LOS NUMEROS INDICES

Por LUIS LOPEZ MARTIN

1. DEFINICION.

Un número índice es una medida estadística abstracta (sin unidad), diseñada para mostrar los cambios de una variable o grupo de variables con respecto al tiempo, situación geográfica u otra característica, como la renta, categoría social, etc.

Los números índices permiten conocer la variación relativa de un fenómeno entre dos situaciones, de las cuales una se toma como referencia, denominada situación base (o período base, si la relación es con respecto al tiempo).

Una colección de números índices para diferentes años, situaciones, etc., se llama a veces series índices.

Se utilizan frecuentemente con el objeto de hacer predicciones para el futuro basándose en su fácil y rápida interpretación.

La expresión usual de un número índice es en porcentajes, aunque podría ser cualquier número referido al período base.

2. CLASIFICACION.

Números índices
- Simples o elementales
- Sintéticos o agregados
  - No ponderados
  - Ponderados

2.1. Indices simples.

Un número índice se dice que es simple (también se le denomina elemental o particular) cuando ha sido construido para una sola magnitud medible correspondiente a un artículo individual. Así tenemos, por ejemplo, el índice del precio de la carne, el índice del número de turistas, el índice de la renta per cápita, etc.

De una manera general, consideremos la evolución temporal de una magnitud o variable x, a lo largo de los instantes sucesivos 0, 1, 2, 3, ..., t, ... según la tabla siguiente:

	0	1	2	3	.....	t	.....
x	x_0	x_1	x_2	x_3	.....	x_t	.....

(Nota: Los instantes 0, 1, 2, 3, ..., t, ... pueden ser también regiones geográficas, situaciones sociales, etc.).

Se llama índice simple de la magnitud x en el período t respecto del período base 0, a la razón siguiente:

$$I_x = I_0^t(x) = I_{t/0}(x) = x_t/x_0 \qquad \text{(unitario)}$$
$$I_x = I_0^t(x) = I_{t/0}(x) = x_t/x_0 . 100 \qquad \text{(en porcentaje)}$$

(Nota: En lo sucesivo omitiremos la variable x en el índice siempre que no sea necesario. También, con el objeto de abreviar, se empleará el índice unitario en las definiciones de los distintos índices así como para demostrar sus propiedades, aunque los resultados e interpretaciones se harán siempre en porcentajes para su más fácil comprensión).

Ejemplo:

Si el precio de un artículo en diciembre de 1970 era de 120 pts. y en diciembre de 1975 es de 150 pts., el índice de precio de ese artículo, tomando como período base el año 1970, sería:

$$I = I_{1970}^{1975} = \frac{150}{120} = 1.25 \text{ (unitario)}$$
$$I = 125 \text{ (porcentaje)}$$

Este nos indica que el artículo ha experimentado un incremento en su precio del 25% entre los años considerados, ya que el índice en el período base es:

$$I = I_{1970}^{1970} = \frac{120}{120} = 1 \quad (= 100 \text{ en porcentaje})$$

Este mismo resultado lo podríamos obtener de la forma siguiente:

Período base (1970)	Período t (1975)
120 pts.	150 pts.
100 pts.	x pts.

$$x = \frac{150}{120} . 100 = 125 \text{ pts.}$$

Lo que nos dice que un artículo que valía 100 pts. en el año 1970, en el año 1975 costaba 125 pts., es decir, que experimentó un incremento de un 25% en su precio.

La magnitud x, utilizada en el índice, suele ser el precio (p), la cantidad (q) o el valor (v = p.q). Así:

Indice de precio: $I = \frac{p_t}{p_0}$

Indice de cantidad o cuántico: $I = \frac{q_t}{q_0}$

Indice de valor: $I = \frac{v_t}{v_0} = \frac{p_t \cdot q_t}{p_0 \cdot q_0} = I(p) \cdot I(q)$

Ejemplo:

El precio promedio y la cantidad consumida per cápita por mes de los huevos en un Estado americano, durante los años 1970 y 1976, fueron los siguientes:

Artículo	Cotización unidad	Precio promedio 1970 (p)	Precio promedio 1976 (p)	Consumo per cápita 1970 (q)	Consumo per cápita 1976 (q)
Huevos	Docena	$ 0.60	0.90	1.5	1.2

Indice de precio: $I = \frac{0.90}{0.60} = 1.5$ (x 100 = 150)

Indice de cantidad: $I = \frac{1.2}{1.5} = 0.8$ (x 100 = 80)

Indice de valor: $I = \frac{0.9 \times 1.2}{0.6 \times 1.5} = 1.2$ (x 100 = 120)

Es decir, los huevos experimentaron un incremento en su precio del 50%, un descenso de la cantidad consumida en un 20%, y un aumento del 20% del valor gastado por persona en los huevos, entre los años considerados.

