INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Tema 1. Teoría de los Números Índices

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Números índices.

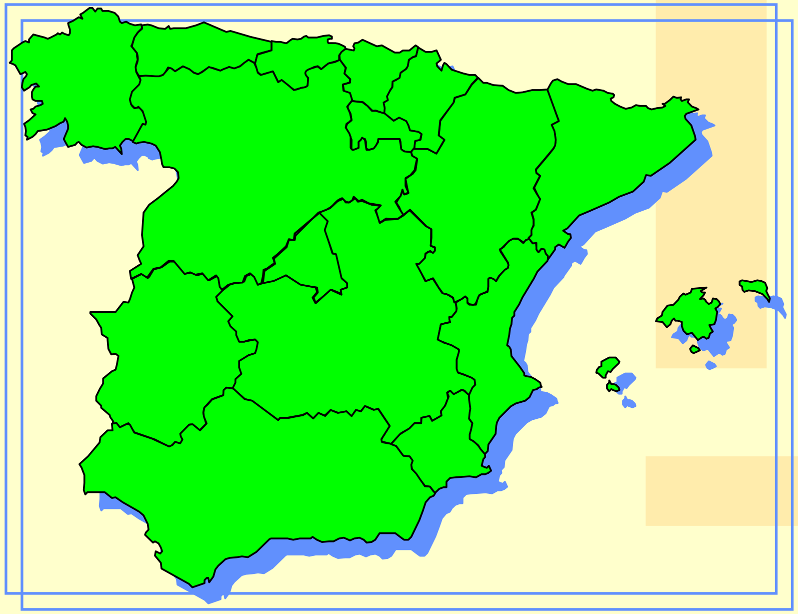
Una visión teórica general

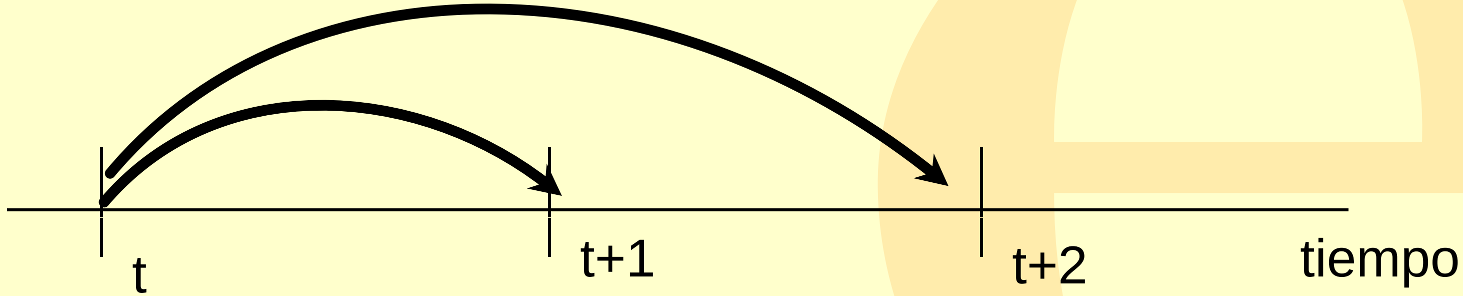
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Qué es un número índice

- Medida estadística
- Objetivo: relacionar una magnitud o variable en dos situaciones distintas

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA





Base o
Referencia

Primera clasificación posible **(según situación que se compare)**

- Índices temporales
- Índices espaciales o territoriales

Ejemplos de Índices temporales

- IPC
- IPRI
- IPI
- Índice de Comercio al por menor
- Índice de Salarios
- Índices de Precios Hoteleros
- Índice de Ingresos Hoteleros

Ejemplos de Índices espaciales

- PPA
- Encuesta regional de precios.

Segunda clasificación posible
(según variable estudiada)

- Índices de precios (IPC, IPRI, IPH)
- Índices de cantidad (IPI)
- Índices de valor (índice salarial, Indice de ingresos hoteleros, índice de comercio)

Problema fundamental que resuelven los números índices

HETEROMENSURABILIDAD

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

ÍNDICE DE PRECIOS HOTELEROS (IPH)

Diciembre 2006

Datos Provisionales

Índices generales por comunidades autónomas y nacional

Diciembre	Índice	Tasa de variación interanual
TOTAL	**112,9**	**2,1**
Andalucía	109,3	1,3
Aragón	125,5	3,0
Asturias (Principado de)	102,1	2,0
Balears (Illes)	107,5	-0,3
Canarias	114,8	2,8
Cantabria	111,7	2,8
Castilla y León	115,0	2,8
Castilla-La Mancha	122,7	3,6
Cataluña	118,7	1,8
Comunidad Valenciana	109,2	2,8
Extremadura	109,9	1,4
Galicia	113,2	1,7
Madrid (Comunidad de)	112,5	2,5
Murcia (Región de)	113,3	1,7
Navarra (Comunidad Foral de)	118,8	1,0
País Vasco	108,1	-0,6
Rioja (La)	117,4	4,6
Ceuta	110,9	-1,8
Melilla	92,8	-11,2

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Índices de precios industriales. Base 2000
Diciembre 2006

Datos provisionales

Indice general y clasificación por ramas de actividad (CNAE 93)

	Índice	% variación sobre		
		Mes anterior	Mes diciembre año anterior	Mismo mes año anterior
ÍNDICE GENERAL	118,8	0,0	3,6	3,6
C. Industrias extractivas	120,9	0,7	4,6	4,6
Extracción de productos energéticos	110,8	2,4	4,8	4,8
Extracción de otros minerales excepto productos energéticos	126,0	0,1	4,6	4,6
D. Industria manufacturera	118,3	0,0	3,2	3,2
Industria de productos alimenticios y bebidas	119,9	0,2	2,2	2,2
Industria del tabaco	143,8	0,0	7,4	7,4
Industria textil	105,9	0,0	1,5	1,5
Industria de la confección y de la peletería	107,6	-0,1	0,8	0,8
Preparación, curtido y acabado del cuero; fabricación de artículos de marroquinería y viaje; artículos de guarnicionería, talabartería y zapatería	115,9	0,0	1,6	1,6

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Índices de producción industrial. Base 2000
Diciembre 2006
Datos provisionales

Índice general y clasificación por ramas de actividad (CNAE 93)

	Índice	% de variación sobre igual período del año anterior	
		Del mes	De la media de lo que va de año
ÍNDICE GENERAL	96,8	0,0	3,7
C. Industrias extractivas	76,2	2,8	2,3
Extracción de productos energéticos	61,4	-4,8	-0,3
Extracción de otros minerales excepto productos energéticos	87,6	7,5	3,7
D. Industria manufacturera	93,7	0,4	4,0
Industria de productos alimenticios y bebidas	104,7	-5,5	0,3
Industria del tabaco	45,8	-13,3	-13,8
Industria textil	58,5	-8,0	-4,4
Industria de la confección y de la peletería	52,7	3,5	1,0
Preparación, curtido y acabado del cuero; fabricación de artículos de marroquinería y viaje; artículos de guarnicionería, talabartería y zapatería	44,7	-4,3	-6,3

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Índices simples y sus propiedades

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Expresión matemática de un índice simple

$$I_i^t = \frac{X_i^t}{X_i^0}$$

$$I_i^t = \frac{X_i^t}{X_i^0} \times 100$$

Tipos de índices según situación que se compare

- Índices temporales

$$I_i^t = \frac{P_i^t}{P_i^0} \times 100$$

- Índices espaciales

$$I_i^t = \frac{P_i^{R1}}{P_i^{R0}} \times 100$$

Tipos de índices según la variable estudiada

- Índices de precios $$I_i^t = \frac{P_i^t}{P_i^0} \times 100$$
- Índices de cantidad $$I_i^t = \frac{q_i^t}{q_i^0} \times 100$$
- Índices de valor $$I_i^t = \frac{V_i^t}{V_i^0} \times 100$$

Propiedades de los índices simples

- Homogeneidad o comensurabilidad
- Identidad
- Reversibilidad
- Transitividad
- Proporcionalidad

Homogeneidad

- El índice es independiente de las unidades de medida que se empleen en las variables con las que se calcula.

$$I_1 = \frac{(\mathrm{Pr}\,ecio1/Kg)_1}{(\mathrm{Pr}\,ecio1/Kg)_0}$$

Adimensionalidad

$$I_2 = \frac{(\mathrm{Pr}\,ecio2/l.)_1}{(\mathrm{Pr}\,ecio2/l.)_0}$$

Identidad

- Si t=0 $\Rightarrow$ I=1

$$I_1 = \frac{X_0}{X_0} = 1$$

- En indicadores **espaciales**, importante por la definición de territorio de referencia

- En indicadores **temporales**, importante para realizar el encadenamiento (definición de periodo de referencia)

Reversibilidad

- $I_{0t} = 1 / I_{t0}$

- Importante para realizar cambios de periodo de referencia:

0 t

$I_{01} \quad I_{02} \quad \ldots \quad I_{0t} \quad I_{0t+1} \quad \ldots \quad I_{t+n}$

$$I_{t0} = 1 / I_{0t}$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Transitividad

- $$I_{01} \times I_{12} \times \ldots \times I_{t-1t} = I_{0t}$$

- Importante para el encadenamiento de índices temporales: la transitividad asegura la variación real a largo plazo.

-Importancia en indicadores espaciales: la relación entre dos territorios geográficos debe poder obtenerse mediante la relación con terceros.

Proporcionalidad

- Si $X_t = k \bullet X_0$, entonces $I_t = k$

Índices complejos y sus propiedades

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

$$
\left.
\begin{array}{lcl}
X_1 & \longrightarrow & I_1^t = \dfrac{X_1^t}{X_1^0} \times 100 \\[2ex]
X_2 & \longrightarrow & I_2^t = \dfrac{X_2^t}{X_2^0} \times 100 \\[2ex]
X_3 & \longrightarrow & I_3^t = \dfrac{X_3^t}{X_3^0} \times 100 \\[2ex]
\cdot & & \quad\quad\cdot \\
\cdot & & \quad\quad\cdot \\
\cdot & & \quad\quad\cdot \\[2ex]
X_n & \longrightarrow & I_n^t = \dfrac{X_n^t}{X_n^0} \times 100
\end{array}
\right\}
\Longrightarrow I^t_{Gral}
$$

Factores a tener en cuenta para calcular un índice complejo

- Forma de agregación.
- Qué fórmula emplear.
- Importancia o peso que se debe dar a cada componente o índice simple.

Fórmula genérica $\Rightarrow$ $I_t = f(I_{it}, W_i)$

Fórmulas según tipo de agregación utilizada

- Media aritmética de índices simples
- Media geométrica de índices simples
- Media armónica de índices simples
- Medias agregativas de índices simples

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

•Media aritmética simple

$$\bar{I} = \frac{I_1 + I_2 + \ldots + I_i + \ldots + I_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_i}{N}$$

•Media geométrica simple

$$I_G = \sqrt[N]{I_1 \bullet I_2 \bullet \ldots \bullet I_i \bullet \ldots \bullet I_N} = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^{N} I_i}$$

•Media armónica

$$I_H = \frac{N}{\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2} + \ldots + \frac{1}{I_i} + \ldots + \frac{1}{I_N}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^{N} \frac{1}{I_i}}$$

•Media agregativa

$$I_A = \frac{X_{1t} + X_{2t} + \ldots + X_{it} + \ldots + X_{Nt}}{X_{i0} + X_{20} + \ldots + X_{10} + \ldots + X_{N0}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_{it}}{\sum_{i=1}^{N} X_{i0}}$$

Fórmulas utilizando las ponderaciones

$$I_G^* = \sqrt[\sum_i w_i]{I_1^{w_1} \ldots I_i^{w_i} \ldots I_N^{w_N}} = \sqrt[\sum_{i=1}^{N} w_i]{\prod_{i=1}^{N} I_i^{w_i}}$$

$$I_H^* = \frac{w_1 + \ldots + w_i + \ldots + w_N}{\frac{1}{I_1} w_1 + \ldots + \frac{1}{I_i} w_i + \ldots + \frac{1}{I_N}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} w_i}{\sum_{i=1}^{N} \frac{w_i}{I_i}}$$

$$I^* = \frac{I_1 w_1 + I_2 w_2 + \ldots + I_i w_i + \ldots + I_N w_N}{w_1 + w_2 + \ldots + w_i + \ldots + w_N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_i w_i}{\sum_{i=1}^{N} w_i}$$

$$I_A^* = \frac{x_{1t} w_1 + \ldots + x_{it} w_i + \ldots + x_{Nt} w_N}{x_{10} w_1 + \ldots + x_{i0} w_i + \ldots + x_{N0} w_N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_{it} w_i}{\sum_{i=1}^{N} x_{i0} w_i}$$

Aplicación a los índices de precios

$$I_t = \sum_i I_{it} \cdot W_i \qquad \sum_i W_i = 1$$

$$w_i = \frac{Q_i P_{i0}}{\sum_i Q_i P_{i0}}$$

$$I_t = \sum_i \frac{P_{it}}{\cancel{P}_{i0}} \bullet \frac{Q_i \cancel{P}_{i0}}{\sum_i Q_i P_{i0}} = \frac{\sum_i P_{it} Q_i}{\sum_i P_{i0} Q_i}$$

Criterios de Fischer

- Identidad
- Reversibilidad
- Comensurabilidad
- Transitividad
- Determinabilidad
- Proporcionalidad

Identidad

- Si t=0 → I=1

Reversibilidad

- $I_{0t} = 1 / I_{t0}$

Comensurabilidad

- Independencia de las unidades de medida.

Transitividad

- $I_{01} \bullet I_{12} \bullet \ldots \bullet I_{t-1t} = I_{0t}$

Determinabilidad

- Si se anula un precio o cantidad el índice no se anula ni queda indeterminado.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Proporcionalidad

- Si $P_{it} = X \bullet P_{i0}$ para todo i, entonces $I_{0t} = X$

PROPIEDADES DE LOS ÍNDICES ESTADÍSTICOS

- Objetivas
  - Agregatividad
  - Variación proporcional
  - Inalterabilidad
- Subjetivas
  - Coherencia
  - Representatividad

Agregatividad

- Posibilidad de calcular índices parciales que correspondan a grupos de artículos a partir de los índices de cada elemento.

Variación proporcional

- Si todos los elementos sufren una variación aditiva proporcional, el índice sufrirá la misma variación.
- $P'_{it} = P_{it} + K\,P_{it} \Rightarrow I'_t = I_t\,(1+K)$

Inalterabilidad

- Si se introduce un nuevo elemento cuyo índice simple sea igual al índice complejo sin él, éste no varía.

Coherencia

- Adecuación de los coeficientes de ponderación a los hechos que motivan la ponderación.

Representatividad

- Selección de los elementos de la muestra afectará al valor del índice obtenido.
- Error total = error de observación+.

  error de cálculo+.

  error de representatividad.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Índices de precios, de valor y de volumen

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

$$IP_{t-1}^{t} = \frac{X_{corr.}^{t}}{X_{cte.}^{t}} \times 100$$

ÍNDICE DE PRECIOS

$$IQ_{t-1}^{t} = \frac{X_{cte.}^{t}}{X_{cte.}^{t-1}} \times 100$$

ÍNDICE DE CANTIDAD

$$IV_{t-1}^{t} = \frac{X_{corr.}^{t}}{X_{corr.}^{t-1}} \times 100$$

ÍNDICE DE VALOR

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Producto interior bruto a precios de mercado y sus componentes (precios corrientes)

Tabla 1. Demanda, Oferta, Rentas

Unidad: millones de euros

Operaciones	1995	1996	1997	1998	1999	2000(P)	2001(P)	2002(A)
Gasto en consumo final	340.855	360.169	379.757	404.746	433.572	466.508	496.231	529.060
- Gasto en consumo final de los hogares	258.647	273.561	289.675	308.922	331.016	354.989	377.051	400.404
- Gasto en consumo final de las ISFLSH	3.120	3.286	3.444	3.676	3.970	4.298	4.532	4.895
- Gasto en consumo final de las AAPP	79.088	83.322	86.638	92.148	98.586	107.221	114.648	123.761
Formación bruta de capital	97.749	101.683	109.357	122.874	138.948	156.861	167.843	177.373
- Formación bruta de capital fijo	96.250	100.387	108.080	120.719	136.337	154.542	165.982	175.356
- Variación de existencias	1.499	1.296	1.277	2.155	2.611	2.319	1.861	2.017
Exportaciones de bienes y servicios	98.958	110.911	132.170	143.852	155.546	183.668	195.476	197.659
Importaciones de bienes y servicios	99.775	108.512	127.144	143.497	162.647	197.303	206.261	207.884
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	437.787	464.251	494.140	527.975	565.419	609.734	653.289	696.208
Ramas agraria y pesquera	18.630	21.548	21.436	21.169	19.904	20.126	21.014	21.169
Ramas energéticas	16.514	17.340	17.848	17.569	17.073	18.050	18.913	19.763
Ramas industriales	76.631	80.469	86.265	90.743	94.532	100.184	104.193	106.708
Construcción	31.876	32.216	33.589	36.828	41.656	47.963	53.930	60.375
Ramas de los servicios	278.700	293.189	312.095	333.709	356.939	385.382	419.467	446.648
- Servicios de mercado	216.163	227.015	243.707	261.567	280.153	303.187	332.101	353.903
- Servicios de no mercado	62.537	66.174	68.388	72.142	76.786	82.195	87.366	92.745
SIFMI	-18.835	-17.872	-18.882	-19.369	-19.050	-21.269	-25.994	-25.229
Impuestos netos sobre los productos	34.271	37.361	41.789	47.326	54.365	59.298	61.766	66.774
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	437.787	464.251	494.140	527.975	565.419	609.734	653.289	696.208
Remuneración de los asalariados	218.493	231.028	245.977	263.640	282.986	306.094	327.045	346.515
Excedente de explotación bruto / Renta mixta bruta	181.266	192.230	202.588	213.650	225.067	241.443	261.312	279.819
Impuestos netos sobre la producción y las importaciones	38.028	40.993	45.575	50.685	57.366	62.197	64.932	69.874
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	437.787	464.251	494.140	527.975	565.419	609.734	653.289	696.208

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Producto interior bruto a precios de mercado y sus componentes (precios constantes)

Tabla 1. Demanda, Oferta

Unidad: millones de euros

Operaciones	1995	1996	1997	1998	1999	2000(P)	2001(P)	2002(A)
Gasto en consumo final	340.855	347.500	358.260	373.290	390.274	406.757	419.055	431.830
- Gasto en consumo final de los hogares	258.647	264.243	272.618	284.482	297.733	309.552	318.386	326.760
- Gasto en consumo final de las ISFLSH	3.120	3.167	3.251	3.402	3.589	3.758	3.820	3.980
- Gasto en consumo final de las AAPP	79.088	80.090	82.391	85.406	88.952	93.447	96.849	101.090
Formación bruta de capital	97.749	99.498	104.321	115.435	125.826	132.488	136.297	137.790
- Formación bruta de capital fijo	96.250	98.248	103.115	113.440	123.470	130.464	134.715	136.116
- Variación de existencias	1.499	1.250	1.206	1.995	2.356	2.024	1.582	1.674
Exportaciones de bienes y servicios	98.958	109.234	125.986	136.281	146.836	161.519	167.319	167.308
Importaciones de bienes y servicios	99.775	107.775	122.054	138.221	155.590	172.050	178.925	182.076
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	437.787	448.457	466.513	486.785	507.346	528.714	543.746	554.852
Ramas agraria y pesquera	18.630	21.901	22.468	22.329	21.194	21.568	20.860	21.068
Ramas energéticas	16.514	17.329	17.921	18.179	18.619	19.439	20.274	20.327
Ramas industriales	76.631	77.687	82.196	86.612	90.238	93.699	95.523	96.164
Construcción	31.876	31.434	32.128	34.448	37.390	39.652	41.841	43.845
Ramas de los servicios	278.700	281.882	291.503	301.809	312.649	326.068	339.195	344.605
- Servicios de mercado	216.163	218.429	226.610	235.277	243.990	255.121	266.108	269.801
- Servicios de no mercado	62.537	63.453	64.893	66.532	68.659	70.947	73.087	74.804
SIFMI	-18.835	-17.259	-17.633	-17.468	-16.615	-17.888	-20.961	-19.451
Impuestos netos sobre los productos	34.271	35.483	37.930	40.876	43.871	46.176	47.014	48.294
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	437.787	448.457	466.513	486.785	507.346	528.714	543.746	554.852

