

Lección IX

Herramientas cuantitativas básicas para el análisis e interpretación de los datos macroeconómicos. La medición del crecimiento, la inflación y el desempleo

1. Proporciones, medias móviles, tasas de variación y la tasa de crecimiento económico

La **relación más sencilla y elemental** que puede establecerse entre dos magnitudes macroeconómicas, cuando pretendemos compararlas, consiste en la **relación por cociente**, es decir, mediante un quebrado o fracción que recibe el nombre de **relación, cociente, razón, o ratio**. Así, una forma de comparar el gasto en consumo final de los hogares españoles (C) con el producto interior bruto a precios de mercado (PIB_{pm}) alcanzado en nuestro país, en un período determinado, vendría dada por el cociente $C \div PIB_{pm}$. Por ejemplo, en el año 1996 dicha relación alcanzó el valor de $0,6977 = 323.909 \div 464.252$ (cantidades en millones de euros).

Cuando una relación compara el valor de una macromagnitud con el de otra que es un total del que aquélla forma parte, surge el concepto de **proporción**. Y, finalmente, si una proporción la multiplicamos por 100 tenemos el **porcentaje** (proporción expresada en tanto por ciento). Por lo tanto, las proporciones se expresan en tanto por uno (o sobre base 1) y los porcentajes en tanto por ciento (o sobre base 100), por lo que, en consecuencia, la suma de aquéllas siempre totalizará 1 y la suma de éstos siempre debe totalizar 100. Ya sea bajo una u otra expresión, no dejan de ser dos formas de referirse a lo mismo: **peso, importancia, participación, aportación o contribución** de cada una de las partes de un conjunto al valor total del mismo. Por ejemplo, conocidas las partidas que componen el total al que ascendió el producto interior bruto a precios de mercado en nuestro país en el año 1998, podemos expresar las correspondientes proporciones y porcentajes, como hacemos en el cuadro 9.1.

Cuadro 9.1

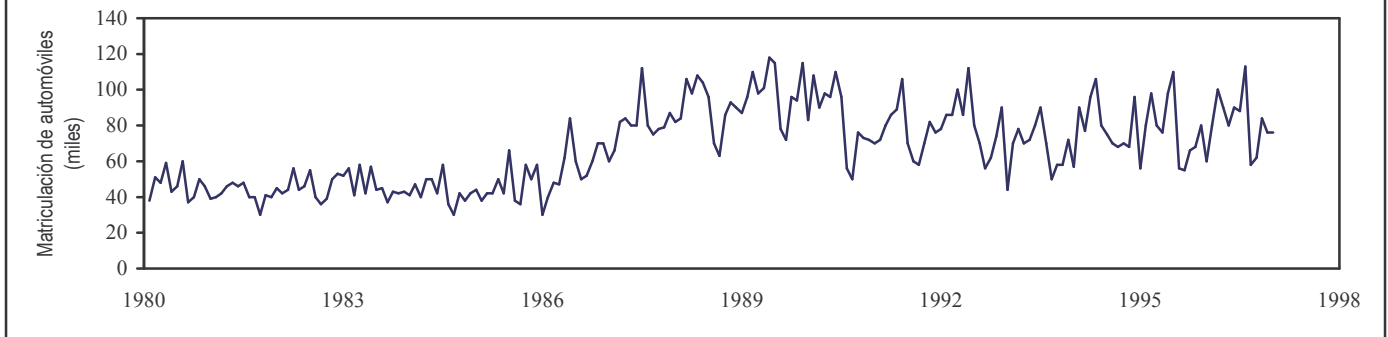
Macromagnitud	Nivel	Aportación o contribución al total	
	Millones de euros	Proporciones	Porcentajes
Gasto en consumo final	404.746	0,7666	76,66
Gasto en consumo final de los hogares	308.922	0,5851	58,51
Gasto en consumo final de las ISFLSH	3.676	0,0070	0,70
Gasto en consumo final de las AA. PP.	92.148	0,1745	17,45
Formación bruta de capital	122.874	0,2327	23,27
Formación bruta de capital fijo	120.719	0,2286	22,86
Variación de existencias	2.155	0,0041	0,41
Exportaciones de bienes y servicios	143.852	0,2725	27,25
Importaciones de bienes y servicios	-143.497	-0,2718	-27,18
Producto interior bruto a precios de mercado	527.975	1,0000	100,00

Fuente: <http://www.ine.es> ⇒ INEbase ⇒ Economía ⇒ Cuentas Económicas ⇒ Contabilidad Nacional de España ⇒ Serie contable 1995/2003 ⇒ PIB a precios de mercado y sus componentes (precios corrientes) para los niveles.

Por otro lado, las series de datos macroeconómicos, generalmente, tal como se publican, en bruto, son farragosas y tienen una compleja interpretación.

En el gráfico 9.1 se representa la matriculación de automóviles en nuestro país, que suele emplearse como uno, entre otros muchos, de los indicadores de demanda. Para no incurrir en interpretaciones erróneas a la hora de analizar el gráfico mencionado conviene depurar la información que contiene. Resulta evidente que se aprecia mucha variabilidad en la magnitud observada no sólo entre años, sino también dentro de cada año. La matriculación de automóviles en los meses de agosto y septiembre suele ser muy inferior a la del resto de los meses del año. Esta característica se conoce con el nombre de **estacionalidad** y responde a los hábitos adquiridos por los agentes económicos que generan la serie considerada.

Gráfico 9.1



Fuente: Elaboración propia.

Otra magnitud macroeconómica que presenta una alta estacionalidad es el desempleo, cuya serie histórica siempre toma los valores más favorables en los meses de verano, lo que pone de manifiesto la fuerte demanda de trabajadores que se genera en el sector servicios durante estos meses. La estacionalidad puede ser erradicada con distintos instrumentos, unos referidos al nivel de la serie, y otros a las variaciones.

Las medias móviles permiten eliminar la volatilidad en general, y **la estacionalidad** (que no es más que volatilidad con orden) en particular, en los valores observados por las distintas magnitudes macroeconómicas y que se han registrado en sus series históricas correspondientes. Resultan, sin embargo, estériles cuando los valores de las series varían de manera homogénea a través del tiempo.

Las tasas de variación son un buen instrumento tanto para las series de elevada volatilidad, como para aquéllas que no la presentan. **Tienen la ventaja fundamental de eliminar las unidades**, permitiendo la comparación no sólo entre períodos de una misma serie, sino entre series relacionadas. Decir, por ejemplo, que la venta de coches ha aumentado en 1.000 unidades más que la venta de motos, es menos informativo que decir que la venta de coches ha aumentado un 20%, como la de motos. Ambas informaciones son perfectamente compatibles, pero con la primera pensaríamos que la demanda de coches crece más que la de motos, mientras que con la segunda no dudamos que ambas crecen al mismo ritmo.

1.1 Las medias móviles

Una media móvil tiene dos características que quedan perfectamente resumidas en su nombre. Por un lado es una media simple de todas las observaciones que contiene y, por otro lado, dicha media se "mueve" en el sentido de que el valor que se le asocia a la media móvil correspondiente a dos períodos consecutivos se diferencian en el primero y en el último dato que son sustituidos por los que cronológicamente les siguen, respectivamente.

Si denominamos por X^t el valor observado en la variable X en el mes t, cuya serie se compone de datos mensuales, la media móvil de orden n viene definida por

$$MM_n^t = \frac{X^t + X^{t-1} + X^{t-2} + \dots + X^{t-(n-1)}}{n} \quad [1]$$

Por ejemplo, si t es el mes de marzo y queremos calcular la media móvil de orden tres ($n = 3$), es decir, la **media móvil trimestral** de marzo es $MM_3^{\text{marzo}} = \frac{X^{\text{marzo}} + X^{\text{febrero}} + X^{\text{enero}}}{3}$ [2] y la del mes de abril es

$MM_3^{\text{abril}} = \frac{X^{\text{abril}} + X^{\text{marzo}} + X^{\text{febrero}}}{3}$ [3] que, como hemos dicho con anterioridad, en relación con la de marzo se eliminan el primero y el último dato que son sustituidos por los que cronológicamente les siguen, respectivamente, o sea, abril que sigue a marzo y febrero que sigue a enero.

La media móvil trimestral del mes de marzo asocia a ese mes el valor medio del primer trimestre, obviando que hayan podido existir diferencias entre los valores alcanzados por la variable X en los tres meses.

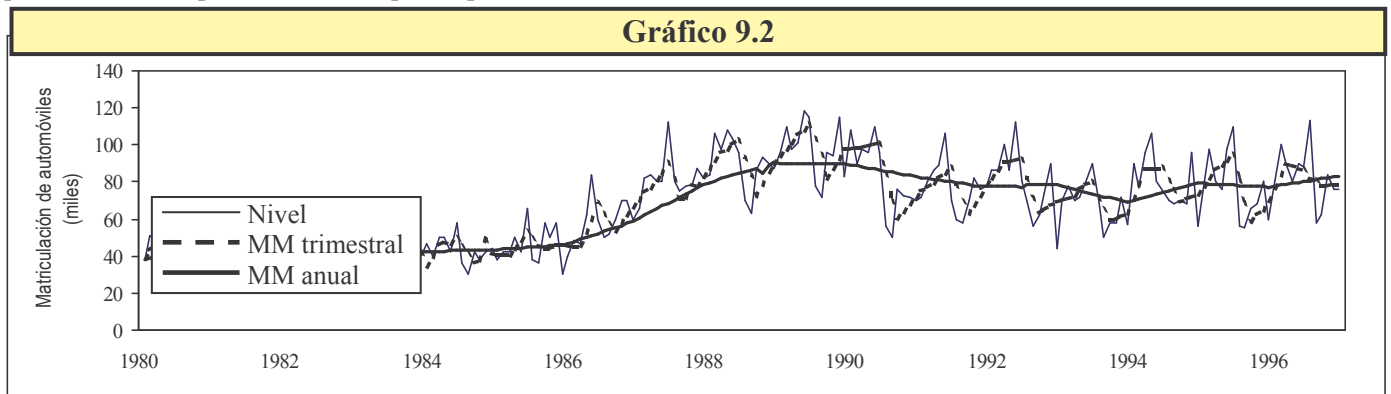
Si, continuando con nuestro ejemplo, t es el mes de marzo y queremos calcular la media móvil de orden doce ($n = 12$), es decir, la **media móvil anual** de marzo es

$$MM_{12}^{\text{marzo}} = \frac{X^{\text{marzo}} + X^{\text{febrero}} + X^{\text{enero}} + X^{\text{diciembre año anterior}} + X^{\text{noviembre año anterior}} + X^{\text{octubre año anterior}} + \dots + X^{\text{abril año anterior}}}{12}$$

donde vemos que siendo $t = \text{marzo}$, $n - 1 = 12 - 1 = 11$, y $t - (n - 1) = \text{marzo} - 11 = \text{abril del año anterior}$. La media móvil de orden 12 del mes de abril es

$$MM_{12}^{\text{abril}} = \frac{X^{\text{abril}} + X^{\text{marzo}} + X^{\text{febrero}} + X^{\text{enero}} + X^{\text{diciembre año anterior}} + X^{\text{noviembre año anterior}} + \dots + X^{\text{mayo año anterior}}}{12}$$

Como puede observarse, cada dato de la serie de una media móvil anual incluye doce observaciones, por lo que erradica completamente cualquier tipo de estacionalidad interanual.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 9.2 se ha representado, junto a la serie original de la matriculación de automóviles, la media móvil trimestral y la media móvil anual. Puede observarse, como cabría esperar, que los datos relativos a las series correspondientes a ambas medias móviles fluctúan menos que la serie original. También puede apreciarse que la media móvil anual es más estable, y el motivo consiste en que dos datos consecutivos de la media móvil anual contienen 10 datos de la serie original que son comunes en cada una de las medias. La serie de la media móvil trimestral no consigue eliminar la estacionalidad, puesto que los datos relativos a los meses de agosto y septiembre sólo entran en las medias móviles trimestrales de agosto, septiembre, octubre y noviembre que, asimilando el comportamiento de la serie original, vuelven a estar por encima de la media del resto de las observaciones.

1.1.1 Medias móviles centradas

En el gráfico 9.2 podemos observar cómo la serie correspondiente a la media móvil anual durante buena parte de los años 1987 y 1988 se encuentra permanentemente por debajo de los datos relativos a la serie original. Esto es así porque cada dato de la serie original tiene un peso de la doceava parte del valor de la serie de la media móvil anual, por lo que los cambios bruscos en la serie original quedan infravalorados en la serie de la media móvil anual y ésta tarda varios períodos en incorporarlos. Para salvar este inconveniente se procede al **centrado** de las medias móviles. Una media móvil queda centrada cuando se refiere al período central de los datos que contiene para calcular su valor.

La expresión general de la **media móvil centrada** es la siguiente:

$$MMC_n^t = \frac{X^{t+\frac{n-1}{2}} + \dots + X^{t+2} + X^{t+1} + X^t + X^{t-1} + X^{t-2} + \dots + X^{t-\frac{n-1}{2}}}{n} \quad [4]$$

Obsérvese que la diferencia que existe entre [1] y [4] radica en que la media móvil sin centrar expresada en [1] comienza incluyendo como primer dato el relativo al período de referencia, X^t , retrocediendo mes a mes hasta donde corresponda en función del valor que presente n . En la media móvil centrada referida en [4] el valor de X^t se encuentra en el centro dejando tantos datos, $(n - 1)/2$, a su izquierda como a su derecha.