2.1.1. Propiedades de los índices simples.

a) Identidad

$$I_0^0 = I_t^t = 1 \qquad \text{ya que } \frac{x_0}{x_0} = \frac{x_t}{x_t} = 1$$

b) Reversibilidad o inversión

$$I_0^t = \frac{1}{I_t^0} \qquad \text{ya que } \frac{x_t}{x_0} = \frac{1}{x_0/x_t}$$

c) Circular o cíclica

$$I_{t'}^{t} \cdot I_{t''}^{t'} \cdot I_t^{t''} = 1 \qquad \text{ya que } \frac{x_t}{x_{t'}} \cdot \frac{x_{t'}}{x_{t''}} \cdot \frac{x_{t''}}{x_t} = 1$$

Como aplicación de la propiedad circular figura el problema del cambio de base. Esta se utiliza cuando se dispone de unos índices con relación a un período base y se quiere cambiar a un período más actual. Supóngase que se tienen los índices con relación a un período 0 y se quieren con relación a un período t'

$$I_t^0 . I_{t'}^t . I_0^{t'} = 1 \Longrightarrow I_{t'}^t = \frac{1}{I_t^0 . I_0^{t'}} = \frac{I_0^t}{I_0^{t'}} \text{ luego } \boxed{I_{t'}^t = \frac{I_0^t}{I_0^{t'}}}$$

Ejemplo:

Queremos trasladar los datos de la tabla siguiente, referente a los índices de valor, desde el año base 1972 a 1974, como nuevo año base.

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Indice de valor (1972 = 100)	74.2	81.14	100	114.0	117.0	118.9
Indice de valor (1974 = 100)	63.4	69.6	85.5	97.4	100	101.6

Por ejemplo para $I_{74}^{70} = \frac{I_{72}^{70}}{I_{72}^{74}} = \frac{74.2}{117.0} = 63.4$

d) Encadenamiento

$$I_0^t = I_{t-1}^t . I_{t-2}^{t-1} . I_{t-3}^{t-2} \; ... \; I_1^2 . I_0^1 \text{ ya que } \frac{x_t}{x_0} = \frac{x_t}{\cancel{x_{t-1}}} . \frac{\cancel{x_{t-1}}}{\cancel{x_{t-2}}} . \cancel{\cdot} . \cancel{\cdot} . \frac{\cancel{x_2}}{\cancel{x_1}} . \frac{\cancel{x_1}}{x_0}$$

e) Adición

Si $x_t = \sum_i a_i . x_i$ entonces $I_0^t (x) = \frac{x_t}{x_0} = \frac{\sum_i a_i . x_i}{x_0} =$

$$\sum_i a_i . \frac{x_i}{x_0} = \sum_i a_i . I_0^i (x)$$

Esta propiedad es aplicable cuando los períodos 0 y t no se refieren al tiempo.

f) Multiplicación

$$I_0^t (x.y) = I_0^t (x) . I_0^t (y) \text{ ya que } \frac{x_t . y_t}{x_0 . y_0} = \frac{x_t}{x_0} . \frac{y_t}{y_0}$$

Ejemplo:

El precio del cobre ha pasado en el mercado mundial de 0.212 dólares la libra, en 1950, a 0.258 dólares en 1958. En el mismo tiempo el curso del dólar ha pasado de 350 francos a 490. Por lo tanto, el índice del precio del cobre en francos será

$$I_{50}^{58}(C_F) = I_{50}^{58}(C_D) . I_{50}^{58}(D_F) = \frac{0.258}{0.212} . \frac{490}{350} = 1.70 \; (= 170)$$

g) División

$$I_0^t (x/y) = \frac{I_0^t (x)}{I_0^t (y)} \text{ ya que } \frac{x_t / y_t}{x_0 / y_0} = \frac{x_t / x_0}{y_t / y_0}$$

Ejemplo:

El precio del litro de leche ha pasado en Francia de 36.2 francos en 1950 a 45.6 en 1958. Para un ciudadano de USA, el índice del precio francés de la leche (teniendo en cuenta los datos anteriores) es:

$$I_{50}^{58}(L_D) = \frac{I_{50}^{58}(L_F)}{I_{50}^{58}(D_F)} = \frac{45.6/36.8}{490/350} = 0.89 \; (= 89)$$

2.2. Indices sintéticos.

Los índices simples traducen el esquema de variación de una sola magnitud; sin embargo, en los índices sintéticos se acumulan varios índices simples con el objeto de reflejar la evolución de magnitudes globales más o menos abstractas y por ello peor definidas, como pueden ser coste de la vida, comercio exterior, salarios, etc. Por consiguiente, en la elaboración de un índice sintético (también llamado compuesto o agregado) intervienen varias magnitudes correspondientes a varios artículos individuales.

El principal problema que presenta la confección de un índice sintético es la elección de los artículos que van a tomar parte en su elaboración, así como la ponderación o peso que van a tener en el índice.

De una manera general, consideremos una magnitud compleja x y los valores de ésta para los tiempos t y 0 correspondientes a n artículos, según la tabla siguiente:

	0	t	Indices simples
Art. 1	x_{10}	x_{1t}	$I_1 = x_{1t}/x_{10}$
Art. 2	x_{20}	x_{2t}	$I_2 = x_{2t}/x_{20}$
-----	---	---	-----
Art. n	x_{n0}	x_{nt}	$I_n = x_{nt}/x_{n0}$

(Nota: La magnitud compleja x suele ser el precio (p), la cantidad (q) o el valor (v).

Los índices sintéticos pueden ser de dos clases:

2.2.1. Indices sintéticos no ponderados.

Los más importantes son:

. Indice agregativo simple (Bradstreet y Dutot).

$$I_0^t = \frac{\sum x_{it}}{\sum x_{i0}} = \frac{x_{1t} + x_{2t} + \ldots + x_{nt}}{x_{10} + x_{20} + \ldots + x_{n0}}$$

Su principal inconveniente surge cuando los diferentes artículos están expresados en distintas unidades. Así, por ejemplo, en el cuadro siguiente:

Artículo	1967 (q_o)	1970 (q)
LECHE	12 l.	14 l.
PAPAS	15000 gr.	14900 gr.

$$I_{67}^{70} = \frac{14 + 14900}{12 + 15000} = 0.99 \ (= 99)$$

Lo que nos dice que el índice del consumo prácticamente se ha mantenido igual, mientras que en la tabla se observa que ha habido un gran aumento en el consumo de la leche; sin embargo, el consumo de papas se ha mantenido prácticamente igual. Esto es debido al hecho de haber sumado cantidades expresadas en diferentes unidades.

. Indice media aritmética (índice de Sauerbeck).

$$I_o^t = \frac{\sum_i I_i}{n} = \frac{\sum_i x_{it}/x_{io}}{n} = \frac{\frac{x_{1t}}{x_{1o}} + \frac{x_{2t}}{x_{2o}} + \ldots + \frac{x_{nt}}{x_{no}}}{n}$$

. Indice media geométrica.

$$I_o^t = \sqrt[n]{\prod_i I_i} = \sqrt[n]{\prod_i \frac{x_{it}}{x_{io}}} = \sqrt[n]{\frac{x_{1t}}{x_{1o}} \cdot \frac{x_{2t}}{x_{2o}} \ldots \cdot \frac{x_{nt}}{x_{no}}}$$

. Indice media armónica.

$$I_o^t = \frac{n}{\sum_i \frac{1}{I_i}} = \frac{n}{\sum_i \frac{x_{io}}{x_{it}}} = \frac{n}{\frac{x_{1o}}{x_{1t}} + \frac{x_{2o}}{x_{2t}} + \ldots + \frac{x_{no}}{x_{nt}}}$$

2.2.2. <u>Indices sintéticos ponderados.</u>

Los más importantes son:

. Indice agregativo ponderado.

$$I_o^t = \frac{\sum_i x_{it} \cdot w_i}{\sum_i x_{io} \cdot w_i}$$

Siendo w_i la ponderación del artículo i-ésimo.

Tiene el inconveniente de sumar los artículos en diferentes unidades, salvo que las ponderaciones nos dan lugar a unidades homogéneas.