ÍNDICE DE PRECIOS

$$IP^t = \frac{PIB^t_{corr.}}{PIB^t_{cte.}} x100$$

AÑO 1996 $$IP^{1996} = \frac{464.251}{448.457} x100 = 103,52$$

AÑO 1997 $$IP^{1997} = \frac{494.140}{466.513} x100 = 105,92$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Producto interior bruto a precios de mercado y sus componentes

Tabla 4. Deflactores implícitos: tasas de variación interanuales

Operaciones	1996	1997	1998	1999	2000(P)	2001(P)	2002(A)
Gasto en consumo final	3,6	2,3	2,3	2,5	3,2	3,2	3,5
- Gasto en consumo final de los hogares	3,5	2,6	2,2	2,4	3,1	3,3	3,5
- Gasto en consumo final de las ISFLSH	3,8	2,1	2,0	2,4	3,4	3,7	3,7
- Gasto en consumo final de las AAPP	4,0	1,1	2,6	2,7	3,5	3,2	3,4
Formación bruta de capital	2,2	2,6	1,5	3,7	7,2	4,0	4,5
- Formación bruta de capital fijo	2,2	2,6	1,5	3,8	7,3	4,0	4,6
- Variación de existencias	-	-	-	-	-	-	-
Exportaciones de bienes y servicios	1,5	3,3	0,6	0,4	7,3	2,7	1,1
Importaciones de bienes y servicios	0,7	3,5	-0,3	0,7	9,7	0,5	-1,0
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	3,5	2,3	2,4	2,8	3,5	4,2	4,4
Ramas agraria y pesquera	-1,6	-3,0	-0,6	-0,9	-0,6	8,0	-0,3
Ramas energéticas	0,1	-0,5	-3,0	-5,1	1,3	0,5	4,2
Ramas industriales	3,6	1,3	-0,2	0,0	2,1	2,0	1,7
Construcción	2,5	2,0	2,3	4,2	8,6	6,6	6,8
Ramas de los servicios	4,0	2,9	3,3	3,3	3,5	4,6	4,8
- Servicios de mercado	3,9	3,5	3,4	3,3	3,5	5,0	5,1
- Servicios de no mercado	4,3	1,1	2,9	3,1	3,6	3,2	3,7
SIFMI	3,6	3,4	3,5	3,4	3,7	4,3	4,6
Impuestos netos sobre los productos	5,3	4,6	5,1	7,0	3,6	2,3	5,2
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	3,5	2,3	2,4	2,8	3,5	4,2	4,4

ÍNDICE DE CANTIDADES

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

$$IQ_{t-1}^{t} = \frac{PIB_{cte.}^{t}}{PIB_{cte.}^{t-1}} x100$$

AÑO 1996 $$IQ_{1995}^{1996} = \frac{448.457}{437.787} x100 = 102,44$$

AÑO 1997 $$IQ_{1996}^{1997} = \frac{466.513}{448.457} x100 = 104,03$$

INE

Producto interior bruto a precios de mercado y sus componentes (precios constantes)

Tabla 2. Tasas de variación interanuales

Operaciones	1996	1997	1998	1999	2000(P)	2001(P)	2002(A)
Gasto en consumo final	1,9	3,1	4,2	4,5	4,2	3,0	3,0
- Gasto en consumo final de los hogares	2,2	3,2	4,4	4,7	4,0	2,9	2,6
- Gasto en consumo final de las ISFLSH	1,5	2,7	4,6	5,5	4,7	1,6	4,2
- Gasto en consumo final de las AAPP	1,3	2,9	3,7	4,2	5,1	3,6	4,4
Formación bruta de capital	1,8	4,8	10,7	9,0	5,3	2,9	1,1
- Formación bruta de capital fijo	2,1	5,0	10,0	8,8	5,7	3,3	1,0
- Variación de existencias (*)	-0,1	0,0	0,2	0,1	-0,1	-0,1	0,0
Exportaciones de bienes y servicios	10,4	15,3	8,2	7,7	10,0	3,6	0,0
Importaciones de bienes y servicios	8,0	13,2	13,2	12,6	10,6	4,0	1,8
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	2,4	4,0	4,3	4,2	4,2	2,8	2,0
Ramas agraria y pesquera	17,6	2,6	-0,6	-5,1	1,8	-3,3	1,0
Ramas energéticas	4,9	3,4	1,4	2,4	4,4	4,3	0,3
Ramas industriales	1,4	5,8	5,4	4,2	3,8	1,9	0,7
Construcción	-1,4	2,2	7,2	8,5	6,0	5,5	4,8
Ramas de los servicios	1,1	3,4	3,5	3,6	4,3	4,0	1,6
- Servicios de mercado	1,0	3,7	3,8	3,7	4,6	4,3	1,4
- Servicios de no mercado	1,5	2,3	2,5	3,2	3,3	3,0	2,3
SIFMI	-8,4	2,2	-0,9	-4,9	7,7	17,2	-7,2
Impuestos netos sobre los productos	3,5	6,9	7,8	7,3	5,3	1,8	2,7
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	2,4	4,0	4,3	4,2	4,2	2,8	2,0

ÍNDICE DE VALOR

$$IV_{t-1}^{t} = \frac{PIB_{corr.}^{t}}{PIB_{corr.}^{t-1}} x100$$

AÑO 1996 $$IQ_{1995}^{1996} = \frac{464.251}{437.787} x100 = 106,04$$

AÑO 1997 $$IQ_{1996}^{1997} = \frac{494.140}{464.251} x100 = 106,44$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Producto interior bruto a precios de mercado y sus componentes (precios corrientes)

Tabla 2. Tasas de variación interanuales

Operaciones	1996	1997	1998	1999	2000(P)	2001(P)	2002(A)
Gasto en consumo final	5,7	5,4	6,6	7,1	7,6	6,4	6,6
- Gasto en consumo final de los hogares	5,8	5,9	6,6	7,2	7,2	6,2	6,2
- Gasto en consumo final de las ISFLSH	5,3	4,8	6,7	8,0	8,3	5,4	8,0
- Gasto en consumo final de las AAPP	5,4	4,0	6,4	7,0	8,8	6,9	7,9
Formación bruta de capital	4,0	7,5	12,4	13,1	12,9	7,0	5,7
- Formación bruta de capital fijo	4,3	7,7	11,7	12,9	13,4	7,4	5,6
- Variación de existencias	-	-	-	-	-	-	-
Exportaciones de bienes y servicios	12,1	19,2	8,8	8,1	18,1	6,4	1,1
Importaciones de bienes y servicios	8,8	17,2	12,9	13,3	21,3	4,5	0,8
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	6,0	6,4	6,8	7,1	7,8	7,1	6,6
Ramas agraria y pesquera	15,7	-0,5	-1,2	-6,0	1,1	4,4	0,7
Ramas energéticas	5,0	2,9	-1,6	-2,8	5,7	4,8	4,5
Ramas industriales	5,0	7,2	5,2	4,2	6,0	4,0	2,4
Construcción	1,1	4,3	9,6	13,1	15,1	12,4	12,0
Ramas de los servicios	5,2	6,4	6,9	7,0	8,0	8,8	6,5
- Servicios de mercado	5,0	7,4	7,3	7,1	8,2	9,5	6,6
- Servicios de no mercado	5,8	3,3	5,5	6,4	7,0	6,3	6,2
SIFMI	-5,1	5,7	2,6	-1,6	11,6	22,2	-2,9
Impuestos netos sobre los productos	9,0	11,9	13,2	14,9	9,1	4,2	8,1
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	6,0	6,4	6,8	7,1	7,8	7,1	6,6
Remuneración de los asalariados	5,7	6,5	7,2	7,3	8,2	6,8	6,0
Excedente de explotación bruto / Renta mixta bruta	6,0	5,4	5,5	5,3	7,3	8,2	7,1
Impuestos netos sobre la producción y las importaciones	7,8	11,2	11,2	13,2	8,4	4,4	7,6
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	6,0	6,4	6,8	7,1	7,8	7,1	6,6

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Producto interior bruto a precios de mercado y sus componentes (precios corrientes)

Unidad: millones de euros

	1995	1996	1997	1998	1999	2000(P)	2001(P)	2002(A)
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	437.787	464.251	494.140	527.975	565.419	609.734	653.289	696.208

Producto interior bruto a precios de mercado y sus componentes (precios constantes)

Unidad: millones de euros

Operaciones	1995	1996	1997	1998	1999	2000(P)	2001(P)	2002(A)
PRODUCTO INTERIOR BRUTO A PRECIOS DE MERCADO	437.787	448.457	466.513	486.785	507.346	528.714	543.746	554.852
Índice de Precios	100,000	103,522	105,922	108,462	111,446	115,324	120,146	125,476
	100,000	**103,522**	**102,319**	**102,398**	**102,752**	**103,479**	**104,181**	**104,437**
TASAS		**3,5**	**2,3**	**2,4**	**2,8**	**3,5**	**4,2**	**4,4**
Índice de Cantidad o Volumen	**100,000**	**102,437**	**104,026**	**104,345**	**104,224**	**104,212**	**102,843**	**102,042**
TASAS		**2,4**	**4,0**	**4,3**	**4,2**	**4,2**	**2,8**	**2,0**
Índice de valor	**100,000**	**106,045**	**106,438**	**106,847**	**107,092**	**107,838**	**107,143**	**106,570**
TASAS		**6,0**	**6,4**	**6,8**	**7,1**	**7,8**	**7,1**	**6,6**

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Índices de Laspeyres, Paasche y otros

CLASIFICACIÓN DE LOS ÍNDICES COMPLEJOS SEGÚN CÓMO RESUELVAN EL PROBLEMA

- Índices con base económica o funcionales.
  - Relación estrecha precios-cantidades
  - Relación de tipo funcional.
- Índices con base estadística.
  - Conjuntos independientes precios-cantidades.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

1) Índices con base económica

- Konüs → Schultz
- Böwley
- Kendall

- Konüs:
  - El verdadero índice del coste de la vida es la relación, en dinero, de los gastos de un individuo que le proporcionan el MISMO NIVEL DE VIDA o UTILIDAD TOTAL en dos situaciones que SOLO DIFIEREN EN LOS PRECIOS.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

- Böwley:
  - ¿Qué cambio es necesario hacer en los gastos después de una variación de precios para obtener la MISMA SATISFACCIÓN que antes?

- Kendall.
  - Un índice de precios se diseña para medir los cambios del coste de un NIVEL DE VIDA ESPECIFICADO.

CRÍTICAS A LOS ÍNDICES FUNCIONALES

- Las función de utilidad no puede generalizarse a un colectivo formado como agregación de las demandas individuales. Dependerá de cómo esté distribuida la renta.
- No se conoce la función de utilidad de los individuos por lo que es imposible determinar los artículos de cada situación.

2) Indices estadísticos de precios

- Comparación del NIVEL DE PRECIOS en dos situaciones temporales distintas.
- Conjunto de precios y cantidades se tratan independientemente.

Según la definición de las cantidades se consideran las siguientes fórmulas

- Fórmula de Böwley
- Fórmula de Laspeyres
- Fórmula de Paasche
- Fórmula de Edgeworth-Marshall
- Fórmula de Bradstrest-Dudot
- Fórmula de Sauerbeck
- Fórmula de Löwe
- Fórmula de Fisher

Fórmula de Böwley

$$I_B = \frac{\sum_i P_{it}\left\{\left(1-\mu\right)q_{i0} + \mu q_{it}\right\}}{\sum_i P_{i0}\left\{\left(1-\mu\right)q_{i0} + \mu q_{it}\right\}}$$

$Q_i = (1-\mu)\, q_{i0} + \mu q_{it}$

Fórmula de Laspeyres

Si $\mu = 0$ → $Q_i = q_{i0}$

$$I_L = \frac{\sum_i p_{it} q_{i0}}{\sum_i p_{i0} q_{i0}}$$

$$I_t = \sum_i I_{it} \cdot W_i \qquad w_i = \frac{p_{i0}\, q_{i0}}{\sum_i p_{i0}\, q_{i0}}$$

Fórmula de Paasche

Si $\mu = 1$ → $Q_i = q_{it}$

$$I_P = \frac{\sum_i p_{it} q_{it}}{\sum_i p_{i0} q_{it}}$$

$$I_t = \sum_i I_{it} \cdot W_i \qquad w_i = \frac{p_{i0} q_{it}}{\sum_i p_{i0} q_{it}}$$

Fórmula de Edgeworth-Marshall

Si $\mu = 1/2$ $\longrightarrow$ $Q_i=q_{i0}+q_{it}$

$$I_E = \frac{\sum_i p_{it}(q_{i0} + q_{it})}{\sum_i p_{i0}(q_{i0} + q_{it})}$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Fórmula de Bradstrest-Dudot

$Q_i = C \quad \forall i$

$$I_{BD} = \frac{\sum_i p_{it}}{\sum_i p_{i0}}$$

Fórmula de Sauerbeck

$$I_S = \frac{1}{n}\sum I_i$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Fórmula de Löwe

$$I_{LW} = \frac{\sum_i p_{it} q_{i\tau}}{\sum_i p_{i0} q_{i\tau}}$$

Fórmula de Fisher

$$\mathrm{I}_{\mathrm{F}} = \sqrt{I_L \bullet I_P}$$

Propiedades que cumplen los índices de Laspeyres y Paasche

- Identidad
- Proporcionalidad
- Comensurabilidad
- Determinabilidad

Propiedades que NO cumplen los índices de Laspeyres y Paasche

- Reversibilidad
- Transitividad

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Aplicación práctica de los principales índices y sus propiedades.

Las PPA

Cálculo del índice de Laspeyres

- Se calcula un índice para cada par de países.
- De cada par, uno de los países se considera el base o de referencia (denotado como *j*)
- La cesta del índice está compuesta por los *n* productos propios del país base.
- Se calcula como el cociente de los precios medios del producto *l* (característico del país *j)* en los países *i* y *j.*

$$\hat{L}_{ij} = \left(\prod_{l=1}^{n} \frac{\overline{p_l^i}}{\overline{p_l^j}} \right)^{1/n}$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

$$\hat{L}_{ij} = \left(\prod_{l=1}^{n} \frac{\overline{p}_{i} / p_{l}}{\overline{p}_{j} / p_{l}} \right)^{1/n}$$

$$\begin{vmatrix}
L_{11} & L_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & L_{1j} & \cdot & \cdot & \cdot & L_{1P} \\
L_{21} & L_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & L_{2j} & \cdot & \cdot & \cdot & L_{2P} \\
 & & & & & & & & & \\
L_{i1} & L_{i2} & \cdot & \cdot & \cdot & L_{ij} & \cdot & \cdot & \cdot & L_{iP} \\
 & & & & & & & & & \\
L_{P1} & L_{P2} & \cdot & \cdot & \cdot & L_{Pj} & \cdot & \cdot & \cdot & L_{PP}
\end{vmatrix}$$

IMPORTANTE PARA EL CALCULO DE LASPEYRES

- Todos los países deben tener al menos un artículo representativo de la posición elemental considerada.

- Dado un país de referencia, todos los países pareja deben obtener el precio de al menos un artículo representativo del país de referencia.

Cálculo del índice de Paasche

- Se calcula un índice para cada par de países.
- La cesta del índice está compuesta por los *m* productos propios del país pareja del de referencia.
- Se calcula como el cociente de los precios medios del producto *l* (característico del país *i)* en los países *i* y *j.*

$$\hat{P}_{ij} = \left(\prod_{l=1}^{m} \frac{\overline{\overline{p}}_{l}^{\,i}}{\overline{\overline{p}}_{l}^{\,j}} \right)^{1/m}$$

$$\hat{P}_{ij} = \left(\prod_{l=1}^{m} \frac{\overline{p}^{\,i}_{l}}{\overline{p}^{\,j}_{l}} \right)^{1/m}$$

$$\left| \begin{array}{cccccccccc} P_{11} & P_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{1j} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{1P} \\ P_{21} & P_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{2j} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{2P} \\ & & & & & & & & & \\ P_{i1} & P_{i2} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{ij} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{iP} \\ & & & & & & & & & \\ P_{P1} & P_{P2} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{Pj} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{PP} \end{array} \right|$$

Cálculo del índice de Fisher

- Se calcula un índice para cada par de países.
- Se calcula como la media geométrica del índice de Laspeyres y el de Paasche.
- Es un valor intermedio entre ambos valores.
- Se puede considerar como el cociente de precios de la cesta EQUICARACTERÍSTICA de ambos países.

$$\hat{F}_{ij} = \left(\hat{L}_{ij} \bullet \hat{P}_{ij}\right)^{1/2}$$

$$\hat{F}_{ij} = \left(\hat{L}_{ij} \bullet \hat{P}_{ij} \right)^{1/2}$$

$$\left| \begin{matrix} F_{11} & F_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & F_{1j} & \cdot & \cdot & \cdot & F_{1P} \\ F_{21} & F_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & F_{2j} & \cdot & \cdot & \cdot & F_{2P} \\ & & & & & & & & & \\ F_{i1} & F_{i2} & \cdot & \cdot & \cdot & F_{ij} & \cdot & \cdot & \cdot & F_{iP} \\ & & & & & & & & & \\ F_{P1} & F_{P2} & \cdot & \cdot & \cdot & F_{Pj} & \cdot & \cdot & \cdot & F_{PP} \end{matrix} \right|$$

Ventajas de los índices de Fisher

- Proporcionalidad
- Homogeneidad
- Monotonicidad
- Comensurabilidad
- Reversibilidad de la base
- Equi-característica

Proporcionalidad

- El índice de Fisher refleja los valores de sus componentes de precios

- Si $P_1 = 1$ $P_2 = 1$ $P_3 = 1$ el índice será 1.

Homogeneidad

- El índice de Fisher es sensible a los cambios generalizados en los precios

- Si todos los precios se multiplican por 2, el índice será el doble.

Monotonicidad

- El índice de Fisher es sensible al movimiento de cada componente de precios.

Comensurabilidad

- El índice de Fisher es independiente de las unidades de medida.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Reversibilidad

- El índice de Fisher medido respecto a una base *0* es igual a la inversa del índice medido respecto a una base *t*:

$$I_{0t} = 1 / I_{t0}$$

Equicaracterística

- El índice de Fisher tiene en cuenta los respectivos patrones de consumo en los dos países comparados

Desventajas de los índices de Fisher

- No aditividad
- No transitividad
- Complejidad

No aditividad

- El índice de Fisher agregado no es posible obtenerlo como agregación de los índices simples.
- Es preciso calcular los agregados de los índices de Laspeyres y Paasche previamente.