Así, para la media móvil de orden tres, la media móvil centrada de cada trimestre se asocia al mes central del mismo. En consecuencia, la **media móvil centrada** en el mes de **febrero** viene definida por

$MMC_3^{\text{febrero}} = \frac{X_{\text{marzo}} + X_{\text{febrero}} + X_{\text{enero}}}{3}$ [5] y la de **marzo** por $MMC_3^{\text{marzo}} = \frac{X_{\text{abril}} + X_{\text{marzo}} + X_{\text{febrero}}}{3}$ [6]. Si bien ocurre que [2] = [5], así como que [3] = [6], obsérvese que con [2] expresamos la media móvil trimestral no centrada del mes de marzo, mientras que con [5] queremos referirnos a la media móvil trimestral centrada del mes de febrero. Asimismo, con [3] expresamos la media móvil trimestral no centrada del mes de abril, mientras que con [6] queremos referirnos a la media móvil trimestral centrada del mes de marzo.

También ocurre que cuando la media móvil incluye un número par de datos (por ejemplo la anual, donde $n = 12$), el valor central se encuentra entre dos datos de la serie original, por lo que se acuerda asociarlo al último de ellos. Así, la media móvil anual —que no centrada se asocia al mes de diciembre— centrada se asocia al mes de julio, dejando seis datos a la izquierda y cinco a la derecha.

Sin embargo, la media móvil centrada presenta un inconveniente, cual es que no se conoce la media móvil centrada de las últimas $\frac{n-1}{2}$ observaciones. Si conocemos los datos de una serie hasta el que corresponde al mes de diciembre, la última media móvil trimestral centrada que podemos obtener con tales datos es la correspondiente al mes de noviembre, pues la centrada en el mes de diciembre exige conocer el dato del mes de enero del año siguiente, el que aún no se encuentra disponible al no haberse producido. De la misma manera, si la media móvil es anual, y la serie termina en el mes de diciembre, el último mes del año al que se le pueda asignar la media móvil centrada es el mes de julio, puesto que la centrada en agosto exige, al igual que ocurría en el caso anterior, conocer el dato del mes de enero del año siguiente.

1.2 Las tasas de variación

Como ya hemos comentado con anterioridad, las tasas de variación consiguen resumir el comportamiento de las series originales, permitiendo la comparación entre los datos de una misma serie y, sobre todo, entre los de series distintas, puesto que eliminan las unidades en las que dichas series vienen expresadas. Por consiguiente, una ventaja importante del uso de las tasas de variación proviene del carácter **adimensional** de éstas, lo que posibilita cualquier tipo de comparación en la evolución de las series, aunque tales series vengán expresadas en las unidades de medida más dispares.

Un ejemplo aclaratorio sobre el particular lo tenemos si comentamos el titular de portada de un conocido diario español de difusión nacional. En el mes de julio de 1998, cuando se desencadenaron los primeros síntomas de la crisis de los países asiáticos, de Rusia y de determinados países sudamericanos, en especial Brasil, se leía en dicho diario: “*El Dow Jones experimentó ayer la mayor caída en puntos de la historia*”. En contra de la voluntad del redactor de la noticia, esta información es incorrecta si se pretende reflejar la situación de la Bolsa de Nueva York que al financiero le interesa. La razón está en que los puntos de un índice bursátil constituyen los datos de una serie y —en consecuencia— la caída de un determinado número de puntos nos informa sólo de una variación absoluta ocurrida entre un dato y otro de la serie. No conviene perder de vista que los puntos de un índice bursátil debemos asociarlo al valor de mercado de las acciones que cotizan en bolsa.

Para ampliar el ejemplo, llamaremos por VM^t al valor de mercado de una determinada acción en el día t , en el que cuando el mercado de valores comienza a funcionar tiene un precio que denominaremos de apertura, P_a^t , y cuando el mercado termina de operar alcanza un precio que llamaremos de cierre, P_c^t . Por consiguiente, la caída en puntos a que el periodista se refería no es otra cosa que la diferencia ($\Delta VM^t = P_c^t - P_a^t$) y otra cosa muy distinta es la relación existente entre dicha diferencia y el valor que tenía antes de producirse la variación referida que viene expresada por

$$\frac{\Delta VM^t}{P_a^t} = \frac{P_c^t - P_a^t}{P_a^t}$$

Así, si ocurriese que cinco días más tarde el precio de apertura se hubiera duplicado, $P_a^{t+5} = 2P_a^t$, y con el precio de cierre también hubiera ocurrido lo mismo, $P_c^{t+5} = 2P_c^t$, la caída en puntos hubiera sido el doble de la ocurrida cinco días antes, $P_c^{t+5} - P_a^{t+5} = 2P_c^t - 2P_a^t = 2(P_c^t - P_a^t)$, pero el cambio relativo experimentado por el valor de mercado entre ambas sesiones coincidirá puesto que

$$\frac{\Delta VM^t}{P_a^t} = \frac{P_c^t - P_a^t}{P_a^t} = \frac{2(P_c^t - P_a^t)}{2P_a^t} = \frac{\Delta VM^{t+5}}{P_a^{t+5}}$$

bresaltar a un inversor bien informado.

Dicho esto, resulta obvio que una caída de un millón de pesetas en el precio de un bien es importante o no lo es sólo en función del precio inicial. Que el precio de un automóvil de pequeña cilindrada se reduzca en 5.000 € es una excelente noticia, pero no lo es tanto si dicha rebaja en el precio se le aplica a un Ferrari Testarrosa, cuyo precio ronde los 300.000 €.

Por consiguiente, cuando analizamos una serie temporal relativa a una magnitud macroeconómica, X, una de sus características que suele ser objeto de interés es la referente a su evolución en el tiempo, a la que se denomina **variación intertemporal** de la variable objeto de análisis.

Sea una serie de datos, por ejemplo mensuales, relativa a la macromagnitud X ordenados en el tiempo, que denotaremos por $X^1, X^2, X^3, X^4, X^5, \dots$. La variación absoluta en el mes t, respecto al mes anterior, se obtiene por la diferencia entre los valores observados en estos dos meses consecutivos, o sea

$$V_X^t = \Delta X^t = X^t - X^{t-1}$$

Esta diferencia viene dada en la misma unidad de medida que la serie original, de manera que si $V_X^t > 0$ indica que la serie evoluciona de manera creciente en lo que se refiere al mes analizado, al ser mayor el dato registrado en t que su inmediato anterior t-1. Por el contrario, si $V_X^t < 0$ nos marca una evolución decreciente en el período mensual al que nos estamos refiriendo.

Por lo tanto **el signo** de una variación absoluta es suficientemente significativo, inicialmente, respecto al sentido en el que la serie evoluciona. Pero no podemos afirmar lo mismo en relación con **la cuantía** de la variación absoluta. Recordemos el ejemplo que hemos comentado con anterioridad. Para que la cuantía de la variación sea significativa **necesitamos relativizarla**.

La variación relativa del dato de la serie que estamos considerando, o, como normalmente se denomina, su **tasa de variación, viene dada por**

$$TV_X^t = \frac{V_X^t}{X^{t-1}} = \frac{\Delta X^t}{X^{t-1}} = \frac{X^t - X^{t-1}}{X^{t-1}} = \frac{X^t}{X^{t-1}} - 1$$

Como podemos apreciar, esta relación viene expresada en tanto por uno y si deseamos expresarla en tanto por ciento o porcentaje, no tenemos más que multiplicarla por 100. También podemos deducir con suma facilidad que

$X^t = X^{t-1}(1 + TV_X^t)$. También podemos generalizar las tasas de variación de la forma siguiente:

$TV_n^h = \frac{MM_n^t}{MM_n^{t-h}} - 1$, donde en el numerador tenemos la media móvil de orden n, no centrada, correspondiente al período t y en el denominador la media móvil de orden n, no centrada, correspondiente al período t - h.

1.2.1 Tasas de variación más usuales aplicadas a las series mensuales

1. **Tasa de variación intermensual** (n = 1, h = 1)

$$TV_1^1 = \frac{MM_1^t}{MM_1^{t-1}} - 1 = \frac{X^t}{X^{t-1}} - 1$$

Refleja la variación experimentada por el dato de una serie correspondiente a un mes, en relación con el dato que presenta la serie en el mes anterior.

2. **Tasa de variación intertrimestral** (n = 1, h = 3)

$$TV_1^3 = \frac{MM_1^t}{MM_1^{t-3}} - 1 = \frac{X^t}{X^{t-3}} - 1$$

Refleja la variación experimentada por el dato de una serie correspondiente a un mes, en relación con el dato que presenta la serie tres meses atrás.

3. Tasa de variación interanual (n = 1, h = 12)

$$TV_1^{12} = \frac{MM_1^t}{MM_1^{t-12}} - 1 = \frac{X^t}{X^{t-12}} - 1$$

Refleja la variación experimentada por el dato de una serie correspondiente a un mes, en relación con el dato que presenta la serie en el mismo mes del año anterior (doce meses atrás).

4. Tasa de variación intermensual del flujo móvil trimestral

(n = 3, h = 1)

$$TV_3^1 = \frac{MM_3^t}{MM_3^{t-1}} - 1 = \frac{X^t + X^{t-1} + X^{t-2}}{X^{t-1} + X^{t-2} + X^{t-3}} - 1$$

Refleja la variación experimentada por los datos de una serie correspondientes a un trimestre, en relación con los datos que presenta la serie en el trimestre que comienza en el mes anterior al de aquél.

5. Tasa de variación intertrimestral del flujo móvil trimestral

(n = 3, h = 3)

$$TV_3^3 = \frac{MM_3^t}{MM_3^{t-3}} - 1 = \frac{X^t + X^{t-1} + X^{t-2}}{X^{t-3} + X^{t-4} + X^{t-5}} - 1$$

Refleja la variación experimentada por los datos de una serie correspondientes a un trimestre, en relación con los datos que presenta la serie en el trimestre anterior.

6. Tasa de variación interanual del flujo móvil trimestral

(n = 3, h = 12)

$$TV_3^{12} = \frac{MM_3^t}{MM_3^{t-12}} - 1 = \frac{X^t + X^{t-1} + X^{t-2}}{X^{t-12} + X^{t-13} + X^{t-14}} - 1$$

Refleja la variación experimentada por los datos de una serie correspondientes a un trimestre, en relación con los datos que presenta la serie en el mismo trimestre del año anterior.

7. Tasa de variación interanual del flujo móvil anual

(n = 12, h = 12)

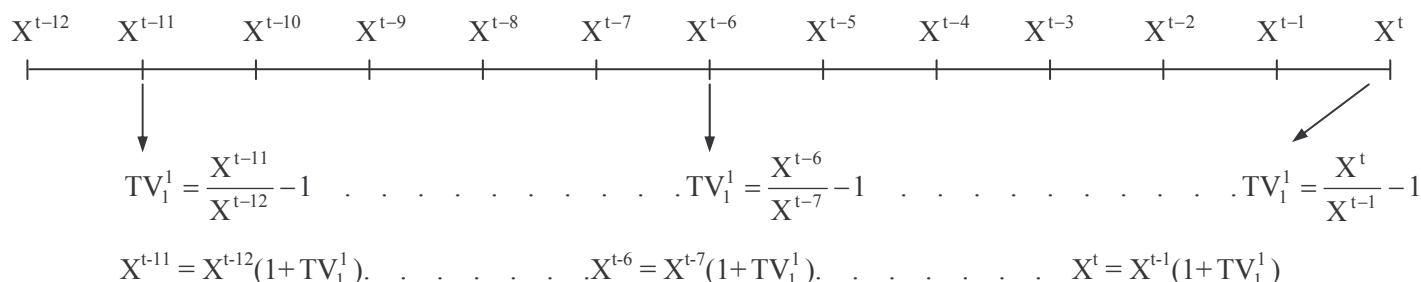
$$TV_{12}^{12} = \frac{MM_{12}^t}{MM_{12}^{t-12}} - 1 = \frac{X^t + X^{t-1} + X^{t-2} + \dots + X^{t-10} + X^{t-11}}{X^{t-12} + X^{t-13} + X^{t-14} + \dots + X^{t-22} + X^{t-23}} - 1$$

Refleja la variación experimentada por los datos de una serie correspondientes a un año (los doce últimos meses que terminan en t), en relación con los datos que presenta la serie en el año anterior (los doce meses que terminan en t-12) También suele denominarse **tasa de variación subyacente**, **tasa de variación en media anual** o **tasa de variación tendencial**.

1.2.2 Equivalencia entre tasas de variación correspondientes a períodos diferentes

Como acabamos de ver, la tasa a la que cambia el valor de los datos correspondientes a una serie temporal puede quedar expresada con muy distinta referencia temporal. Pero también es cierto que está muy extendida la costumbre de referir nuestros cálculos y nuestros análisis y conclusiones sobre una base anual. Esta ambivalencia de nuestras referencias temporales más comunes hace necesario el establecimiento de una relación entre la tasa de variación considerada y la tasa de variación anual, relación que —como es lógico— podemos hacer extensiva a dos tasas de variación cualquiera que sea su referencia temporal.

