TEMA 6: NÚMEROS ÍNDICES

6.1- INTRODUCCIÓN. CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS.

Los números índices surgen de la necesidad de efectuar comparaciones entre distintas variables y son una medida estadística ideada para reflejar los cambios que tienen lugar en una variable o grupo de variables afines en el tiempo, localización geográfica u otra característica, en función de uno de sus valores que se toma como término de comparación. Fundamentalmente, los números índices se aplican en la práctica a variables estudiadas en función del tiempo, es decir, series temporales.

Muchas y varias son las aplicaciones de los números índices en todos los campos de la actividad humana que pueden ser objeto de observación estadística, pero la mayor utilidad en la aplicación de los números índices se encuentra en el marco de la economía, en sus dos aspectos de macro y microeconomía, así se habla de índices de valor, de precios, de producción, de salarios, de comercio exterior, de cotizaciones bursátiles, etc.

La magnitud a estudiar puede ser simple, si está referida únicamente a una variable, o compleja, si engloba 2 o más variables. Así, por ejemplo el precio del pan será una magnitud simple, mientras que el precio de los bienes alimenticios será una magnitud compleja. Por tanto, en función del tipo de magnitud que midan los números índices se clasifican en simples, cuando se refieren a una sola magnitud medible y en complejos cuando intervienen varias magnitudes medibles. En el caso de los números índices complejos es necesario especificar si cada uno de los componentes de la magnitud tiene o no la misma importancia en la estructura de la magnitud compleja estudiada. Así se introduce una estructura de ponderaciones que reflejará la importancia relativa de cada uno de los componentes simples dentro de la magnitud compleja, y el índice así obtenido será un índice ponderado. En el caso de que todos los componentes tengan la misma importancia, no tiene sentido introducir esta estructura de ponderaciones, y se obtendrá el índice sin ponderar.

CARACTERÍSTICAS DE LOS NÚMEROS ÍNDICES

Algunas características a destacar son:

a) Los números índices suelen darse en forma de porcentaje, resultante de la comparación por cociente de los valores que toma una magnitud en periodos de tiempo distinto respecto al valor de referencia y medido en un periodo que se denomina "base". Así, el valor del número índice en dicho periodo será 100. Debe tenerse en cuenta que los números índices dan series relativas que dependen del periodo base. Por tanto, debe evitarse elegir una base correspondiente a un periodo anormal, y ha de ser lo más reciente posible. Así, no tiene sentido efectuar comparaciones con las ventas de unos determinados grandes almacenes entre 2 días, si el día que tomamos como base es, por ejemplo, la víspera de Reyes.
b) Al ser un cociente entre 2 valores de la misma magnitud, no tiene dimensión, es decir, se elimina la unidad de medida correspondiente y así pueden estudiarse las fluctuaciones de la variable con independencia de dicha unidad, lo cual facilita la comparación de series expresadas originalmente en unidades diferentes. Pero ha de tenerse en cuenta que los datos han de ser tales que se permita su comparación. De esta manera no podrán ser comparables 2 valores de una magnitud que hayan sido evaluados de una forma diferente.
c) En los índices complejos, deben determinarse perfectamente los artículos que componen la magnitud compleja, así como las ponderaciones de cada uno de ellos. Por lo tanto, no será comparable una magnitud entre 2 periodos si su composición es diferente en ambos, y de igual forma no serán comparables 2 valores de una magnitud si las ponderaciones relativas de los artículos que la componen ha variado del periodo base al momento en el que se evalúa el índice. Este hecho puede evitarse tomando, como se indicaba anteriormente, un periodo base que sea reciente, ya que la importancia relativa de cada componente dentro de la magnitud compleja no habrá variado, con casi total seguridad.
d) Por último, en el caso de índices complejos, debe elegirse la fórmula adecuada para la elaboración del número índice, es decir, deberá estudiarse el problema de cómo agregar los distintos índices simples de cada componente, para obtener el índice complejo.

6.2.- NÚMEROS ÍNDICES SIMPLES Y COMPLEJOS.

