactada*" o "*a precios constantes*") refleja las variaciones debidas, únicamente, a la fluctuación de las cantidades (volumen de ventas, de producción, etc.), quedando anulado el efecto de los precios en los cambios del valor.

Evolución del Valor de la Yerba Mate Canchada y el Brote de Té a Precios Corriente y Precios Constantes. Misiones, 1992-2000.

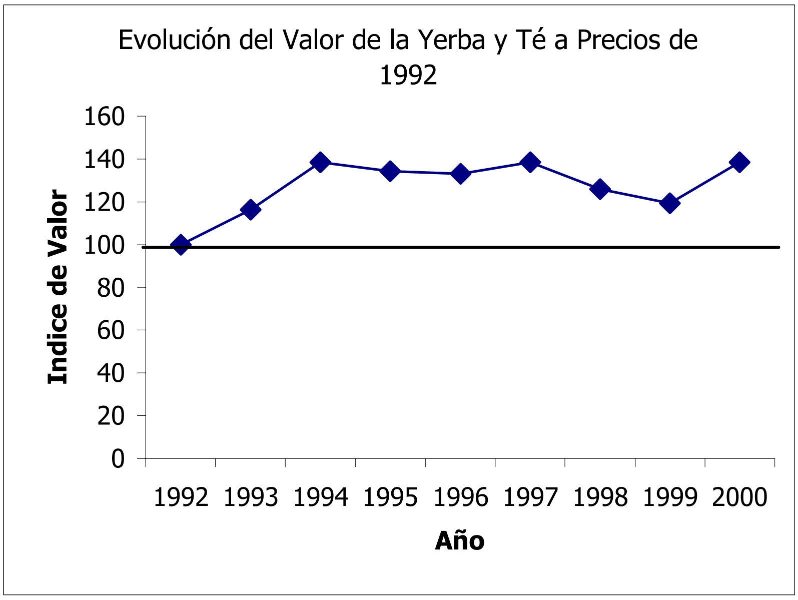
Años	IV ('92 = 100)	IP^L ('92 = 100)	IV (precios de 1992)
1992	100,0	100,0	100,0
1993	112,8	97,0	116,3
1994	138,4	100,0	138,4
1995	133,8	99,6	134,3
1996	108,9	81,5	133,0
1997	91,9	66,4	138,4
1998	78,4	62,2	126,0
1999	65,3	54,7	119,4
2000	73,9	53,3	138,6

Coincide con un Índice de Cantidad

$$\frac{91,9}{66,4} \cdot 100$$

Fuente: Dir. de Economía Agraria. Min. de Asuntos Agrarios. Posadas, Misiones. 2002.

[8] La función de deflactar es una de las aplicaciones más frecuentes de los índices de precios.



En el Cuadro y Gráfico anterior se presenta la evolución de la serie deflactada a los precios de 1992 del valor conjunto de la yerba mate canchada y del brote de té. **En este caso, se utilizó como deflactador el Índice de Precios de Laspeyres** correspondiente a estos productos; **es de esperar entonces que la serie a precios constantes así obtenida coincida con el Índice de Cantidades de Paasche**[9], atendiendo lo que se planteara precedentemente al tratar la propiedad de consistencia de los índices.

	Actividad Nº 5 *Antes de continuar con la lectura, es necesario realizar aquí la Actividad Nº 5 de la Guía de Actividades correspondiente a esta unidad.*

5. Problemas en la Construcción de los Números Índices

5.1. La Selección de la Muestra

Lo más importante que se debe señalar en este aspecto es que **el muestreo aleatorio es raramente utilizado** en la construcción de números índices. Los índices se construyen a partir de muestras seleccionadas deliberadamente, dependiendo la representatividad del índice del hecho de que todos o la mayoría de los precios de los bienes que se juzgan importantes en la población sean incluidos en su construcción. Hacemos referencia tanto a los bienes que serán incluidos en la construcción del índice como a las unidades de observación en la que se van a observar precios y cantidades.

Es evidente que el juicio de quien construye el índice y el conocimiento de los datos que se investigan tiene importancia primordial. En el caso de un índice de precios, **el que construye el índice** es quien **debe decidir cuáles son los bienes a ser incluidos**, **cómo se deben definir los precios**, **dónde y cuándo se deben reunir las cotizaciones** de los precios, etc.

Cuando pretendemos observar la evolución de los precios en la economía del país, la decisión sobre los productos que se van consideran para su construcción, y los referentes para obtener los precios (y cantidades) se toma en función del objetivo planteado para el índice. Por ejemplo, si el propósito es describir el comportamiento de las actividades económicas **en general**, se buscará construir un índice ampliamente representativo, tanto en el tipo de productos que se incluyan como en las entidades que realizan transacciones con esos productos; indudablemente se trata en este caso de un índice que se modificará lentamente porque refleja la evolución media de una gran variedad de productos (ej.: el índice de precios mayoristas). En cambio, si el propósito es resaltar algunos

[9] Si $IP^L \cdot IQ^P = IV \Rightarrow IQ^P = IV/IP^L$.

aspectos sintomáticos de la economía, se seleccionan algunas series que reflejan el comportamiento de sectores particulares (ej.: el índice de producción industrial). Este tipo de índices, al promediar productos más homogéneos en términos de su comportamiento, reflejan de manera inmediata los efectos de la economía sobre el sector de actividad al que se refieren.