La cuestión que debemos resolver es, pues, la siguiente: ¿cuál debe ser la tasa anual, TV_1^{12} , que sea equivalente a una tasa mensual, TV_1^1 ? La respuesta es inmediata, aquélla que refleje idéntica variación absoluta. Si contamos con una serie temporal de datos mensuales como la siguiente:



Estableciendo una relación recurrente mes a mes, obtendríamos que el valor al final del año, X^t , sería

$$X^t = X^{t-12}(1+TV_1^1)^{12}$$

Por otro lado, tenemos que la tasa de variación anual (de un dato mensual) viene dada por

$$TV_1^{12} = \frac{X^t}{X^{t-12}} - 1, \text{ de donde} \quad X^t = X^{t-12}(1+TV_1^{12})$$

Y dado que, como hemos hecho observar con anterioridad, ha de ocurrir que X^t ha de ser el mismo valor sea cual sea el procedimiento que empleemos $X^{t-12}(1+TV_1^1)^{12} = X^{t-12}(1+TV_1^{12})$, de donde se deduce que $(1+TV_1^1)^{12} = 1+TV_1^{12} \rightarrow TV_1^{12} = (1+TV_1^1)^{12} - 1$, que se lee **tasa de variación mensual elevada a anual** y notaremos por TVA_1^{12} , con el fin de no confundirla con TV_1^{12} que hemos expresado en el apartado 3 de la página anterior. La expresión general es la recogida a continuación, en la que A es el número de veces que un año (12 meses) contiene al período n (cuando n es un mes $A/n = 12/1 = 12$; si n son tres meses, porque se está elevando a tasa anual la tasa de variación intertrimestral de flujo móvil trimestral, TV_3^3 , $A/n = 12/3 = 4$).

$$TVA_n^h = (1+TV_n^h)^{\frac{A}{n}} - 1$$

Si, por un lado, hemos analizado la aportación de cada parte de un total al mismo y, por otro, hemos visto la medida de cuánto ha podido variar (en tasa) tanto cada una de tales partes como el total, parece conveniente que —relacionando estos dos conceptos— analicemos cómo se expresa la **contribución a la variación**.

Supongamos que tenemos una variable compleja, X, compuesta por otras tres más simples x_1, x_2 y x_3 , y que conocemos los valores alcanzados por las mismas en los períodos t-1 y t, como aparece en el cuadro 9.2.

Cuadro 9.2					
Período t-1		Período t		Variación	
Nivel	Contribución	Nivel	Contribución	Tasa	Contribución
x_1^{t-1}	$\frac{x_1^{t-1}}{X^{t-1}}$	x_1^t	$\frac{x_1^t}{X^t}$	$TV_{x_1}^t = \frac{x_1^t}{x_1^{t-1}} - 1$	$TV_{x_1}^t \frac{x_1^{t-1}}{X^{t-1}}$
x_2^{t-1}	$\frac{x_2^{t-1}}{X^{t-1}}$	x_2^t	$\frac{x_2^t}{X^t}$	$TV_{x_2}^t = \frac{x_2^t}{x_2^{t-1}} - 1$	$TV_{x_2}^t \frac{x_2^{t-1}}{X^{t-1}}$
x_3^{t-1}	$\frac{x_3^{t-1}}{X^{t-1}}$	x_3^t	$\frac{x_3^t}{X^t}$	$TV_{x_3}^t = \frac{x_3^t}{x_3^{t-1}} - 1$	$TV_{x_3}^t \frac{x_3^{t-1}}{X^{t-1}}$
$X^{t-1} = \sum x_i^{t-1}$	$\frac{\sum x_i^{t-1}}{X^{t-1}} = \frac{X^{t-1}}{X^{t-1}} = 1$	$X^t = \sum x_i^t$	$\frac{\sum x_i^t}{X^t} = \frac{X^t}{X^t} = 1$	$TV_X^t = \frac{X^t}{X^{t-1}} - 1$	$\sum TV_{x_i}^t \frac{x_i^{t-1}}{X^{t-1}} = TV_X^t$

Fuente: Elaboración propia.

Los valores que figuran en la última columna (contribución de cada componente a la variación del total del que forman parte) se obtienen de la manera siguiente: Si la variable X está compuesta por otras tres, x_1 , x_2 y x_3 , ha de ocurrir, en cada uno de los períodos $t-1$ y t , que $X^t = x_1^t + x_2^t + x_3^t$ [1], de la misma manera que $X^{t-1} = x_1^{t-1} + x_2^{t-1} + x_3^{t-1}$ [2]. Aplicando a la variable compuesta, X, la formulación correspondiente a su tasa de variación y sustituyendo los términos del numerador por los segundos miembros de [1] y [2] queda

$$TV_X^t = \frac{X^t}{X^{t-1}} - 1 = \frac{X^t - X^{t-1}}{X^{t-1}} = \frac{x_1^t + x_2^t + x_3^t - (x_1^{t-1} + x_2^{t-1} + x_3^{t-1})}{X^{t-1}} = \frac{(x_1^t - x_1^{t-1}) + (x_2^t - x_2^{t-1}) + (x_3^t - x_3^{t-1})}{X^{t-1}} \quad [3]$$

Por otro lado, $TV_{x_1}^t = \frac{x_1^t - x_1^{t-1}}{x_1^{t-1}}$

$TV_{x_2}^t = \frac{x_2^t - x_2^{t-1}}{x_2^{t-1}}$

$TV_{x_3}^t = \frac{x_3^t - x_3^{t-1}}{x_3^{t-1}}$

$(x_1^t - x_1^{t-1}) = TV_{x_1}^t x_1^{t-1}$ [4]

$(x_2^t - x_2^{t-1}) = TV_{x_2}^t x_2^{t-1}$ [5]

$(x_3^t - x_3^{t-1}) = TV_{x_3}^t x_3^{t-1}$ [6]

y sustituyendo [4], [5] y [6] en [3]

$$TV_X^t = TV_{x_1}^t \frac{x_1^{t-1}}{X^{t-1}} + TV_{x_2}^t \frac{x_2^{t-1}}{X^{t-1}} + TV_{x_3}^t \frac{x_3^{t-1}}{X^{t-1}}$$

En consecuencia, podemos afirmar que la contribución del componente i -ésimo a la variación del total —del que forma parte— en un período determinado, viene dada por el resultado de multiplicar la tasa a la que ha variado dicho componente en el período considerado por la aportación al total del componente referido en el período anterior. También resulta sumamente fácil deducir que

$$1 = \frac{TV_{x_1}^t x_1^{t-1}}{TV_X^t X^{t-1}} + \frac{TV_{x_2}^t x_2^{t-1}}{TV_X^t X^{t-1}} + \frac{TV_{x_3}^t x_3^{t-1}}{TV_X^t X^{t-1}} = \frac{\sum TV_{x_i}^t \frac{x_i^{t-1}}{X^{t-1}}}{TV_X^t} = \frac{TV_X^t}{TV_X^t}$$

1.2.3 Tasas de variación media

No sólo estamos interesados en conocer la variación relativa experimentada por una magnitud macroeconómica determinada, por ejemplo el PIB_r, en un período en concreto. También —en ocasiones— deseamos conocer la variación que pudiera haber experimentado la magnitud considerada entre dos períodos, a los que notaremos por t y t' , separados por un determinado número de períodos consecutivos, n , siendo $n = t' - t$ con la condición de que $t' - t > 1$.

La variación que el PIB_r habrá experimentado en el conjunto de los n períodos viene dada por

$$TV_{PIB_r}^{t/t'} = \frac{PIB_r^{t'}}{PIB_r^t} - 1$$

y si ahora queremos referir lo que el PIB_r ha variado en cada uno de los n períodos tenemos, al menos, dos posibilidades: calcular la variación media simple o la variación media acumulativa.

♦ Variación media simple

Consiste en dividir la tasa obtenida con anterioridad entre el número de períodos que separan al primero y al último (la media aritmética o media simple).

$$TVMS_{PIB_r}^{t/t'} = \frac{TV_{PIB_r}^{t/t'}}{n} = \frac{\frac{PIB_r^{t'}}{PIB_r^t} - 1}{n} = \frac{PIB_r^{t'}}{nPIB_r^t} - \frac{1}{n} = \frac{PIB_r^{t'} - PIB_r^t}{nPIB_r^t} \quad (1 < n = t' - t)$$

Pero, dada su escasa significación económica, ninguna de estas dos cosas suele hacerse. Esto es así porque cuando se quiere analizar el crecimiento medio existente entre dos períodos separados por más de uno, resulta más conveniente emplear un procedimiento por el que los efectos de la variación de cualquier período se incorporan a todos los siguientes. Tal procedimiento constituye, por consiguiente, un indicador mucho más válido, por ser más significativo, que la tasa obtenida como simple media aritmética a que nos hemos referido con anterioridad. Consiste en emplear la tasa de variación media acumulativa de la macro-magnitud que estamos manejando entre los períodos considerados.

♦ **Variación media acumulativa**

La tasa de variación media acumulativa realiza una operación parecida a la que llevábamos a cabo cuando queríamos elevar a anual una tasa de variación correspondiente a un período inferior al año. Entonces, buscábamos la variación anual que se produciría al cumplirse la condición de que el resto de los períodos variasen con la misma tasa que la observada en uno de ellos. Ahora debemos encontrar una tasa de variación que aplicándola sucesivamente, en cada uno de los períodos contenidos en n, al valor inicial de la magnitud considerada, en nuestro caso PIB_r^t , nos dé el valor final de tal magnitud, $PIB_r^{t'}$.

Para conocer la forma en que actúa esta tasa la compararemos con el tipo o tasa de interés anual de la capitalización compuesta que se maneja en las operaciones financieras, pues su funcionamiento es idéntico. Veamos tal analogía:

Tasa de capitalización compuesta	Concepto	Tasa de variación media acumulativa
C^t	Valor inicial de la variable	PIB_r^t
$C^{t'}$	Valor final de la variable	$PIB_r^{t'}$
$n = t' - t$	Número de períodos que separan a los considerados	$n = t' - t$
i	Tasa a la que ha variado el valor inicial de la variable	TVMA

En la fórmula de la capitalización compuesta, $C^{t'} = C^t(1 + i)^n$, i es el tipo, tanto o tasa de interés anual donde los intereses generados (variación producida en el capital inicial) se van acumulando cada año y generando nuevas variaciones en el futuro. Como con respecto al PIB_r queremos conocer la tasa anual a la que sus variaciones se van acumulando, queda claro que debemos emplear una fórmula idéntica a la anterior salvo en el nombre de sus respectivas variables.

Así, tendremos $PIB_r^{t'} = PIB_r^t(1 + TVMA^{t/t'})^n$, donde despejando $TVMA^{t/t'}$ resulta

$$TVMA^{t/t'} = \left(\frac{PIB_r^{t'}}{PIB_r^t} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad \text{o bien} \quad TVMA^{t/t'} = \sqrt[n]{\frac{PIB_r^{t'}}{PIB_r^t}} - 1$$

1.2.4 **La tasa de crecimiento económico**

Dado que el término tasa de variación no indica más que el concepto de **proporción de cambio** o **variación relativa**, la tasa de variación que presenta cualquier magnitud económica será la proporción en que ha variado la magnitud o variable considerada, proporción que generalmente se expresa en % o porcentaje.

La obtención de una tasa de variación puede aplicarse a cualquier variable económica sin más requisito que la misma sea cuantificable. Si bien la variación de la que nos ocupamos puede referirse al cambio ocurrido entre cualesquiera períodos de tiempo, el caso más general consiste en referir dicho cambio al ocurrido entre un período (un año natural) y el inmediatamente anterior, con lo que nos estaríamos refiriendo a una **tasa de variación interanual** (TV_1^{12}), que por comodidad notaremos solamente por TV^t . Cuando queramos referirnos a cualquier otra tasa que hemos analizado con anterioridad (intermensual: TV_1^1 ; intertrimestral: TV_3^3 ; intermensual de flujo trimestral: TV_3^1 ; intertrimestral de flujo trimestral: TV_3^3 ; interanual de flujo trimestral: TV_3^{12} e interanual de flujo anual: TV_{12}^{12}) debemos expresarlo exactamente con estas notaciones de manera explícita.

El crecimiento que disfruta una economía, junto a la inflación que soporta y el paro que padece, constituye —como sabemos— uno de los objetivos fundamentales sobre los que pivota el conjunto de medidas que componen la política económica asumida por el gobierno de la economía considerada.

Llegados a este punto nuestra misión es **describir en qué consiste** el fenómeno del crecimiento económico, tal como hemos venido haciendo con los conceptos que nos hemos encontrado en el desarrollo del presente programa y haremos próximamente con la inflación y el desempleo, y no en analizar los fundamentos teóricos que lo provoca. Y ello, no sólo por continuar con el método expositivo que hasta el momento hemos venido empleando, sino también por considerar que la Teoría del Crecimiento Económico ha tomado ya tal envergadura y consistencia que nos lleva a situarla como una parcela con sustantividad propia ajena, a nuestro entender, a lo que este programa de Economía y Organización Industrial pretende.

Con base en tales consideraciones, sólo resta decir que el crecimiento económico de un período consiste en **lo que ha variado la producción real** de la economía en el período considerado. Si bien el crecimiento económico puede quedar referido desde el punto de vista del PIB o del PNB, resulta más habitual hacerlo bajo el primero de los enfoques referidos que será el que sigamos.

No obstante, si bien la referencia de lo que el PIB real ha crecido en el período considerado puede expresarse en términos absolutos —como diferencia entre el valor alcanzado en un período menos el alcanzado en el precedente— es más normal referir el crecimiento económico de un período como tasa de variación (expresada en porcentaje). Por tanto, la tasa de crecimiento del período t viene dado por:

$$TC^t = TV_{PIB_r}^t = \frac{V_{PIB_r}^t}{PIB_r^{t-1}} = \frac{\Delta PIB_r^t}{PIB_r^{t-1}} = \frac{PIB_r^t - PIB_r^{t-1}}{PIB_r^{t-1}} \qquad TC^t = \frac{PIB_r^t}{PIB_r^{t-1}} - 1$$

Cuando $TC^t < 0$ se habla de **recesión o contracción** económica (crecimiento negativo). Si esta situación persiste durante algunos períodos y/o se produce con mucha intensidad estamos, entonces, en presencia de una **depresión**. Cuando TC^t es de escasa cuantía (unas pocas décimas) se habla de **estancamiento** económico (falta de crecimiento). También cabe hablar de recesión aun cuando $TC^t > 0$, siempre que este valor sea significativamente menor que su precedente ($TC^{t-1} > 0$).