NÚMEROS ÍNDICES SIMPLES

Se definen como un cociente entre los valores de distintos periodos de tiempo de una misma variable.
Al periodo inicial se le llama periodo base o de referencia (o)
La situación que queremos comparar se llama periodo actual o corriente (t).
Sea Xi una magnitud simple
X_{i0}: valor de la magnitud en el periodo base
X_{it}: valor de la magnitud en el periodo actual

$$I_i = I_{t/0}\,(X_i) = \frac{X_{it}}{X_{i0}}$$

Nos mide la variación en tanto por uno que ha sufrido la magnitud o variable Xi entre los 2 periodos considerados (suele expresarse como % multiplicando por 100 la expresión). Los índices simples más usuales son:

- El precio relativo: razón entre el precio de un bien en el periodo actual (p_{it}) y el precio del mismo en el periodo base (p_{io})

$$p_{\frac{t}{0}} = \frac{p_{it}}{p_{io}}$$

- La cantidad relativa: razón entre la cantidad producida o vendida de un bien en sus periodos actual (q_{it}) y base (q_{io})

$$q_{\frac{t}{0}} = \frac{q_{it}}{q_{io}}$$

- El valor relativo: si definimos el valor de un bien en un periodo cualquiera como el producto del precio de ese bien y la cantidad producida (vendida), entonces el valor relativo será la razón entre los valores de ese bien en el periodo actual (p_{it}*q_{it}) y en el periodo base (p_{io}*q_{io}).

$$V_{t/0} = \frac{p_{it}\,q_{it}}{p_{i0}\,q_{i0}} = \left(\frac{p_{it}}{p_{i0}}\right)\left(\frac{q_{it}}{q_{i0}}\right)$$

Como vemos, el valor relativo de un bien es igual al producto de su precio relativo y su cantidad relativa, es decir

$$V_{t/0} = p_{\frac{t}{0}} * q_{t/0}$$

Generalmente, estos índices se suelen expresar en porcentajes.

NÚMEROS ÍNDICES COMPLEJOS

Se supone ahora, una magnitud compleja X, compuesta por los artículos X_1, X_2, …., X_N observada a lo largo del tiempo. De la forma indicada anteriormente

$$I_i = I_{t/0}\,(X_i) = \frac{X_{it}}{X_{i0}}$$

Se podrían construir números índices simples para cada artículo componente X_i. (i=1,…,N artículos). Naturalmente, han de estar todos referidos a la misma base, la cual será también la del índice complejo resultante. Después es cuando se plantean 2 problemas a resolver:

1.- Decidir sobre la importancia relativa de cada artículo dentro de la magnitud compleja, lo cual conduce a definir una estructura de ponderaciones W_i.

2.- Decidir sobre la forma de agregar estos índices simples, cada uno con su correspondiente ponderación, para obtener una única cifra que nos mida la variación relativa de la magnitud compleja entre 2 momentos de tiempo o y t, es decir, el número complejo.

Nuestro objetivo es llegar a un número índice sencillo, pero que a la vez reúna la mayor cantidad posible de información.

Si se prefiere sencillez tendremos los índices complejos no ponderados y si, por el contrario, lo que se desea es que contengan la mayor cantidad posible de información posible se utilizarán los índices complejos ponderados. Los números índices complejos son función de números índices simples.

<u>Números índices complejos no ponderados</u>:

Son las medias aritméticas, geométricas y agregativas de los índices simples.

- Índice media aritmética de índice simple

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

Siendo $I_1 = \frac{X_{1t}}{X_{10}} \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots . I_N = \frac{X_{Nt}}{X_{N0}}$

- Índice media geométrica de índice simple

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

- Índice media agregativa

Se considera la relación entre las sumas de los diferentes valores en los 2 periodos.

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

<u>Números índices complejos ponderados</u>:

Tendremos estos índices cuando se hace necesario afectar a cada magnitud simple, y por tanto a sus índices, de unas ponderaciones que midan su peso relativo dentro del conjunto en que se consideren. Suponemos que las diferentes ponderaciones o pesos asignados son W_1 W_2......W_i......W_N. Así obtenemos los siguientes números índices:

- Índice media aritmética ponderado:

$$\bar{I}^* = \frac{I_1 W_1 + I_2 W_2 + \cdots + I_N W_N}{W_1 + W_2 + \cdots . + W_N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_i W_i}{\sum_{i=1}^{N} W_i}$$