. Indice media aritmética.

$$I_o^t = \frac{\sum_i I_i \cdot w_i}{\sum_i w_i} = \frac{\sum x_{it}/x_{io} \cdot w_i}{\sum w_i}$$

. Indice media geométrica.

$$I_o^t = \sqrt[\sum w_i]{\prod_i I_i^{\ w_i}} = \sqrt[\sum w_i]{\prod_i \left(\frac{x_{it}}{x_{io}}\right)^{w_i}}$$

. Indice media armónica.

$$I_o^t = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{1}{I_i} \cdot w_i} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{x_{io}}{x_{it}} \cdot w_i}$$

(Nota: Si las ponderaciones fuesen todas iguales obtendríamos los índices sintéticos no ponderados).

Ejemplo:

El movimiento comercial de una empresa es el siguiente:

Actividad	Unidad	Año 1945	Año 1960
Compras	miles pts.	800	1200
Ventas	" "	1000	1600
Correspondencia	centenar de cartas	10	15
Telegramas	un telegrama	120	160
Conferencias tfno.	una conferencia	50	75

Calcular el índice de actividad comercial del año 1960 tomando como base el año 1945:

1. Por el método media aritmética.
2. Por el método media geométrica.
3. Por el método media armónica.

Solución: Indices simples.

Actividad	I_{1945}^{1960}
Compras	1200/1800 = 1.5 (= 150)
Ventas	1600/1000 = 1.6 (= 160)
Correspondencia	15/10 = 1.5 (= 150)
Telegramas	160/120 = 1.33 (= 133)
Conf. telefónica	75/50 = 1.5 (= 150)

1. $I_o^t = \frac{\Sigma I}{n} = \frac{1.5 + 1.6 + 1.5 + 1.33 + 1.5}{5} = 1.486$ (= 148.6)

2. $I_o^t = \sqrt[n]{\prod I_i} = \sqrt[5]{1.5 \times 1.6 \times 1.5 \times 1.33 \times 1.5} = \sqrt[5]{7.20} =$

$= 1.484$ (= 148.4)

3. $I_o^t = \frac{n}{\sum \frac{1}{I_i}} = \frac{5}{\frac{800}{1200} + \frac{1000}{1600} + \frac{10}{15} + \frac{120}{160} + \frac{50}{75}} = \frac{5}{\frac{81}{24}} = 1.481$

(= 148.1)

INDICE DE LASPEYRES.

Se distinguen principalmente dos: uno para el precio y otro para las cantidades.

I. Indice de Laspeyres para los precios.

$$I_L = \frac{\sum_i p_{it} \cdot q_{io}}{\sum_i p_{io} \cdot q_{io}}$$

En él se supone que las cantidades del consumo no han variado del período 0 al período t, es decir, son las del período 0.

A $\sum_i p_{it} \cdot q_{io}$ se le denomina valor del complejo bienes y servicios durante el período t.

A $\sum_i p_{io} \cdot q_{io}$ se le denomina valor del complejo bienes y servicios en el período 0.

Al complejo bienes y servicios se le suele llamar <u>cesta de compra</u>.

El índice de Laspeyres es el que ha tenido mayor aceptación para la obtención del <u>índice del coste de la vida</u>, actualmente llamado <u>índice de precios al consumo</u> (IPC).

En la actualidad hay muchos países que lo emplean, siendo el nuestro uno de ellos.

El índice de Laspeyres puede ser considerado como:

1. <u>Indice agregativo ponderado</u>, siendo las ponderaciones las cantidades consumidas en el período base 0, es decir,

$$I_L = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{io}}{\sum p_{io} \cdot q_{io}} = (\text{haciendo } w_i = q_{io}) = \frac{\sum p_{it} \cdot w_i}{\sum p_{io} \cdot w_i}$$

2. <u>Indice media aritmética ponderada.</u>

$$I_L = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{io}}{\sum p_{io} \cdot q_{io}} = \frac{\sum \frac{p_{it}}{p_{io}} \cdot \overbrace{p_{io} \cdot q_{io}}^{w}}{\sum p_{io} \cdot q_{io}} = \frac{\sum I_i \cdot w_i}{\sum w_i}$$

Donde I_i es el índice de precio simple del período t respecto al período 0.