Asimismo, también podemos obtener:

- ♦ La tasa a la que ha variado la producción real entre los años t y t' , donde $t' - t = n > 1$:

$$TV_{PIB_r}^{t/t'} = \frac{PIB_r^{t'}}{PIB_r^t} - 1$$

- ♦ La variación media anual simple experimentada por el valor real de la producción, dividiendo la tasa obtenida con anterioridad entre el número de períodos que separan al primero y al último (la media aritmética):

$$TVM_{PIB_r}^{t/t'} = \frac{TV_{PIB_r}^{t/t'}}{n} \qquad (1 < n = t' - t)$$

Pero, dada su escasa significación económica, ninguna de estas dos cosas suele hacerse. Porque cuando se quiere analizar el crecimiento medio existente entre dos períodos separados por más de uno, resulta interesante emplear un procedimiento por el que los efectos de la variación de cualquier período se incorporan a todos los siguientes, y, por consiguiente, constituye un indicador mucho más válido, por ser más significativo, que la tasa obtenida como simple media aritmética a que nos referíamos con anterioridad.

Dicho procedimiento consiste en emplear la **tasa de variación media anual acumulativa** del PIB_r entre los períodos considerados que constituye la **tasa de crecimiento medio**. Dicho de otra manera: si no aclaramos explícitamente nada más, la tasa de crecimiento medio será para nosotros la tasa de variación media anual acumulativa **a la que ha variado la producción real** de la economía.

Por consiguiente, tomando la formulación de la tasa de variación media anual acumulativa —que hemos manejado en la página anterior— tenemos que

$$TCM^{t/t'} = \left(\frac{PIB_r^{t'}}{PIB_r^t} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \qquad TCM^{t/t'} = \sqrt[n]{\frac{PIB_r^{t'}}{PIB_r^t}} - 1$$

En consecuencia, salvo que se advierta lo contrario siempre que deseemos expresar una **tasa de variación media** nos referiremos a la que recoge el efecto **acumulativo**, es decir,

$$TVM_{AA}_X^{t/t'} = TVM_X^{t/t'} \text{ que cuando } X = PIB_r \text{ queda como}$$

$$TVM_{AA}_{PIB_r}^{t/t'} = TVM_{PIB_r}^{t/t'} = TCM^{t/t'}$$

2. Números índices de precios. La tasa de inflación medida a través del deflactor implícito del PIB

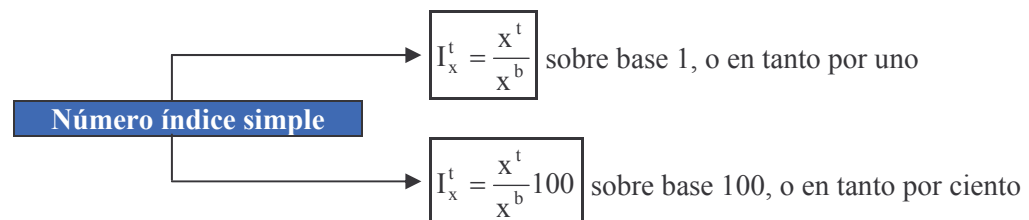
Un **número índice** es una medida estadística que **sirve como indicador de las comparaciones** que podemos realizar en el tiempo (o en el espacio) entre los valores observados en una magnitud macroeconómica en distintos períodos (o países) y el valor que alcanzó en otro período (país), que se toma como referencia o base fijado arbitrariamente. Los números índices no se expresan en unidad de medida alguna y presentan las ventajas de evitar determinadas perturbaciones y —sobre todo— hace más fácil a simple vista determinar los cambios que ocurren en la macromagnitud a que se refieren.

Un aspecto fundamental de esta cuestión lo constituye **la fijación arbitraria del período que se toma como base**, al que se referirán las comparaciones, puesto que la elección del mismo condiciona el resultado de la comparación, y, en consecuencia, dicho valor de referencia debe ser lo más adecuado posible a los objetivos del estudio que se pretende realizar.

Los números índices **se clasifican en simples (I_x^t) y complejos**, según que el objeto de la comparación sea una magnitud simple o un conjunto de éstas, respectivamente. Asimismo, **los números índices complejos se clasifican en ponderados (\bar{I}_X^t) y no ponderados (\bar{I}_X^t)**, en función de que el promedio que los forman se pondere o no, respectivamente. Aquí nos referiremos sólo a los números índices simples y a los números índices complejos ponderados que tratan de estudiar la evolución del valor de una macromagnitud en el tiempo. Llamaremos período considerado al que corresponde el valor que queremos comparar con el alcanzado en el período base o de referencia.

2.1 Números índices simples

Un número índice simple **indica la relación** (expresada sobre base 1) **existente entre el valor del período considerado (t) y del período base (b)**, alcanzados por la variable x. Multiplicando el resultado obtenido por 100 obtenemos el número índice simple expresado sobre base 100. Si llamamos por x^t al valor de la magnitud x en el período considerado y por x^b al valor de la magnitud x en el período base



2.2 Números índices complejos ponderados

Si lo que se desea es comparar la evolución de una magnitud compleja, $X \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$, la información suministrada por los números índices simples de las diferentes magnitudes simples que la componen necesita resumirse, mediante —por ejemplo— su promedio, en un único índice al que se le denomina número índice complejo.

Ahora bien, en los números índices complejos cabe no tener en cuenta la diferente importancia relativa que pueda llegar a tener cada una de las magnitudes simples dentro del conjunto de todas ellas. Esto equivaldría a considerar que, por ejemplo, la variación del precio del pan tendría la misma importancia que una misma variación porcentual del precio del caviar, si lo que estamos estudiando es cómo han variado, en conjunto, los precios de determinados artículos de consumo entre los que se encuentran el pan y el caviar. Como la realidad, tanto de este caso como, en la mayoría de los casos que podamos considerar no es así, **resulta necesario afectar a cada magnitud simple y, por tanto, a sus correspondientes números índices simples, con una ponderación o peso específico que exprese la importancia relativa de cada uno de los componentes** dentro del conjunto que se considere.

Así, si la diferente ponderación o importancia que asignamos es $w_1, w_2, w_3, \dots, w_i, \dots, w_n$, la expresión que corresponde a un número índice complejo ponderado es la que se expresa a continuación, cuya obtención se desarrolla en el anexo 1.

$$\hat{I}_X^t = \frac{\sum_1^n \frac{X_i^t}{X_i^b} w_i}{\sum_1^n w_i} \text{ sobre base 1}$$

$$\hat{I}_X^t = \frac{\sum_1^n \frac{X_i^t}{X_i^b} w_i}{\sum_1^n w_i} 100 \text{ sobre base 100}$$

Vamos a detenernos, por la importancia que tienen en la determinación de la tasa de inflación que veremos más adelante, en el estudio de dos índices de precios (\hat{I}_p^t) que tratan de reflejar la evolución de los mismos para un conjunto de bienes y servicios en el que tales precios se encuentran ponderados. Los números índices complejos ponderados de precios o **índices de precios (\hat{I}_p^t) más utilizados** en el manejo de las macromagnitudes **son el de Laspeyres y el de Paasche**.

2.2.1 Índice de precios de Laspeyres

Es la media aritmética ponderada de los índices de precios correspondientes a cada una de las variables simples que componen la compleja sobre la que deseamos saber la evolución de su precio, en la que la **ponderación** utilizada es la **propuesta por Laspeyres: $w_i = p_i^b q_i^b$** . Es decir, el valor de la cantidad consumida del bien i-ésimo en el período base (q_i^b), valorada a precios de dicho período (p_i^b). Por consiguiente, la expresión que corresponde al índice de precios de Laspeyres es la que sigue, cuya obtención se desarrolla en el anexo 2.

$$L_p^t = \frac{\sum_1^n p_i^t q_i^b}{\sum_1^n p_i^b q_i^b} \text{ sobre base 1}$$

$$L_p^t = \frac{\sum_1^n p_i^t q_i^b}{\sum_1^n p_i^b q_i^b} 100 \text{ sobre base 100}$$

El índice de precios de Laspeyres es un índice **ponderado en el año base o con valores constantes**.

2.2.2 Índice de precios de Paasche

Es la media aritmética ponderada de los índices de precios correspondientes a cada una de las variables simples que componen la compleja sobre la que deseamos saber la evolución de su precio, en la que la **ponderación** utilizada es la **propuesta por Paasche: $w_i = p_i^t q_i^t$** . Es decir, el valor de la cantidad consumida del bien i-ésimo en el período considerado (q_i^t), valorada a precios del período base (p_i^b). Por consiguiente, la expresión que corresponde al índice de precios de Paasche es la que sigue, cuya obtención se desarrolla en el anexo 2.

$$P_p^t = \frac{\sum_1^n p_i^t q_i^t}{\sum_1^n p_i^b q_i^t} \text{ sobre base 1}$$

$$P_p^t = \frac{\sum_1^n p_i^t q_i^t}{\sum_1^n p_i^b q_i^t} 100 \text{ sobre base 100}$$

El índice de precios de Paasche es un índice **ponderado en el año en curso o con valores corrientes**.

En general, puede comprobarse que ni la ponderación con el año base (índice de Laspeyres) ni la ponderación con el año corriente (índice de Paasche) son perfectas. Los índices con ponderación en el año base son más sencillos de calcular, pero tienden a exagerar los cambios que, a lo largo del tiempo, le suceden a la magnitud macroeconómica considerada. Los índices con ponderación en el año corriente son más complejos de calcular y subestiman los cambios referidos a largo plazo.

Los índices de precios con ponderaciones corrientes reflejan los cambios que ocurren tanto en los precios como en las cantidades correspondientes, mientras que los índices de precios ponderados con el año base registran únicamente cambios en los precios. En términos matemáticos, no existe ningún método ideal para ponderar índices y la utilización que se hace de cada uno de ellos depende más de acuerdos y convencionalismos que de otra cosa.

Finalmente, cabe mencionar que una situación intermedia entre ponderar con el año base o con el año corriente consiste en ponderar con el año base, pero actualizando estas ponderaciones cada cierto tiempo, es decir, ni no cambiar nunca de base (ponderar siempre con el año base), ni cambiar de base cada año (ponderar siempre con el año corriente). Aun así, continuará existiendo la necesidad de acordar cada cuánto tiempo resulta conveniente cambiar de período base.

Además, se presenta el inconveniente adicional de que cuando una serie de números índices se encuentra referida a un año base y éste se modifica, los nuevos índices (calculados con la base actual) que empezamos a introducir en la serie dejan de ser significativos respecto a los índices anteriores (calculados con la base antigua) que ya incluía la serie. Este inconveniente se soluciona procediendo al **enlace o encadenamiento de la serie** tras haber realizado un **cambio de base**, siguiendo los pasos que se refieren el ejemplo que se expone a continuación.

Supongamos que los valores calculados para un índice determinado (**b = 1982**) entre los años 1982 y 1988 son de 100, 110, 121, 133,1, 146,41, 161,05 y 177,15. Con posterioridad, se decide adoptar el año 1990 como período base (**b = 1990**) para la obtención de los índices a partir del año 1988 hasta 1994, cuyos valores son, respectivamente, 82,65, 90,91, 100, 110, 121, 133,1 y 146,41.

Cuadro 9.3

Año	Índice antiguo b = 1982	Índice nuevo b = 1990	Índice antiguo referido a la base nueva	Índice enlazado o encadenado
1982	100,00		46,65	46,65
1983	110,00		51,32	51,32
1984	121,00		56,45	56,45
1985	133,10		62,09	62,09
1986	146,41		68,30	68,30
1987	161,05		75,13	75,13
1988	177,15		82,65	82,65
1989		90,91		90,91
1990		100,00		100,00
1991		110,00		110,00
1992		121,00		121,00
1993		133,10		133,10
1994		146,41		146,41

Fuente: Elaboración propia.

Como puede apreciarse en el cuadro 9.3, para realizar el encadenamiento es necesario contar con los índices, correspondientes al mismo año (1988), que resultan de calcularlos en función de una y otra base. Los valores que figuran en la última columna correspondiente a los años 1982 a 1987, inclusive, se han obtenido de la manera siguiente:

1. Se selecciona un año en el que existan datos relativos a ambos índices; en nuestro ejemplo 1988.
2. Se divide el índice nuevo entre el antiguo ($82,65 \div 177,15 = 0,4665$), para al año seleccionado según el apartado anterior, lo que constituye el **coeficiente de enlace**.
3. Se multiplican cada uno de los datos que figuran en la columna del índice antiguo por el **coeficiente de enlace**.
4. Los resultados obtenidos, según el apartado 3, se expresan en la última columna.

Obsérvese que lo que hacemos en el apartado 4 no es otra cosa que expresar los índices antiguos respectivos (b = 1982) referidos a la nueva base (b = 1990), junto con los índices obtenidos según la nueva base (b = 1990). Con ello conseguimos crear una serie temporal a más largo plazo (13 años en lugar de los 7 que abarcaba cada una de las series referidas a una base distinta).

2.3 La tasa de inflación medida a través del deflactor implícito del PIB

La inflación es un fenómeno económico consistente en la subida generalizada y persistente del nivel general de precios, P^t , y su medida viene dada por la tasa de inflación que refleja la **proporción en que ha subido un índice de precios**, en un período determinado, expresándose habitualmente en tanto por ciento. **Cuando los precios bajan** se produce el fenómeno contrario que recibe el nombre de **deflación**.