- Índice media geométrica ponderado:

$$I_G^* = \sqrt[\sum_{i=1}^{N} w_i]{I_1^{w_1} * I_2^{w_2} * \dots * I_N^{w_N}} = \sqrt[\sum_{i=1}^{N} w_i]{\prod_{i=1}^{N} I_i^{w_i}}$$

- Índice media agregativa ponderado:

$$I_A^* = \frac{X_{1t}W_1 + X_{2t}W_2 + \cdots + X_{Nt}W_N}{X_{10}W_1 + X_{20}W_2 + \cdots + X_{N0}W_N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_{it}W_i}{\sum_{i=1}^{N} X_{i0}W_i}$$

Propiedades de los números índices:

1) **Existencia**. Todo número índice debe existir, es decir ha de tener un valor finito distinto de cero.
2) **Identidad**: si se hace coincidir el año base y el actual el índice será la unidad. Está claro puesto que el índice debe reflejar comparaciones entre 2 periodos de la misma magnitud, en el caso de que estos coinciden el valor de la magnitud será el mismo.
3) **Inversión**: sea I_o^t un índice con base o y periodo actual t. Al intercambiar los periodos entre sí.

$$I_0^t = \frac{1}{I_t^0} \rightarrow I_0^t * I_t^0 = 1$$

4) **Proporcionalidad**: si en el periodo actual todas las magnitudes sufren una variación proporcional el índice queda afectado por esta variación.

$$X_{it'} = X_{it} + kX_{it} = (1+k)X_{it}$$

$$I_i^{'} = \frac{X_{it'}}{X_{i0}} = \frac{(1+k)X_{it}}{X_{i0}} = (1+k)I_i$$

5) **Homogeneidad**: un número índice no debe venir afectado por un cambio en las unidades de medida (al ser un cociente).

<u>6.3.- ÍNDICES DE PRECIOS, CANTIDADES Y VALOR.</u>

ÍNDICES DE PRECIOS:

Miden la evolución de la magnitud o variable precio de un conjunto de bienes y servicios.

Índices complejos de precios no ponderados

- Índice de Sauerbeck: es la media aritmética no ponderada de los índices simples.

Índice simple $p_0^t = \frac{p_{it}}{p_{io}} = I_i$ precios relativos

$$S_p = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_i}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \frac{p_{it}}{p_{io}}}{N}$$

Es simplemente la media aritmética de los precios relativos de los bienes considerados.

- Índice de Bradstreet-Dûtot: es la media agregativa sin ponderar de los precios.

$$B - D_p = \frac{\sum_{i=1}^{N} p_{it}}{\sum_{i=1}^{N} p_{io}}$$

La ventaja de estos índices es que son de fácil aplicación. Presentan dos inconvenientes:

- No tienen en cuenta la importancia relativa de cada uno de los diferentes bienes en el conjunto total, ya que no son ponderados.
- Las unidades utilizadas para medir los precios de cada bien afectarán al valor del índice, no cumpliéndose en consecuencia la propiedad de homogeneidad.

Índices complejos de precios ponderados

Los sistemas de ponderaciones propuestos son:

a) $W_i = p_{io}q_{io}$: valor de la cantidad consumida del bien i-ésimo en el periodo base, a precios de dicho periodo.
b) $W_i = p_{it}q_{it}$: valor actual de la cantidad consumida del bien i-ésimo, a precios actuales.
c) $W_i = p_{io}q_{it}$: valor a precios del periodo base de la cantidad consumida del bien i-ésimo en el periodo actual.

d) $W_i = p_{it}q_{io}$: valor actual de la cantidad consumida en el periodo base.

Se suele utilizar los sistemas de ponderaciones a) y c). a) y b) corresponden a situaciones reales y c) y d) a situaciones ficticias.

Los índices de precios ponderados más utilizados son:

- Índice de Laspeyres: es la media aritmética ponderada de los índices simples de precios. El criterio de ponderación seguido es a) $W_i = p_{io}q_{io}$.

$$L_p = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_i W_i}{\sum_{i=1}^{N} W_i} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \frac{p_{it}}{p_{io}} p_{io} q_{io}}{\sum_{i=1}^{N} p_{io} q_{io}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{io}}{\sum_{i=1}^{N} p_{io} q_{io}}$$

- Índice de Paasche: es también una media aritmética ponderada de los índices simples, pero aquí el coeficiente de ponderación es $W_i = p_{io}q_{it}$.

