



# *Estadísticas de Cuentas Nacionales Trimestrales*



NACIONES UNIDAS  
CEPAL



Encadenamiento en CNT

*3 al 13 de agosto de 2009*



## Aspectos a tener en cuenta

- **Período base:** es el período “cero” para las razones de precios o cantidades:  $P_i^t / P_i^0$
- **Período de las ponderaciones:** es el período de las ponderaciones del índice: iniciales=Laspeyres, finales=Paasche o ambas=Fisher.
- **Período de referencia:** es el período para el cual la serie se expresa como igual a 100. “A dedo”.
- **¿El período base es el mismo que el período de la ponderación?** Depende del tipo de índice: Laspeyres sí, Paasche no y Fisher no.



## Índices de base fija

- ❖ Cuando se utiliza un índice Laspeyres de base fija durante varios períodos, las ponderaciones se vuelven cada vez más obsoletas e irrelevantes.
- ❖ Ello implica que tarde o temprano el período base debe actualizarse y el nuevo índice debe vincularse al antiguo.



## Selección/vinculación del año base en las cuentas nacionales y los índices en cadena

- ¿Por qué cambiar el año base?
  - Cambios estructurales en la estructura productiva.
  - Cambios estructurales en las tendencias de consumo.
  - Cambios estructurales en los precios relativos.
  - Aparición de productos nuevos.
  - Desaparición de productos viejos.
  - Mejoras significativas de la calidad.
- Por todos estos motivos, no pueden compararse los bienes y servicios de períodos demasiado alejados.



## Selección/vinculación del año base en las cuentas nacionales y los índices en cadena

- ❖ ¿Solución?
- ❖ Emplear *índices en cadena* y, de preferencia, índices "ideales", como los de *Fisher y Törnqvist*.
- ❖ Pero, ¿y si se elabora un nuevo año base fija en cada nuevo año?



## Elaborar un nuevo índice de base fija en cada nuevo año

Año	2000	2001	2002	2003
2000	I <sub>00,00</sub>			
2001	I <sub>00,01</sub>	I <sub>01,01</sub>		
2002	I <sub>00,02</sub>	I <sub>01,02</sub>	I <sub>02,02</sub>	
2003	I <sub>00,03</sub>	I <sub>01,02</sub>	I <sub>02,03</sub>	I <sub>03,03</sub>



## Índices en cadena

- Los índices en cadena son simplemente el caso límite en que las ponderaciones se actualizan en cada período.
- Los índices o *eslabones* resultantes entre cada período y el período siguiente pueden multiplicarse para obtener un *índice en cadena*.
- Encadenar significa: construir medidas de precios o volumen a largo plazo mediante la acumulación de movimientos en los índices a corto plazo con diferentes períodos base.

## Índices en cadena anuales

$$IE_{o \rightarrow t} = I_{0 \rightarrow 1} \cdot I_{1 \rightarrow 2} \cdots I_{(b-1) \rightarrow b} \cdot I_{b \rightarrow (b+1)} \cdots I_{(t-1) \rightarrow t}$$

● Donde:

$IE_{o \rightarrow t}$  : Índice Encadenado en t con período de referencia en 0

$I_{0 \rightarrow 1}$  : Eslabón en el período 1 con base en el período 0

$I_{(t-1) \rightarrow t}$  : Eslabón en el período t con base en el período (t - 1)



## Índices en cadena

- Un índice que liga los períodos 0 y  $t$  es de “trayectoria dependiente”, es decir, depende no solo de los precios y las cantidades en 0 y  $t$ , sino también de los precios y las cantidades intermedias.
- Si la trayectoria no fluctúa demasiado, los datos adicionales sobre los precios y las cantidades probablemente arrojarán un indicador más exacto de la variación global. Tenderá a reducirse la diferencia entre Laspeyres y Paasche.
- Se existen fluctuaciones, los datos adicionales sobre los precios y las cantidades pueden incrementar el diferencial entre los números índice y ocasionar un desplazamiento. Por ejemplo, si los precios en 0 son idénticos a los de  $t$ , y si la trayectoria fluctúa, el índice en cadena Laspeyres puede llegar a ser mayor que 100.



## Índices en cadena

- Los índices en cadena no tienen un período base ni de ponderación en particular.
- Cada *eslabón* tiene un período base y uno o dos períodos de ponderación. La base y las ponderaciones varían de *eslabón a eslabón*.
- Cada índice tiene un solo período de referencia, que puede elegirse libremente. Puede modificarse simplemente dividiendo la serie del índice por su nivel en cualquier período elegido como nuevo período de referencia.
- Cualquiera de las fórmulas de número índice  $I$  sirve para calcular los vínculos: Laspeyres, Paasche, Fisher o Tornquist.