En consecuencia, pueden existir tantas medidas de la inflación como índices de precios cuya variación se trate de reflejar. Dado que existen dos índices de precios que se manejan más habitualmente, podemos manejar otros tantos procedimientos básicos para medir la inflación. Este apartado lo dedicaremos al estudio del deflactor implícito del PIB (DEF^t).

Recordemos que el PIB es la valoración, a sus respectivos precios, de todos los bienes y servicios finales producidos en la economía en el período considerado. Como, entre dos períodos consecutivos, el precio de cada uno de dichos bienes ha podido variar de forma distinta, DEF^t recoge el **cambio conjunto** ocurrido en los **precios** de todos los bienes que componen el **PIB**, por lo que DEF^t es un índice de precios con **una base de cálculo amplísima**.

El DEF^t de un período coincide con el **índice de precios de Paasche** (P_p^t), que —con rigurosa terminología estadística— es un número índice de precios complejo y **ponderado en el período corriente**, y —como acabamos de ver— responde a la fórmula:

$$DEF^t = P_p^t = \frac{\sum_1^n p_i^t q_i^t}{\sum_1^n p_i^b q_i^t} \quad \text{donde}$$

p_i^t = precio del bien i en el período t.

b = es el período base que se toma como referencia.

q_i^t = cantidad producida del bien i en el período t.

t = es el período considerado.

p_i^b = precio del bien i en el período b.

n = número de bienes que componen el PIB.

Obsérvese, por un lado, que el quebrado anterior es el valor que alcanza el nivel general de precios (P^t), medido a través de DEF^t . Si el quebrado se multiplicase por 100 el resultado de DEF^t quedaría expresado sobre base 100, o en %. Por otro lado, podemos observar que el numerador de DEF^t no es más que lo que ya conocemos como PIB_n^t , o PIB valorado a precios corrientes del año considerado, al mismo tiempo que el denominador constituye el PIB_r^t , o PIB valorado a precios constantes del período que se toma como base. Por consiguiente, tenemos que

$$DEF^t = P_p^t = \frac{PIB_n^t}{PIB_r^t}$$

Digamos, asimismo, que DEF^t es un **índice de precios implícito** puesto que no se obtiene por aplicación directa del índice de Paasche, o sea, multiplicando los millones de bienes producidos por período de tiempo por sus respectivos precios y sumando luego tales multiplicaciones. También puede observarse que, dado que en el período base la valoración nominal y real de la producción coinciden, el **deflactor correspondiente a dicho período siempre vale 1** (o 100 si lo expresamos en porcentaje o sobre base 100).

Finalmente, una cuestión de capital importancia radica en que debemos tener en cuenta que **el valor de DEF^t obtenido en cada período, que ya sabemos queda referido respecto al período base, no refleja por sí solo la inflación habida** en cada período respectivo, puesto que sólo es un índice de precios, es decir, un indicador de a qué nivel se encuentra P^t en el período considerado. Así, insistimos, el DEF^t de un período indica el nivel general de los precios de todos los bienes y servicios producidos en el mismo. Por tanto, si recordamos que la inflación de un período se mide mediante una **tasa que refleje el incremento experimentado** por un índice de precios, por ejemplo DEF^t , **en el período considerado** no nos queda más que obtener dicha tasa.

$$TI_{DEF}^t = \frac{DEF^t}{DEF^{t-1}} - 1$$

3. La tasa de inflación medida a través del índice de precios de consumo. El IAPC

Además de los indicadores implícitos de la evolución de los precios (como DEF^t), existen otros numerosos **índices de precios** llamados **explícitos** porque se calculan de forma directa. Y, sin duda, el más significativo y popular es el Índice de Precios de Consumo (IPC^t) que mensualmente obtiene el Instituto Nacional de Estadística (INE).

El IPC^t tiene como objetivo **medir**, en el período t , **el coste** de comprar un **conjunto dado** de bienes y servicios de consumo, o cesta de la compra, **que se considera representativo** de las compras que realizan los hogares españoles.

A partir del 22 de febrero de 2002, el INE ha llevado a cabo la implantación definitiva del nuevo **Sistema de Índices de Precios de Consumo, base 2001**. El nuevo Sistema se ha llevado a efecto en dos fases, a lo largo de dos años. La **primera fase** de actuación de cambio del Sistema se desarrolló durante el año 2000 y sus **efectos se incorporaron al IPC de enero del año 2001**. En esta primera fase se implantaron, fundamentalmente, dos mejoras:

► **Introducción de nuevos tratamientos metodológicos**

► **Tratamiento específico de determinados artículos.** Existen algunos artículos (teléfono, periódicos y revistas, medicamentos, estudios universitarios, etc.) cuyo precio, por diversas razones, no se recogen en establecimientos sino que se hace de forma centralizada. En enero de 2001 se cambió la forma de calcular las ponderaciones de estos artículos, puesto que a partir de entonces **se pondera por gasto realizado**, en lugar de por número de unidades consumidas. Esto, en general, no supone cambios significativos respecto a los datos obtenidos con la base anterior (1992) salvo en algunos casos, como la enseñanza universitaria donde aumenta la importancia relativa de la universidad privada frente a la pública.

► **Clasificación funcional de los artículos.** Para el cálculo del IPC los artículos se organizan en grupos. Desde enero de 2001 el IPC se clasifica en **doce grupos, en lugar de los ocho en los que se clasificaba hasta ese momento**, siguiendo la clasificación **COICOP** (en inglés, **Classification Of Individual CONsumption by Purpose**), nomenclatura armonizada en la UE a siete dígitos. Esta clasificación es la que utiliza la nueva Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF) y la que también sigue el Índice Armonizado de Precios de Consumo (IAPC), conceptos que ampliaremos más adelante.

Con el fin de disponer de series continuas por grupos, el INE ha publicado la serie de IPC con 12 grupos desde enero de 1993. En esta primera fase del cambio de Sistema la nueva clasificación sólo se adoptó a nivel de grupo, puesto que la adaptación total se produjo en la segunda fase, a partir de enero de 2002.

► **Actualización de ponderaciones**

Para calcular las ponderaciones que contiene el IPC se utilizan los datos que proporciona la ECPF. Esta encuesta tiene como objetivo fundamental la obtención de estimaciones del **gasto de consumo de los hogares** que residen en viviendas familiares. Desde su implantación en el **segundo trimestre de 1997**, esta encuesta —de periodicidad trimestral— sustituyó a las dos encuestas sobre presupuestos que hasta entonces se simultaneaban en el tiempo: la Encuesta de Presupuesto Familiares (EPF) y la Encuesta Básica de Presupuesto Familiares (EBPF). Los datos obtenidos de la ECPF correspondientes a **ocho trimestres** (los comprendidos entre el 2º de 1999 y el 1º de 2001) son los que permitieron la **actualización de las ponderaciones** de los 12 grupos en los que ha quedado dividido el IPC.

En cuanto a la **segunda fase** de actuación del cambio de Sistema se desarrolló durante el año 2001 y sus **efectos entraron en vigor en enero de 2002**. Esta segunda fase supone una **revisión completa del resto de los aspectos metodológicos** que configura todo Sistema de IPC. Entre ellos, cabe destacar los siguientes:

- Plena adaptación a la clasificación COICOP.
- Ampliación de la muestra de municipios y establecimientos.
- Actualización de la cesta de la compra.
- Inclusión de los precios de las rebajas y de las ofertas.
- Mejoras técnicas en el tratamiento de los precios (depuración, ajustes de calidad, etc.).
- Revisión anual de las ponderaciones y de la cesta de la compra.

En el cuadro 9.4 ofrecemos, respecto al último de los apartados anteriores, la actualización anual de todas las ponderaciones experimentadas hasta 2005. La estructura de ponderaciones del IPC se ha actualizado con los datos, obtenidos de la ECPF, correspondientes a los cuatro trimestres comprendidos entre el segundo de cada año y el primero del año siguiente. De esta forma, el IPC trata de reflejar los cambios que se han producido en los hábitos de compra de los consumidores españoles en los doce meses posteriores a la última actualización. Estos cambios no afectan a la continuidad de las series de IPC, base 2001, puesto que —como desarrollaremos más adelante— la fórmula de cálculo del Sistema 2001 consiste en encadenar los índices, de forma que no se produzca ruptura alguna. Por consiguiente, la actualización de las ponderaciones no influye en absoluto en las tasas de variación publicadas relativas al IPC, base 2001.

Asimismo, el Sistema de Índices de Precios de Consumo, base 2001, publica los **índices de 12 grupos, 37 subgrupos, 80 clases y 117 subclases** en los que se engloban los **484 artículos** que contempla y cuyo desglose se detalla en el cuadro 9.4. También se siguen publicando los índices de las 57 rúbricas (las mismas que con la base 1992), así como los de los grupos especiales (que aumentan de 22 a 28), que ayudan a analizar la variación de precios desde otras perspectivas.

Cuadro 9.4

Índices de Precios de Consumo, base 2001

Grupo	Denominación del grupo	Subgrupo	Clase	Subclase	Artículos	Ponderación (%)				
						2001	2002	2003	2004	2005
1	Alimentos y bebidas no alcohólicas	2	11	33	171	21,51	21,86	21,93	22,6	22,6
2	Bebidas alcohólicas y tabaco	2	4	4	12	3,21	3,22	3,18	3,17	3,17
3	Vestido y calzado	2	4	10	67	10,04	9,93	9,90	9,73	9,73
4	Vivienda	4	8	8	18	11,46	11,03	10,69	10,69	10,69
5	Menaje	6	7	14	60	6,36	6,36	6,41	6,44	6,44
6	Medicina	3	4	5	13	2,87	2,81	2,75	2,68	2,68
7	Transporte	3	10	10	31	15,73	15,57	15,32	14,40	14,40
8	Comunicaciones	1	2	2	3	2,54	2,57	2,73	2,99	2,99
9	Ocio y cultura	5	13	14	40	6,52	6,73	6,83	6,76	6,76
10	Enseñanza	1	4	4	8	1,69	1,74	1,68	1,67	1,67
11	Hoteles, cafés y restaurantes	2	2	2	24	11,33	11,27	11,19	11,23	11,23
12	Otros	6	11	11	37	6,74	6,91	7,39	7,64	7,64
Total		37	80	117	484	100	100	100	100	100

Fuente: INE. Índice de Precios de Consumo, base 2001. Metodología. <http://www.ine.es/inebase/cgi/axi>.

Un **Sistema de Índices de Precios de Consumo** se define como el conjunto de elementos y métodos estadísticos necesarios para calcular este indicador. Cuando se plantea su diseño se consideran indispensables dos cualidades, de forma que cualquier decisión que se adopte a la hora de establecer la muestra y el contenido metodológico debe ir encaminada hacia la consecución de las mismas. Tales cualidades son la representatividad y la comparabilidad temporal.

El **grado de representatividad** del IPC viene determinado por la adaptación de este indicador a la realidad económica del momento; así, la tasa de variación calculada se aproximará más a la evolución del conjunto de precios de la economía, cuanto más se adapten los elementos seleccionados para su medición a las pautas de comportamiento de los consumidores. Para conseguirlo, los artículos seleccionados que forman parte de la cesta de la compra deben ser los más consumidos por la mayoría de la población, los establecimientos de la muestra deben ser los más visitados, y la importancia relativa de cada artículo en la cesta de la compra debe responder a las tendencias de consumo de los hogares. **Cuanto mejor sea la selección de estos elementos más representativo se considerará este indicador.**

Por otro lado, hay que recordar que el IPC es un indicador que sólo tiene sentido cuando se establecen comparaciones en el tiempo. De hecho, un número índice no tiene apenas significado si no viene acompañado de una comparación con índices de otros períodos de tiempo para obtener las tasas de variación correspondientes (puede ser un mes, un año, o cualquier otro momento en el tiempo). Por ello, la otra cualidad atribuible a un IPC es **la comparabilidad temporal**. Ésta se refiere a la **necesidad de que todos los elementos** que definen el IPC **permanezcan estables** a lo largo del tiempo excepto, lógicamente, los precios recogidos mensualmente. De esta forma, se consigue que cualquier variación en el IPC sea sólo debida a cambios en los precios de los artículos seleccionados en la cesta de la compra, y no a cualquier cambio en el contenido metodológico de este indicador.

El IPC que se publica mensualmente, tiene como objetivo —como decimos— medir la evolución del nivel de precios de los bienes y servicios de consumo adquiridos por los hogares residentes en España. La precisión con que se realice esta medición depende de las dos cualidades mencionadas con anterioridad que todo IPC debe contener.

Las aplicaciones del IPC son numerosas y de gran importancia en los ámbitos económico, financiero, jurídico y social. Entre ellas cabe destacar su utilización como medida de la inflación. También se aplica en la revisión de los contratos de arrendamiento de inmuebles, como referencia en la negociación salarial, en la fijación de las pensiones, en la actualización de las primas de seguros y otros tipos de contratos, y como deflactor de diversos agregados de la Contabilidad Nacional.

Como se ha dicho, una vez implantado un Sistema de IPC, los elementos que lo definen deben permanecer estables para conseguir la comparabilidad en el tiempo. No obstante, en la práctica todos los factores que determinan los elementos descritos están en permanente cambio, lo que hace que dichos elementos vayan perdiendo actualidad con el paso del tiempo. Así, parece lógico que la cesta de la compra seleccionada y las ponderaciones asignadas a cada uno de sus componentes vayan perdiendo representatividad, en mayor medida en aquellos sectores más cambiantes; ocurrirá algo parecido con los establecimientos de la muestra e incluso con los municipios seleccionados, si se han producido trasvases de población a partir del momento de implantación del Sistema.