5.2. La Elección del Período Base

La base debe ser seleccionada en forma cuidadosa de modo que no surjan resultados e interpretaciones erróneas. Existen dos reglas básicas a seguir en la selección de la base:

1. Que el valor de la base sea **"típico o normal"** en relación con el conjunto de valores de la serie. Es decir, ni demasiado alto ni demasiado bajo en relación con los valores de los demás períodos ya que si esto ocurriera el índice aparecerá crónicamente depreciado o sobreestimado según el caso. El valor de la base puede considerarse típico **si coincide con la tendencia general de la serie**.
2. El valor de la base debe ser **relativamente reciente**. Un período base muy alejado en el pasado hace a los números índices recientes menos representativos porque los valores individuales contenidos en el índice tienden a dispersarse con el tiempo. Además, las ponderaciones deben ser actualizadas ya que interesa comparar las fluctuaciones con algún cuadro de referencia similar al actual.

5.3. La Ponderación Adecuada

Puede observarse que **solo se requiere una exactitud aproximada en las ponderaciones** para que un índice sea útil en la práctica. Cada procedimiento de ponderación tiene sus méritos teóricos y prácticos, como así también sus inconvenientes, siendo importante observar que:

- al cambiar la ponderación también cambia el significado del índice; por lo tanto la ponderación **depende del tipo de pregunta que deseamos responder;**
- cuando dos tipos de ponderaciones pueden rendir información similar, se podrá **recurrir a la que requiere menos esfuerzo de cálculo o permite una interpretación más precisa o proporcione una mayor consistencia teórica**.

5.4. La Selección del Promedio

Desde un punto de vista estrictamente matemático al promediar relativos, la media geométrica o armónica resultarían más eficientes que **la media aritmética**. Sin embargo esta última **es la más utilizada por su facilidad de cálculo y**, fundamentalmente, porque **su significado es más fácil de interpretar**.

La representatividad de los promedios obtenidos depende de la forma de distribución de los relativos; si los valores están ampliamente dispersos el índice puede perder significado. Al respecto **se ha demostrado que los relativos calculados a partir de una base reciente tienen una pronunciada tendencia central y la proporción de relativos bajo la clase modal es grande.** Cuando más remota es la base, la distribución se hace más dispersa y negativamente asimétrica, con una proporción menor de relativos en la clase modal. Esto sugiere que el índice es más representativo cuando la base es más reciente.

También se observa una tendencia central más marcada en grupos de ítems que son más homogéneos (Ej.: productos agrícolas, bienes durables a los consumidores, etc.). Por lo tanto, en forma ideal, un índice -como cualquier otro promedio- debería ir acompañado de una medida de dispersión.

5.5. Los Cambios de Producto

En una economía dinámica, los bienes son reemplazados permanentemente por productos nuevos. Puesto que la significación de un índice depende de la constancia de significado del surtido de bienes que lo conforman, la comparación de los niveles de precios o cantidades a partir de puntos distantes en el tiempo puede ser de difícil interpretación o carente de sentido. Para atender este tipo de problemas se utilizan los índices en cadena, con todas las dificultades que ello acarrea según se viera precedentemente.

Por otra parte, mediante estos procedimientos **no es posible** presentar **evidencia cuantitativa que permita observar los cambios en la calidad de los productos**.

6. ¿Qué Hemos Visto?

Hemos desarrollado en esta unidad distintas maneras de obtener **números índices**; estos índices, que en rigor constituyen **maneras particulares de promediar magnitudes**, son una forma clásica y difundida de **analizar y presentar la evolución de diferentes series**, particularmente aquellas que se refieren a precios, cantidades y valores. En la presentación quedó expresado que este recurso es válido para analizar series de tiempo como así también para realizar el análisis de otro tipo de series numéricas.

Así, tomando como ejemplos series de tiempo, fueron presentados teórica y prácticamente diferentes tipos de números **índices simples** (para una sola variable) y **compuestos** (dos o más variables) **ponderados y no ponderados**, realizando en cada caso la interpretación de los valores obtenidos y expresando los alcances y limitaciones de las fórmulas utilizadas.

Se consideraron además algunas **cuestiones vinculadas a la utilización** de los números índices y otras que se refieren a problemas que se deben atender en **la construcción** de los mismos.

Bibliografía

ANDERSON, D. R, SWEENEY, D. J., WILLIAMS, T. A.: *Estadística para Administración y Economía*. 7ª Edición. Cap. 17. Internacional Thomson Editores. México, 1999.

FERRUCCI, Ricardo J.: *Instrumental para el Estudio de la Economía Argentina*. Cap. 3. EUDEBA, Buenos Aires. 1990.

FREDIANI, Ramón O.: *Medición del Desarrollo Económico y Social de las Provincias Argentinas*, CIPESP. 1979.

YA-LUN CHOU: *Análisis Estadístico*. Edit. Interamericana. México. 1972.

YAMANE, Taro: *Estadística*, Edit. Harla S.A. México. 1974.

Conceptos Centrales de esta Unidad

- Números índices: concepto y utilidad.
- Números índices simples: diferentes tipos, concepto y propiedades.
- Números índices compuestos ponderados y no ponderados: diferentes tipos, concepto y propiedades.
- Valor y deflactación de una serie (precios constantes).

Habilidades

- Saber construir los diferentes tipos de números índices.
- Conocer los alcances y limitaciones de las fórmulas utilizadas.
- Poder analizar, interpretar e informar sobre los datos obtenidos.