# Fórmula Laspeyres del índice en cadena anual

*Encadenado Laspeyres de precios, para el periodo  $t$  con referencia en  $t = 0$*

$$IEL_{o \rightarrow t}^p = \prod_{t=1}^T \frac{\sum_i p_{it} \cdot q_{i(t-1)}}{\sum_i p_{i(t-1)} \cdot q_{i(t-1)}} = \left( \sum_i \frac{p_{i1}}{p_{io}} \cdot w_{io} \right) \cdot \left( \sum_i \frac{p_{i2}}{p_{i1}} \cdot w_{i1} \right) \cdots \left( \sum_i \frac{p_{it}}{p_{i(t-1)}} \cdot w_{i(t-1)} \right)$$

## Fórmula Paasche del índice en cadena anual

*Encadenado Paasche de precios, para el periodo  $t$  con referencia en  $t = 0$*

$$IEP_{o \rightarrow t}^p = \prod_{t=1}^T \frac{\sum_i p_{it} \cdot q_{it}}{\sum_i p_{i(t-1)} \cdot q_{it}} = \frac{1}{\sum_i \left(\frac{p_{i1}}{p_{i0}}\right)^{-1} \cdot w_{i1}} \cdot \frac{1}{\sum_i \left(\frac{p_{i2}}{p_{i1}}\right)^{-1} \cdot w_{i2}} \cdots \frac{1}{\sum_i \left(\frac{p_{it}}{p_{i(t-1)}}\right)^{-1} \cdot w_{it}}$$

## Datos sencillos para calcular un índice

<u><math>t</math> (período)</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
$p$ (artículo 1)	1	2	3	4	5
$p$ (artículo 2)	1	1,5	2	2,5	3
$w$ (pond. 1)	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4
$w$ (pond. 2)	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6



## Resumen del cálculo de índices

● <u>Período</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
● Laspeyres	1,800	2,600	3,400	4,200
● Paasche	1,739	2,400	3,008	3,571
● Fisher	1,769	2,498	3,198	3,873
● Índ. cad. Laspeyres	1,800	2,565	3,313	4,050
● Índ. cad. Paasche	1,739	2,455	3,158	3,851
● Índ. cad. Fisher	1,769	2,510	3,235	3,949



# La selección de la fórmula del índice en cadena anual

- El *SCN93* recomienda las fórmulas superlativas de Fisher o Tornquist. Estados Unidos y Canadá: Fisher.
- Sin embargo, muchos países adoptaron la fórmula Laspeyres para volúmenes y la fórmula Paasche para precios.
- EUROSTAT exige fórmulas Laspeyres para volúmenes:
  - “Cuando los precios relativos no varían demasiado y la inflación es reducida, el índice en cadena de Laspeyres puede considerarse como una **aproximación adecuada** del índice de Fisher correspondiente” (*Manual de Cuentas Trimestrales EUROSTAT*, 3.183).



# La selección de la fórmula del índice en cadena anual

- Significado fórmula Laspeyres:
  - cada *eslabón* en la cadena se construye utilizando el año anterior como período base y de ponderación.
  - los índices trimestrales a corto plazo resultantes deben luego enlazarse, formando luego series temporales de largo plazo y compatibles expresadas en un período de referencia fijo.



## Ventajas de utilizar Laspeyres

- Las medidas de volumen son aditivas dentro de cada *eslabón*: entre el año de referencia y el año subsiguiente (Fisher no).
- Esto facilita su combinación con los cuadros de oferta y utilización.
- Resulta más fácil para trabajar y para explicar a los usuarios.



## Desventajas de utilizar Fisher

- ❖ Necesidad de datos superior.
- ❖ Dificultad de comprensión: no es una canasta específica.
- ❖ No es aditivo dentro de cada *eslabón*.

## Encadenamiento en CNT

- ❶ El SCN93 *no contiene recomendaciones* concretas sobre las medidas de precio y volúmenes para las CNT ni para el vínculo CNT y CNA.
- ❷ *Los principios básicos* adoptados por FMI para CNT *son los mismos* que para las CNA-SCN93, en particular: utilizar medidas de índices encadenados utilizando fórmulas superlativas como Fisher o Tornquist.
- ❸ La teoría convencional de los índices intertemporales se ha ocupado *principalmente de comparaciones entre puntos del tiempo y no de las series temporales.*



## Agregación de medidas de precio y volumen en el tiempo

- Agregar en el tiempo significa derivar datos menos frecuentes (por ejemplo, anuales) a partir de datos más frecuentes (por ejemplo, trimestrales).
- Error común: obtener estimaciones anuales deflactando los datos anuales a precios corrientes por un índice anual de precios obtenido como promedio simple de índices de precios mensuales o trimestrales.
- Implica errores si:
  - a) existen variaciones estacionales dentro del año;
  - b) el patrón de variación de los precios o las cantidades dentro del año es inestable.
  - c) el problema se agrava en casos de alta inflación.



### Agregación en el tiempo:

Un caso en que la suma de los datos trimestrales es mejor que los datos anuales

	Cantidad (a)	Precio (b)	Valor a precios corrientes (c) – (a*b)	Precio Ponderado		Precio No Ponderado		
				Precio Promedio (valor unitario) (d) – (c/a)	A precios promedio 1997 (e) – (a*d)	Precio Promedio sin ponderar (f)	Indice de precios no ponderados 1997=100 (g) – (b/f)	A precios constantes de 1997 derivados con IP no ponderado (h) – (c/g)
1997								
T1	-	50	-		-		111,11	-
T2	100	50	5.000		4.333		111,11	4.500
T3	50	30	1.500		2.167		66,67	2.250
T4	-	50	-		-		111,11	-
Año	150		6.500	43,3	6.500	45,0	100,00	6.500
1998								
T1	-	50	-		-		111,11	-
T2	120	50	6.000		5.520		111,11	5.400
T3	30	30	900		1.380		66,67	1.350
T4	-	50	-		-		111,11	-
Año	150		6.900	46,0	6.500	45,0	100,00	6.900
97 a 98 Var. %	0,0%		6,2%	6,2%	0,0%	0,0%	0,0%	6,2%

Precio no ponderado:

\* Se obtiene el aumento del volumen en 1998

\* La suma de los trimestres no es igual al año



## Selección de ponderaciones de precios para las medidas de volumen en las CNT - Laspeyres

- El *ponderador de precios* para las medidas de volumen debe ser anual, obtenido como *precio medio ponderado* por las cantidades para un año completo.
- Esto vale tanto para las CNA como para las CNT.
- Descartar: precios de un trimestre, precios del mismo trimestre del año anterior, precios del mismo trimestre de un “año base fijo” y los precios del trimestre anterior.
- ¿Por qué se descartan los precios trimestrales?
- Medidas trimestrales de volumen tipo Laspeyres:
  - a) Utilizar como ponderador de precios al promedio ponderado anual de precios de un año fijo (índice en base fija);
  - b) Utilizar como ponderador de precios al promedio ponderado anual de precios del año anterior (índice trimestral encadenado anualmente).