No transitividad

- No es posible obtener un índice de Fisher entre dos países utilizando las relaciones indirectas de cada uno de ellos con un tercero.

$$F_{12} \neq F_{13} \times F_{32}$$

Complejidad

- El procedimiento de cálculo no es inmediato ni intuitivo.

Problemas que se plantean

- Con este método se consigue una relación con equicaracterística de las cestas para cada par de países pero no se resuelve el problema de la TRANSITIVIDAD.
- La importancia de la transitividad radica en que es precisa una **coherencia** en la relación de todos los países ${}_aP_b = {}_aP_c \div {}_bP_c$
- Es necesario, además, para obtener indicadores entre países donde no se ha podido conseguir la equicaracterística.

Solución propuesta. Método EKS

- El objetivo es conseguir una relación binaria entre todos los países, incluso entre los que sus cestas apenas tengan nada en común.
- El método permite estimar un valor que represente las relaciones entre cada par de países y además se establezcan relaciones transitivas.

$$E\hat{K}S_{ij} = \left(\prod_{\alpha=1}^{m} \hat{F}_{i\alpha} \Big/ \hat{F}_{j\alpha} \right)^{1/m}$$

Dos interpretaciones de la solución EKS

- Se trata de obtener un indicador como media de las diferentes relaciones de los países considerados (i, j) respecto a todos los demás.

- Matemáticamente, se trata de obtener un indicador lo más cercano posible a los índices de Fisher sujeto a la restricción de la transitividad:

$$minD = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{k} \left(\log EKS_{ij} - \log F_{ij} \right)^2$$

Proceso de cálculo de las paridades de las agregados

- El producto final del proceso de obtención de las PPA es el cálculo de paridades para los distintos niveles de agregación del PIB.
- Se trata de calcular para cada pareja de países y para cada agregado un índice tipo Laspeyres, Paasche y Fisher según el principio de equirrepresentatividad.
- Posteriormente, las paridades se harán transitivas siguiendo el método EKS.

Cálculo del índice de Laspeyres

- Para cada agregado, se obtiene una matriz de paridades binarias.
- Cada paridad binaria se obtiene a partir de las calculadas para posiciones elementales.
- Se calcula como la media aritmética ponderada de las paridades de las posiciones elementales correspondientes.

$$L^{A}{}_{ij} = \left(\sum_{k=1}^{m} (EKS_{ijk}) W^{A}{}_{jk} \right)$$

$$W^{A}{}_{jk} = \frac{PIB_{jk}}{PIB_{jA}}$$

Cálculo del índice de Paasche

- Cada elemento de la matriz es una media armónica ponderada.
- Las ponderaciones utilizadas se refieren al país de referencia.

$$p_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^{m} \left(\frac{1}{EKS_{ijk}} \right) W_{ik}}$$

Ejemplos prácticos

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Ejemplo de cálculo de la matriz EKS (I)

MATRIZ DE FISHER

	1	2	3
1	1.000000000	0.3050106532	0.001393587433
2	3.278574009	1.0000000000	0.004739101947
3	717.5724871	211.01044270	1.000000000000

$$F_{12} = \frac{1}{F_{21}} \Rightarrow 3{,}278574009 = \frac{1}{0{,}3050106532}$$

$$F_{12} \neq F_{13} \times F_{32} \Rightarrow 3{,}278574009 = 717{,}5724871 \times 0{,}004739101947$$

Ejemplo de cálculo de la matriz EKS (II)

MATRIZ EKS

	1	2	3
1	1.000000000	0.3013163714	0.001410673476
2	3.318770883	1.0000000000	0.004681702057
3	708.8812663	213.59753090	1.000000000000

$$EKS_{12} = \frac{1}{EKS_{21}} \quad \Rightarrow \quad 3,318770883 = \frac{1}{0,3013163714}$$

$$EKS_{12} = EKS_{13} \times EKS_{32}$$

$$3,318770883 = 708,8812663 \times 0,004681702057$$

Ejemplo de cálculo de la matriz EKS (III)

MATRIZ DE FISHER

	1	2	3
1	1.000000000	0.3050106532	0.001393587433
2	3.278574009	1.0000000000	0.004739101947
3	717.5724871	211.01044270	1.000000000000

$_1EKS_2 = \sqrt[3]{(_1F_1 \text{ x } _1F_2) \text{ x } (_1F_2 \text{ x } _2F_2) \text{ x } (_1F_3 \text{ x } _3F_2)} = \sqrt[3]{(1.000 \text{ x } 3.278) \text{ x } (3.278 \text{ x } 1.000) \text{ x } (717.57 \text{ x } 0.0047)}$

$= 3.318770883$

MATRIZ EKS

	1	2	3
1	1.000000000	0.3013163714	0.001410673476
2	3.318770883	1.0000000000	0.004681702057
3	708.8812663	213.59753090	1.000000000000

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Reconstrucción de una matriz EKS a partir de valores de sus filas o columnas

MATRIZ EKS

	1	2	3
1	1.000000000	0.3013163714	0.001410673476
2	3.3187770883	1.0000000000	0.004681702057
3	708.8812663	213.59753090	1.000000000000

$$EKS_{12} = \frac{1}{EKS_{21}}$$

$$EKS_{13} = \frac{1}{EKS_{31}}$$

$$EKS_{23} = EKS_{21} \times EKS_{13}$$

$$EKS_{21} = \frac{1}{EKS_{12}}$$

$$EKS_{31} = \frac{1}{EKS_{13}}$$

$$EKS_{32} = EKS_{31} \times EKS_{12}$$

$$EKS_{23} = \frac{1}{EKS_{32}}$$

Problema de actualización de la matriz EKS

- La matriz EKS representa una relación ESPACIAL de precios.

- Además, se trata de un INDICADOR ESTÁTICO.

PROBLEMA: Cómo actualizar los valores de la matriz EKS a lo largo del tiempo.

Método de actualización de la matriz EKS a partir del IPC

- El IPC y las PPA son indicadores de precios de consumo con una clasificación común (COICOP).

- El IPC mide la evolución TEMPORAL de los precios de consumo.

PROBLEMA: Cómo conjugar el carácter espacial con el temporal de ambos indicadores.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Ejemplo de actualización de la matriz EKS (I)

MATRIZ EKS. Año 2002

	1	2	3
1	1.000000000	0.3013163714	0.001410673476
2	3.318770883	1.0000000000	0.004681702057
3	708.8812663	213.59753090	1.000000000000

IPC del año 2003 en los tres países. Base 2002

$${}_{02}IPC(03)_1 = 102 \Rightarrow \Delta_1(03/02) = 2\%$$

$${}_{02}IPC(03)_2 = 108 \Rightarrow \Delta_2(03/02) = 8\%$$

$${}_{02}IPC(03)_3 = 115 \Rightarrow \Delta_3(03/02) = 15\%$$

Ejemplo de actualización de la matriz EKS (II)

$$EKS(03)_{12} = EKS(02)_{12} \times {}_{02}IPC(03)_2 \div {}_{02}IPC(03)_1$$

$$3{,}3187 \times 1{,}08 \div 1{,}02 = 3{,}51$$

$$EKS(03)_{21} = \frac{1}{EKS(03)_{12}} = \frac{1}{3{,}51} = 0{,}28$$

MATRIZ EKS. Año 2003

	1	2	3
1	1.000000000	0.284576573	0.00125120604
2	3.5139926996	1.0000000000	0.0043967289
3	799.22878671	227.4418153	1.000000000000

Ejemplo de actualización de la matriz EKS (III). Algunas conclusiones

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

- La matriz EKS actualizada mantiene la propiedad de TRANSITIVIDAD

$$EKS_{12} \times \frac{IPC_2}{IPC_1} = EKS_{13} \times \frac{IPC_3}{IPC_1} \times EKS_{32} \times \frac{IPC_2}{IPC_3}$$

- La matriz EKS actualizada mantiene la relación inversa de sus componentes

$$EKS(03)_{21} = \frac{1}{EKS(03)_{12}} = \frac{1}{3{,}51} = 0{,}28$$

- La diferencia de incrementos de precios en un año entre dos países repercute proporcionalmente en su valor EKS.

$$\frac{EKS(03)_{12}}{EKS(02)_{12}} = \frac{{}_{02}IPC(03)_2}{{}_{02}IPC(03)_1}$$

Tema 2. Aspectos prácticos de los números índices

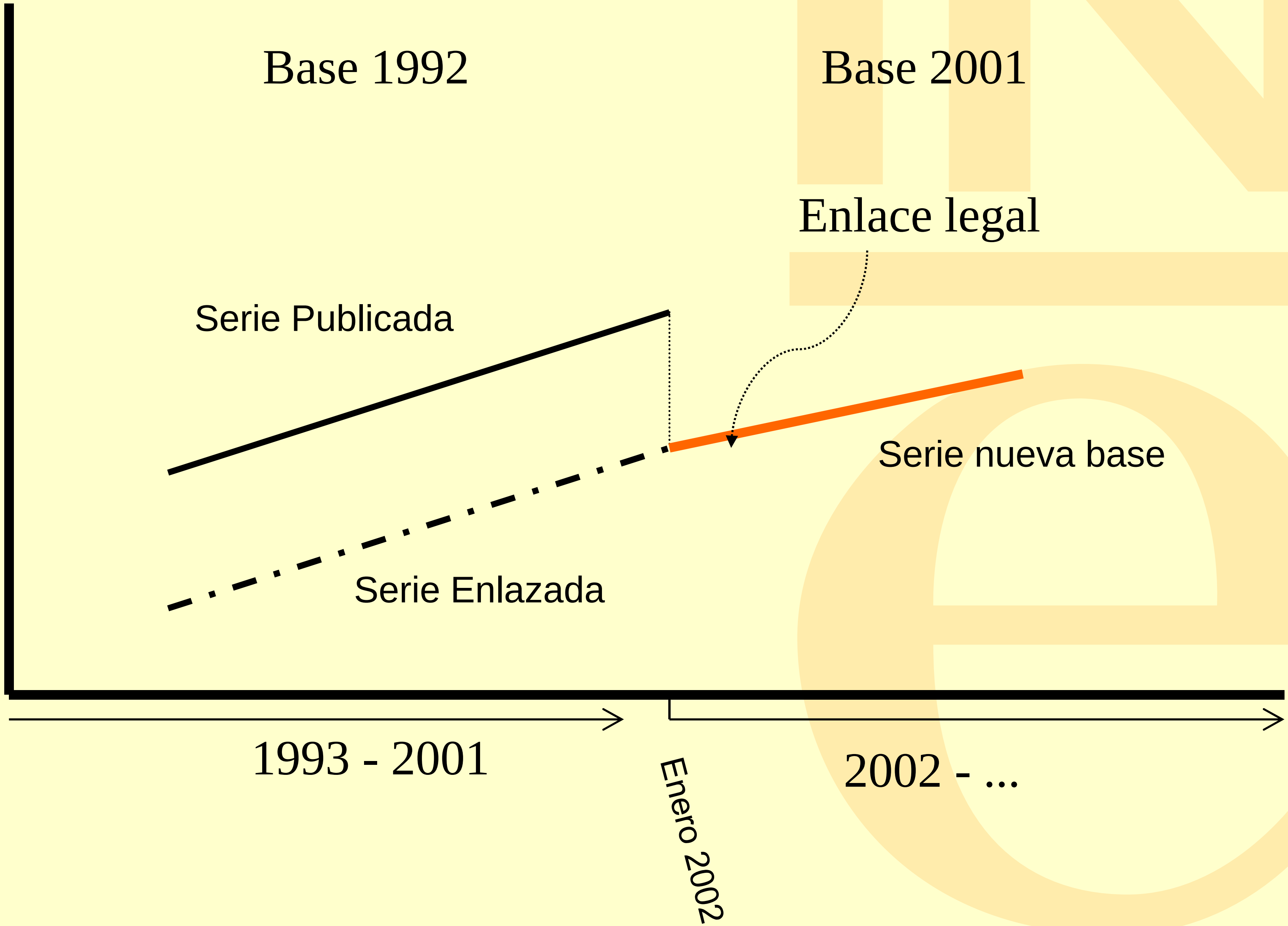
Enlace de series y deflactación

¿Qué es un enlace de series?

- Con frecuencia es necesario cambiar o ajustar alguno o algunos de los parámetros utilizados en la construcción de los números índices (fórmula utilizada, ponderaciones, componentes,…)
- Esto introduce distorsiones en la serie que se viene calculando hasta ese momento.

- La **solución** consiste en dotar de continuidad a la serie utilizando la relación entre la serie antigua y la nueva.

ESQUEMA DEL ENLACE LEGAL



$$I_{0,1} \quad I_{0,2} \quad I_{0,3} \qquad I_{0,t} \quad I_{0',t+1}$$

$$I_{0',t}$$

COEFICIENTE DE ENLACE

$$\boxed{K = \frac{I_{0',t}}{I_{0,t}}}$$

$$I_{0,1} \times K \quad I_{0,2} \times K \qquad I_{0,t} \times K \quad I_{0',t+1}$$

Coeficiente de enlace legal

Ejemplo:

SERIE IPC, BASE 1992. AÑOS 2000 - 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	121,26	121,30	121,50	122,03	122,23	122,30	122,34	122,36	122,65	123,23	123,84	123,94
2001	124,02	124,11	124,47	125,18	125,47	125,56	125,64	125,67	126,02	127,09	127,77	127,91

SERIE IPC, BASE 2001. AÑO 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2001	95,21	95,02	99,67	99,97	100,17	100,47	96,76	96,56	103,81	103,91	104,22	104,22

$$C_{LEGAL} = \frac{104,22}{127,91} = 0,81479$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Coeficiente de enlace legal

PROPIEDADES:

- La tasa de variación mensual del momento de transición se mide en el nuevo Sistema.
- La serie enlazada conserva las tasas de variación mensuales

Coeficiente de enlace legal

Ejemplo:

SERIE IPC, BASE *ENLAZADA* 1992. AÑOS 2000 - 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	98,80	98,83	99,00	99,43	99,59	99,65	99,68	99,70	99,93	100,41	100,90	100,99
2001	101,05	101,12	101,42	102,00	102,23	102,31	102,37	102,39	102,68	103,55	104,11	104,22

SERIE IPC, BASE 2001. AÑO 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2001	95,21	95,02	99,67	99,97	100,17	100,47	96,76	96,56	103,81	103,91	104,22	104,22

La tasa de variación mensual del momento de transición se mide en el nuevo Sistema

Coeficiente de enlace legal

Ejemplo:

SERIE IPC, BASE 1992. AÑOS 2000 - 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	121,26	121,30	121,50	122,03	122,23	122,30	122,34	122,36	122,65	123,23	123,84	123,94
2001	124,02	124,11	124,47	125,18	125,47	125,56	125,64	125,67	126,02	127,09	127,77	127,91
VARMENS	0,1%	0,1%	0,3%	0,6%	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,3%	0,8%	0,5%	0,1%

SERIE IPC, BASE *ENLAZADA* 1992. AÑOS 2000 - 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	98,80	98,83	99,00	99,43	99,59	99,65	99,68	99,70	99,93	100,41	100,90	100,99
2001	101,05	101,12	101,42	102,00	102,23	102,31	102,37	102,39	102,68	103,55	104,11	104,22
VARMENS	0,1%	0,1%	0,3%	0,6%	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,3%	0,8%	0,5%	0,1%

Conserva las tasas mensuales

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Coeficiente de enlace legal

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Ejemplo:

SERIE IPC, BASE *ENLAZADA* 1992. AÑOS 2000 - 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	98,80	98,83	99,00	99,43	99,59	99,65	99,68	99,70	99,93	100,41	100,90	100,99
2001	101,05	101,12	101,42	102,00	102,23	102,31	102,37	102,39	102,68	103,55	104,11	104,22

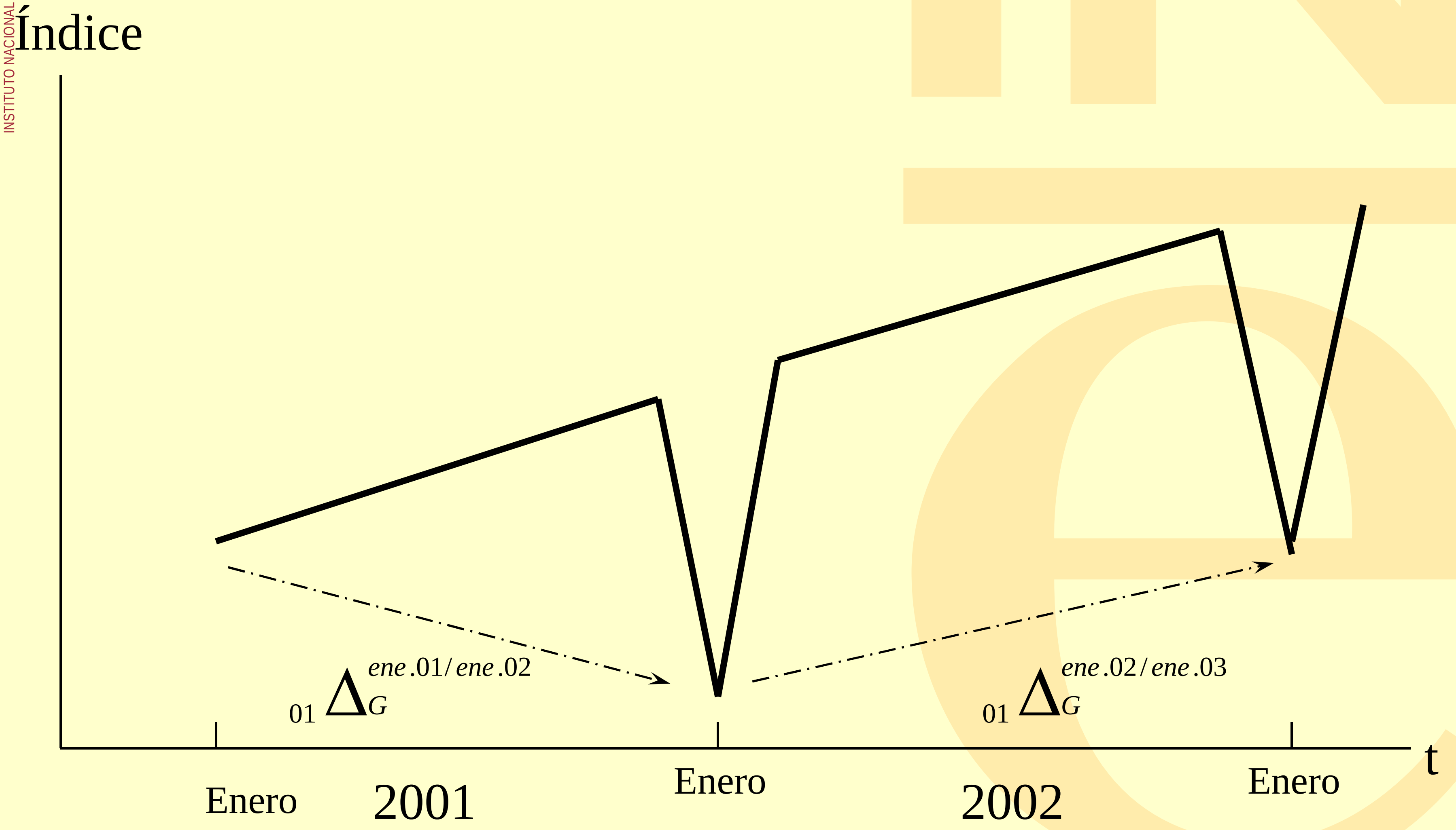
SERIE IPC, BASE 2001. AÑOS 2002, 2003

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2002	99,22	99,32	104,38	104,59	104,59	105,01	100,91	100,91	108,18	108,40	108,50	108,72
2003	103,29	103,29										

$$Variación = -1{,}8\%$$

¡¡¡OJO!!!