La operación del cambio de Sistema consiste, fundamentalmente, **en revisar y actualizar** cada uno de estos componentes y determinar las mejores opciones para **conseguir un indicador representativo** y preciso que se adapte a las tendencias de la economía. Hasta la entrada en vigor del IPC base 2001, los elementos esenciales para el cálculo de este indicador permanecían sin cambiar a lo largo del tiempo que estuviese en vigor el Sistema considerado. De esta forma, el **IPC tenía una referencia fija** que facilitaba las comparaciones temporales.

Sin embargo, si el período de **tiempo en que la base permanece invariable es excesivamente amplio**, se corre el **riesgo** de que el IPC comience a ser una **medida deficiente de la inflación**. Así, puede suceder que algún artículo de la cesta de la compra deje de consumirse (o deba incluirse alguno nuevo), o lo haga con una importancia menor (o mayor) dentro de la misma, o que la estructura general de consumo de los españoles varíe porque haya cambiado su renta o sus preferencias.

Tradicionalmente, el **IPC revisaba** sus ponderaciones y su cesta de la compra **cada ocho o nueve años**; esto era así porque la fuente utilizada para ello era la EBPF, cuya periodicidad era la que marcaba la de los cambios de base del IPC. Por ello, para que se pudieran recoger los cambios en el comportamiento de los consumidores era preciso **esperar hasta el siguiente cambio de base**, que sería cuando el IPC se adaptaría a las nuevas tendencias. Evidentemente, en algunos casos el plazo de tiempo era excesivamente largo.

La solución ante esta posible pérdida de representatividad **es la actualización continuada de**, al menos, dos de los elementos básicos: **la cesta de la compra y la estructura de ponderaciones**. Sin embargo, una actualización demasiado frecuente supondría perder el factor fundamental del IPC, la comparabilidad en el tiempo. Si se revisa la cesta de la compra mensualmente, por ejemplo, se obtendrá una composición plenamente adaptada a las tendencias de los consumidores pero no se podrá decir cuál ha sido la evolución real de los mismos ya que no habría elementos comparativos. Es preciso, pues, **buscar un punto intermedio** en el que se consiga una muestra representativa de los artículos del mercado y sus ponderaciones y se pueda obtener un dato de inflación que sirva para conocer qué está sucediendo en la economía. Con este objetivo se concibió el IPC base 2001.

El Sistema que entró en vigor el año 2002 tiene como característica más importante su rápida adaptación a los cambios de estructura del mercado, ya sea en las tendencias de consumo como en la composición de la cesta. Este Sistema continúa utilizando la Encuesta de Presupuestos como fuente principal, sin embargo, hay algo que lo hace diferente de los demás Sistemas de IPC conocidos hasta la fecha: **su continuidad**.

Hasta 1997 convivían dos encuestas de presupuestos familiares: una con una periodicidad trimestral y la básica que se realizaba cada ocho o nueve años. A partir del segundo trimestre de ese año estas dos encuestas fueron sustituidas por una sola, cuya periodicidad es trimestral y la información que proporciona está más cercana a la encuesta básica en cuanto al nivel de detalle. Esta nueva encuesta, denominada **Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF)**, **proporciona la información necesaria para realizar la actualización de las ponderaciones así como la renovación de la composición de la cesta de la compra**. Así, con la entrada en vigor del IPC base 2001, se ha comenzado un nuevo Sistema de cálculo del IPC cuyas características más importantes son su **dinamismo** y su **actualidad**.

Es un IPC más dinámico que sus predecesores en la medida en que anualmente **revisa las ponderaciones** para ciertos niveles de agregación funcional e **incluye** en el plazo más breve posible **cualquier cambio detectado en los componentes del mercado**, ya sea la aparición de nuevos productos, cambios en la estructura de consumo o en la muestra de municipios o establecimientos.

Pero, además, será un IPC más actual ya que **revisa su sistema metodológico permanentemente** con el fin de mejorarlo. Para ello, se está en contacto directo con los distintos foros académicos y organismos nacionales e internacionales. En este sentido, se valoran especialmente las decisiones provenientes del Grupo de Trabajo para la armonización de los IPC de la Unión Europea (UE).

Con este propósito, se ha creado un proceso de actualización continua de la estructura de consumo, basado en un flujo continuo de información entre el IPC y la ECPF, como fuente fundamental de información.

A continuación resumimos las **características más ilustrativas** del Sistema de Índices de Precios de Consumo base 2001:

3.1 **Período base**

El período base, o **período de referencia del índice**, es aquél para el que la **media aritmética de los índices mensuales se hace igual a 100**. El año 2001 es el período base del nuevo Sistema, esto quiere decir que todos los índices que se calculen estarán referidos a este año.

3.2 **Período de referencia de los precios**

Es el **período con cuyos precios se comparan los precios corrientes**, es decir, el período elegido para el cálculo de los índices simples.

Con la fórmula empleada en los Sistemas anteriores del IPC —**Laspeyres con base fija**— este período coincidía con el período base. No obstante, con la nueva fórmula de cálculo del IPC base 2001 —**Laspeyres encadenado**— el período de referencia de los precios **varía cada año**. Durante el año 2002 coincide con el año base y **para años posteriores al 2002 será el mes de diciembre del año inmediatamente anterior** al considerado.

3.3 **Período de referencia de las ponderaciones**

Es el **período al que están referidas las ponderaciones que sirven de estructura del Sistema**; dado que éstas se obtienen de la ECPF, el período de referencia del IPC es el período durante el cual se desarrolla esta encuesta.

El actual cambio de Sistema se ha realizado con la información proveniente de la ECPF, que proporciona la información básica sobre gastos de las familias en bienes y servicios de consumo. Así, el período de referencia del nuevo Sistema es el comprendido entre el **2º trimestre de 1999 y el 1º trimestre de 2001**. Se ha dado más importancia a la información correspondiente a los trimestres más cercanos al momento de la actualización.

3.4 **Ámbito poblacional o estrato de referencia**

La población del índice es el grupo de población cuya estructura de gasto de consumo sirve de base para la selección de los artículos representativos y el cálculo de las ponderaciones de los mismos. En el IPC base 2001 el estrato de referencia incluye toda la población que reside en viviendas familiares principales en España. Se excluyen, por consiguiente, los gastos de las personas que residen en hogares colectivos o instituciones (conventos, residencias de ancianos, prisiones, etc.).

3.5 **Ámbito geográfico**

El ámbito geográfico del IPC base 2001 lo constituye **todo el territorio nacional**.

3.6 **Campo de consumo**

Es el conjunto de los **bienes y servicios que los hogares destinan al consumo**; **no se consideran**, pues, los gastos en **bienes de inversión** ni los **autoconsumos**, **autosuministros** ni **alquileres imputados**. Tampoco forman parte del campo de consumo otros gastos de consumo como los destinados a **loterías y juegos de azar**.

En la ECPF los bienes y servicios han sido clasificados según la clasificación internacional de consumo COICOP. Así, cada parcela de consumo de la ECPF debe estar representada por uno o más artículos en el IPC, de forma que la evolución de sus precios represente la de todos los elementos que integran dicha parcela.

3.7 Cesta de la compra

Es el conjunto de **bienes y servicios** seleccionados en el IPC **cuya evolución de precios representa la de todos aquellos que componen la parcela COICOP a la que pertenece.**

El proceso para determinar la composición de la cesta de la compra y su estructura de ponderaciones utiliza como fuente fundamental de información la ECPF; así, en función de la importancia de cada parcela se han seleccionado uno o más artículos para el IPC. **El número total de artículos que componen la nueva cesta de la compra es 484.**

Para cada uno de los artículos se elabora su descripción o especificación con el fin de facilitar su identificación por parte del encuestador y permitir la correcta recogida de los precios. Estas especificaciones tienen en cuenta las particularidades propias de cada región.

3.8 Desagregación funcional de los índices

El IPC base 2001 se adapta completamente a la clasificación internacional de consumo COICOP, con lo que su estructura funcional consta de **12 grupos, 37 subgrupos, 80 clases y 117 subclases**. Además, se mantienen las **57 rúbricas** existentes en el IPC base 1992 y se amplía el número de **grupos especiales** de 22 a 28.

3.9 Desagregación geográfica de los índices

En el IPC base 2001 se publican los índices para **los mismos niveles de desagregación geográfica** que se publicaban en **IPC base 1992**, es decir, para el territorio nacional, por comunidades autónomas y por provincias más Ceuta y Melilla. Además, se suministra información de todos los grupos especiales para cada una de las comunidades autónomas. Véase el anexo 5.1, página 2.

3.10 Diseño muestral

Como en la mayoría de los países de la Unión Europea, el diseño de la muestra de los precios que intervienen en el cálculo del IPC es intencional u opinático y, en consecuencia, se trata de un diseño no probabilístico, dadas las características de la población objeto de estudio.

Para obtener indicadores significativos en cada uno de los niveles de desagregación funcional y geográfica para los que se publica el IPC, **el proceso de selección de la muestra se ha estructurado en tres grandes apartados**, cada uno de los cuales tiene como objetivo la selección de los diferentes componentes de la misma. Éstos son los siguientes:

- ▶ Selección de municipios.
- ▶ Selección de zonas comerciales y establecimientos.
- ▶ Selección de artículos

Para la selección de municipios, como en bases anteriores, se han utilizado criterios demográficos. Los datos oficiales de población que se han utilizado son los obtenidos de la revisión del Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero de 1998.

Se ha tenido en cuenta la situación de las principales zonas comerciales en cada una de las provincias. La muestra de municipios ha aumentado respecto a la base 1992, pasando de 130 a 141 (para los grupos 1 y 2) y de 70 a 97 (para el resto de grupos del 3 al 12).

Por otro lado, se ha prestado especial atención a los distintos tipos de establecimientos existentes, así como a la recogida de precios de los artículos perecederos en municipios no capitales de provincia. Con todo ello, se ha aumentado el número de precios procesados respecto a la base anterior, o número de observaciones, pasando ahora a ser aproximadamente 200.000 precios mensuales.

3.11 Método general de cálculo

Hasta ahora, todos los sistemas españoles anteriores utilizaron lo que se denomina un índice tipo **Laspeyres con base fija**, al igual que otros muchos países de la Unión Europea. La ventaja fundamental de un índice de este tipo es que permite la comparabilidad de una misma estructura de artículos y ponderaciones a lo largo del tiempo que esté en vigor el Sistema. Sin embargo, tiene un inconveniente y es que la estructura de ponderaciones pierde vigencia a medida que pasa el tiempo y evolucionan las pautas de consumo de los consumidores.

El cálculo del IPC base 2001 utiliza la fórmula Laspeyres encadenado, a diferencia de los índices de Laspeyres con base fija utilizados en todas las bases anteriores.

En ambos casos, el índice calculado es el resultado de agregar los índices elementales de cada uno de los componentes básicos de la cesta de la compra mediante medias ponderadas. El aspecto diferenciador de las dos fórmulas está en el tipo de ponderaciones que se utilizan en esta agregación. En el índice de Laspeyres con base fija, las ponderaciones utilizadas se mantienen constantes durante todo el período de vigencia del Sistema. Sin embargo, con el encadenado las ponderaciones se actualizan periódicamente.

En el IPC base 2001 se lleva a cabo una actualización de las ponderaciones para ciertos niveles de agregación funcional y geográfica con una periodicidad anual, como puede comprobarse en el cuadro 9.4. Esta actualización continua de ponderaciones tiene dos **ventajas fundamentales**:

- ▶ El IPC se adapta a los cambios del mercado y de los hábitos de consumo en un plazo muy breve de tiempo.
- ▶ Puede detectar la aparición de nuevos bienes o servicios en el mercado para su inclusión en el IPC, así como la desaparición de los que se consideren poco significativos.

3.11.1 Índice de Laspeyres con base fija

$$\text{IPC}^t = L_p^t = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b} \quad (\text{base fija: } 1992) \quad \rightarrow \quad \text{IPC}^t = L_p^t = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^{92}}{\sum_{i=1}^n p_i^{92} q_i^{92}} \quad (b = 1992)$$

3.11.2 Índice de Laspeyres encadenado

$$\text{IPC}^t = {}_{(b)}L_p^t = \prod_{k=1}^t \frac{\sum_{i=1}^n p_i^k q_i^{k-1}}{\sum_{i=1}^n p_i^{k-1} q_i^{k-1}} \quad (\text{base móvil: mes de diciembre del año anterior, en cuanto a la referencia de los precios y las ponderaciones})$$

$$\text{IPC}^t = {}_{(b)}L_p^t = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^{t-1=b'}}{\sum_{i=1}^n p_i^{t-1=b''} q_i^{t-1=b'}} \times \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t-1} q_i^{t-2=b'}}{\sum_{i=1}^n p_i^{t-2=b''} q_i^{t-2=b'}} \times \dots \times \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{03} q_i^{02=b'}}{\sum_{i=1}^n p_i^{02=b''} q_i^{02=b'}} \times \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{02} q_i^{01=b'}}{\sum_{i=1}^n p_i^{01=b''} q_i^{01=b'}}$$

b = Base del índice: 2001
b' = Base de las ponderaciones
b'' = Base de los precios

Como se puede ver, un índice encadenado establece comparaciones entre el período corriente (t) y el período base, o período de referencia del índice (b), considerando las situaciones intermedias, o períodos de referencia de los precios y las ponderaciones (k).