## Selección de ponderaciones de precios para las medidas de volumen en las CNT - Fisher

- El índice de volumen Fisher utiliza *ponderaciones de precios de dos períodos*: el período base y el período corriente.
- Medidas trimestrales de volumen tipo Fisher:
  - a) Utilizar como *ponderador de precios del período base* a un año base fijo (índice trimestral de Fisher en base fija);
  - b) Utilizar como *ponderador de precios del período base* al año anterior (índice trimestral de Fisher encadenado anualmente).
  - c) Utilizar como *ponderador de precios del período base* al trimestre anterior (índice trimestral de Fisher encadenado trimestralmente).
- Descartar: precios de un trimestre fijo, precios correspondientes al trimestre del año anterior y precios correspondientes de un "año base fijo". *No descarta a los precios del trimestre anterior.*



## Frecuencia en el encadenamiento en las CNT

- El *SCN93* recomienda que el encadenamiento no se realice con una frecuencia mayor que la anual.
- ¿Por qué? Por la volatilidad de corto plazo de los precios relativos puede causar que las medidas de volumen encadenadas con una frecuencia mayor que la anual muestren una desviación considerable. Ver ejemplo siguiente.



## Ejemplo 9.3- Encadenamiento demasiado frecuente y problema de la "desviación"

Ejemplo con fluctuaciones de precios y volúmenes

Observación/trimestre	T1	T2	T3	T4
Precio rubro A ( $P_A$ )	2	3	4	2
Precio rubro B ( $P_B$ )	5	4	2	5
Cantidades rubro A ( $Q_{A,t}$ )	50	40	60	50
Cantidades rubro B ( $Q_{B,t}$ )	60	70	30	60
Valor total ( $V_t$ )	400	400	300	400
Indices de volumen				
Laspeyres en base fija (T1 como base)	100,0	107,5	67,5	100,0
Paasche en base fija (T1 como base)	100,0	102,6	93,8	100,0
Fisher en base fija (T1 como base)	100,0	105,0	79,5	100,0
Laspeyres trimestral encadenado	100,0	107,5	80,6	86,0
Paasche trimestral encadenado	100,0	102,6	102,6	151,9
Fisher trimestral encadenado	100,0	105,0	90,9	114,3

## Ejemplo 9.3- Índices de base fija

### • Índice Laspeyres en base fija

$$LQ_{0,t} = \frac{\sum_i \bar{P}_{i,0} \cdot Q_{i,t}}{\sum_i \bar{P}_{i,0} \cdot \bar{Q}_{i,0}} = \frac{\sum_i \bar{P}_{i,0} \cdot Q_{i,t}}{\bar{V}_{i,0}}$$

### • Índice de Paasche en base fija

$$PQ_{0,t} = \frac{\sum_i P_{i,t} \cdot Q_{i,t}}{\sum_i P_{i,t} \cdot Q_{i,0}} = \frac{V_{i,t}}{\sum_i P_{i,t} \cdot Q_{i,0}}$$

## Ejemplo 9.3- Índice Laspeyres en base encadenada

### ● Índice Laspeyres en base encadenada

$$CL_{0,t} = \prod_{t-1}^t I_{(t-1) \rightarrow t} = \prod_{t-1}^t I_{0 \rightarrow 1} * I_{1 \rightarrow 2} * I_{2 \rightarrow 3} * \dots * I_{(t-1) \rightarrow t} = \prod_{t-1}^t \frac{\sum_{i=1}^n p_{i,t-1} * q_{i,t}}{\sum_{i=1}^n p_{i,t-1} * q_{i,t-1}}$$

$$\blacksquare |^{t1-t3} = |^{t1-t2} * (3 * 60 + 4 * 30) / 400 = 80,6$$

$$\blacksquare |^{t1-t4} = |^{t1-t3} * (4 * 50 + 2 * 60) / 400 = 86,0$$

## Ejemplo 9.3- Índice Paasche en base encadenada

### ● Índice Paasche en base encadenada

$$CP_{0,t} = \prod_{t-1}^t I_{(t-1) \rightarrow t} = \prod_{t-1}^t I_{0 \rightarrow 1} * I_{1 \rightarrow 2} * I_{2 \rightarrow 3} * \dots * I_{(t-1) \rightarrow t} = \prod_{t-1}^t \frac{\sum_{i=1}^n p_{i,t} * q_{i,t}}{\sum_{i=1}^n p_{i,t} * q_{i,t-1}}$$

$$\blacksquare IT1-T3 = IT1-T2 * 300 / (4*40+2*70) = 102,6$$

$$\blacksquare IT1-T4 = IT1-T2 * 400 / (2*60+5*30) = 151,9$$



## Frecuencia en el encadenamiento en las CNT

- En el ejemplo 9.3 los índices Laspeyres y Paasche encadenados muestran un desvío significativo.
- La fórmula de Fisher es más robusta, por esta razón “un índice de Fisher encadenado trimestralmente puede constituir una alternativa factible a los índices de Fisher o de Laspeyres encadenados anualmente, en el caso de datos trimestrales que muestran escasa o ninguna volatilidad a corto plazo” (*Manual cuentas nacionales trimestrales 9.33*)