II. <u>Indice de Laspeyres para las cantidades</u> (o <u>índice cuántico de Laspeyres).</u>

Es análogo al anterior, cambiando los precios por las cantidades, es decir,

$$I_L = \frac{\sum_i q_{it} \cdot p_{io}}{\sum_i q_{io} \cdot p_{io}}$$

<u>INDICE DE PAASCHE.</u>

En el índice de Paasche para los precios se considera que las cantidades de consumo son las del período t.

$$I_P = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{it}}{\sum p_{io} \cdot q_{it}}$$

El índice de Paasche puede ser considerado como:

1. <u>Indice agregativo ponderado.</u>

$$I_P = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{it}}{\sum p_{io} \cdot q_{it}} = (\text{haciendo } w_i = q_{it}) = \frac{\sum p_{it} \cdot w_i}{\sum p_{io} \cdot w_i}$$

2. Indice media armónica ponderada de los índices simples.

$$I_P = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{it}}{\sum p_{io} \cdot q_{it}} = \frac{\sum \overbrace{p_{it} \cdot q_{it}}^{w_i}}{\sum \frac{p_{io}}{p_{it}} \cdot p_{it} \cdot q_{it}} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{1}{I_i} \cdot w_i}$$

Una propiedad importante del índice de Paasche es la siguiente:

$$I_P = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{it}}{\sum p_{io} \cdot q_{it}} \Longrightarrow \sum p_{it} \cdot q_{it} = I_P \cdot \sum p_{io} \cdot q_{it}$$

donde $\sum p_{it} \cdot q_{it}$ = valoración del complejo bienes y servicios $\{q_{it}\}$ valorado a precios actuales (período t) = pesetas actuales.

Y donde $\sum p_{io} \cdot q_{it}$ = valoración del complejo bienes y servicios $\{q_{it}\}$ valorado a precios antiguos (período 0) = pesetas año base.

Luego: $\boxed{\begin{array}{l}\text{Pesetas actuales} = I_P \cdot \text{pesetas período base} \\ \text{Pesetas período base} = \text{pesetas actuales} / I_P\end{array}}$

La fórmula anterior resuelve el problema de la deflación, es decir, hallar las pesetas año base que equivalen a las pesetas actuales.

Como el I_P no suele calcularse para la obtención del índice de precios al consumo (IPC) se deflacta con el índice de Laspeyres I_L.

Ejemplo:

Si el IPC del año 1964 con base en el año 1958 es 154.9, según datos del INE, ¿a cuántas pesetas de 1958 equivalen 309.8 pesetas del año 1964?

$$I_{58}^{64} = 1.549$$

Pesetas período base (1958) = $\frac{\text{ptas. actuales (1964)}}{\text{IPC}} = \frac{309.8}{1.549} =$
= 200 ptas.

INDICE DE FISHER.

Se define como la media geométrica de los índices de Laspeyres y Paasche. Así: $I_F = \sqrt{I_L \cdot I_P}$; por lo tanto, está comprendido entre los dos: $I_L \leqslant I_F \leqslant I_P$ o $I_P \leqslant I_F \leqslant I_L$.

Como tiene en cuenta el reparto de gastos a la vez en los períodos 0 y t, puede ser considerado como la mejor medida de variación a largo tiempo.

INDICE DE EDGEWORTH (para precios).

Es un índice agregativo ponderado, en el que las ponderaciones son las medias aritméticas de las cantidades consumidas en los períodos 0 y t, es decir:

$$I = \frac{\sum p_{it} \cdot \left(\frac{q_{it} + q_{io}}{2}\right)}{\sum p_{io} \cdot \left(\frac{q_{it} + q_{io}}{2}\right)} = \frac{\sum p_{it} \cdot (q_{it} + q_{io})}{\sum p_{io} \cdot (q_{it} + q_{io})}$$

2.2.3. Propiedades de los índices compuestos.

a) Identidad. Evidentemente la cumplen todos.

b) Inversión. La cumplen los índices de media geométrica y los agregativos (en el caso de los ponderados sólo si las ponderaciones son independientes del tiempo).