ESQUEMA DEL EFECTO REBAJAS



Coeficiente de enlace legal

Ejemplo:

SERIE IPC, BASE 2001. AÑO 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2001	95,21	95,02	99,67	99,97	100,17	100,47	96,76	96,56	103,81	103,91	104,22	104,22

SERIE IPC, BASE 2001. AÑOS 2002, 2003

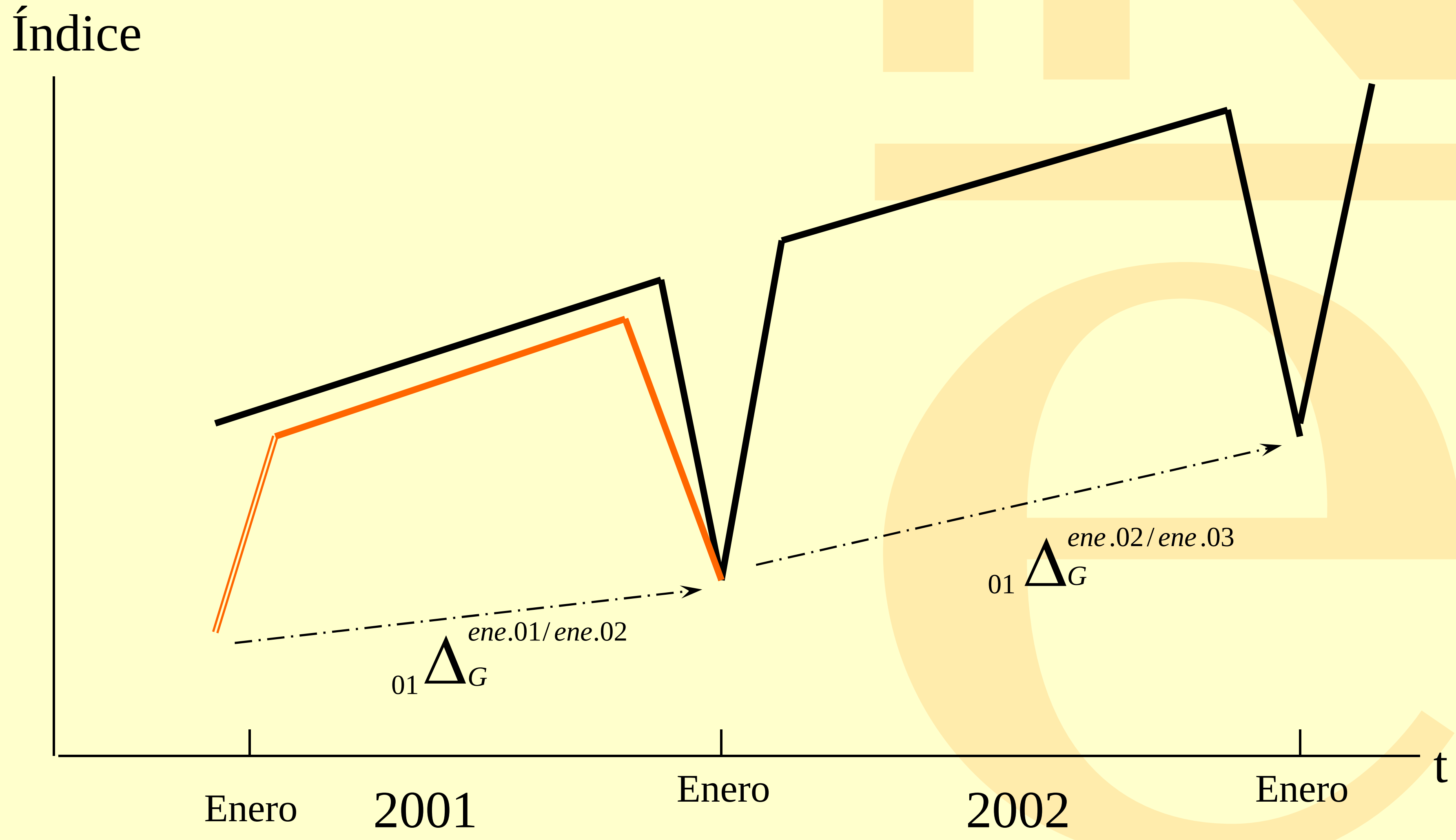
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2002	99,22	99,32	104,38	104,59	104,59	105,01	100,91	100,91	108,18	108,40	108,50	108,72
2003	103,29	103,29										

$$Variación = 4,2\%$$

¡¡¡VARIACIÓN CORRECTA!!!

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

SOLUCIÓN ADOPTADA PARA EL EFECTO REBAJAS. Corto plazo



Coeficiente de enlace estructural

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Consiste en relacionar los dos sistemas mediante la media de los índices del año base

$$C_{E}^{92/01} = \frac{\sum_{m=1}^{12} {}_{01}I^{\,m01}}{\sum_{m=1}^{12} {}_{92}I^{\,m01}} = \frac{100}{\sum_{m=1}^{12} {}_{92}I^{\,m01}}$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Coeficiente de enlace estructural

Ejemplo:

SERIE IPC, BASE 1992. AÑOS 2000 - 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	121,26	121,30	121,50	122,03	122,23	122,30	122,34	122,36	122,65	123,23	123,84	123,94
2001	124,02	124,11	124,47	125,18	125,47	125,56	125,64	125,67	126,02	127,09	127,77	127,91

SERIE IPC, BASE 2001. AÑO 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2001	95,21	95,02	99,67	99,97	100,17	100,47	96,76	96,56	103,81	103,91	104,22	104,22

$$C_{ESTRUCTURA\ L} = \frac{100,00}{125,74} = 0,79527$$

Coeficiente de enlace estructural

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

PROPIEDADES:

- ♦ El periodo de solapamiento entre ambos sistemas es mayor; pero
- ♦ La tasa de variación mensual del momento de transición no se obtiene a partir de la serie enlazada

Coeficiente de enlace estructural

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Ejemplo:

SERIE IPC, BASE *ENLAZADA* 1992. AÑOS 2000 - 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	96,43	96,47	96,63	97,05	97,21	97,26	97,29	97,31	97,54	98,00	98,49	98,57
2001	98,63	98,70	98,99	99,55	99,78	99,85	99,92	99,94	100,22	101,07	101,61	101,72

SERIE IPC, BASE 2001. AÑO 2001

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2001	95,21	95,02	99,67	99,97	100,17	100,47	96,76	96,56	103,81	103,91	104,22	104,22

La tasa de variación mensual del momento de transición NO se mide en el nuevo Sistema

Consideraciones importantes acerca de los enlaces de series

- Los coeficientes se obtienen de forma independiente para cada componente del índice. EL ÍNDICE AGREGADO ENLAZADO NO SE OBTIENE COMO SUMA DE SUS COMPONENTES (NO ADITIVIDAD)
- La media de índices enlazados en el año base no es igual a 100.
- El coeficiente es multiplicativo.

$$C_L^{68/01} = C_L^{68/76} \times C_L^{76/83} \times C_L^{83/92} \times C_L^{92/01}$$

¿Qué es deflactar?

- Consiste en expresar una variable monetaria en términos constantes, eliminando el *“efecto precios”* o la inflación sufrida.
- Para ello, se utiliza el IPC como medidor de la evolución de los precios.
- Es preciso determinar un año de referencia respecto al cual se deflactará. Así, la serie de la variable monetaria estará medida en unidades del periodo seleccionado.

Deflactación con un Índice de Laspeyres

$$V_t = \sum p_{it} q_{it}$$

$$\frac{V_t}{I_{0,t}} = \frac{\sum p_{it} q_{it}}{\sum p_{it} q_{i0} \Big/ \sum p_{i0} q_{i0}} = \sum p_{i0} q_{i0} \frac{\sum p_{it} q_{it}}{\sum p_{it} q_{i0}}$$

Deflactación con un Índice de Paasche

$$V_t = \sum p_{it} q_{it}$$

$$\frac{V_t}{I_{0,t}} = \frac{\sum p_{it} q_{it}}{\sum p_{it} q_{it} \Big/ \sum p_{i0} q_{it}} = \sum p_{i0} q_{it}$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Encuesta Continua de Presupuestos Familiares

Gasto de consumo de los hogares

4º trimestre 2003

Datos provisionales

Gastos totales (miles de euros)					Gastos medios por hogar(euros)				
		Total	Alimentos, bebidas y tabaco(1)	Resto de gastos			Total	Alimentos, bebidas y tabaco(1)	Resto de gastos
2001	I	68.319.036	13.420.329	54.898.707	2001	I	5.145,52	1.010,77	4.134,75
	II	67.181.844	13.787.119	53.394.725		II	5.001,01	1.026,31	3.974,70
	III	68.271.601	14.016.767	54.254.835		III	5.056,15	1.038,07	4.018,08
	IV	72.848.527	14.995.929	57.852.599		IV	5.336,27	1.098,48	4.237,79
2002	I	72.286.985	14.481.696	57.805.289	2002	I	5.259,55	1.053,68	4.205,87
	II	70.796.386	14.721.348	56.075.037		II	5.153,72	1.071,66	4.082,06
	III	72.150.179	14.963.195	57.186.984		III	5.207,92	1.080,07	4.127,85
	IV	74.818.923	16.141.580	58.677.343		IV	5.331,03	1.150,13	4.180,90
2003	I	74.668.466	15.368.719	59.299.747	2003	I	5.306,73	1.092,26	4.214,47
	II	74.832.930	15.800.848	59.032.082		II	5.305,37	1.120,22	4.185,15
	III	77.763.486	15.961.470	61.802.016		III	5.482,17	1.125,25	4.356,92
	IV	77.702.899	16.937.023	60.765.876		IV	5.400,58	1.177,17	4.223,41
Precios constantes de 2001					**Precios constantes de 2001**				
2001	I	69.331.742	13.638.130	55.693.612	2001	I	5.221,79	1.027,17	4.194,62
	II	67.000.719	13.871.132	53.129.587		II	4.987,53	1.032,56	3.954,96
	III	68.246.122	13.931.091	54.315.032		III	5.054,26	1.031,72	4.022,54
	IV	72.018.158	14.761.565	57.256.593		IV	5.275,44	1.081,31	4.194,13
2002	I	71.148.607	14.109.534	57.039.074	2002	I	5.176,72	1.026,60	4.150,12
	II	68.187.969	14.095.732	54.092.236		II	4.963,84	1.026,12	3.937,72
	III	69.671.724	14.172.511	55.499.213		III	5.029,02	1.023,00	4.006,02
	IV	71.142.289	15.155.654	55.986.635		IV	5.069,06	1.079,88	3.989,18
2003	I	70.834.210	14.294.488	56.539.722	2003	I	5.034,23	1.015,91	4.018,31
	II	70.072.223	14.629.105	55.443.118		II	4.967,85	1.037,15	3.930,71
	III	72.969.853	14.557.674	58.412.180		III	5.144,23	1.026,29	4.117,94
	IV	71.973.341	15.290.354	56.682.987		IV	5.002,36	1.062,72	3.939,64

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Descomposición de índices en función de índices grupales. Repercusión y participación

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

$$X_1 \longrightarrow I_1^t = \frac{X_1^t}{X_1^0} \times 100$$

$$X_2 \longrightarrow I_2^t = \frac{X_2^t}{X_2^0} \times 100$$

$$X_3 \longrightarrow I_3^t = \frac{X_3^t}{X_3^0} \times 100$$

$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$

$$X_n \longrightarrow I_n^t = \frac{X_n^t}{X_n^0} \times 100$$

$$\left.\begin{matrix} I_1^t \\ I_2^t \\ I_3^t \\ \vdots \\ I_n^t \end{matrix}\right\} \xrightarrow{W_i} I^t_{\text{Gral}}$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Estructura de ponderaciones

$$ {}_0I_G^t = \sum_i {}_0I_i^t W_i^0 $$

$$ \sum_i W_i^0 = 1 \longrightarrow W_i = \frac{X_i}{X_{Tot.}} $$

$$ {}_0I_G^t = \frac{1}{100} \sum_i {}_0I_i^t W_i^0 $$

$$ \sum_i W_i^0 = 100 \longrightarrow W_i = \frac{X_i}{X_{Tot.}} \times 100 $$

$$\boxed{\begin{array}{l} \mathrm{I}_1^t = \dfrac{\mathrm{X}_1^t}{\mathrm{X}_1^0} \times 100 \\[2ex] \mathrm{I}_2^t = \dfrac{\mathrm{X}_2^t}{\mathrm{X}_2^0} \times 100 \end{array}}$$

$${}_0I_{1+2}^t = \sum_{i=1,2} {}_0I_i^t W_i^{'0}$$

$$\sum_i W_i^{'0} = 1$$

$$W_i^{'0} = W_i^0 \times \frac{1}{\sum_{i=1,2} W_i^0}$$

$$\mathrm{I}_3^t = \frac{\mathrm{X}_3^t}{\mathrm{X}_3^0} \times 100$$

.

.

.

$$\mathrm{I}_n^t = \frac{\mathrm{X}_n^t}{\mathrm{X}_n^0} \times 100$$

Cálculo de tasas de variación

$$V_i^{t,t'} = \frac{I_i^t - I_i^{t'}}{I_i^{t'}} \times 100$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA

Notas de prensa

13 de mayo de 2005

Índices de precios de consumo. Base 2001
Abril 2005

1. Índices nacionales: general y de grupos

Grupo	Índice	% Variación Sobre mes anterior	% Variación En lo que va de año	% Variación En un año	Repercusión Sobre mes anterior	Repercusión En lo que va de año
1. Alimentos y bebidas no alcohólicas	116,5	0,7	1,6	3,5	0,148	0,355
2. Bebidas alcohólicas y tabaco	120,0	3,2	3,5	8,6	0,100	0,110
3. Vestido y calzado	117,6	9,3	-1,0	1,6	0,817	-0,097
4. Vivienda	114,0	1,4	3,1	5,4	0,150	0,333
5. Menaje	107,6	0,6	0,6	2,0	0,041	0,041
6. Medicina	105,8	0,5	0,1	0,9	0,013	0,003
7. Transporte	114,0	1,2	3,8	6,3	0,170	0,540
8. Comunicaciones	92,2	-0,1	-0,9	-2,1	-0,004	-0,027
9. Ocio y cultura	102,3	-0,9	-1,0	-1,3	-0,062	-0,067
10. Enseñanza	117,0	0,0	0,5	4,2	0,000	0,008
11. Hoteles, cafes y restaurantes	118,5	0,4	2,2	4,0	0,044	0,243
12. Otros bienes y servicios	114,2	0,3	2,6	3,1	0,022	0,201
ÍNDICE GENERAL	113,5	1,4	1,6	3,5		

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Cálculo de repercusiones

$$R_i^{m,m''} = \frac{I_i^{m} - I_i^{m'}}{I^{m'}} \times W_i \times 100$$

$$\boxed{V_{Gral}^{m,m'} = \sum_i R_i^{m,m'}}$$

Cálculo de la participación

$$P_i^{m,m''} = \frac{R_i^{m,m'}}{V^{mm'}} \times 100$$

- OJO CON LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA
Notas de prensa
13 de mayo de 2005

Índices de precios de consumo. Base 2001
Abril 2005

1. Índices nacionales: general y de grupos

Grupo	Índice	% Variación			Repercusión	
		Sobre mes anterior	En lo que va de año	En un año	Sobre mes anterior	En lo que va de año
1. Alimentos y bebidas no alcohólicas	116,5	0,7	1,6	3,5	0,148	0,355
2. Bebidas alcohólicas y tabaco	120,0	3,2	3,5	8,6	0,100	0,110
3. Vestido y calzado	117,6	9,3	-1,0	1,6	0,817	-0,097
4. Vivienda	114,0	1,4	3,1	5,4	0,150	0,333
5. Menaje	107,6	0,6	0,6	2,0	0,041	0,041
6. Medicina	105,8	0,5	0,1	0,9	0,013	0,003
7. Transporte	114,0	1,2	3,8	6,3	0,170	0,540
8. Comunicaciones	92,2	-0,1	-0,9	-2,1	-0,004	-0,027
9. Ocio y cultura	102,3	-0,9	-1,0	-1,3	-0,062	-0,067
10. Enseñanza	117,0	0,0	0,5	4,2	0,000	0,008
11. Hoteles, cafes y restaurantes	118,5	0,4	2,2	4,0	0,044	0,243
12. Otros bienes y servicios	114,2	0,3	2,6	3,1	0,022	0,201
ÍNDICE GENERAL	113,5	1,4	1,6	3,5		

Índices en cadena y paaschización de índices

ÍNDICES EN CADENA

- Tratan resolver la falta de actualidad de índices que utilizan q_{i0} y q_{it}.
- Solución: Considerar situaciones intermedias.

$$I_{b,t} = \frac{I_{0;1} \cdot I_{1;2} \cdots I_{t-1;t}}{I_{0;1} \cdot I_{1;2} \cdots I_{b-1;b}} \qquad b \geq t$$

$$I_{b;t} = I_{b;b+1} \times I_{b+1;b+2} \cdots \times I_{t-1;t} \qquad b < t$$

Índices en cadena de Laspeyres y Paasche

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

$$I_{L/b,t} = \prod_{j=1}^{t} \frac{\sum_i p_{ij} q_{i,j-1}}{\sum_i p_{i,j-1} q_{i,j-1}}$$

LASPEYRES ENCADENADO

$$I_{P/b,t} = \prod_{j=1}^{t} \frac{\sum_i p_{ij} q_{i,j}}{\sum_i p_{i,j-1} q_{i,j}}$$

PAASCHE ENCADENADO

ÍNDICES EN CADENA. Algunas particularidades

- Si la fórmula utilizada cumple el criterio de la TRANSITIVIDAD entonces el índice encadenado coincide con el directo.

- El índice encadenado cumple los criterios de **identidad y reversibilidad.**

$$I_{b,t} = \frac{I_{0;1} \cdot I_{1;2} \cdots I_{t-1;t}}{I_{0;1} \cdot I_{1;2} \cdots I_{b-1;b}}$$

$$I_{t;t} = 1$$

IDENTIDAD

$$I_{b,t} = \frac{1}{I_{t,b}}$$

REVERSIBILIDAD

PAASCHIZACIÓN DE ÍNDICES O FALSA CADENA

- Tratan de resolver el problema de la falta de actualidad en las ponderaciones.

- Consiste en renovar las ponderaciones mediante pequeñas encuestas. Implica una actualización a niveles funcionales muy agregados.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Índice de Precios de Consumo. Conceptos generales.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Objetivos y utilizaciones del IPC español.

IPC, ¿qué es?

- Medida de evolución temporal del nivel de precios de artículos destinados al consumo de los hogares residentes

IPC, ¿qué NO es?