# Técnicas para el encadenamiento anual de datos trimestrales

- Se proponen tres métodos:
  - SA: Superposición Anual
  - SUT: Superposición de un Trimestre (IV)
  - TA: Técnica Anual
- Todos
  - utilizan para el volumen la fórmula Laspeyres.
  - requieren trabajar a precios del año anterior: idéntica disponibilidad de información.
  - Tienen como primer paso la construcción de series a precios de cada año (base fija). Habrá tantas series como años se tengan.



## Ejemplo

	Precios		Cantidades		Valores		Total
	A	B	A	B	A	B	
<b>1997</b>			251,00	236,00	1.757	1.416	3.173
<b>I</b>	7,00	6,00	62,75	59,00	439	354	793
<b>II</b>	7,00	6,00	62,75	59,00	439	354	793
<b>III</b>	7,00	6,00	62,75	59,00	439	354	793
<b>IV</b>	7,00	6,00	62,75	59,00	439	354	793
<b>1998</b>			282,00	227,00	1.554	2.041	3.595
<b>I</b>	6,10	8,00	67,40	57,60	411	461	872
<b>II</b>	5,70	8,60	69,40	57,10	396	491	887
<b>III</b>	5,30	9,40	71,50	56,50	379	531	910
<b>IV</b>	5,00	10,00	73,70	55,80	369	558	927
<b>1999</b>			318,00	218,00	1.276	2.506	3.782
<b>I</b>	4,50	10,70	76,00	55,40	342	593	935
<b>II</b>	4,30	11,50	78,30	54,80	337	630	967
<b>III</b>	3,80	11,70	80,60	54,20	306	634	940
<b>IV</b>	3,50	12,10	83,10	53,60	291	649	939
<b>2000</b>			358,00	210,00	1.071	2.833	3.904
<b>I</b>	3,40	12,50	85,50	53,20	291	665	956
<b>II</b>	3,10	13,00	88,20	52,70	273	685	959
<b>III</b>	2,80	13,80	90,80	52,10	254	719	973
<b>IV</b>	2,70	14,70	93,50	52,00	252	764	1.017



## Ejemplo: índices de volumen Laspeyres en base fija

Índices de volumen Laspeyres en bases fijas					Valores a precios de				
	Base 97	Base 98	Base 99	Base 00		1997	1998	1999	2000
<b>1997</b>	<b>100,00</b>	97,50	98,36	100,79	<b>1997</b>	<b>793,25</b>	<b>876,30</b>	<b>929,90</b>	<b>983,76</b>
<b>I</b>	100,00	97,50	98,36	100,79	<b>I</b>	793,25	876,30	929,90	983,76
<b>II</b>	100,00	97,50	98,36	100,79	<b>II</b>	793,25	876,30	929,90	983,76
<b>III</b>	100,00	97,50	98,36	100,79	<b>III</b>	793,25	876,30	929,90	983,76
<b>IV</b>	100,00	97,50	98,36	100,79	<b>IV</b>	793,25	876,30	929,90	983,76
<b>1998</b>	105,14	<b>100,00</b>	98,92	100,05	<b>1998</b>	<b>834,00</b>	<b>898,78</b>	<b>935,13</b>	<b>976,59</b>
<b>I</b>	103,04	98,95	98,63	100,28	<b>I</b>	817,40	889,34	932,46	978,78
<b>II</b>	104,43	99,68	98,87	100,20	<b>II</b>	828,40	895,87	934,74	978,02
<b>III</b>	105,83	100,36	99,04	100,01	<b>III</b>	839,50	902,05	936,27	976,20
<b>IV</b>	107,24	101,01	99,12	99,72	<b>IV</b>	850,70	907,88	937,05	973,34
<b>1999</b>	111,38	103,27	<b>100,00</b>	99,70	<b>1999</b>	<b>883,50</b>	<b>928,15</b>	<b>945,38</b>	<b>973,15</b>
<b>I</b>	108,97	102,02	99,61	99,87	<b>I</b>	864,40	916,96	941,68	974,82
<b>II</b>	110,55	102,83	99,86	99,75	<b>II</b>	876,90	924,24	944,01	973,61
<b>III</b>	112,12	103,64	100,10	99,62	<b>III</b>	889,40	931,52	946,34	972,39
<b>IV</b>	113,87	104,58	100,43	99,56	<b>IV</b>	903,30	939,90	949,47	971,77
<b>2000</b>	118,69	107,40	101,81	<b>100,00</b>	<b>2000</b>	<b>941,50</b>	<b>965,28</b>	<b>962,51</b>	<b>976,07</b>
<b>I</b>	115,69	105,65	100,97	99,74	<b>I</b>	917,70	949,53	954,50	973,55
<b>II</b>	117,69	106,80	101,50	99,88	<b>II</b>	933,60	959,92	959,59	974,88
<b>III</b>	119,53	107,80	101,88	99,85	<b>III</b>	948,20	968,85	963,13	974,56
<b>IV</b>	121,84	109,35	102,90	100,53	<b>IV</b>	966,50	982,83	972,81	981,29