Ejemplo: Para el índice de media geométrica ponderada se tiene:

$$I_o^t = \sqrt[\sum w_i]{\prod_{i=1}^{n} \left[I_o^t(i)\right]^{w_i}} = \sqrt[\sum w_i]{\prod_{i=1}^{n} \left[\frac{1}{I_t^o(i)}\right]^{w_i}} = \frac{1}{\sqrt[\sum w_i]{\prod_{i=1}^{n} \left[I_t^o(i)\right]^{w_i}}} =$$

$$= \frac{1}{I} \quad \text{donde} \quad I(i) = \frac{x}{x}$$

No la cumplen los índices de Laspeyres y Paasche, ya que:

$$I_o^t(L) = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{io}}{\sum p_{io} \cdot q_{io}} = \frac{\sum I_o^t(i) \cdot p_{io} \cdot q_{io}}{\sum p_{io} \cdot q_{io}} = \frac{\sum \frac{1}{I_t^o(i)} \cdot p_{io} \cdot q_{io}}{\sum p_{io} \cdot q_{io}} =$$

$$= \frac{1}{I_t^o(P)} \quad \text{ya que} \quad I_o^t(P) = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{it}}{\sum \frac{1}{I_o^t(i)} \cdot p_{it} \cdot q_{it}} \Rightarrow I_t^o(P) =$$

$$= \frac{\sum p_{io} \cdot q_{io}}{\sum \frac{1}{I_t^o(i)} \cdot p_{io} \cdot q_{io}} \quad \text{c.q.d.}$$

$$\text{Análogamente} \quad I_o^t(P) = \frac{1}{I_t^o(L)}$$

Sí la cumple el índice de Fisher:

$$I_o^t(F) = \sqrt{I_o^t(L) \cdot I_o^t(P)} = \sqrt{\frac{1}{I_t^o(P)} \cdot \frac{1}{I_t^o(L)}} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{I_t^o(P) \cdot I_t^o(L)}} = \frac{1}{I_t^o(F)}$$

c) Circular. La cumplen los índices del tipo media geométrica y agregativo (en el caso de los ponderados si las ponderaciones son independientes del tiempo).

Ejemplo: Para el índice agregativo ponderado:

$$\frac{I_o^t}{I_o^{t'}} = \frac{\sum x_{it} \cdot w_i / \sum x_{io} \cdot w_i}{\sum x_{it'} \cdot w_i / \sum x_{io} \cdot w_i} = \frac{\sum x_{it} \cdot w_i}{\sum x_{it'} \cdot w_i} = I_{t'}^t$$

No la cumplen los índices de Laspeyres, Paasche y Fisher. Por ejemplo, para el índice de Laspeyres se observa el incumplimiento de la propiedad circular al comprobarse que la expresión obtenida en (1) es distinta de la obtenida en (2). Así:

$$\frac{I_0^t(L)}{I_0^{t'}(L)} = \frac{\dfrac{\sum I_0^t(i) \cdot p_{io} \cdot q_{io}}{\sum p_{io} \cdot q_{io}}}{\dfrac{\sum I_0^{t'}(i) \cdot p_{io} \cdot q_{io}}{\sum p_{io} \cdot q_{io}}} = \frac{\sum I_0^t(i) \cdot p_{io} \cdot q_{io}}{\sum I_0^{t'}(i) \cdot p_{io} \cdot q_{io}} =$$

$$= \frac{\sum p_{it} \cdot q_{io}}{\sum p_{it'} \cdot q_{io}} \quad (1)$$

$$I_{t'}^t(L) = \frac{\sum p_{it'} \cdot q_{it'} \cdot I_{t'}^t(i)}{\sum p_{it'} \cdot q_{it'}} = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{it'}}{\sum p_{it'} \cdot q_{it'}} \quad (2)$$

3. APLICACIONES.

En la actualidad, los números índices han adquirido una gran importancia en el estudio de la economía de un país. Así, se emplean frecuentemente el índice de precios al consumo (IPC), el índice de la producción industrial, índices de empleo, índices del comercio exterior, índices de salarios, índices de la productividad, etc.

A continuación vamos a ver cómo se construye el índice de precios al consumo (IPC) en España.

Indice de precios al consumo (IPC).

El índice económico más divulgado y que además suele ser la estadística más cuidada y mejor elaborada en cualquier país, es el índice de precios al consumo (IPC), denominado en España hasta el año 1977 índice del coste de la vida.