- Índice del coste de la vida
- Indicador de lo que nos cuesta vivir
- Indicador comparativo entre regiones
- Medida absoluta del nivel de precios

OBJETIVO

- Medir la evolución temporal del nivel de precios de bienes y servicios de consumo pagados realmente por los hogares residentes en España

Consecuencias de la definición

- NO mide nivel de precios
- NO contabiliza bienes de inversión
- NO autosuministro
- NO autoconsumo
- NO valores imputados
- NO consumo intermedio
- NO consumo de empresas

Aplicaciones del IPC

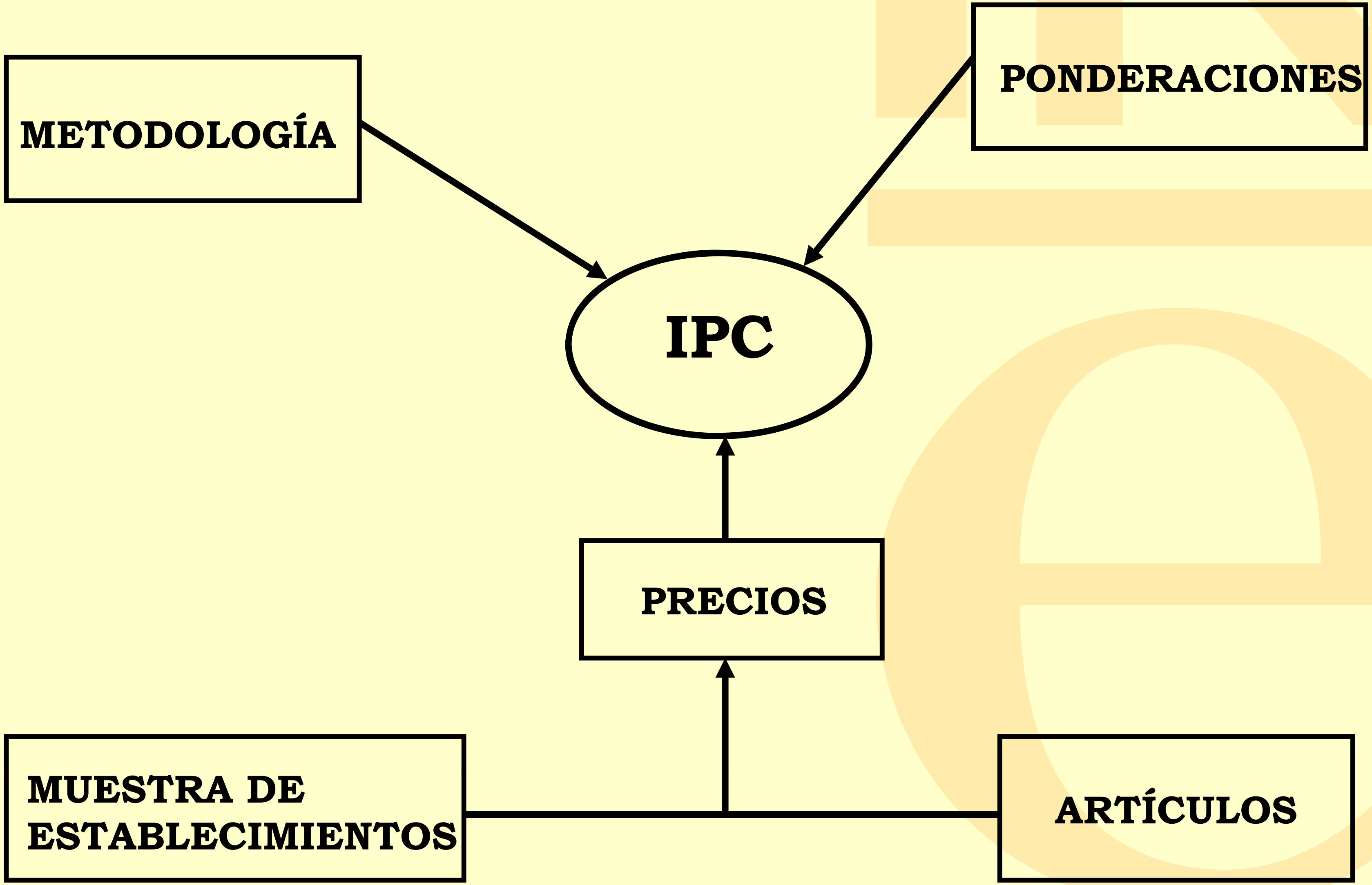
- Campo económico
  - Deflactor
  - Medida coyuntural de inflación
- Campo jurídico
  - Actualización rentas
  - Actualización primas de seguros
- Campo social
  - Negociaciones salariales
  - Fijación de pensiones

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

El cambio de base del IPC, base 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN SISTEMA DE IPC



Por qué un cambio de base

- Cambio en el comportamiento de los consumidores (establecimientos, productos y ponderaciones).
- Cambios en las condiciones del mercado (ej. Nuevos tipos de establecimiento o servicio).
- Nuevos elementos metodológicos
  - Avances teóricos
  - Más información que permite mejoras metodológicas

Se precisa una revisión general del IPC

En qué consiste un cambio de base

I. Revisión y actualización de la muestra (establecimientos, número de precios, frecuencia de recogida,...).

II. Revisión y actualización de la cesta de la compra.

III. Actualización de la estructura de las ponderaciones

IV. Revisión del aparato metodológico.

Resultado: IPC renovado y adaptado a las tendencias de la economía

I. Revisión de la muestra

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

- Incremento del número de municipios (han pasado de 130 a 141).
- Aumento en el número de observaciones realizadas.
- Mayor diversificación en el reparto de los precios objetivo entre establecimientos.

Además...

II. Actualización de la cesta de la compra

- Eliminación de artículos no significativos (ej. Máquina de escribir, máquina de coser).

- Inclusión de artículos que aparecieron nuevos en el mercado o que ganaron peso con el tiempo (ej. periféricos informáticos, comida preparada)

- Diseño de las especificaciones de cada componente

Conclusión: el número de precios ha pasado de 150.000 en B.92 a 200.000 en B.01

III. Actualización de las ponderaciones

- Revisión completa de la estructura de ponderaciones.
- Fuente fundamental: ECPF
- Necesidad de información adicional (mayor nivel de desagregación del IPC)

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

IV. Revisión de la metodología

- Fórmula general de cálculo
- Tratamientos especiales: artículos centralizados.
- Inclusión de ofertas y rebajas
- Estudio de los ajustes de calidad

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Obtención de las ponderaciones. La ECPF.

Origen de la ECPF. Necesidad de cambios

- **Coexistencia de dos encuestas encuestas de presupuestos**
  - Encuesta Continua de Presupuestos Familiares 1985
  - Encuestas Básicas de Presupuestos Familiares
- **Necesidad de armonización europea**
  - Nueva clasificación COICOP
  - Criterio de registro de gasto

Pros y contras de tener dos encuestas diferentes

Pros:

- Dos tipos de información (estructural + cambio)
- Información muy detallada de la EBPF a través de sus módulos (equipamiento de la vivienda, consumo de energía,…)

Contras:

- Coste
- Dificultad de conseguir eficiencia de recursos (humanos y de diseño de las encuestas).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Cambios más destacables

- **Carácter continuo (trimestral)**
  - Posibilidad de cambios (modificación cuestionarios, reformulación de preguntas, cambio en conceptos…)

- **Nuevo diseño muestral**
  - Permite introducir módulos temáticos (en g)
  - Disminución de molestias a los informantes
  - Mejora en el contenido de la información sobre el hogar (recomendaciones internacionales)
  - Explotación características anuales de los hogares (estudios longitudinales)

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Un poco de historia

Encuestas básicas de presupuestos familiares

– 1958, **1964-65, 1973-74, 1980-81, 1990-91**

Encuestas continuas de presupuestos familiares

– Encuesta Permanente de Consumo (2º trim. 1977 - 4º trim. 1983)

– Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (1er trim. 1985 - 2º trim. 1997)

Objetivos de la ECPF (I)
Objetivos primarios

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

De tipo coyuntural

- Evolución trimestral interanual del gasto de consumo (cambio).
- Evolución trimestral de los gastos por CCAA

De tipo estructural

- Estimación del gasto de consumo trimestral (nivel).
- Gasto anual.
- Consumo anual y trimestral en cantidades físicas (determinados alimentos)

Objetivos de la ECPF (II)
Objetivos derivados

- **Indicadores sociales**
  - Pobreza
  - Desigualdad
  - Distribución de la renta
  - Equipamiento del hogar, Salud, Educación,…
- **Consumo privado de la Contabilidad Nacional**
- **Información para el IPC**

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Fuentes de información básica

ECPF

Nuevas ponderaciones

Actualización continuada

Nuevos bienes y servicios

Otras fuentes información

La EPF como fuente fundamental de datos para el IPC

- Es la fuente principal de información sobre ponderaciones.
- Además, sirve de base para seleccionar los artículos representativos de la cesta de la compra del IPC.
- Nueva clasificación de consumo (COICOP).
- Se ha utilizado el periodo 2º trimestre de 1999 y 1er trimestre de 2001

ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA DE LAS PONDERACIONES

- Está previsto que la revisión general se realice cada cinco años.

- Anualmente se revisarán para niveles mayores de agregación.

- Se tendrán en cuenta productos que requieran una revisión especial de sus ponderaciones.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

REVISIÓN PERIÓDICA DE LA CESTA DE LA COMPRA

- Análisis permanente de los componentes de la cesta de la compra a través de la ECPF.
- Posibilidad de incluir nuevos productos o eliminar alguno existente.

Características más destacables del nuevo IPC

- **IPC *dinámico*:**
  - Revisión anual de las ponderaciones (trato especial a productos más cambiantes).
  - Posibilidad de inclusión de nuevos productos.
  - Revisiones continuadas de la base metodológica.
- **IPC *moderno*:**
  - Se adapta a los requerimientos de Eurostat.
  - Cambios de base cada cinco años.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

El nuevo IPC en cifras

	IPC 1992	IPC 2001
Municipios	130	141
Establecimientos	29000	30000
Artículos	471	484
Precios	150000	200000

Tabla comparativa de características de los IPC

	IPC 1992	IPC 2001
Año base	1992	2001
Referencia ponderaciones	1990/1991	1999/2000/2001
Fuente principal de ponderaciones	EBPF	ECPF
Población	Todos los residentes	Todos los residentes
Fórmula general	Laspeyres base fija	Laspeyres encadenado
Cálculo de precios medios	Aritmética	Geométrica
Precios rebajados	No	Si
Ponderación artículos centralizados	Número unidades	Gasto
Ponderaciones	Fijas	Revisadas anualmente

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Índice de Precios de Consumo. Dificultades metodológicas y soluciones propuestas en el Sistema 2001.

Objetivo del IPC:

Medir la **evolución del conjunto de precios** de los bienes y servicios consumidos por los hogares.

- **NO MIDE EL NIVEL DE PRECIOS**
- **NO ES UN ÍNDICE DE COSTE**

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

ELEMENTOS DE PARTIDA

A) MUESTRA

- Bienes y servicios representativos.
- Estructura de ponderaciones.
- Muestra de municipios, establemientos y observaciones para la recogida de precios.

B) TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Recogida de precios y depuración de la información.
- Aparato metodológico.

INCONSISTENCIAS EN CUALQUIERA DE ELLOS SUPONDRÍA INCURRIR EN SESGOS EN EL RESULTADO FINAL

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

PROBLEMAS QUE SE PLANTEAN

Problemas relativos a la muestra

Selección de los bienes y servicios representativos

- Selección a partir de la ECPF.
- Cada artículo seleccionado representa a uno o más de su misma categoría.
- Definición de las especificaciones.

Fuentes de error:
- Selección inadecuada de artículos.
- Incorrecta definición de las especificaciones.
- Excesiva permanencia en el tiempo de la muestra.

CONSECUENCIAS: IPC no representa la realidad

Obtención de la estructura de ponderaciones

- Información proveniente de la ECPF y otras fuentes.
- Asignación de una ponderación para cada artículo en cada provincia.

<u>Fuentes de error:</u>
- Falta de precisión en los pesos estimados.
- Mantenimiento de la estructura demasiado tiempo.

CONSECUENCIAS: IPC no representa la realidad

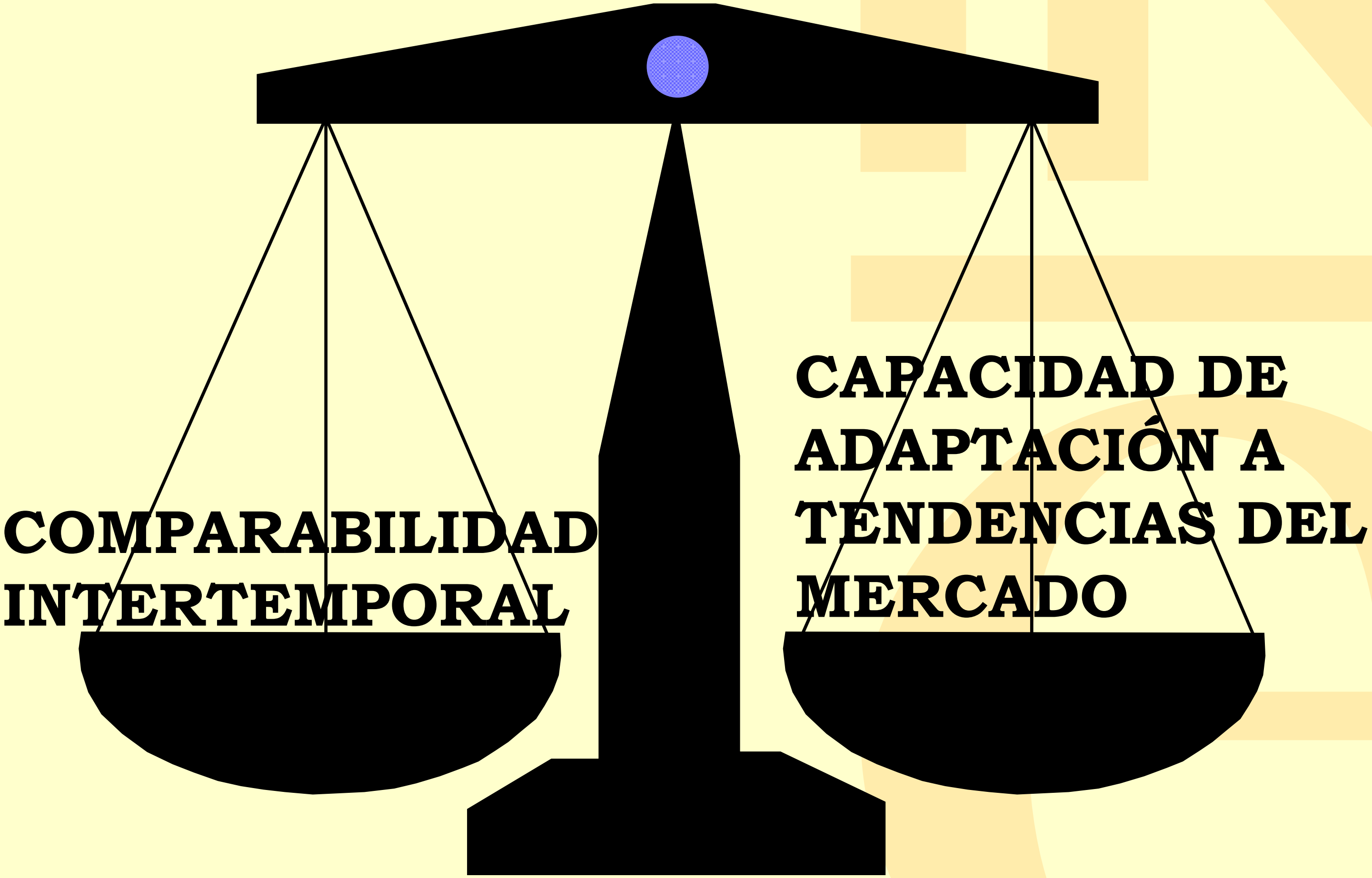
Muestra de municipios, establecimientos y observaciones

- Selección de municipios atendiendo a criterios poblacionales.
- Selección de establecimientos según afluencia de público.
- Determinación del número de observaciones según variabilidad e importancia del artículo.

<u>Fuentes de error:</u>
- Incorrecta selección de la muestra.
- Mantenimiento de la muestra en el tiempo.

CONSECUENCIAS: IPC no representa la realidad

BÚSQUEDA DEL EQUILIBRIO EN EL IPC



Soluciones del IPC a posibles sesgos

- **SESGO DE SUSTITUCIÓN**
  - Revisión anual de las ponderaciones.
  - Cambios de base más frecuentes (cada cinco años).

Soluciones del IPC a posibles sesgos

- **SESGO DE SUSTITUCIÓN DE ESTABLECIMIENTOS**
  - Sustitución continua de los establecimientos.
  - Revisión anual de la muestra (sólo en aquellos considerados críticos).
  - Revisión completa con cada cambio de base.
  - Además, revisión de municipios y zonas de la muestra.

Soluciones del IPC a posibles sesgos

- **SESGO DE CAMBIO DE CALIDAD**
  - Mayor control en las soluciones propuestas para cada cambio de calidad.
  - Utilización de modelos de regresión.

Soluciones del IPC a posibles sesgos

- **SESGO POR NUEVOS PRODUCTOS**
  - Posibilidad de introducir nuevos productos cada año.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

PROBLEMAS QUE SE PLANTEAN

Problemas relativos al tratamiento de la información

Recogida de los precios y depuración

- La recogida se realiza en los establecimientos.
- Precios de venta al público.
- Siempre el mismo producto.
- Depuración y análisis de resultados en Servicios Centrales.

Fuentes de error:
- Falta de precio.
- Cambios de producto.
- Cambio de establecimiento.

CONSECUENCIAS:
Incorrecta estimación de la variación de los precios

Sistema metodológico

- Fórmula general (Laspeyres).
- Fórmulas específicas (estacionales, centralizados).
- Tratamientos especiales (cambios de calidad, trimestrales).

Fuentes de error:

- Incorrecta elección del diseño metodológico.

CONSECUENCIAS: IPC no representa la realidad

Soluciones del IPC a posibles sesgos

- **SESGO POR FÓRMULA UTILIZADA**

  - Laspeyres encadenado.

    - Actualización de ponderaciones.
    - Periodo de referencia de precios el año anterior al corriente.
    - Incorporación de medias geométricas.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Algunas cuestiones prácticas en relación con el cálculo de medias y la autoponderación de índices

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

EJEMPLO DE LA UTILIZACIÓN DE MEDIAS ARITMÉTICAS/GEOMÉTRICAS

	MES T	MES T+1	MES T+1
Articulo 1	10000	11000	10000
Articulo 2	4000	4000	4000
Articulo 3	3000	3000	3000
Articulo 4	2500	2500	2500
Articulo 5	2700	2700	2700
Articulo 6	100	100	110
MEDIA ARITMÉTICA	3716,7	3883,3	3718,3
VARIACIÓN		4,484305	0,04484305
MEDIA GEOMÉTRICA	2080,083823	2113,38985	2113,38985
VARIACIÓN		1,601186777	1,601186777

EJEMPLO DE LA AUTOPONDERACIÓN DE LOS ÍNDICES

	INDICES BASE	**MES M AÑO T**	**PONDERACIONES**	**MES M+1 AÑO T**	**MES M+1 AÑO T**
	100	280	25	308	280
	100	123	25	123	123
	100	120	25	120	120
	100	135	25	135	148,5
ÍNDICE GENERAL		164,5		171,5	167,875
TASAS DE VARIACIÓN				**4,3**	**2,1**

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Algunas cuestiones prácticas en la operación del cambio de base

- Es la primera vez que el primer dato de una nueva base se publica durante el mes que le corresponde.