## Ejemplo: índices de volumen Laspeyres en base fija

Tasas de variación respecto q-1

Tasas de variación respecto q-4

	Base 1997	Base 1998	Base 1999	Base 2000	Base 1997	Base 1998	Base 1999	Base 2000
<b>1997</b>								
<b>I</b>								
<b>II</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				
<b>III</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				
<b>IV</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				
<b>1998</b>								
<b>I</b>	3,0%	1,5%	0,3%	-0,5%	3,0%	1,5%	0,3%	-0,5%
<b>II</b>	1,3%	0,7%	0,2%	-0,1%	4,4%	2,2%	0,5%	-0,6%
<b>III</b>	1,3%	0,7%	0,2%	-0,2%	5,8%	2,9%	0,7%	-0,8%
<b>IV</b>	1,3%	0,6%	0,1%	-0,3%	7,2%	3,6%	0,8%	-1,1%
<b>1999</b>								
<b>I</b>	1,6%	1,0%	0,5%	0,2%	5,7%	3,1%	1,0%	-0,4%
<b>II</b>	1,4%	0,8%	0,2%	-0,1%	5,9%	3,2%	1,0%	-0,5%
<b>III</b>	1,4%	0,8%	0,2%	-0,1%	5,9%	3,3%	1,1%	-0,4%
<b>IV</b>	1,6%	0,9%	0,3%	-0,1%	6,2%	3,5%	1,3%	-0,2%
<b>2000</b>								
<b>I</b>	1,6%	1,0%	0,5%	0,2%	6,2%	3,6%	1,4%	-0,1%
<b>II</b>	1,7%	1,1%	0,5%	0,1%	6,5%	3,9%	1,7%	0,1%
<b>III</b>	1,6%	0,9%	0,4%	0,0%	6,6%	4,0%	1,8%	0,2%
<b>IV</b>	1,9%	1,4%	1,0%	0,7%	7,0%	4,6%	2,5%	1,0%



## Ejemplo: índice de volumen encadenado superposición anual (IESA)

	Valor a precios constantes de 1997	Valor a precios constantes de 1998	Índice base 1998=100	Valor a precios constantes de 1999	Índice base 1999=100	IESA	
<b>1997</b>	<b>793,25</b>					100,00	
I	793,25					100,00	
II	793,25					100,00	
III	793,25					100,00	
IV	793,25					100,00	
<b>1998</b>	<b>834,00</b>		<b>100,00</b>			<b>105,14</b>	
I	817,40					103,04	
II	828,40					104,43	
III	839,50					105,83	
IV	850,70					107,24	
<b>1999</b>		<b>928,15</b>	<b>103,27</b>		<b>100,00</b>	<b>108,57</b>	
I		916,96	102,02			107,26	105,14 * 102,02
II		924,24	102,83			108,11	105,14 * 102,83
III		931,52	103,64			108,97	105,14 * 103,64
IV		939,90	104,58			109,95	105,14 * 104,58
<b>2000</b>				<b>962,51</b>	<b>101,81</b>	<b>110,54</b>	
I				954,50	100,97	109,62	108,57 * 100,97
II				959,59	101,50	110,21	108,57 * 101,50
III				963,13	101,88	110,61	108,57 * 101,88
IV				972,81	102,90	111,72	108,57 * 102,90



## Ejemplo: índice de volumen encadenado superposición un trimestre, IV (IESUT)

	Valor a precios constantes de 1997	Valor a precios constantes de 1998	Índice IV98=100	Valor a precios constantes de 1999	Índice IV99=100	IESUT
<b>1997</b>	<b>793,25</b>					100,00
I	793,25					100,00
II	793,25					100,00
III	793,25					100,00
IV	793,25					100,00
<b>1998</b>	<b>834,00</b>					<b>105,14</b>
I	817,40					103,04
II	828,40					104,43
III	839,50					105,83
IV	850,70	907,88	<b>100,00</b>			<b>107,24</b>
<b>1999</b>		<b>928,15</b>	<b>102,23</b>			<b>109,64</b>
I		916,96	101,00			108,31 107,24 * 101,00
II		924,24	101,80			109,17 107,24 * 101,80
III		931,52	102,60			110,04 107,24 * 102,60
IV		939,90	103,53	949,47	<b>100,00</b>	<b>111,03</b> 107,24 * 103,53
<b>2000</b>				<b>962,51</b>	<b>101,37</b>	<b>112,55</b>
I				954,50	100,53	111,61 111,03 * 100,53
II				959,59	101,07	112,21 111,03 * 101,07
III				963,13	101,44	112,62 111,03 * 101,44
IV				972,81	102,46	113,75 111,03 * 102,46