$$P_p = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_i W_i}{\sum_{i=1}^{N} W_i} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \frac{p_{it}}{p_{io}} p_{io} q_{it}}{\sum_{i=1}^{N} p_{io} q_{it}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{it}}{\sum_{i=1}^{N} p_{io} q_{it}}$$

Exige calcular las ponderaciones q_{it} para cada periodo corriente, el cálculo de este índice es laborioso, y presenta un inconveniente adicional y es que el índice de precios de cada año sólo se puede comparar con el año base, debido a que las ponderaciones varían de periodo en periodo, siendo, por tanto, distintos en los diferentes índices calculados. Esta es una de las razones por las que su uso ha decaído considerablemente.

- Índice Ideal de Fisher: la media geométrica de los índices de precios de Laspeyres y Paasche.

$$F_p = \sqrt{L_p * P_p}$$

La propiedad de existencia e identidad la cumplen los 6 índices de precios.

La propiedad de Inversión sólo los índices de Bradstreet-Dûtot y Fisher.

La propiedad de proporcionalidad la satisfacen los 6 índices algebraicamente.

La propiedad de homogeneidad no la cumple ninguno.

ÍNDICES CUÁNTICOS O DE PRODUCCIÓN

Es un número índice que mide la evolución de las magnitudes a través de sus cantidades físicas. Los números índices cuánticos o de producción atenderán, pues, a las variaciones habidas en la producción física de un conjunto de bienes y servicios, para medir su evolución en el tiempo. Se utilizan los números índices complejos ponderados y en concreto Laspeyres y Paasche.

- Índice cuántico de Laspeyres: $W_i=q_{io}p_{io}$

$$L_q = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_i W_i}{\sum_{i=1}^{N} W_i} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \frac{q_{it}}{q_{io}} q_{io} p_{io}}{\sum_{i=1}^{N} q_{io} p_{io}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} q_{it} p_{io}}{\sum_{i=1}^{N} q_{io} p_{io}}$$

- Índice cuántico de Paasche: $Wi=q_{io}p_{it}$

$$P_q = \frac{\sum_{i=1}^{N} I_i W_i}{\sum_{i=1}^{N} W_i} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \frac{q_{it}}{q_{io}} q_{io} p_{it}}{\sum_{i=1}^{N} q_{io} p_{it}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} q_{it} p_{it}}{\sum_{i=1}^{N} q_{io} p_{it}}$$

- $\acute{I}ndice\ cu\acute{a}ntico\ ideal\ de\ Fisher$

$$F_q = \sqrt{L_q * P_q}$$

ÍNDICES DE VALOR

El problema que conduce el tener que agregar bienes y servicios medibles en unidades diferentes, se resuelve en economía introduciendo el concepto de valor de un bien, que no es más que el producto del precio del bien por la cantidad del mismo. Esto es V=P*Q. Así, para la serie de precios y cantidades correspondientes a un determinado periodo de tiempo podemos calcular los valores respectivos

Periodo	Precio	Cantidad	Valor (Vi)
0	p_o	q_0	$p_0q_o = V_0$

1	p_1	q_1	$p_1q_1 = V_1$
2	p_2	q_2	$p_2q_2 = V_2$
t	p_t	q_t	$p_tq_t = V_t$

Los valores Vi (i=0,1,2, …., t) pueden variar porque varíen los precios, o las cantidades ó ambas cosas simultáneamente.

6.4.- DEFLACTACIÓN DE SERIES ESTADÍSTICAS.

Al utilizar el dinero como unidad de medida o cuenta en 2 periodos diferentes, hay que considerar la variación que el mismo experimenta en su significación económica como resultado de la inflación (incremento de precios) o deflación (disminución de los precios).

Puesto que un billete de 50 € en 2005 no tiene la misma significación económica que en 2012 (no se puede comprar la misma cantidad de bienes en las 2 fechas con la misma cantidad de dinero). Entonces, puesto que el valor de una variable expresado en euros, no puede compararse tal cual entre 2 fechas cualesquiera, habrá que introducir algún tipo de ajuste para considerar estas variaciones en la unidad dinero.

La serie estadística de los valores de una variable a lo largo de un período de tiempo sin introducir ningún ajuste corrector, se denomina serie a precios o términos corrientes de cada año.