ENERO						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

FEBRERO						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

Esquema de obtención de los índices de 2001 en base 2001

$$P_{i1p}^{ene01} \quad P_{i1p}^{feb01} \quad P_{i1p}^{dic01}$$

$$P_{i2p}^{ene01} \quad P_{i2p}^{feb01} \quad P_{i2p}^{dic01}$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$P_{inp}^{ene01} \quad P_{inp}^{feb01} \quad P_{inp}^{dic01}$$

AÑO 2001

Esquema de obtención de los índices de 2001 en base 2001

$$P_{i1p}^{ene01} \qquad P_{i1p}^{feb01} \qquad P_{i1p}^{dic01}$$

$$P_{i2p}^{ene01} \qquad P_{i2p}^{feb01} \qquad P_{i2p}^{dic01}$$

$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

$$P_{inp}^{ene01} \qquad P_{inp}^{feb01} \qquad P_{inp}^{dic01}$$

AÑO 2001

$$\overline{P}_{ip}^{ene01} \quad \overline{P}_{ip}^{feb01} \quad \cdots \quad \overline{P}_{ip}^{dic01}$$

Esquema de obtención de los índices de 2001 en base 2001

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

AÑO 2001

$$
\begin{array}{cccc}
P_{i1p}^{ene01} & P_{i1p}^{feb01} & & P_{i1p}^{dic01} \\
P_{i2p}^{ene01} & P_{i2p}^{feb01} & & P_{i2p}^{dic01} \\
\vdots & \vdots & & \vdots \\
P_{inp}^{ene01} & P_{inp}^{feb01} & & P_{inp}^{dic01} \\
\hline
\overline{P}_{ip}^{ene01} & \overline{P}_{ip}^{feb01} & \cdots & \overline{P}_{ip}^{dic01}
\end{array}
\longrightarrow \overline{P}_{ip}^{2001}
$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Esquema de obtención de los índices de 2001 en base 2001

AÑO 2001

$$\begin{array}{cccc}
P^{ene01}_{i1p} & P^{feb01}_{i1p} & & P^{dic01}_{i1p} \\
P^{ene01}_{i2p} & P^{feb01}_{i2p} & & P^{dic01}_{i2p} \\
\vdots & \vdots & & \vdots \\
P^{ene01}_{inp} & P^{feb01}_{inp} & & P^{dic01}_{inp} \\
\hline
\end{array}$$

$$\begin{tikzcd}
\overline{P}^{ene01}_{ip} \arrow[d] & \overline{P}^{feb01}_{ip} \arrow[d] & \cdots & \overline{P}^{dic01}_{ip} \arrow[d] \arrow[r] & \overline{P}^{2001}_{ip} \\
I^{ene01}_{ip} & I^{feb01}_{ip} & & I^{dic01}_{ip} &
\end{tikzcd}$$

Esquema de obtención de los índices de 2001 en base 2001

$$I_{ip}^{ene01} \longrightarrow I_{sp}^{ene01}\ I_{cp}^{ene01}\ I_{sgp}^{ene01}\ I_{gp}^{ene01}$$

$$I_{ip}^{feb01} \longrightarrow I_{sp}^{feb01}\ I_{cp}^{feb01}\ I_{sgp}^{feb01}\ I_{gp}^{feb01}$$

...

$$I_{ip}^{dic01} \longrightarrow I_{sp}^{dic01}\ I_{cp}^{dic01}\ I_{sgp}^{dic01}\ I_{gp}^{dic01}$$

$$\uparrow$$

$$W_{ip}^{2001}$$

AÑO 2001

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Esquema de obtención de los coeficientes de enlace legal

DICIEMBRE 2001

$$
\begin{tikzcd}
I_{ip}^{dic01} \arrow[r] & {}_{01}I_{sp}^{dic01} \arrow[d] & {}_{01}I_{cp}^{dic01} \arrow[d] & {}_{01}I_{sgp}^{dic01} \arrow[d] & {}_{01}I_{gp}^{dic01} \arrow[d] \\
 & C_{sp}^{92/01} & C_{cp}^{92/01} & C_{sgp}^{92/01} & C_{gp}^{92/01} \\
I_{ip}^{dic01} \arrow[r] & {}_{92}I_{sp}^{dic01} \arrow[u] & {}_{92}I_{cp}^{dic01} \arrow[u] & {}_{92}I_{sgp}^{dic01} \arrow[u] & {}_{92}I_{gp}^{dic01} \arrow[u]
\end{tikzcd}
$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Esquema de obtención de los coeficientes de REBAJAS

ENERO 2001

$$
\begin{tikzcd}
I_{ip}^{ene01} \arrow[r] & {}_{01}I_{sp}^{ene01} \arrow[d] & {}_{01}I_{cp}^{ene01} \arrow[d] & {}_{01}I_{sgp}^{ene01} \arrow[d] & {}_{01}I_{gp}^{ene01} \arrow[d] \\
 & C_{sp}^{reb} & C_{cp}^{reb} & C_{sgp}^{reb} & C_{gp}^{reb} \\
I_{ip}^{ene01} \arrow[r] & {}_{92}I_{sp}^{ene01} \arrow[u] & {}_{92}I_{cp}^{ene01} \arrow[u] & {}_{92}I_{sgp}^{ene01} \arrow[u] & {}_{92}I_{gp}^{ene01} \arrow[u]
\end{tikzcd}
$$

Esquema de obtención de los índices de enero 2002 en base 2001

$$P_{i1p}^{ene02}$$

$$P_{i2p}^{ene02}$$

$$\vdots$$

$$P_{inp}^{ene02}$$

ENERO 2002

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Esquema de obtención de los índices de enero 2002 en base 2001

$$P_{i1p}^{ene02}$$

$$P_{i2p}^{ene02}$$

$$\vdots$$

$$P_{inp}^{ene02}$$

$$\overline{P}_{ip}^{ene02}$$

ENERO 2002

Esquema de obtención de los índices de enero 2002 en base 2001

ENERO 2002

$$P_{i1p}^{ene02}$$

$$P_{i2p}^{ene02}$$

$$\vdots$$

$$P_{inp}^{ene02}$$

$$\overline{P}_{ip}^{ene02} \longleftrightarrow \overline{P}_{ip}^{2001}$$

$$\downarrow$$

$$I_{ip}^{ene01}$$

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Esquema de obtención de las tasas de variación mensuales de enero 2002

ENERO 2002

$$I_{ip}^{ene02} \longrightarrow {}_{01}I_{sp}^{ene02} \quad {}_{01}I_{cp}^{ene02} \quad {}_{01}I_{sgp}^{ene02} \quad {}_{01}I_{gp}^{ene02}$$

$$\boxed{\Delta_{dic01}^{ene02}}$$

$$I_{ip}^{dic01} \longrightarrow {}_{01}I_{sp}^{dic01} \quad {}_{01}I_{cp}^{dic01} \quad {}_{01}I_{sgp}^{dic01} \quad {}_{01}I_{gp}^{dic01}$$

El resultado es el mismo si se calcula con los índices enlazados legalmente o con los índices en base 2001 no publicables.

Esquema de obtención de las tasas de variación anuales de enero 2002

ENERO 2002

$$I_{ip}^{ene02} \xrightarrow[01]{} I_{sp}^{ene02} \;{}_{01} I_{cp}^{ene02} \;{}_{01} I_{sgp}^{ene02} \;{}_{01} I_{gp}^{ene02}$$

$$\boxed{\Delta_{ene01}^{ene02}}$$

$$I_{ip}^{dic01} \xrightarrow[01]{} I_{sp}^{ene01} \;{}_{01} I_{cp}^{ene01} \;{}_{01} I_{sgp}^{ene01} \;{}_{01} I_{gp}^{ene01}$$

Tema 1

Teoría de los números índices

1. Números índices: Una visión teórica general

El principal problema que intentan resolver los números índices es conseguir una expresión cuantitativa representativa de un conjunto de agregados elementales heterogéneos que no pueden medirse en unidades físicas comunes.

Un número índice se define como una medida estadística que compara una magnitud o variable en dos situaciones distintas, una de las cuales se considera *base* o *referencia*.

Una primera clasificación de los números índices viene determinada por las situaciones que pretende medir. Si éstas se refieren al tiempo, se trata de índices temporales; por su parte, cuando las situaciones que se comparan son áreas geográficas o territorios, se construyen índices espaciales o territoriales.

Otra posible clasificación de los números índices viene dada por la variable o variables objeto de estudio. Según cual sea ésta, se consideran índices de precios, de cantidad o de valor.

El ejemplo más característico de índices espaciales es la Encuesta Regional de Precios, que realiza el Instituto Nacional de Estadística (INE), financiada por la Oficina de Estadística de la UE (Eurostat). Se trata de una encuesta de precios de consumo cuyo objetivo es investigar el nivel de precios en diferentes ciudades españolas. Para ello, se considera Madrid como ciudad de referencia o base (Madrid=100) y se comparan sobre ella las demás ciudades representantes de las 17 Comunidades Autónomas. La última encuesta regional se realizó en el año 1989.

Otro ejemplo de índices espaciales son las Paridades de Poder Adquisitivo (PPA) que comparan, entre otras variables, los niveles de precios de las capitales de los países de la Unión Europea.

En cuanto a los índices temporales, los más destacados de los calculados por el INE son el Índice de Precios de Consumo (IPC) o el Índice de Precios Industriales (IPRI), relativos a la variable precios; el Índice de Producción Industrial (IPI), como índice de cantidad o producción fisica; el Índice de Comercio al por Menor, que establece comparaciones temporales del valor de las ventas; y el Índice de Salarios y el Índice de Ocupación, que utilizan variables de niveles salariales y número de empleados, respectivamente.

Según su composición y forma de construcción, se puede hablar de números índices simples y números índices complejos.

Los **índices simples** representan la expresión más básica en el cálculo de los números índices. De hecho, su principal característica radica en la imposibilidad de desagregar más los componentes utilizados en su cálculo.

Los **índices complejos**, o índices agregados, se calculan como agregaciones de índices simples. En su cálculo pueden intervenir diferentes factores de ponderación dependiendo de la naturaleza del índice.

2. Índices simples y sus propiedades.

La expresión matemática de un índice simple es la siguiente:

$$\mathrm{I}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t}} = \frac{\mathrm{X}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t}}}{\mathrm{X}_{\mathrm{i}}^{0}}$$

siendo:

I_i^t el índice en el periodo *t* del elemento *i*.

X_i^t el valor de la variable *X* en el periodo *t* para el elemento *i*.

X_i^0 el valor de la variable *X* en el periodo *0* (periodo base) para el elemento *i*.

Para facilitar la interpretación de los datos, así como hacer más cómodas las operaciones que se realicen con los números índices, este cociente se multiplica por 100. Por ello, la fórmula que se utiliza más habitualmente es la siguiente:

$$\mathrm{I}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t}} = \frac{\mathrm{X}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t}}}{\mathrm{X}_{\mathrm{i}}^{0}} \times 100$$

Tipos de índices según la variable estudiada.

Según la variable que estudien, se puede hablar de TRES TIPOS FUNDAMENTALES de índices:

- Índices de precios
- Índices de cantidad
- Índices de valor

No obstante, como ya se indicó anteriormente, existen otros índices importantes como son los que hacen referencia a variables como los salarios o a la ocupación.

Un **índice simple de precios** se define como:

$$I_i^t = \frac{P_i^t}{P_i^0} \times 100$$

Donde:

I_i^t es el índice en el periodo *t* del elemento *i*.

P_i^t es el precio en el periodo *t* del elemento *i*.

P_i^0 es el precio en el periodo *0* (periodo base) del elemento *i*.

La expresión de un **índice simple de cantidad** es:

$$I_i^t = \frac{q_i^t}{q_i^0} \times 100$$

Donde:

I_i^t es el índice en el periodo *t* del elemento *i*.

q_i^t es la cantidad del elemento *i* en el periodo *t*.

q_i^0 es la cantidad del elemento *i* en el periodo *0* (periodo base).

Un **índice simple de valor** se define como:

$$I_i^t = \frac{V_i^t}{V_i^0} \times 100$$

Donde:

I_i^t es el índice en el periodo *t* del elemento *i*.

V_i^t es el valor del elemento *i* en el periodo *t*.

V_i^0 es el valor del elemento *i* en el periodo *0* (periodo base).

Propiedades de los índices simples.

Los índices simples contienen, por definición, algunas propiedades interesantes:

1. *Homogeneidad o comensurabilidad*.

El índice es invariante respecto de las unidades de medida que se empleen en las variables con las que se calculan.

2. *Identidad.*

Cuando las situaciones base y objeto coinciden, el índice debe reducirse a la unidad (o 100, si está multiplicado por 100).

$$I_{0,0} = 1$$

3. *Reversibilidad*.

Si un índice tiene las situaciones base y objeto iguales respectivamente a las objeto y base de otro, sus valores deben ser inversos.

$$I_{0t} = \frac{1}{I_{t0}}$$

4. *Transitividad o circularidad*.

El producto de índices que tienen sucesivamente como base la situación objeto del anterior, debe ser igual al índice con base la del primero y objeto la del último.

$$I_{t,t-1} \times I_{t-1,t-2} \times \cdots \times I_{2,1} \times I_{1,0} = I_{t,0}$$

5. *Proporcionalidad*.

Si todas las variables de la situación objeto son proporcionales a las de la base, el índice debe tomar como valor el factor de proporcionalidad.

$$X_t = k \cdot X_0 \Rightarrow I_t = k$$

3. Índices complejos y sus propiedades.

La característica principal de los índices simples es la referencia única a un elemento específico; con ello, se compara el valor de dicho elemento en dos situaciones distintas. Sin embargo, el potencial real de los números índices se pone de manifiesto cuando se trata de medir varias variables o elementos en esas dos situaciones, ya que es en ese momento cuando es preciso corregir la heteromensurabilidad de las mismas.

La construcción de los índices complejos a partir de los índices simples ofrece diversas posibilidades según sean las decisiones adoptadas en lo que se refiere a los siguientes aspectos metodológicos:

- Forma de agregación
- Fuentes utilizadas para ponderar los componentes
- Fórmula de cálculo

Un índice complejo tiene la siguiente expresión matemática:

$$I_t = f(I_{it}, W_i)$$

Se trata, pues, de una función de índices simples en el momento *t* y sus respectivas ponderaciones (éstas pueden estar referidas o no al mismo momento *t*).

Lógicamente, la forma de ponderar condicionará el tipo de índice resultante; así, por ejemplo, si se asocia una ponderación igual a cada elemento el resultado es un índice equivalente a calcularlo sin ponderar sus elementos. Cuando, por el contrario, se asignan ponderaciones diferentes a cada elemento los índices agregados se denominan índices complejos ponderados.

Entre los índices complejos no ponderados se pueden considerar varios tipos según sea la fórmula general utilizada para agregar:

Medias aritméticas de índices simples.

$$I_t = \frac{I_{1t} + I_{2t} + \ldots + I_{it} + \ldots + I_{Nt}}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_{it}}{N}$$

Donde:

I_t es el índice agregado en el momento *t.*

I_{it} es el índice simple del elemento *i* en el momento *t*

N es el número de elementos que se agregan.

Medias geométricas de índices simples.

$$I_G = \sqrt[N]{I_1 \bullet I_2 \bullet \ldots \bullet I_i \bullet \ldots \bullet I_N} = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^{N} I_i}$$

Medias armónicas de índices simples.

$$I_H = \frac{N}{\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2} + \ldots + \frac{1}{I_i} + \ldots + \frac{1}{I_N}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^{N} \frac{1}{I_i}}$$

Medias agregativas.

$$I_A = \frac{x_{1t} + x_{2t} + \ldots + x_{it} + \ldots + x_{Nt}}{x_{i0} + x_{20} + \ldots + x_{10} + \ldots + x_{N0}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_{it}}{\sum_{i=1}^{N} x_{i0}}$$

De la misma forma, cuando las ponderaciones que se asignan a cada elemento son diferentes, las fórmulas toman las siguientes formas:

Medias aritméticas ponderadas.

$$I^* = \frac{I_1 w_1 + I_2 w_2 + \dots + I_i w_i + \dots + I_N w_N}{w_1 + w_2 + \dots + w_i + \dots + w_N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_i w_i}{\sum_{i=1}^{N} w_i}$$

Donde:

I^* es el índice agregado

I_{it} es el índice simple del elemento *i* en el momento *t.*

W_i es la ponderación del elemento *i*

Cuando las ponderaciones están expresadas en tanto por uno la suma de todas ellas debe ser igual a la unidad, y la fórmula agregada es:

$$I^* = \sum_i I_i W_i$$

Medias geométricas ponderadas.

Medias armónicas ponderadas.

$$I_G^* = \sqrt[\sum_i w_i]{I_1^{w_1} \dots I_i^{w_i} \dots I_N^{w_N}} = \sqrt[\sum_{i=1}^{N} w_i]{\prod_{i=1}^{N} I_i^{w_i}}$$

$$I_H^* = \frac{w_1 + \dots + w_i + \dots + w_N}{\frac{1}{I_1} w_1 + \dots + \frac{1}{I_i} w_i + \dots + \frac{1}{I_N}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} w_i}{\sum_{i=1}^{N} \frac{w_i}{I_i}}$$

Medias agregativas ponderadas.

$$I_A^* = \frac{x_{1t} w_1 + \dots + x_{it} w_i + \dots + x_{Nt} w_N}{x_{10} w_1 + \dots + x_{i0} w_i + \dots + x_{N0} w_N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_{it} w_i}{\sum_{i=1}^{N} x_{i0} w_i}$$

Propiedades de los índices complejos.

En 1927, Irving Fisher estableció una serie de criterios que es aconsejable satisfagan las diferentes fórmulas que se propongan como medidas estadísticas. En la medida que cumplan unos u otros, las fórmulas propuestas tienen más o menos calidad. Estos criterios, planteados también como propiedades para los índices simples, son los siguientes:

Criterio de identidad.

Cuando las situaciones base y objeto coinciden, el índice debe reducirse a la unidad.

***Criterio de reversibilidad*.**

Si un índice tiene las situaciones base y objeto iguales respectivamente a las objeto y base de otro, sus valores deben ser inversos.

***Criterio de homogeneidad o comensurabilidad*.**

El índice es invariante respecto de las unidades de medida que se empleen en los elementos que lo compoenen.

***Criterio de transitividad o circular*.**

El producto de índices que tienen sucesivamente como base la situación objeto del anterior, debe ser igual al índice con base la del primero y objeto la del último.

***Criterio de determinabilidad*.**

El hecho de anularse algún componente no ha de hacer nulo, ni infinito, ni indeterminado el índice.

***Criterio de proporcionalidad*.**

Si todos los precios de la situación objeto son proporcionales a los de la base, el índice debe tomar como valor el factor de proporcionalidad.

Este planteamiento de Fisher queda aún vigente como un conjunto de tests que permite juzgar la bondad teórica de las distintas fórmulas utilizadas para aproximarse a la medida del nivel de precios.

Fisher llegó a recopilar 134 fórmulas estadísticas, lo cual nos da una idea de la cantidad de intentos realizados para medir los cambios en el nivel de precios de la forma más exacta posible. De todas ellas, sólo las fórmulas agregativas merecerán comentarios en este contexto en el que nos movemos, y de ellas las de Laspeyres y Paasche son las que han merecido más atención y aprobación por parte de los expertos.

Además de los criterios mencionados, se propusieron otros que, en realidad, son propiedades de las fórmulas más que criterios propiamente dichos.

Entre las propiedades que suele desearse tengan las fórmulas estadísticas están las siguientes:

***Agregatividad*.**

Posibilidad de calcular índices de todos los elementos a partir de índices parciales que correspondan a conjuntos o grupos de elementos.

Variación proporcional.

Si todos las variables sufren una variación aditiva proporcional ellos, el índice sufre la misma variación.

Inalterabilidad.