## Ejemplo: índice de volumen encadenado técnica anual (IETA)

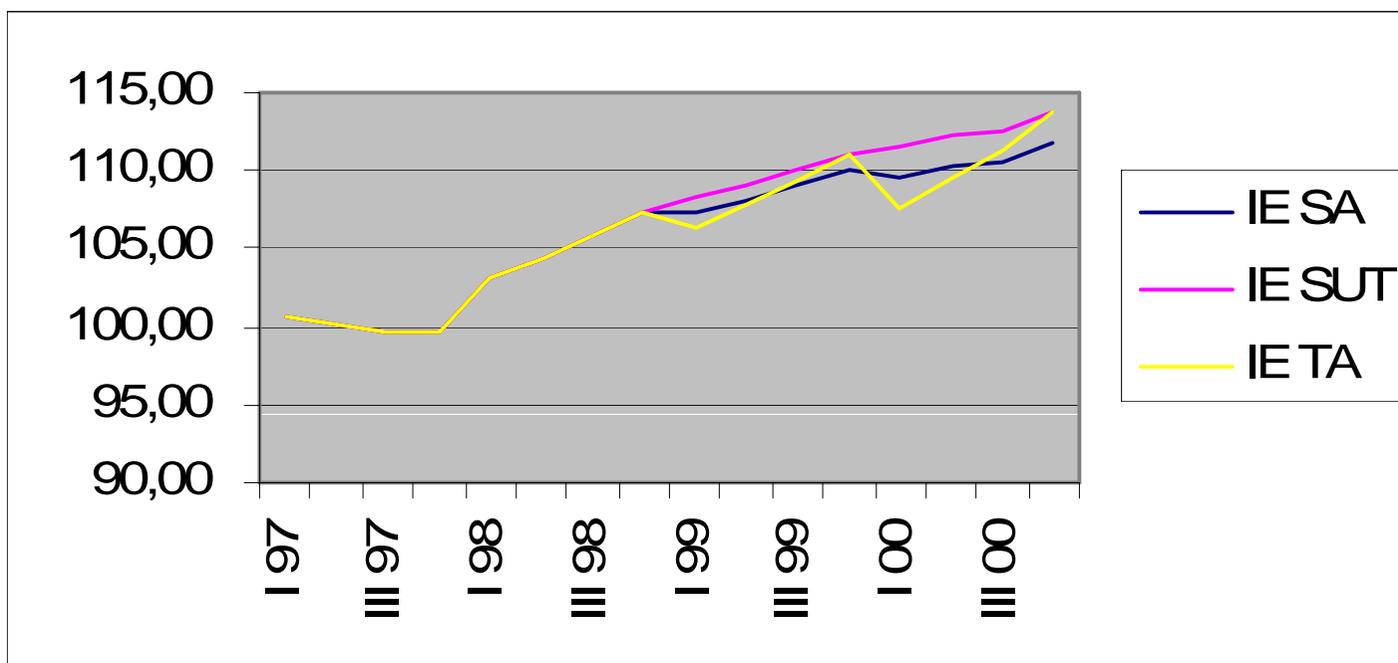
	Valor a precios constantes de 1997	Valor a precios constantes de 1998	Índice Q q-4 = 100	Valor a precios constantes de 1999	Índice Q q-4 = 100	IETA	
<b>1997</b>	<b>793,25</b>					<b>100,00</b>	
I	793,25					100,00	
II	793,25					100,00	
III	793,25					100,00	
IV	793,25					100,00	
<b>1998</b>	<b>834,00</b>					<b>105,14</b>	
I	817,40	889,34				<b>103,04</b>	
II	828,40	895,87				<b>104,43</b>	
III	839,50	902,05				<b>105,83</b>	
IV	850,70	907,88				<b>107,24</b>	
<b>1999</b>		<b>928,15</b>	<b>103,27</b>			<b>108,57</b>	
I		916,96	103,11	941,68		<b>106,24</b>	103,04 * 103,11
II		924,24	103,17	944,01		<b>107,74</b>	104,43 * 103,17
III		931,52	103,27	946,34		<b>109,29</b>	105,83 * 103,27
IV		939,90	103,53	949,47		<b>111,03</b>	107,24 * 103,53
<b>2000</b>				<b>962,51</b>	<b>101,81</b>	<b>110,55</b>	
I				954,50	101,36	107,69	106,24 * 101,36
II				959,59	101,65	109,52	107,74 * 101,65
III				963,13	101,77	111,23	109,29 * 101,77
IV				972,81	102,46	113,75	111,03 * 102,46



## Comparación de resultados: diferencias con el índice encadenado anual

	Índice encadenado anual	IESA	IESUT	IETA	IESA	IESUT	IETA
<b>1997</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	-	-	-
<b>I</b>		100,00	100,00	100,00			
<b>II</b>		100,00	100,00	100,00			
<b>III</b>		100,00	100,00	100,00			
<b>IV</b>		100,00	100,00	100,00			
<b>1998</b>	<b>105,14</b>	<b>105,14</b>	<b>105,14</b>	<b>105,14</b>	-	-	-
<b>I</b>		103,04	103,04	103,04			
<b>II</b>		104,43	104,43	104,43			
<b>III</b>		105,83	105,83	105,83			
<b>IV</b>		107,24	107,24	107,24			
<b>1999</b>	<b>108,57</b>	<b>108,57</b>	<b>109,64</b>	<b>108,57</b>	-	1,06	0,00
<b>I</b>		107,26	108,31	106,24			
<b>II</b>		108,11	109,17	107,74			
<b>III</b>		108,97	110,04	109,29			
<b>IV</b>		109,95	111,03	111,03			
<b>2000</b>	<b>110,54</b>	<b>110,54</b>	<b>112,55</b>	<b>110,55</b>	-	2,01	0,01
<b>I</b>		109,62	111,61	107,69			
<b>II</b>		110,21	112,21	109,52			
<b>III</b>		110,61	112,62	111,23			
<b>IV</b>		111,72	113,75	113,75			