La serie estadística ajustada, según las variaciones en la significación real de la unidad monetaria, se denomina serie a precios o términos constantes del año que se toma como base.

Para pasar de una serie en términos corrientes a una en términos constantes dividiremos la serie original por un índice de predios adecuado, ya que de esta forma eliminamos las fluctuaciones de los precios. Este proceso recibe el nombre de deflactación de la serie y al índice elegido para efectuarlo se llama deflactor. Deflactar es pasar de términos corrientes a términos constantes.

$$T.constantes, reales(periodo\ base) = \frac{T.corrientes, monetarias\ (periodo\ t)}{Indice\ unitario\ de\ precios\ de\ consumo}$$

Los más comunes son el de Laspeyres y Paasche.

Supongamos los 2 valores de una misma magnitud en diferentes periodos o y t.

$$V_t = \sum_{i=1}^{N} p_{it}q_{it} \rightarrow valor\ actual\ a\ precios\ corrientes$$

$$V_0 = \sum_{i=1}^{N} p_{i0} q_{i0} \rightarrow valor\ a\ precios\ constantes\ del\ periodo\ base$$

Utilizamos como deflactor el índice de Laspeyres:

$$\frac{V_t}{L_p} = \frac{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{it}}{\frac{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{io}}{\sum_{i=1}^{N} p_{io} q_{io}}} = \sum_{i=1}^{N} p_{i0} q_{i0} \times \frac{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{it}}{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{io}} = V_o \times P_q$$

No pasamos de valores monetarios corrientes a valores monetarios constantes, por lo que este índice no resulta muy adecuado. Pero se suele utilizar como deflactor muchas veces, por ser el que se construye más comúnmente y se dispone de él casi siempre.

Utilizamos el índice de Paasche como deflactor:

$$\frac{V_t}{P_p} = \frac{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{it}}{\frac{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{it}}{\sum_{i=1}^{N} p_{io} q_{it}}} = \sum_{i=1}^{N} p_{i0} q_{it} \times \frac{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{it}}{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{it}} = \sum_{i=1}^{N} p_{io} q_{it}$$

Obtenemos así una relación entre valores monetarios corrientes y valores monetarios constantes. Este índice de Paasche sería, por tanto, el deflactor más adecuado siempre que los valores que figuran en la serie pudiesen descomponerse en sumas de precios por cantidades. Pero esto presenta el siguiente inconveniente: sabemos que el índice de Paasche para precios viene dado por

$P_p = \frac{\sum_{i=1}^{N} p_{it} q_{it}}{\sum_{i=1}^{N} p_{io} q_{it}}$ y para calcularlo necesitaríamos conocer los q_{it} en cada periodo de referencia, lo que sería muy costoso. En efecto, de la misma manera que mensualmente se recogen los precios de los artículos que constituyen la cesta de la compra para elaborar el IPC, tendríamos que recoger también las cantidades consumidas de cada artículo, originando un gran gasto, por ello, aunque es evidente que este índice de Paasche es mejor que el de Laspeyres, no se suele utilizar por razones de costo. Obsérvese que el índice de Paasche compara el valor de los artículos consumidos en el periodo t a precios de este mismo periodo con el valor que tendrían las mismas cantidades de artículos consumidos en este periodo de referencia t, pero a precios del año o periodo base.

Luego, en la práctica, como no podemos disponer del índice de Paasche (en España, para calcular el IPC, se utiliza el índice de Laspeyres), utilizaremos para deflactar el índice de Laspeyres, y bastará dividir la serie original de valores en unidades monetarias corrientes por el índice de Laspeyres y obtendríamos la serie de valores en unidades monetarias constantes a través de la fórmula para deflactar que hemos visto antes.

6.5.- ENLACES Y CAMBIOS DE BASE.

Si no disponemos de la información referida a una misma base, tenemos que realizar una unificación. Otro problema es la pérdida de representatividad de los índices cuando nos vamos alejando del periodo base. Este problema se resuelve haciendo un cambio de base a un periodo más cercano al actual.

Para poder relacionar series de índices referidos a distintos periodos base se utilizan los enlaces técnicos entre ambas series.

Sea la siguiente serie de números índices referidos al periodo de base o.