Si se introduce un nuevo elemento cuyo índice simple sea igual al índice complejo sin él, éste no varía.

Coherencia.

Adecuación de los coeficientes de ponderación a los hechos que motivan la ponderación.

Representatividad.

Para el cálculo de índices no se toman todos los elementos, sino que se elige un conjunto de ellos, lo que producirá un error que deberá añadirse a los de observación y cálculo, dando lugar al error total. Cuanto menor sea, se dirá que el índice es más representativo.

De todas estas propiedades sólo las tres primeras son objetivas y podrían incluirse en el grupo de los criterios mencionados anteriormente. Las dos últimas son objetivas.

4. Índices de precios, índices cuánticos e índices de valor.

Índices de precios.

Cuando nos circunscribimos a los índices de precios, el problema se aborda desde dos ópticas, generalmente:

a) Elaborando índices con base económica
b) Elaborando índices con base estadística.

El primer punto de vista se basa en la existencia de ciertas relaciones entre precios y cantidades que concluyen en una definición de tipo funcional. En el segundo tipo de índices estas series de precios y cantidades pueden tratarse como colectivos distintos e independientes.

Dentro del primer punto de vista se engloba el llamado *Indice del coste de la vida.*

De este indicador existen diferentes definiciones según los distintos autores que en él se han fijado:

Böwley lo definía del siguiente modo: ¿Qué cambio se necesita hacer en los gastos después de una variación de los precios para obtener la misma satisfacción en ambos momentos?

Schultz, por su parte, lo definía así: El verdadero índice del coste de la vida es la relación en dinero de los gastos de un individuo que le proporcionan el mismo nivel de vida o utilidad total en dos situaciones que sólo difieren en los precios.

En ambos casos, el punto básico es obtener la misma satisfacción -el mismo nivel de vida- en las dos situaciones que se quieren comparar. En la definición de Schultz se explicita que las situaciones sólo deben diferir en los precios, lo cual implicaría que las restantes variables, entre ellas las cantidades consumidas, deben permanecer constantes, pero ¿cómo permanecer constantes las cantidades, variar los precios y tener el mismo nivel de satisfacción?

Por su parte, Kendall afirma que un índice de precios debe ser diseñado para medir los cambios del coste de un nivel de vida especificado. De ello se deduce que hay que elegir un determinado nivel de vida (identificado por el conjunto de cantidades consumidas de bienes y servicios) en un momento determinado y observar cómo cambia (es decir, cuál es el nuevo conjunto de cantidades). Se trata, pues, de relacionar los costes de dos estructuras, { q_{io} } y { q_{it} }. Esto puede estar en contradicción con alguna de las definiciones expuestas en párrafos anteriores.

Con estas tres definiciones puede verse con claridad la dificultad para encontrar un concepto claro de lo que es un índice del coste de la vida, ya que implícitamente es necesario definir un nivel de vida y una función de utilidad que determine la satisfacción.

Por ello, esta idea se ha ido, si no olvidando ya que siempre está abierta al debate, sí obviando a la hora de elaborar sistemas de índices de precios de consumo.

Así como los índices funcionales de precios, o con base económica, tenían como condicionante común el que en las dos situaciones consideradas se mantuviera el nivel de satisfacción, los índices de precios con base estadística abandonan este ideal inalcanzable y se contentan con la comparación del nivel de precios en ambas situaciones.

Esta simplificación también es más aparente que real, pues el nivel de precios es un concepto difícil de delimitar e incluso de definir teóricamente.

Existen diversas fórmulas para calcular los índices de precios. Si se parte de las situaciones o y t, los precios P_i en ambas situaciones y las cantidades Qi que determinan la estructura de consumo dada, el índice agregativo será:

$$\sum_i I_i \quad W_i$$

con

$$W_i = \frac{Q_i \quad P_{io}}{\sum_i Q_i \quad P_{io}}$$

es decir

$$I_a = \frac{\sum I_i \; Q_i \; P_{io}}{\sum Q_i \; P_{io}}$$

que también puede expresarse como:

$$I_a = \frac{\sum P_{it} \; Q_i}{\sum P_{io} \; Q_i}$$

lo que nos permite definir el índice agregativo como la relación de los costes de una determinada estructura de consumo a precios de la situación objeto respecto de la situación base.

La diferente definición del conjunto $\{Q_i\}$ (conjunto de ponderaciones) da lugar a las numerosas fórmulas existentes en la literatura de índices.

1. Si definimos en general $q_i=q_{io}+\mu q_{it}$, obtenemos la fórmula estadística de BÖWLEY:

$$I_B = \frac{\sum p_{it} \; (q_{io} + \mu \; q_{it})}{\sum P_{io} \; (q_{io} + \mu \; q_{it})}$$

Dependiendo de los diferentes valores que tome m se obtienen, a su vez, distintas fórmulas:

2. Si μ=0, obtenemos la fórmula de LASPEYRES

$$I_L = \frac{\sum p_{it} \; q_{io}}{\sum p_{io} \; q_{io}}$$

Según esta fórmula los precios se ponderan por las cantidades consumidas en la situación base.

3. Si μ=infinito, obtenemos la fórmula de PAASCHE

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

que es el índice recíproco del anterior, donde se utilizan como ponderaciones las cantidades consumidas en la situación objeto.

4. Si μ =1, se obtiene la fórmula de EDGEWORTH

$$I_E = \frac{\sum p_{it}\ (q_{io} + q_{it})}{\sum p_{io}\ (q_{io} + q_{it})}$$

En este caso se trata de un colectivo de artículos hipotético formado por la media aritmética simple de sus cantidades en ambas situaciones.

Se puede demostrar matemáticamente que este índice está comprendido entre el de Laspeyres y Paasche:

$$I_i<I_e<I_p$$

5. Si las cantidades son todas iguales, se obtiene la fórmula de BRADSTREST-DUDOT

$$I_{BD} = \frac{\sum p_{it}}{\sum p_{io}}$$

Esta fórmula traslada la importancia de cada artículo únicamente al precio y con ello también a la unidad en que se mide dicho artículo.

6. Si en el caso anterior hacemos todas las cantidades iguales a la inversa de su precio, es decir, $Q_i=1/P_{io}$, para todo artículo i, obtenemos la fórmula de SAUERBECK

$$I_S = \frac{1}{n} \sum I_i$$

la cual es una media aritmética simple de los índices elementales de cada artículo.

7. Si se elige como situación real para la que se tiene una estructura de consumo una situación no coincidente con la base ni la objeto, se tiene la fórmula de LOWE.

$$I_{LW} = \frac{\sum p_{it}\ q_{i\tau}}{\sum p_{io}\ q_{i\tau}}$$

donde i^1o i^1t

De todas estas fórmulas el criterio de reversibilidad sólo lo satisfacen las de Edgeworth, Bradstrest y Löwe, y el de transitividad sólo las dos últimas.

8. Por último mencionar el llamado INDICE IDEAL de Fisher (con anterioridad fue considerada por otros autores, Böwley, Walsh y Pigou, pero fue Fisher quien bautizó este índice con el nombre de ideal)

$$I_{id} = \sqrt{I_p\ I_l}$$

Este índice se encuentra acotado por los índices de Laspeyres (inferiormente) y Paasche (superiormente).

Existen otros muchos índices, aunque no es la intención de este tema profundizar más en esta materia, sino dar únicamente una visión panorámica de ella.

No obstante, es necesario mencionar que si por el momento la práctica mayoría de países han utilizado siempre medias aritméticas, en los últimos años se está planteando la media geométrica como una alternativa a las fórmulas empleadas:

$$lg = \left[\prod I_i^{w_i}\right]^{\frac{1}{\Sigma w_i}}$$

Además de los índices de precios, en los cuadros macroeconómicos es habitual utilizar otros dos tipos de índices, el *índice de valor* y el *índice de volumen*. Sus expresiones matemáticas generales ya se han visto en apartados anteriores, pero la forma de cálculo según la práctica macroeconómica son las siguientes:

1. Índice de valor

Mediante este índice se establece la relación entre el valor en **términos nominales o corrientes** en dos momentos del tiempo *t* y *t-1*.

$$IV_{t-1}^{t} = \frac{X_{corr.}^{t}}{X_{corr.}^{t-1}} x100$$

Donde:

X_{corr}^{t} es el valor en el momento *t* medido en términos corrientes (euros del momento *t*).

X_{corr}^{t-1} es el valor en el momento *t-1* medido en términos corrientes (euros del momento *t-1*).

2. Índice de precios

El Índice de Precios, en este caso, relaciona la variable *precios* en **términos corrientes del momento *t* y en términos constantes de *t-1***, proporcionando así una medida del efecto precios sobre esa variable en el período considerado.

$$IP_{t-1}^{t} = \frac{X_{corr.}^{t}}{X_{cte.}^{t-1}} x100$$

3. Índice de volumen

Por último, el Índice de Volumen compara la variable en términos reales (es decir a precios constantes) en dos momentos diferentes del tiempo (*t* y *t-1*). Representa, por tanto, el crecimiento real de la variable; cuando se habla de un crecimiento real de la economía del x% se refiere a este tipo de medida, para la variable PIB.

$$IQ_{t-1}^{t} = \frac{X_{cte.}^{t}}{X_{cte.}^{t-1}} x100$$

Estos índices deben cumplir la relación:

$$IV = \frac{IQ\ x\ IP}{100}$$

ya que una de las características de todo sistema integrado de índices de precios y de volumen es que una variación nominal de una variable debe ser causada por un incremento de volumen, un incremento de precios o por una combinación de ambos.

Tema 2

Aspectos prácticos de la construcción y utilización de los Números Índices.

1. Problemas prácticos en la construcción de índices.

Enlace de series.

Cuando se realiza un cambio de base se produce una ruptura en la continuidad de las series. La actualización de ponderaciones, la composición de la nueva cesta de la compra y especialmente, los cambios metodológicos, hacen que la serie nueva difiera de la antigua. Estas diferencias, desde el punto de vista teórico son insalvables. No obstante, la necesidad de disponer de series continuadas por parte de los usuarios ha hecho necesario el cálculo de unos coeficientes de enlace que unan las series publicadas en base antigua con las series en base nueva.

Consideremos dos periodos base distintos a los que denominaremos *0* y *0'*. Cada uno de ellos representa el periodo base de un mismo indicador (puede ser el IPC, por ejemplo) en bases contiguas, de forma que *0<0'*.

Si partimos de un momento corriente *t*, los índices en una base y en otra se denotan como:

$I_{0,t}$ es el índice en el momento *t* medido en base *0*

$I_{0',t}$ es el índice en el momento *t* medido en base *0'.*

Un coeficiente de enlace *K* se calcula como cociente de ambos índices:

$$K = \frac{I_{0',t}}{I_{0,t}}$$

Por su concepción, este coeficiente tiene la particularidad de trasladar los índices en base antigua *0* a la nueva base *0'*:

$$K \times I_{0,t} = I_{0',t}$$

Análogamente, se puede transformar un índice en base nueva *0'* a base antigua *0*:

$$K' = \frac{I_{0,t}}{I_{0',t}}$$

$$K' \times I_{0',t} = I_{0,t}$$

Aplicación de los coeficientes de enlace en el último cambio de base del IPC.

Como en otros cambios de Sistema, el INE ha calculado los denominados **coeficientes de enlace legal** para las distintas desagregaciones funcionales y geográficas.

El enlace legal recibe este nombre porque tradicionalmente el INE lo aplicaba en sus certificaciones oficiales, y se obtiene como cociente entre el índice de diciembre de 2001, en base 2001 (base nueva) y, el índice para el mismo período en base 1992 (base antigua):

$$C_L^{92/01} = \frac{{}_{01}I^{dic01}}{{}_{92}I^{dic01}}$$

donde:

${}_{01}I_{dic01}$ es el índice de diciembre de 2001, en base 2001.

${}_{92}I_{dic01}$ es el índice de diciembre de 2001, en base 1992.

Una vez calculado, se multiplica cada uno de los índices ya publicados en la base antigua (base 92) por el coeficiente de enlace para *transformarlos* a base nueva (base 2001).

En general cuando se realiza un enlace como este, las ventajas son:

- Se consigue una continuidad en la serie que se viene publicando, ya que todos los índices publicados con anterioridad al cambio de base se transformarán a términos de la nueva base.

- Se mantienen todas las tasas de variación (anuales, acumuladas y mensuales) publicadas en la base antigua.
- La tasa mensual del índice en el momento de transición de un sistema a otro (diciembre de 2001 a enero 2002) es la calculada con el nuevo Sistema.

Algunas consecuencias del procedimiento de enlace de series.

- Los coeficientes de enlace se obtienen de forma independiente para cada una de las series de índices que tienen continuidad en la nueva base, lo cual implica que cualquier índice agregado de una serie enlazada no es el resultado de la media ponderada de los índices elementales que lo componen.

- Aunque el nuevo Sistema tiene como característica principal que la media de los índices referidos al año base medidos en dicha base son igual a 100, los índices que se publican en dicho año están calculados en la base antigua y, por tanto, las series enlazadas pueden no tener media 100.

- El coeficiente legal es multiplicativo, es decir, el coeficiente que enlaza períodos no consecutivos se obtiene como producto de los coeficientes de enlace de los sistemas consecutivos comprendidos en dicho período. Así, el coeficiente de enlace entre los sistemas 1968 y 2001, se calcula del siguiente modo:

$$C_L^{68/01} = C_L^{68/76} \times C_L^{76/83} \times C_L^{83/92} \times C_L^{92/01}$$

La utilización de los coeficientes de enlace legal está justificada en la medida en que mantiene las tasas ya publicadas del indicador. Sin embargo, es preciso hacer notar que su filosofía consiste en presuponer que la relación de la base nueva y la antigua está perfectamente representada a través de la relación de ambas en el mes utilizado como enlace. Evidentemente, si dicho mes es atípico por cualquier razón (precios excesivamente altos en una de las dos bases, por ejemplo) entonces no es correcto circunscribir dicha relación al resto de la serie.

Por ello, metodológicamente es más correcto utilizar el coeficiente de enlace estructural, que utiliza medias de índices de periodos mas o menos largos como periodo de enlace (en el caso del IPC, un año). En el IPC, base 2001, el coeficiente de enlace estructural se obtiene como cociente del índice medio del año base 2001 en base 2001 y, el índice medio para el mismo año en base 1992. El primer índice medio, por definición, es igual a 100. Por tanto, el coeficiente de enlace estructural se calcula como sigue:

$$C_E^{92/01} = \frac{\sum_{m=1}^{12} {}_{01}I^{m01}}{\sum_{m=1}^{12} {}_{92}I^{m01}} = \frac{100}{\sum_{m=1}^{12} {}_{92}I^{m01}}$$

donde:

${}_{01}I^{m01}$ es el índice del mes *m* de 2001, en base 2001.

${}_{92}I^{m01}$ es el índice del mes *m* de 2001, en base 1992.

La principal ventaja de este enlace es la ampliación del período de solapamiento entre las dos bases siendo todo el año 2001 y no el mes de diciembre, como sucede con el enlace legal.

El inconveniente que presenta la serie enlazada a través del coeficiente de enlace estructural (respecto a la enlazada con el coeficiente legal) es que puede que no mantenga las tasas en períodos cortos que incluyan el momento de transición.

El IPC como deflactor.

Uno de los problemas que resuelven los índices de precios es expresar una serie económica medida en euros corrientes como una serie medida en euros constantes, o euros referidos un periodo de tiempo determinado.

El procedimiento de deflacción consiste en dividir la serie medida en euros corrientes por un índice de precios adecuado, con el fin de eliminar la influencia de las variaciones de los precios en dicha serie.

Al índice de precios seleccionado para esta operación se le denomina *deflactor*.

Así, una variable de valor medida en euros corrientes del periodo *t* se define como:

$$V_t = \sum p_{it} q_{it}$$

Si dicha variable se divide por el índice de precios cuyo periodo de referencia sea *0* tendremos el valor medido en euros de dicho periodo (euros constantes). Para ello, el deflactor más adecuado es el índice de precios calculado según la fórmula de Paasche, ya que:

$$\frac{V_t}{I_{0,t}} = \frac{\sum p_{it} q_{it}}{\sum p_{it} q_{it} \Big/ \sum p_{i0} q_{i0}} = \sum p_{i0} q_{i0}$$

2. Descomposición de índices en función de índices grupales. Repercusión y participación.

La fórmula general de cálculo de un índice agregado es la siguiente:

$${}_0I_G^t = \sum_i {}_0I_i^t W_i^0$$

donde:

${}_0I_G^t$ es el índice agregado en el momento *t* medido en el periodo base *0*

${}_0I_i^t$ es el índice del componente *i* en el momento *t* medido en el periodo base *0.*

W_i^0 es el peso o ponderación asignada al componente *i* medida en el periodo base *0*.

Esta medición se realiza de forma periódica en el tiempo con el fin de conocer la evolución de la variable (mensual, trimestral, anual,…). Lógicamente, la variación del índice agregado viene determinada por las variaciones de sus componentes; a su vez, la influencia que la variación del índice de cada componente tenga en el agregado dependerá de la magnitud de la misma y de la ponderación asignada al componente.

La expresión de la fórmula general es válida no solo para la obtención del índice general sino también para la de cualquier agregación de componentes del índice, ya sea geográfica o funcional. Así, por ejemplo, en el IPC se podría obtener el índice del grupo *Alimentación* en cualquier provincia como agregación de los índices de los artículos que componen este grupo en dicha provincia; asimismo, el índice de este grupo para el conjunto nacional se puede obtener como agregación de los índices del grupo de cada provincia o como agregación de los índices de los artículos de alimentación en el conjunto nacional.

Sea cual sea la forma de agregación utilizada, lo más importante es utilizar las ponderaciones adecuadas. Así, si se utilizan los índices de los componentes en cada provincia para obtener un índice agregado nacional, las ponderaciones utilizadas deberán responder a este problema (es decir, deberán representar el peso de cada elemento en el total nacional); si, por el contrario, se quiere calcular el índice del grupo alimentación en una provincia, las ponderaciones de cada elemento debe ser la referida a la importancia de cada elemento en el ámbito de la provincia.

Cálculo de las tasas de variación.

El cálculo de la tasa de variación de un índice en dos situaciones distintas *t* y *t’*, con *t’<t* se realiza de la siguiente forma:

$$V_i^{t,t'} = \frac{I_i^t - I_i^{t'}}{I_i^{t'}} \times 100$$

A partir del índice de un periodo, utilizando la tasa de variación, se puede obtener el otro índice:

$$I_i^t = I_i^{t'}\left(1 + V_i^{t,t'}\right)$$

si la variación se expresa en tanto por uno.

Estas fórmulas son aplicables a los índices complejos también.

Cálculo de las repercusiones.

Se ha dicho en párrafos anteriores que la variación de un índice agregado viene determinada por el comportamiento de sus componentes. Así, cuanto mayor sea la variación del índice de un elemento, mayor será su influencia en el agregado. Pero, además, ante tasas de variación iguales entre distintos componentes, tendrá mayor influencia en el agregado aquella que lleve asignada una mayor ponderación. Esta idea intuitiva se formaliza mediante el concepto de *repercusión.*

La repercusión que la variación de un elemento o conjunto de elementos tiene en la variación de un índice agregado entre dos periodos *m* y *m'*, es la variación que éste hubiera experimentado si solo hubiera variado dicho elemento o conjunto de elementos. Es decir, la repercusión es la variación del índice agregado debida únicamente a la variación en uno de sus componentes.