En el IPC base 2001, las situaciones intermedias consideradas corresponden a los meses de diciembre de todos los años, desde 2002 hasta el penúltimo año de vigencia de la base. Estos meses coinciden con los distintos períodos de referencia de los precios.

Así, el índice en base 2001 para el mes m del año t, siendo t cualquier año a partir del año 2003 inclusive, se obtiene como producto de índices de la siguiente manera:

$$\text{IPC}_{01}^{m,t} = \text{IPC}_{Dic,(t-1)}^{m,t} \times \text{IPC}_{Dic,(t-2)}^{Dic,(t-1)} \times \dots \times \text{IPC}_{02}^{Dic,03} \times \text{IPC}_{01}^{Dic,02}$$

En un índice encadenado es importante distinguir los tres períodos de referencia: el del índice, el de las ponderaciones y el de los precios.

El principal inconveniente de los índices encadenados es la **falta de aditividad**. Esto hace que no sea posible obtener el índice de cualquier agregado como media ponderada de los índices simples que lo componen. Así, por ejemplo, el índice general no se puede calcular como media ponderada de los índices de los doce grupos.

Durante el primer año (el 2002) del IPC base 2001 los índices son aditivos, pero una vez que realizado el primer enlace, en enero de 2003, se pierde dicha aditividad.

Obsérvese que el índice al que hemos hecho referencia hasta el momento es el **índice general**, es decir, el que se refiere al conjunto de los 484 artículos y al conjunto del territorio nacional, que **se obtiene por agregación funcional y geográfica de los denominados índices elementales**.

Un agregado elemental es el componente de consumo de más bajo nivel de agregación para el cual se obtiene un índice y en cuyo cálculo no intervienen ponderaciones; a estos índices se les denomina índices elementales o micro índices. En el IPC español para cada artículo de la cesta de la compra y en cada una de las provincias se calcula un índice elemental, por lo que **el agregado elemental es el artículo-provincia**.

El índice del agregado elemental i en una provincia se obtiene como cociente del precio medio de dicho agregado elemental en el período actual y el precio medio calculado en el período de referencia de los precios. Debido a que el año 2002 es el primer año de implantación del nuevo Sistema, el período de referencia de los precios coincide con el período de referencia de los índices. Por ello, la fórmula del índice elemental será, durante el año 2002:

$${}_{01}I_i^{m,02} = \frac{\bar{P}_i^{m,02}}{\bar{P}_i^{01}} \text{ donde}$$

${}_{01}I_i^{m,02}$: Valor del índice en base 2001 del agregado elemental i , en el mes m del año 2002.

$\bar{P}_i^{m,02}$: Precio medio del agregado elemental i , en el mes m del año 2002.

\bar{P}_i^{01} : Media aritmética de los doce precios medios mensuales del agregado elemental i , en el año base 2001.

A partir del año 2003 esta fórmula utilizará como período de referencia de los precios el mes de diciembre del año inmediatamente anterior al del mes m , es decir:

$${}_{Dic,(t-1)}I_i^{m,t} = \frac{\bar{P}_i^{m,t}}{\bar{P}_i^{Dic,(t-1)}} \text{ donde}$$

${}_{Dic,(t-1)}I_i^{m,t}$: Valor del índice del agregado elemental i , en el mes m del año t , referido a diciembre del año $t-1$.

$\bar{P}_i^{m,t}$: Precio medio del agregado elemental i , en el mes m del año t .

$\bar{P}_i^{Dic,(t-1)}$: Precio medio del agregado elemental i , en diciembre del año $t-1$.

Por otro lado, una cuestión de capital importancia radica en que debemos tener en cuenta que **el valor de IPC^t** obtenido en cada período, que ya sabemos queda referido respecto al período base, **no refleja por sí solo la inflación habida** en cada período respectivo, puesto que sólo es un índice de precios, es decir, un indicador de a qué nivel se encuentra P^t en el período considerado. Así, insistimos, el IPC^t de un período indica el nivel general de los precios de todos los bienes y servicios que se consideran componentes representativos de la cesta de la compra del consumidor medio o tipo. Por tanto, si recordamos que la inflación de un período se mide mediante una **tasa que refleje el incremento experimentado** por un índice de precios, por ejemplo IPC^t , **para un período considerado cualquiera** no nos queda más que obtener dicha tasa.

$$TI_{IPC}^t = \frac{IPC^t}{IPC^{t-1}} - 1$$

Por último, conviene puntualizar que existen varios puntos de vista desde los cuales podemos referirnos a la inflación. Así, desde un primer punto de vista, cabe hablar de:

- ▶ **Inflación total**, o simplemente inflación: La que incluye la variación de precios experimentada por todos los bienes y servicios incluidos en la cesta tipo. Se calcula manejando el índice de precios de consumo (IPC).
- ▶ **Inflación subyacente**: La que incluye la variación de precios experimentada por todos los bienes y servicios, excluida la correspondiente a los productos agrícolas no elaborados o “*productos frescos*”, así como la de los productos energéticos. Se calcula manejando el **índice de precios de servicios y bienes elaborados no energéticos** (IP-SEBENE).

Por otro lado, en función del horizonte temporal al que se refiera la variación de precios cuando de la **serie** de éstos se cuenta con **datos mensuales**, como podemos observar en los anexos 4 y 5, podemos hablar de:

- ▶ **Inflación mensual**: La experimentada en cada mes considerado en relación con el mes anterior. Este dato es ofrecido por el INE entre el 10 y el 15 del mes siguiente al considerado.

$$\text{TIM}^{m,t} = \frac{\text{IPC}^{m,t}}{\text{IPC}^{(m-1),t}} - 1 \quad \text{donde}$$

$\text{TIM}^{m,t}$: Tasa de inflación mensual (tasa de variación mensual de los precios) en el mes m del año t .

$\text{IPC}^{m,t}$: Valor del índice en el mes m del año t .

$\text{IPC}^{(m-1),t}$: Valor del índice en el mes $m-1$ del año t .

- ▶ **Inflación mensual acumulada**: La inflación mensual acumulada hasta el mes considerado desde el mes de diciembre del año anterior. Cuando el mes considerado es el de diciembre la inflación mensual acumulada coincide con la inflación interanual.

$$\text{TIMA}^{m,t} = \frac{\text{IPC}^{m,t}}{\text{IPC}^{\text{Dic}, (t-1)}} - 1 \quad \text{donde}$$

$\text{TIMA}^{m,t}$: Tasa de inflación mensual acumulada (tasa de variación mensual acumulada de los precios) hasta el mes m del año t .

$\text{IPC}^{m,t}$: Valor del índice en el mes m del año t .

$\text{IPC}^{\text{Dic}, (t-1)}$: Valor del índice en el mes de diciembre del año $t-1$.

- ▶ **Inflación interanual**: La experimentada en el conjunto de doce meses que terminan en el mes considerado. Cuando dicho mes es el de diciembre la inflación interanual coincide con la inflación mensual acumulada.

$$\text{TIA}^{m,t} = \frac{\text{IPC}^{m,t}}{\text{IPC}^{m,(t-1)}} - 1 \quad \text{donde}$$

$\text{TIA}^{m,t}$: Tasa de inflación interanual (tasa de variación anual de los precios) en el mes m del año t .

$\text{IPC}^{m,t}$: Valor del índice en el mes m del año t .

$\text{IPC}^{m,(t-1)}$: Valor del índice en el mes m del año $t-1$.

o también $\text{TI}_1^{12,t} = \frac{\text{IPC}^t}{\text{IPC}^{t-12}} - 1$, donde t es un mes, de enero a diciembre, del año considerado.

- ▶ **Inflación anual media**: La media aritmética de la inflación anual experimentada en cada uno de los doce meses del año.

$$\text{TIAM}^t = \frac{\sum_{m=1}^{12} \text{TIA}^{m,t}}{12}$$

donde TIAM^t es la tasa de inflación anual media correspondiente al año t , o también

$$\text{TIAM}^t = \frac{\text{IPC}^{\text{Enero},t} + \text{IPC}^{\text{Febrero},t} + \dots + \text{IPC}^{\text{Nov.},t} + \text{IPC}^{\text{Dic.},t}}{\text{IPC}^{\text{Enero},(t-1)} + \text{IPC}^{\text{Febrero},(t-1)} + \dots + \text{IPC}^{\text{Nov.},(t-1)} + \text{IPC}^{\text{Dic.},(t-1)}}$$

El índice armonizado de precios de consumo

Uno de los criterios de convergencia de Maastricht quedó referido en función de la estabilidad de precios. Por ello, resultó inevitable crear un nuevo indicador estadístico para el conjunto de la Unión Europea (UE), denominado **Índice Armonizado de Precios de Consumo (IAPC)**, cuyo objetivo fue el de proporcionar una medida común de la inflación y comprobar si los estados miembros de la UE cumplían o no tal criterio bajo una **comparación armonizada**. El IAPC también es utilizado por el Banco Central Europeo (BCE) en la actualidad con el fin de **controlar la evolución de los precios** en la zona del euro constituida por los países que forman la UEM y que han adoptado el euro como moneda única.

Así, el Consejo de Gobierno del BCE ha definido la estabilidad de precios, para el conjunto de los países que forman la UEM, en función de la variación del IAPC para el área del euro. Este índice fue creado inicialmente, como decíamos, para la evaluación de la convergencia en la segunda etapa de la UEM (realizada en mayo de 1998). En consecuencia, el índice fue armonizado en gran medida entre los estados miembros de la UE respecto a su cobertura, así como otros muchos detalles técnicos. También está previsto aumentar la armonización mediante la ampliación de su cobertura para incluir determinados gastos de las familias que no se incluyen en la actualidad. Sin embargo, las series disponibles de IAPC cumplen con los requisitos especificados por el BCE —en cuanto a fiabilidad, comparabilidad y disponibilidad— para poder llevar a cabo el análisis de los objetivos de su política monetaria.

El proceso de armonización del IAPC se llevó a cabo dos fases: La primera se desarrolló durante 1996. Establecía el cálculo de los Índices de Precios de Consumo Transitorio (IPCT) basados en el IPC de cada uno de los países miembros cuyos resultados se han venido publicando mensualmente. La segunda contempla la construcción de los Índices Armonizados de Precios de Consumo como resultado de homogeneizar los aspectos metodológicos más importantes de cada uno de los Índices de Precios de Consumo (IPC) para hacerlos comparables.

Durante el período de implantación transitoria, se realizaron las modificaciones y ajustes necesarios sobre los IPC nacionales hasta conseguir un índice con unas características esenciales comunes a todos los países. El primer índice de esta fase es el correspondiente a enero de 1997, que es el que se hizo público el día 7 de marzo de dicho año. Estos índices tienen como período de referencia el año 1996.

La base legal del proceso de armonización de los IPC es el Reglamento del Consejo 2494/95 de 23 de octubre de 1995 que establece las directrices para la obtención de índices comparables, así como un calendario de obligado cumplimiento para todos los países de la Unión Europea. En dicho orden de ideas, Eurostat (la oficina estadística de la UE, a modo de lo que el INE es en España) publica datos mensuales del IAPC, aproximadamente tres semanas después del final del mes al que hacen referencia.

Además del IAPC general, Eurostat publica datos de 77 componentes distintos del IAPC. Estos componentes incluyen precios de tipos concretos de bienes y servicios (por ejemplo, la pesca, los coches de segunda mano y los servicios bancarios) y se agrupan en subíndices con mayor nivel de agregación (por ejemplo, alimentación, bienes industriales y servicios). En su boletín mensual el BCE se centra normalmente en los datos del IAPC general y de los cinco componentes principales que se expresan a continuación.

En cuanto a los **aspectos técnicos más significativos** del IAPC podemos destacar los siguientes:

►► Cobertura

El IAPC de cada país cubre las **parcelas que superan el uno por mil del total de gasto** de la cesta de la compra nacional. En cada Estado miembro ha sido necesario realizar particulares ajustes para conseguir la comparabilidad deseada mediante determinadas inclusiones o exclusiones de partidas de consumo.

En este sentido han quedado excluidos del IAPC los servicios médicos y la enseñanza reglada. Además, la ponderación de algunas parcelas no se incluye totalmente. Tal es el caso de los seguros, para los que sólo se consideran los gastos ligados a las primas netas; los automóviles, de los cuales se eliminan los gastos correspondientes a ventas entre consumidores; o los medicamentos y productos farmacéuticos, que sólo incluyen los no subvencionados. Como resultado de estas exclusiones, la ponderación total eliminada de la estructura del IPC español se sitúa en torno al cinco por ciento.

El IAPC está formado por doce grandes grupos. Para definir estos grupos se ha utilizado la clasificación de consumo COICOP, al igual que se ha hecho con el IPC para España.

▶▶ **Período común de referencia**

El período de referencia para todos los IAPC es el año 1996, es decir, la media de los doce índices mensuales de este año se hace 100 (o 1 sobre base 1, o tanto por uno).

▶▶ **Fórmula general**

Para obtener el IAPC se utiliza, como en el caso del IPC español base 1992, la fórmula de Laspeyres con base fija.

▶▶ **Ponderaciones**

Las ponderaciones de los doce grupos IAPC son las siguientes:

Cuadro 9.5			
Índice Armonizado de Precios de Consumo. Base 1996			
Ponderaciones del IAPC español (%)			
Grupo	2002	2003	2004
1. Alimentos y bebidas no alcohólicas	21,45	21,54	22,15
2. Bebidas alcohólicas y tabaco	3,18	3,15	3,12
3. Vestido y calzado	9,81	9,81	9,65
4. Vivienda	10,77	10,45	10,59
5. Menaje	6,21	6,26	6,23
6. Medicina	2,79	2,74	2,66
7. Transporte	15,19	14,97	14,01
8. Comunicaciones	2,51	2,66	2,87
9. Ocio y cultura	6,74	6,85	6,87
10. Enseñanza	1,69	1,63	1,64
11. Hoteles, cafés y restaurantes	14,93	14,88	15,03
12. Otros bienes y servicios	4,73	5,06	5,18
GENERAL	100,00	100,00	100,00

Fuente: INE. Índice Armonizado de Precios de Consumo. Metodología. <http://www.ine.es/inebase/cgi/axi>.