# Gráfico





# Comparación de resultados: tasas de variación trimestrales

	Variaciones respecto q-1			Variaciones respecto q-4		
	IESA	IESUT	IE TA	IESA	IESUT	IE TA
<b>1997</b>						
<b>I</b>						
<b>II</b>	0,0%	0,0%	0,0%			
<b>III</b>	0,0%	0,0%	0,0%			
<b>IV</b>	0,0%	0,0%	0,0%			
<b>1998</b>						
<b>I</b>	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
<b>II</b>	-0,7%	-0,7%	-0,7%	4,4%	4,4%	4,4%
<b>III</b>	2,7%	2,7%	2,7%	5,8%	5,8%	5,8%
<b>IV</b>	2,7%	2,7%	2,7%	7,2%	7,2%	7,2%
<b>1999</b>						
<b>I</b>	<b>0,0%</b>	1,0%	<b>-0,9%</b>	5,1%	4,1%	3,1%
<b>II</b>	-0,4%	-0,4%	-0,8%	4,5%	3,5%	3,2%
<b>III</b>	1,6%	1,6%	2,9%	4,0%	3,0%	3,3%
<b>IV</b>	1,7%	1,7%	3,1%	3,5%	2,5%	3,5%
<b>2000</b>						
<b>I</b>	<b>-0,3%</b>	0,5%	<b>-3,0%</b>	3,0%	2,2%	1,4%
<b>II</b>	-0,3%	-0,3%	-0,9%	2,8%	1,9%	1,7%
<b>III</b>	0,9%	0,9%	3,3%	2,4%	1,5%	1,8%
<b>IV</b>	1,4%	1,4%	3,9%	2,5%	1,6%	2,5%



## Superposición anual: pasos a seguir trabajando con ponderadores

- 1) Construir los índices elementales.
- 2) Estimar los ponderadores anuales a precios corrientes de cada año  $w_{i,Y}$ .
- 3) Construir índices trimestrales base año anterior igual a 1:  $(q, Y) / (Y-1)$  para cada índice elemental.

## Superposición anual: pasos a seguir trabajando con ponderadores

- 4) Construir los *nuevos eslabones*, constituidos por la suma del producto de los ponderadores a precios corrientes del año anterior  $w_{i,Y-1}$ , multiplicados por los índices elementales (paso 3)  $(q,Y) / (Y-1)$ .
  - 5) *Encadenar*, es decir multiplicar:
    - Los nuevos eslabones (paso 4), por
    - El eslabón de la cadena: valor del índice encadenado en el año anterior  $-IE(Y-1)-$ .
- $$IE\ q,Y = IE(Y-1) * (q,Y)/(Y-1) * w_{i,Y-1}$$

## Superposición anual: fórmulas

- 1) Fórmula general para el trimestre q del año Y:

Para  $y = 1 \dots Y$

$$\text{IESA}_{(0) \rightarrow (q, Y)} = 100 \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,0}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,1}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,2} \cdot q_{i,3}}{\sum_i \bar{p}_{i,2} \cdot q_{i,2}} \dots \frac{\sum_i \bar{p}_{i,t-1} \cdot q_{i,q,Y}}{\sum_i \bar{p}_{i,t-1} \cdot q_{i,Y-1}}$$

- 2) Utiliza el valor del año anterior (valor 100) para realizar el vínculo.

## Superposición anual: fórmulas

- 3) La misma fórmula puede ser expresada en *ponderadores anuales* a precios corrientes del año anterior ( $w_{i,(y-1)}$ ):

$$\begin{aligned} &= 100 \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,1}}{q_{i,0}} \cdot w_{i,0} \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,2}}{q_{i,1}} \cdot w_{i,1}^* \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,3}}{q_{i,2}} \cdot w_{i,2}^* \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,3}}{q_{i,2}} \cdot w_{i,3}^* \right) \cdots \left( \sum_i \frac{q_{i,q,Y}}{q_{i,(Y-1)}} \cdot w_{i,(Y-1)}^* \right) \\ &= 100 \cdot \left( \prod_{y=1}^{Y-1} \sum_i \frac{q_{i,y}}{q_{i,(y-1)}} \cdot w_{i,(y-1)}^* \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,q,Y}}{q_{i,(Y-1)}} \cdot w_{i,(Y-1)}^* \right) \end{aligned}$$



## Superposición un trimestre: pasos a seguir trabajando con ponderadores

- 1) Construir los índices elementales.
- 2) Estimar los ponderadores del IV trimestre de cada año a precios constantes de cada año  $W_{i,qIV,Y}$ .
- 3) Construir índices trimestrales base IV trimestre año anterior igual a 1:  $(q,Y) / (qIV,Y-1)$  para cada índice elemental.

## Superposición un trimestre: pasos a seguir trabajando con ponderadores

- 4) Construir los *nuevos eslabones*, constituidos por la suma del producto de los ponderadores del IV trimestre del año anterior  $w_{i,qIV,Y-1}$  multiplicado por los índices elementales (paso 3)  $(q,Y) / (qIV,Y-1)$ .
- 5) *Encadenar*, es decir multiplicar:
  - Los nuevos eslabones (paso 4), por
  - El eslabón de la cadena: valor del índice encadenado en el IV trimestre del año anterior  $-IE(qIV,Y-1)-$ .
  - **$IE\ q,Y = IE(qIV,Y-1) * (q,Y)/(qIV,Y-1) * w_{i,qIV,Y-1}$**

## Superposición un trimestre: fórmulas

- 1) Fórmula general para el trimestre q del año Y:

Para y = 1 ... Y

$$\text{IESUT}_{(0) \rightarrow (q, Y)} = 100 \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,IV,0}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,0}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,IV,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,IV,0}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,IV,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,IV,1}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,2} \cdot q_{i,IV,3}}{\sum_i \bar{p}_{i,2} \cdot q_{i,IV,2}} \cdots \frac{\sum_i \bar{p}_{i,Y-1} \cdot q_{i,q,Y}}{\sum_i \bar{p}_{i,Y-1} \cdot q_{i,Y-1}}$$