Su fórmula es la siguiente:

$$R_i^{m,m''} = \frac{I_i^m - I_i^{m'}}{I^{m'}} \times W_i \times 100$$

donde,

$R_i^{m,m''}$ es la repercusión del elemento *i* en el agregado.

I_i^m es el índice del componente *i* en el momento m

$I_i^{m'}$ es el índice del componente *i* en el momento m'.

W_i es la ponderación del componente *i* en tanto por uno.

$I^{m'}$ es el índice del agregado en el momento m'.

Una propiedad muy interesante que surge de la propia definición de la repercusión es que la suma de las repercusiones de los componentes es la tasa de variación del agregado. Esto aporta una información muy valiosa a la hora de analizar el comportamiento de cualquier índice, como complemento del estudio de las tasas de variación.

Cálculo de la participación.

Algunos autores se refieren al concepto de *participacición* como el cociente entre la repercusión de cada índice componente y la variación total:

$$P_i^{m,m''} = \frac{R_i^{m,m'}}{V^{mm'}} \times 100$$

La interpretación de los resultados hay que hacerla con cuidado, ya que la sólo tendría sentido su utilización como porcentaje de la variación total cuando todas las variaciones de los componentes fuesen en la misma dirección (todas positivas o todas negativas).

Además, si la variación global fuese nula debido a que sus dos elementos hubiesen experimentado variaciones de +50% y de –50%, respectivamente, no tendría sentido dividir las repercusiones entre cero.

3. Índices en cadena. Paaschización de índices

Índices en cadena.

El mayor inconveniente de los índices temporales es que las estructuras de consumo (conjuntos q_{io}, q_{it}) que toman las fórmulas de Laspeyres y Paasche carecen de actualidad en alguno de los dos momentos puestos en relación.

Para evitar este problema Marshall sugirió la construcción de **índices en cadena**. Estos índices exigen que entre la situación base, *o*, y la objeto, *t*, haya una serie de situaciones intermedias que designaremos por 1, 2,..., t-1, debidamente ordenadas.

El índice encadenado o en cadena referente a las situaciones b y t se define del siguiente modo:

$$I_{b,t} = \frac{I_{0;1} \cdot I_{1;2} \cdots I_{t-1;t}}{I_{0;1} \cdot I_{1;2} \cdots I_{b-1;b}}$$

donde los índices I_{ij} son los índices directamente calculados entre dos situaciones sin pasar por situaciones intermedias.

En el caso en que b<t (caso corriente) se obtiene:

$$I_{b;t} = I_{b;b+1} \cdots I_{t-1;t}$$

El índice en cadena satisface los criterios de identidad, reversibilidad y transitividad. Además, si el índice directo satisface la homogeneidad o la determinabilidad, el encadenado también.

Por último si la fórmula elegida es transitiva, se verificaría que el índice en cadena y el índice directo coincidirían.

Falsa cadena o paaschización de índices.

Todo lo que se ha visto hasta ahora son planteamientos teóricos cuya aplicación al terreno práctico plantea graves inconvenientes.

En la práctica la mayor parte de los países utilizan índices de Laspeyres debido a las dificultades para aplicar otro tipo de fórmula que implique la utilización de estructuras de cantidades que no sean fijas.

Es evidente que el mayor inconveniente con que choca esta fórmula es que dicha estructura de consumo se va quedando desfasada con el paso del tiempo.

Por otro lado, todo cambio del sistema de ponderaciones produce rupturas conceptuales y en las series de datos que no es aconsejable se produzcan con suficiente continuidad.

Para evitar estos inconvenientes algunos países recurren a lo que podemos llamar paaschización del índice de Laspeyres. Este trabajo consiste en actualizar, generalmente de forma anual, el conjunto de las cantidades (estructura de ponderaciones) a niveles no muy desagregados, utilizando para ello encuestas continuas y estudios diseñados con dicho fin. La actualización se realiza por cada país de acuerdo con los datos de que dispone y un método propio.

Entre los países que tradicionalmente han utilizado este sistema se encuentran Francia y el Reino Unido, y España desde la entrada en vigor del Sistema 2001.

Con ello se consigue tener periódicamente una estructura de ponderaciones actualizada, con lo que se aproxima a un Indice de Paasche, aunque entre actualización y actualización se utiliza un índice de Laspeyres; de ahí el nombre al que hemos aludido anteriormente.

4. Índices de Roy. Índices de Divisia.

El **índice de Roy** parte de la determinación del índice complejo a partir de una función del mismo, calculado como promedio de la función de índices simples, es decir:

$$f(I) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} f(I_i)$$

Para ello, exige que la función $f(I_i)$ satisfaga las siguientes condiciones:

- Distribución simétrica de los valores observados para $f(I_i)$.

- Distribución unimodal con un número de desviaciones $f(I) - f(I_i)$ decreciente al aumentar el tamaño de éstas.

- El número de estas desviaciones tiende a cero al tender el tamaño de las mismas a infinito.

El índice que satisface estas condiciones es resultado de ajustar una distribución normal a los valores de $f(I_i)$ y así considerar el valor $f(I)$ como la esperanza matemática de la distribución.

Para establecer el **índice de Divisia** se parte de la siguiente expresión:

$$P_t Q_t = \sum p_{it} q_{it}$$

es decir, el valor de la mercancía vendida, considerada como suma de los precios por cantidades de todos y cada uno de los elementos vendidos, se puede expresar como producto del nivel general de precios y el volumen físico total.

Matemáticamente, diferenciando, tendríamos la expresión:

$$P_t d Q_t + Q_t d P_t = \sum (p_{it} d q_{it} + q_{it} d p_{it})$$

dividiendo por la primera expresión miembro a miembro:

$$\frac{dQ_t}{Q_t} + \frac{dP_t}{P_t} = \sum \frac{p_{it} q_{it}}{\sum p_{it} q_{it}} \frac{d q_{it}}{q_{it}} + \sum \frac{p_{it} q_{it}}{\sum p_{it} q_{it}} \frac{d p_{it}}{p_{it}}$$

que puede escribirse como:

$$dlP_t + dl Q_t = \sum W_{it} dl q_{it} + \sum W_{it} dl p_{it}$$

ya que $W_{it} = \frac{p_{it} q_{it}}{\Sigma p_{it} q_{it}}$

Dado que las soluciones son infinitas, una posible resolución de la ecuación para obtener P_t y Q_t sería igualando por analogía formal los respectivos miembros de la igualdad, es decir:

$$dlP_t = \sum W_{it} dl p_{it}$$

$$dlQ_t = \sum W_{it} dl q_{it}$$

que son las definiciones diferencial del nivel de precios y del volumen físico total en la situación *t o* ***índice monetario e índice cuántico***, respectivamente.

Para obtener el índice de Divisia como $I_{b,t} = \frac{P_t}{P_b}$ basta con obtener la integral de la expresión diferencial del nivel de precios en *t* y en la situación base *b*:

$$lP_t = \sum \int W_{it} dl\, p_{it}$$

con lo que:

$$P_t = \exp\left[\sum \int W_{it} dlp_{it}\right]$$

El índice de Divisia tendría la siguiente forma:

$$I_{b,t} = \frac{\exp\left[\sum \int W_{it} dlp_{it}\right]}{\exp\left[\sum \int W_{ib} dlp_{ib}\right]} = \frac{\exp\left[\sum F_i(t) + nK\right]}{\exp\left[\sum F_i(b) + nK\right]} = \exp\left[\sum_i \left[F_i(t) - F_i(b)\right]\right]$$

5. El Índice de Precios de Consumo (IPC).

Objetivos del IPC español

Independientemente de los diferentes sistemas de IPC habidos en España, el objetivo fundamental de este indicador siempre ha sido el mismo: medir la evolución temporal del nivel de precios de los bienes y servicios de consumo que son adquiridos realmente por los hogares residentes en el territorio económico.

Esto implica, por una parte, que el IPC no intenta medir ni conocer el nivel de precios de una determinada economía, sino su evolución a lo largo del tiempo. No es su finalidad medir cuánto cuesta un kilo de patatas o el litro de gasolina o un corte de pelo, sino cómo evolucionan los precios de estos artículos.

Por otra parte, el IPC está referido a bienes y servicios consumidos finalmente por los hogares, quedando excluidos, por ejemplo, los bienes de inversión o de consumo intermedio que no son adquiridas directamente por los mismos.

Además, se refiere a artículos realmente comprados por los consumidores, excluyéndose por consiguiente el autoconsumo, autosuministro y cualquier otro tipo de estimación.

A continuación se exponen algunos aspectos que pueden servir para comprender mejor qué es el IPC y evitar, así, interpretaciones erróneas.

El IPC no es un índice de lo que **cuesta vivir** o un índice de gastos. Este concepto incluye dos variables: el nivel de vida o los hábitos de consumo y los precios.

El **nivel de vida** de una persona, o un conjunto de ellas, viene definido en cada momento por la estructura de consumo que establece dicha persona para satisfacer sus necesidades de acuerdo con los medios de que dispone: adquiriendo determinados artículos en unas cantidades concretas.

Factores ajenos a los precios pueden hacer variar los hábitos de consumo; quedarse sin empleo, jubilarse, un ascenso, recibir una herencia, un cambio en su situación familiar, son circunstancias que hacen que coma otros alimentos, vista de otra forma, ocupe su ocio de manera diferente, en fin, dé a su dinero un destino distinto y en cantidades distintas. Su nueva situación hará que gaste más o gaste menos, en función de las nuevas necesidades a las que tiene que hacer frente, sin que por ello se hayan modificado necesariamente los precios.

Esta primera variable es lo que se conoce como nivel de vida, y un cambio en él conlleva un cambio en los gastos.

Pero también puede ocurrir que manteniendo un nivel de vida constante en dos períodos diferentes, sus gastos aumenten o disminuyan porque los **precios** de los artículos que conforman su nivel de vida cambien.

La combinación de ambas variables determina lo que cuesta vivir.

El IPC sólo mide los cambios experimentados por la segunda variable, los precios. Esto hizo que para evitar confusiones entre el concepto **coste de la vida** y **lo que cuesta vivir** se recomendase que los tradicionalmente llamados Índices de Coste de la Vida cambiaran su denominación por la de Índices de Precios de Consumo.

La popular **cesta de la compra** también suele ser fuente de malentendidos.

Como se ha dicho antes, el nivel de vida viene definido por una estructura de consumo que, simplificando, podemos decir que consta de dos conjuntos: artículos consumidos y grado de consumo de los mismos. Esa estructura de consumo podemos identificarla con lo que todo el mundo conoce como cesta de la compra, entendiendo como tal el conjunto de bienes y servicios representativos del consumo total y la importancia que cada uno de ellos tiene en dicho consumo, es decir, sus ponderaciones.

La cesta de la compra-IPC es mucho más amplia que la cesta de la compra con la que acudimos periódicamente al mercado, pues en ella, junto con los artículos de consumo diario o frecuente - pan, fruta, leche, patatas o el billete del autobús -, caben otros consumidos a más largo plazo: ropa, recibos de luz, teléfono, entradas al cine o teatro, electrodomésticos, automóviles, reparaciones, servicios de enseñanza, financieros y un largo etcétera.

En muchas ocasiones, las críticas al índice provienen de olvidar que estos artículos también componen la cesta, y pensar sólo en los de uso diario, que pueden evolucionar de forma diferente.

Además, el índice mide una **situación conjunta** y nunca una individual; por ello, no puede pedirse al IPC que refleje perfectamente nuestro perfil particular, tendencia que todos tenemos y que nos lleva a criticar y dudar de los resultados basándonos únicamente en nuestra experiencia personal, cuando no en nuestros propios intereses.

El índice es un indicador **temporal** que refleja la evolución del nivel de precios a lo largo de los meses, pero no es un indicador espacial que relacione unas zonas geográficas con otras, con el fin de sacar conclusiones, a primera vista, sobre qué provincia es más o menos cara, o en qué comunidad autónoma se vive más o menos barato.

Por último, el IPC tiene su propia **metodología**: períodos de referencia, ponderaciones, fórmulas, tratamientos, muestras, frecuencia de recogida de información, de acuerdo con los objetivos que persiguen, cuyos resultados pueden ser distintos de los de otros indicadores que, al tener objetivos diferentes se basan en otras metodologías. A este respecto, es necesario dejar claro que, salvo las fórmulas empleadas para obtener índices de precios de consumo agregados -que no son sino medias ponderadas de cocientes de precios-, en el cálculo del índice no intervienen artificios matemáticos ni complicados modelos econométricos, tan sólo los 200.000 precios mensuales correspondientes a 484 agregados elementales representativos de todo el consumo, proporcionados por una muestra de unos 30.000 establecimientos distribuidos en 140 municipios de España, detalles todos éstos que se irán describiendo más adelante.

Utilizaciones del IPC

Tampoco hay que confundir los objetivos del índice de precios de consumo con los múltiples usos que de él se hacen, si bien sus aplicaciones en el terreno jurídico, económico y social son tenidas en cuenta, en la medida de lo posible, a la hora de construir los Sistemas de Indices de Precios de Consumo.

Estas aplicaciones, generales en la mayoría de los países, se pueden resumir de la siguiente manera:

En el campo económico

Se utiliza como deflactor en la Contabilidad nacional, a través de los índices de las diferentes parcelas de consumo consideradas en el IPC.

Asimismo, en este terreno se utiliza de forma coyuntural como estimación de la evolución de los precios y la inflación.

En el campo jurídico

Se utiliza para actualizar y revisar los contratos de arrendamiento de inmuebles (bien a través del índice general o mediante el índice de la rúbrica Vivienda en alquiler), primas de seguro,...

En el campo social

Se emplea directa o indirectamente en las negociaciones salariales, fijación de pensiones,...

La encuesta de presupuestos familiares

Las encuestas de presupuestos suministran información sobre los gastos e ingresos de los hogares según características económicas y sociales a diferentes niveles de desagregación geográfica, por lo que constituyen la fuente básica -aunque no única- para obtener la información referente a la estructura de consumo del índice, es decir:

1. Artículos (bienes y servicios) representativos del consumo total
2. Ponderaciones de estos artículos

No obstante, estas encuestas no se realizan con el fin exclusivo de proporcionar la información necesaria para establecer sistemas de índices de precios, sino que persiguen otros objetivos, entre los que podemos destacar los siguientes:

A. Facilitar la estimación del consumo privado por funciones, elaborado por la Contabilidad nacional.

B. Conocer en general la estructura de los gastos e ingresos de los hogares.

C. Establecer relaciones entre los datos de gasto y renta de los hogares, con diversas características geográficas, económicas, familiares y sociales.

D. Posibilitar análisis específicos en determinados campos sociales.

E. Obtener información sobre las condiciones de vida de los hogares.

El actual sistema de IPC utilizó la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF) implantada en el segundo trimestre de 1997.

Para ello, fue necesaria una estrecha colaboración entre la unidad responsable de realizar la encuesta y la encargada de elaborar el IPC, ya que fue preciso hacer explotaciones especiales de los resultados de la encuesta para satisfacer los requerimientos exigidos por el índice de precios en lo que se refiere al campo de consumo, cobertura y otras características de las que hablaremos posteriormente.

Los gastos de consumo se clasificaron en la ECPF en quinientas parcelas, con base en una nomenclatura armonizada internacionalmente denominada COICOP.

De estas parcelas se eliminaron aquellas partidas que no forman parte del campo de consumo del IPC, como son intereses, préstamos hipotecarios o transferencias a otras familias, entre otras. Una vez suprimidas dichas parcelas, se seleccionan aquellas con mayor representatividad y el resto se agregan a otras similares seleccionadas como representativas o bien se distribuye su ponderación entre las restantes.

Con este criterio, las parcelas de gasto de la ECPF se agruparon en parcelas de consumo, para cada una de las cuales se eligieron uno o más artículos - o agregados elementales, según la terminología internacional - que representan con la evolución de sus precios la de todos los artículos que componen la parcela.

Como se desprende de lo anterior, la obtención de estas parcelas de consumo se basa casi exclusivamente en el gasto efectuado por los hogares, sin embargo, la selección de los artículos testigos de cada parcela se realizó de acuerdo con otras normas generales de selección, como son:

- La evolución de precios prevista para cada artículo seleccionado ha de ser similar a la del resto de los artículos incluidos en la parcela que representa.
- Han de ser artículos consumidos por la población de forma habitual.
- Deben ofrecer garantías de permanencia en el mercado.
- La observación de sus precios no debe plantear dificultades extremas que hagan imposible la obtención de series continuas.

El número de agregados elementales o artículos seleccionados fue 484 y constituyen la denominada **cesta de la compra**. Los agregados elementales se agregan en subclases (esta desagregación es la mínima para la que se facilita información), las subclases en clases, éstas en subgrupos y, por último, los subgrupos en grupos. Además, estos artículos se clasifican en cincuenta y siete rúbricas de consumo.

También las **ponderaciones** de los agregados elementales se obtienen a partir de la información que proporciona esta encuesta. Su método de obtención se describirá en el apartado correspondiente.

Características del Sistema de IPC, Base 2001

En este punto se enumeran las principales características que configuran el Sistema de IPC, Base 2001.

Se define el **período base** como aquél cuyos precios sirven de referencia para medir la evolución de los mismos durante el periodo de vigencia del sistema.

El período base del sistema actual es el año 2001; por ello, la media aritmética de sus índices mensuales de este año se ha hecho igual a 100.

El **período de referencia** es el período durante el cual se desarrolla la Encuesta de Presupuestos Familiares que proporciona la información básica sobre gastos de las familias en bienes y servicios de consumo. Como se mencionó anteriormente, la ECPF elaborada por el INE y utilizada por el actual IPC se implantó en el año 1997 de la cual se ha utilizado información del periodo que abarca el 2º trimestre de 1999 al 1º del año 2001.

La **población del índice** o **estrato de referencia** es el grupo de población cuya estructura de gastos de consumo sirve de base para la selección de los artículos representativos y el cálculo de las ponderaciones de los mismos. En el IPC 2001 el estrato de referencia del Índice de Precios de Consumo incluye toda la población que reside en viviendas familiares en España. Este concepto ha variado respecto de sistemas anteriores, para los cuales el estrato de referencia se limitaba a un colectivo definido por diversas características de tipo socioeconómico: nivel de ingresos, situación laboral del sustentador principal del hogar y composición del mismo. La decisión de extender el estrato de referencia se tomó al no existir razones aparentes para que en España se elimine del índice a un grupo específico de población, delimitado por sus pautas de consumo, sus ingresos, el tamaño familiar u otros criterios socioeconómicos, dado que los fines para los que se utiliza el índice son cada vez más amplios y no se limitan con precisión a ningún segmento de la población.

La **desagregación geográfica** de los índices también se ha modificado significativamente en relación con los sistemas anteriores a 1992. En el IPC base 2001 se calculan índices a distintos niveles de desagregación funcional para España, las diecisiete comunidades autónomas, las cincuenta provincias, Ceuta, Melilla y el conjunto formado por estas dos ciudades.

El **campo de consumo** del IPC lo constituyen todos los bienes y servicios que los hogares del estrato de referencia destinan al consumo; por tanto, quedan excluidos aquéllos que suponen gastos en inversión. En él se incluyen los bienes y servicios de consumo que se pagan realmente durante el período de referencia, con lo que se excluyen todos los gastos ficticios e imputados, como son los autosuministros, autoconsumos, alquileres imputados y gastos subvencionados por las administraciones públicas.

La **fórmula** utilizada es la de Laspeyres encadenado, caracterizada porque la estructura de consumo que se estableció con la entrada en vigor del Sistema es actualizada anualmente para los grandes niveles de desagregación. Esta información se obtiene de la ECPF anualmente.