Periodo	Índice	Índice
0	$I_o^0=1$	I_h^o
1	I_0^1	I_h^1
i	I_0^i	I_h^i
h	I_0^h	I_h^h
t	I_0^t	I_h^t

Supongamos que deseamos efectuar un cambio de periodo base desde el periodo 0 al h. Obtenemos así una nueva serie referida a dicho periodo h. La nueva serie de índices se obtendrá teniendo en cuenta que:

$I_h^i=\frac{I_0^i}{I_0^h}\times I_h^h=\frac{I_0^i}{I_0^h}$ siendo I_h^i el índice representativo de todos e I_0^h el enlace técnico entre las dos series.

Como ya destacamos en las características de los números índices uno de los principales problemas a la hora de elaborar una serie de números índices es la elección de un periodo de base adecuado, es decir se debe seleccionar un período base en el que el comportamiento de la variable en estudio no sea atípico, teniendo en cuenta que existen diferencias entre los índices simples y complejos. Así, en los índices simples el período base es sencillamente el período temporal de referencia de la magnitud estudiada, sin embargo en los complejos, el período base, además de ser el temporal de referencia, es el período en el que se actualizan los productos y/o las ponderaciones (como en el IPC).

En los índices simples cuando se estudia la evolución de una magnitud en un determinado período de tiempo, se selecciona un año y su correspondiente valor como base, y después se obtienen los correspondientes índices de evolución respecto a esa base. Esta forma de selección del período base se denomina sistema de base fija. Sin embargo, por muy bien que esté seleccionado el año base, el simple transcurso del tiempo hace que pierda representatividad, por lo que parece más coherente comparar los precios de cualquier variable en un determinado año con los de períodos recientes. Éste es uno de los motivos por los que se debe actualizar el período base y esto es lo que se conoce en términos estadísticos como cambio de base.

Como resumen de lo anterior, se deduce que para realizar un cambio de base en los índices simples basta dividir cada uno de los índices en la base antigua por el valor del índice correspondiente al período seleccionado como nueva base y multiplicarlo por 100, es simplemente similar a una regla de tres simple.

Como alternativa a la actualización del período base que se ha señalado para los sistemas de base fija, se utilizan cada vez con mayor frecuencia los **sistemas de índices encadenados,** o sistemas de bases variables en los que se usa como base el período inmediatamente anterior, obteniéndose unos índices simples de base variable o encadenados, pudiendo calcular a partir de estos índices de base variable el índice de base fija para cualquier período. Este índice obtenido encadenando índices parciales, también denominados eslabones, se denomina **índice encadenado.** En general, si para una determinada magnitud simple se dispone de los índices de variación año a año o índices en base variable I_0^1,I_1^2, I_2^3, …, I^n_{n-1} el índice de variación general I_0^n se puede obtener simplemente multiplicando los índices parciales $I_0^n = I_0^1 x I_1^2 x\ I_2^3 x .... x\ I^n_{n-1}$

Esta forma de calcular los índices se denomina encadenamiento. Este procedimiento permite obviar las limitaciones del sistema de base fija, y disponer de las ventajas que presenta el hecho de utilizar como periodo base el inmediatamente anterior para la representatividad de un índice.

En los índices complejos de un conjunto de artículos como son Laspeyres y Paasche, el concepto de período base no es exactamente el mismo que en un índice simple. En los índices complejos ponderados, el período base, además de ser el temporal de referencia, es el período en que se deben cumplir requisitos referentes a los artículos a que se refiere el índice y a las ponderaciones que se van a asignar a cada artículo. Igual que en los índices simples, los complejos se pueden elaborar con un sistema de base fija o con un sistema de base variable de encadenamientos.

<u>6.6.- TASAS DE VARIACIÓN.</u>

Cuando queremos saber la variación del índice entre dos situaciones t y t´ , con t´<t se utiliza la siguiente fórmula:

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

Dividiendo cada factor del numerador entre el denominador se obtiene:

$$V_i^{t,t'} = \left(\frac{I_i^t}{I_i^{t'}} - 1\right) \times 100$$

que es otro modo de expresar la variación en tanto por ciento.

Si se despeja I_i^t de la primera ecuación, puede obtenerse una fórmula que permite obtener el índice en un periodo determinado a partir del índice en otro periodo y de la variación entre ambos:

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

en la que la variación está expresada en tanto por uno.

Estas tres fórmulas también son aplicables a los índices complejos.