## Superposición un trimestre: fórmulas

- 2) La misma fórmula puede ser expresada en ponderadores del cuarto trimestre del año anterior a precios constantes del año anterior ( $w_{i,IV,(y-1)}$ ):

$$\begin{aligned}
 &= 100 \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,IV,0}}{q_{i,0}} \cdot w_{i,0} \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,IV,1}}{q_{i,IV,0}} \cdot w_{i,IV,0}^* \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,IV,2}}{q_{i,IV,1}} \cdot w_{i,IV,1}^* \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,IV,3}}{q_{i,IV,2}} \cdot w_{i,IV,2}^* \right) \cdots \left( \sum_i \frac{q_{i,q,Y}}{q_{i,IV,(Y-1)}} \cdot w_{i,IV,(Y-1)}^* \right) \\
 &= 100 \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,IV,0}}{q_{i,0}} \cdot w_{i,0} \right) \cdot \left( \prod_{y=1}^{Y-1} \sum_i \frac{q_{i,IV,y}}{q_{i,IV,(y-1)}} \cdot w_{i,IV,(y-1)}^* \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,q,Y}}{q_{i,IV,(Y-1)}} \cdot w_{i,IV,(Y-1)}^* \right)
 \end{aligned}$$



## Técnica anual: pasos a seguir trabajando con ponderadores

- 1) Construir los índices elementales.
- 2) Estimar los ponderadores trimestrales a precios constantes de cada año  $w_{i,q,Y}$ .
- 3) Construir índices trimestrales base igual trimestre año anterior igual a 1:  $(q,Y)/(q,Y-1)$  para cada índice elemental.

## Técnica anual: pasos a seguir trabajando con ponderadores

- 4) Construir los *nuevos eslabones*, constituidos por la suma del producto de los ponderadores trimestrales del mismo trimestre del año anterior  $w_{i,q,Y-1}$  multiplicados por los índices elementales (paso 3)  $(q,Y) / (q,Y-1)$ .
- 5) *Encadenar*, es decir multiplicar:
  - Los nuevos eslabones (paso 4), por
  - El eslabón de la cadena: valor del índice encadenado en el mismo trimestre del año anterior  $-IE(q,Y-1)-$ .
  - $IE_{q,Y} = IE(q,Y-1) * (q,Y)/(q,Y-1) * w_{i,q,Y-1}$**

## Técnica anual: fórmulas

- 1) Fórmula general para el trimestre t del año A:

$$\text{IETA}_{(0) \rightarrow (q, Y)} = 100 \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,0}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,1}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,2} \cdot q_{i,q,3}}{\sum_i \bar{p}_{i,2} \cdot q_{i,q,2}} \cdots \frac{\sum_i \bar{p}_{i,(Y-1)} \cdot q_{i,q,Y}}{\sum_i \bar{p}_{i,(Y-1)} \cdot q_{i,q,(Y-1)}}$$

Para y = 1 ... Y

## Técnica anual: fórmulas

- 2) La misma fórmula puede ser expresada en ponderadores del trimestre del año anterior a precios constantes del año anterior ( $w_{i,q,(y-1)}$ ):

$$\begin{aligned} &= 100 \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,q,1}}{q_{i,q,0}} \cdot w_{i,q,0} \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,q,2}}{q_{i,q,1}} \cdot w_{i,q,1}^* \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,q,3}}{q_{i,q,2}} \cdot w_{i,q,2}^* \right) \cdot \left( \sum_i \frac{q_{i,q,4}}{q_{i,q,3}} \cdot w_{i,q,3}^* \right) \cdots \left( \sum_i \frac{q_{i,q,Y}}{q_{i,q,(Y-1)}} \cdot w_{i,q,(Y-1)}^* \right) \\ &= 100 \cdot \left( \prod_{y=1}^Y \sum_i \frac{q_{i,q,y}}{q_{i,q,(y-1)}} \cdot w_{i,q,(y-1)}^* \right) \end{aligned}$$



## Resumen de las propiedades

<b>Propiedad</b>	<b>IELSA</b>	<b>IELSUT</b>	<b>IELTA</b>	<b>IEFT</b>
<b>Ponderador: cantidades</b>	Anual	Trimestral ( $q=IV$ )	Trimestral ( $q=q-4$ )	Trimestral ( $q=q-1$ )
<b>Ponderador: precios</b>	Anual	Anual	Anual	Trimestral
<b>Año = suma de cuatro trimestres</b>	Sí	No	Sí (con leves diferencias)	No
<b>Salto entre <math>IV(y-1)</math> y <math>I(y)</math></b>	Sí	No	Sí	No
<b>Aditividad entre períodos vecinos</b>	Sí	Sí	Sí	No



# Aditividad

- Hay dos opciones: 1) Publicar los datos no aditivos en “valores nominales del año xxx” tal como resultan, sin ajuste alguno. Este método es transparente e indica a los usuarios el alcance del problema.
- 2) Distribuir las discrepancias entre los componentes a cada nivel de agregación. Este procedimiento tiene algún costo, ya que los movimientos de volumen de los componentes se distorsionan a consecuencia de su aplicación; para ciertos tipos de análisis, esa distorsión puede ser una desventaja importante.
- En conclusión parece preferible dejar a los usuarios la decisión sobre eliminar o mantener las discrepancias, con lo cual se evita que las mencionadas desventajas afecten a los usuarios interesados principalmente en las variaciones de volumen de determinados componentes (SCN 1993, párrafo 16.58).