Su antecedente teórico más interesante puede encontrarse en el estudio de Konüs sobre los índices verdaderos del coste de la vida, más tarde denominados índices funcionales. Para Konüs, el coste de la vida viene dado por el valor monetario de un conjunto de productos consumidos por una familia durante un período de tiempo dado. Al estado general de satisfacción producido por este consumo, es a lo que denomina Konüs el nivel de vida de la familia en cuestión. Si en el período base el coste de la vida de una familia viene dado por V_o y en otro período superior (t) dicho costo pasa a V_t, habiendo permanecido constante el nivel de vida de la familia, el índice verdadero del coste de vida de Konüs viene dado por:

$$I = \frac{V_t}{V_o} = \frac{p_{1t} \cdot q_{1t} + p_{2t} \cdot q_{2t} + \dots + p_{nt} \cdot q_{nt}}{p_{1o} \cdot q_{1o} + p_{2o} \cdot q_{2o} + \dots + p_{no} \cdot q_{no}} = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{it}}{\sum p_{io} \cdot q_{io}}$$

donde: p_{io} = precio del artículo (i) en el período (0)
p_{it} = " " " (i) " " " (t)
q_{io} = cantidad consumida del art. (i) en el período (0)
q_{it} = " " " " (i) " " " (t)

Sin embargo, los economistas han demostrado que este índice, en la práctica, se diferencia muy poco de los índices de Laspeyres y de Paasche para los precios, lo que justifican para sustituir el índice de Konüs por los anteriores, es decir, por:

$$I_L(p) = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{io}}{\sum p_{io} \cdot q_{io}} \quad \text{o} \quad I_P(p) = \frac{\sum p_{it} \cdot q_{it}}{\sum p_{io} \cdot q_{it}}$$

El principal inconveniente que presenta el índice de Paasche es que para calcularlo hay que hacer una encuesta sobre las cantidades consumidas en cada instante t. Es por lo que la mayoría de los países, entre ellos España, han adoptado el índice de Laspeyres para obtener el índice de precios al consumo (IPC). No obstante, este índice también presenta el inconveniente de mantener constantes las cantidades consumidas a lo largo de los nuevos períodos de tiempo. Debido a este problema, es conveniente revisar los consumos para que sigan representando a la mayoría de las familias. En España las últimas revisiones han sido en 1968 y en 1976.

Al aplicar la fórmula de Laspeyres, se plantean dos problemas fundamentales:

1. Selección de los artículos (bienes y servicios), cuyos precios se han de utilizar para elaborar el índice, los cuales determinan una lista que suele denominarse cesta de compra.

2. Cálculo de las ponderaciones.

Ambos problemas se resuelven, por casi todos los países, mediante una encuesta de presupuestos familiares, que puede incluir todas las familias del país o solamente a las pertenecientes al estrato de referencia (conjunto de familias a las que se refiere el índice).

En la cesta de compra deben figurar todos los artículos cuyo gasto medio familiar exceda de un determinado porcentaje.

Las ponderaciones se determinan por la cantidad física consumida en el período base por la familia media del estrato de referencia.

La elección de año o período base suele coincidir con el del que corresponde a la encuesta de presupuestos familiares, en que se apoya la ponderación y la selección de artículos, siendo recomendable que se varíe la base cada cinco o diez años ya que pueden existir cambios significativos en los sistemas de ponderación, sobre todo en los países que presentan un desarrollo rápido de su economía.

En España el IPC lo viene elaborando tradicionalmente el INE. En él, el estrato de referencia lo constituyen todas las familias españolas que estén formadas por dos o más miembros con unos ingresos totales anuales que se correspondan con los que en 1973-74 estaban comprendidos, según los resultados de las encuestas familiares, entre las 81.000 y las 720.000 pesetas.

Para la elaboración de las bases de los índices se tendrán en cuenta los gastos medios de consumo durante el año 1976 para el estrato de referencia.

La <u>cesta de compra</u> está formada por 369 artículos (bienes y servicios) distribuidos en 8 grupos de la forma siguiente:

1. Alimentación, bebidas y tabaco: 135 artículos.
2. Vestidos y calzado: 48 artículos.
3. Vivienda: 25 artículos.
4. Menaje y servicio para el hogar: 64 artículos.
5. Servicios médicos y conservación de la salud: 18 artículos.
6. Transporte y comunicaciones: 30 artículos.
7. Esparcimiento, deporte, cultura y enseñanza: 28 artículos.
8. Otros gastos: 21 artículos.