A partir de los IAPC de los países miembros EUROSTAT obtiene un Índice Armonizado de Precios de Consumo tanto para la UE como para la UEM, como media ponderada de los IAPC nacionales correspondientes.

Finalmente, conviene reseñar que —desde el 3 de mayo de 2004— el INE comenzó a publicar —con periodicidad mensual— un **indicador adelantado** del IAPC, una vez que dispone de suficientes garantías técnicas que hacen considerarlo como un indicador de buena calidad (sus discrepancias con los IAPC mensuales —cuando las ha habido— no han superado una décima de diferencia). No obstante, es preciso remarcar que al tratarse de un indicador avance no tiene por qué coincidir siempre con el dato definitivo, puesto que su carácter es meramente orientativo.

4. Valores nominales y valores reales: la deflactación de series temporales

Deflactar consiste en transformar (**convertir**) una serie de valores de una magnitud medidos a precios corrientes (**valores nominales**), en valores de la misma medidos a precios de un período que se toma como base o precios constantes del período base (**valores reales**).

Esta conversión se consigue a través de dividir cada dato de la serie de valores nominales por un índice de precios adecuado, con lo que se elimina la influencia de los precios en dichos valores nominales. Para poder deflactar una serie basta con que los valores de la misma puedan descomponerse en sumas de precios por cantidades.

Al índice de precios elegido para realizar esta transformación se **le llama deflactor** y no tiene porqué ser siempre el mismo, toda vez que **se debe elegir** uno entre los índices de precios disponibles según cómo cada uno de ellos **sirva mejor a los objetivos propuestos** en cada caso. No obstante, los índices de precios más comúnmente utilizados como deflactores son los de Paasche y Laspeyres ya referidos con anterioridad.

Como el índice de precios de Paasche consigue transformar clara y exactamente el valor nominal del PIB, alcanzado en el período considerado, en el valor real del PIB del período respectivo, es por lo que a dicho índice de precios (P_p^t) se le denomina **deflactor implícito del PIB**, aun cuando insistimos en que cualquier índice de precios es un deflactor.

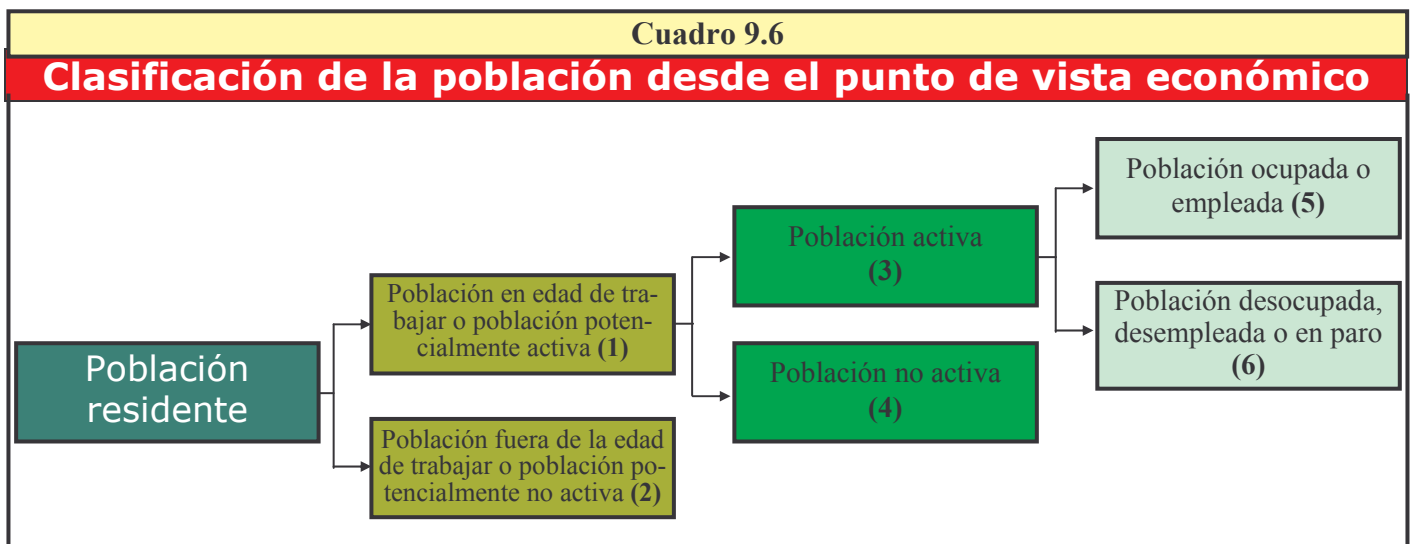
En el anexo 6 se recogen los niveles alcanzados por el valor nominal y real del PIB, el deflactor implícito del PIB, así como por sus tasas de variación respectivas, en los años 1995 a 2003, además de comprobar lo que hemos afirmado en el párrafo anterior.

En el anexo 7 analizamos la forma en que se relacionan las variaciones real y nominal de la producción con la variación de los precios. Conviene aclarar al respecto que la relación que describimos ocurre tanto si relacionamos las tasas de variación anuales como si relacionamos las respectivas tasas de variación media, como podemos comprobar en el anexo referido.

5. Magnitudes macroeconómicas básicas del mercado de trabajo: la tasa de paro

Parece bastante extraño que siendo los recursos escasos, de forma que no se satisfacen las necesidades más vitales de todos los individuos, algunos de ellos queden ociosos o sin emplear, constituyendo uno de los principales problemas que presentan las economías de mercado. Cuando esto sucede se dice que los recursos productivos, en especial el trabajo o fuerza laboral, están desempleados.

Desde un punto de vista macroeconómico podemos clasificar la población de la manera siguiente:



- (1) Parte de la población total comprendida entre 16 o más y menos de 65 años ($PPA \equiv PA + PNA$).
- (2) Parte de la población total con menos de 16 y con 65 o más años ($PFET \equiv PPNA$).
- (3) Parte de la población potencialmente activa que muestra, de forma clara, sus deseos de trabajar ($PA \equiv PO + PD$).
- (4) Parte de la población que estando en edad de trabajar no lo hace, **voluntariamente**: amas de casa, estudiantes, agentes económicos que viven de rentas o ingresos que no proceden del trabajo, etc.; **involuntariamente**: incapacitados, soldados forzosos o de reemplazo, etc.
- (5) Parte de la población activa, asalariados y no asalariados, que cuenta con un empleo u ocupación ($PO \equiv PE$).
- (6) Parte de la población activa que habiendo mostrado, de forma clara, sus deseos de trabajar no encuentra un empleo u ocupación. Población en paro involuntario (PD).

Con base en esta clasificación —en la que todas las magnitudes macroeconómicas se encuentran referidas en el mismo período de tiempo (t), por lo que no hacemos referencia al mismo— podemos calcular las tasas siguientes, que al multiplicarlas por 100 quedarán expresadas en % o porcentaje:

Actividad	$\frac{\text{Población activa}}{\text{Población potencialmente activa}} = \frac{(3)}{(1)}$	$TA = \frac{PA}{PPA}$
Ocupación o empleo	$\frac{\text{Población ocupada}}{\text{Población activa}} = \frac{(5)}{(3)}$	$TO = TE = \frac{PO}{PA}$
Desocupación, desempleo o paro	$\frac{\text{Población desocupada, desempleada o parada}}{\text{Población activa}} = \frac{(6)}{(3)}$	$TD = TP = \frac{PD}{PA}$

En nuestro país contamos con dos fuentes estadísticas básicas a la hora de estimar estas cifras:

1. La información que suministran las oficinas del Instituto Nacional de Empleo (INEM) sobre la demanda de empleo, que constituye el **paro registrado**.
2. Las encuestas que realiza el INE sobre una muestra aleatoria de la población, o Encuesta de Población Activa (EPA), que constituye el **paro encuestado**.

La EPA es una investigación continua por muestreo dirigida a los hogares, que se viene realizando desde 1964. En esta encuesta se seleccionan 3.484 secciones censales, de entre las más de 30.000 en que se encuentra dividida España. En cada una de ellas se entrevista un promedio de 18 hogares, excepto en las provincias de Barcelona, Madrid, Sevilla, Valencia y Zaragoza en donde el número, de entrevistas es de 22. Así, el tamaño muestral es de 65.000 viviendas aproximadamente, lo que supone obtener información acerca de unas 200.000 personas. Los datos se recogen por entrevista personal y telefónica, realizadas por entrevistadores cualificados fijos del INE, la información es depurada cuidadosamente y procesada informáticamente y los resultados se obtienen al cabo de un mes y media después de finalizar el trabajo de campo.

Para concluir con estas breves pinceladas que hemos apuntado sobre la EPA expresamos a continuación las principales definiciones que contiene:

- ▶ **Activos:** Personas de 16 o más años que, durante la semana de referencia (la anterior a aquella en la que la entrevista se realiza), suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios, o están disponibles y en condiciones de incorporarse a dicha producción. Se subdividen en ocupados y parados.
- ▶ **Ocupados:** Personas de 16 o más años que, durante la semana de referencia, han estado trabajando al menos durante una hora a cambio de una retribución (salario, jornal, beneficio empresarial, etc.) en dinero o en especie. También son ocupados quienes teniendo trabajo han estado ausentes temporalmente del mismo por enfermedad, vacaciones, etc.

Los ocupados se clasifican, atendiendo a su situación profesional, en **asalariados** (públicos o privados) y **no asalariados** (empleadores, empresarios sin asalariados, miembros de cooperativas, ayudas familiares). Atendiendo a la duración de la jornada laboral se clasifican en **ocupados a tiempo completo** y **ocupados a tiempo parcial** en función de que la jornada habitual supere las 30 horas semanales.

Por su parte, los **asalariados** se clasifican en **temporales** e **indefinidos** en función de que tengan fijado o no el fin de su contrato, o de su relación laboral, por medio de condiciones objetivas tales como la expiración de un plazo de tiempo determinado, la realización de una tarea determinada, etc.

- ▶ **Subempleados por insuficiencia de horas de trabajo:** Personas de 16 o más años que, durante la semana de referencia, desean trabajar más horas, que están disponibles para hacerlo y cuyas horas efectivas de trabajo en la semana de referencia son inferiores a las horas semanales que habitualmente trabajan los ocupados a tiempo completo en la rama de actividad en la que el subempleado tiene su empleo principal.

También existe otra posibilidad de subempleo, aunque ésta no es tratada por la EPA, como es el **subempleo funcional** que afecta a aquellas personas que desempeñan un puesto de trabajo en el que hay que desarrollar unas funciones que se encuentran por debajo de las que dicha persona —de acuerdo con sus estudios, formación y preparación profesional— podría llevar a cabo.

- ▶ **Parados:** Personas de 16 o más años que, durante la semana de referencia, han estado sin trabajo, disponibles para trabajar y buscando activamente un empleo.
- ▶ **Inactivos:** Personas de 16 o más años no incluida en ninguna de las categorías anteriores.

Por otro lado, debemos aclarar que el cálculo de las cifras relativas al mercado de trabajo no es fácil ya que nos encontramos con una serie de problemas, entre los que podríamos citar:

- ▶ El caso de las personas desanimadas que consciente o inconscientemente no buscan activamente un trabajo, donde nos encontraríamos con la dificultad de no saber si dicho grupo de personas es realmente población activa en paro o, si por el contrario, lo tendríamos que considerar como población no activa.
- ▶ La existencia en la mayoría de los países de una economía sumergida, paralela o subterránea, que genera una parte de la producción global, que —por definición— no es declarada por los trabajadores participantes en ella.

En los anexos 8 y 9 se refleja la evolución (1991-2003) de las magnitudes que hemos mencionado relativas al mercado de trabajo español.

Finalmente, es conveniente observar que la tasa de desempleo del período considerado no sólo aumenta cuando —sin que cambie la población activa— la población en paro aumenta (la población ocupada disminuye), lo que resulta obvio a simple vista, sino que también puede que aumente cuando crece la población empleada al mismo tiempo que la desocupada. Para ello basta que la población desempleada aumente en mayor proporción (la población ocupada en menor proporción) en que lo hace la población activa.

$$TD = \frac{PD}{PA} = \frac{PA - PE}{PA} = \left(1 - \frac{PE}{PA}\right)$$

Si tenemos que PA no cambia y el nivel o volumen de desempleo aumenta (el volumen o nivel de empleo disminuye), esto hace que la tasa de desempleo aumente.

$$\uparrow TD = \frac{\uparrow PD}{PA} \uparrow \qquad \uparrow TD = \left(1 - \frac{\downarrow PE}{PA} \downarrow\right) \uparrow$$

Pero si PA aumenta y el desempleo también, y éste lo hace en una proporción mayor (el empleo aumenta en una proporción menor) en que lo hace PA, el quebrado aumenta (disminuye) con lo que la tasa de desempleo aumenta.

$$\uparrow TD = \frac{\uparrow PD}{\uparrow PA} \uparrow \qquad \uparrow TD = \left(1 - \frac{\uparrow PE}{\uparrow PA} \downarrow\right) \uparrow$$