Según la encuesta realizada por el INE en el estrato de referencia dio lugar a las siguientes ponderaciones en:

1. <u>Alimentación, bebidas y tabaco (135 art.)</u>	<u>405,2</u>
Carnes y embutidos	116,4
Pescados	34,1
Leche	29
Frutas	27,5
Bebidas	27,7
Pan	23,3
Otros	147,8
2. <u>Vestidos y calzado (48 art.)</u>	<u>81,7</u>
Vestido	67,7
Calzado	14
3. <u>Vivienda (25 art.)</u>	<u>140</u>
Alquiler y reparaciones	23,3
Gastos vivienda	28,9
Propiedad	87,8
4. <u>Menaje y servicios para el hogar (64 art.)</u>	<u>67,5</u>
5. <u>Servicios médicos y conservación de la salud (18 art.)</u>	<u>33,8</u>
Medicamentos	10,8
Otros	23
6. <u>Transportes y comunicaciones (30 art.)</u>	<u>97,4</u>
Automóvil	35,5
Gasolina	27

Transporte colectivo	18,7
Teléfono	4,6
Otros	11,6
7. Esparcimiento, deporte, cultura, enseñanza (28 art.)	69,4
Enseñanza	24,7
Otros	44,9
8. Otros gastos (21 art.)	95

Lo anterior nos indica que de cada 1.000 pts. que gasta la familia seleccionada en bienes y servicios, 405.2 las dedica a alimentación, bebidas y tabaco, de las cuales, por ejemplo, sólo 29 son destinadas a leche; 81.7 a vestidos y calzado, etc.

Los índices de precios al consumo (IPC) obtenidos para el primer trimestre del año 1977 fueron:

	Enero	Febrero	Marzo
1. Alimentación	110,4	111,3	112,9
2. Vestidos y calzado	114,3	117	120,2
3. Viviendas	108,5	109,8	111,5
4. Menajes	111,1	113,7	116,1
5. Servicios médicos	108,5	109,7	113,9
6. Transporte	108,1	109,7	116,1
7. Esparcimiento	115,9	119,4	124,5
8. Otros gastos	119	122	124,4
IPC mensual	111,4	113,1	115,8

Fuente: INE.

La interpretación de los índices anteriores es la siguiente: El 110,4 de enero observado en la alimentación, nos indica que en este grupo se ha experimentado un incremento del 10,4% en el gasto.

El 111,4 del índice general de precios al consumo de enero de 1977 nos indica que en este mes se experimentó un incremento del 11,4% en el gasto de la cesta de compra, es decir, que si antes empleábamos mil pesetas en la cesta de compra ahora hay que emplear 1114 para realizar la misma compra, de las cuales, debido al resultado anterior, lo que dedicaríamos a alimentación sería:

$$\left.\begin{array}{l} 100 \text{\_\_\_\_\_\_\_\_} 405,2 \\ 110,4 \text{\_\_\_\_\_\_\_\_} x \end{array}\right\} \quad x = 447,34$$

luego se emplearían 447,34 pts. en alimentación de las 1114 pts.

El 111,4 se obtiene considerando los índices de enero en los diferentes grupos con sus ponderaciones en el año base, según se sabe por la fórmula de Laspeyres:

$$I_L = \frac{\Sigma\ I_i\ .\ p_{io}\ .q_{io}}{\Sigma\ p_{io}\ .q_{io}} = \frac{\Sigma\ I_i\ .w_i}{\Sigma\ w_i} =$$

$$= \frac{110,4\ .\ 405,2 + 114,3\ .\ 81,7 + \ldots + 119\ .\ 95}{405,2 + 81,7 + \ldots + 95} = \frac{111400}{1000} = 111,4$$

Hay que observar también que si queremos calcular la variación en porcentaje del índice entre dos períodos dados de tiempo, por ejemplo entre enero y febrero del 77, se cometería error si se restasen estos índices, es decir, si se afirmara que el incremento es 113,1 - 111,4 = = 1,7; cuando realmente es:

$$\left.\begin{array}{l} 111,4 \ \text{———————}\ 100 \\ 113,1 \ \text{———————}\ x \end{array}\right\} x = 101,53$$

luego lo que ha aumentado entre enero y febrero es el 1,53%.

***

BIBLIOGRAFIA

(1) Alcaide, A.: Estadística económica. Ed, Saeta.

(2) Alcaide, A.: Estadística aplicada a las ciencias sociales. Ed. Saeta.

(3) Calot, G.: Curso de estadística descriptiva. Paraninfo.

(4) Chao, L.L.: Estadística para las Ciencias Administrativas. McGraw-Hill.

(5) Checa, A.N.: Estadística teórica y aplicada. Santiago Rguez.

(6) Grais, B.: Statistique descriptive.

(7) Kazmier, L.J.: Basic Statistics for business and economics. McGraw-Hill.