

TEMA 3.3.-"NÚMEROS INDICES Y NÚMEROS INDICES BURSÁTILES".

3.1.- NUMEROS INDICES

3.1.0.-INTRODUCCION : Primero, vamos a dar una visión general sobre una medida estadística que , básicamente nos permite, primero, valorar los cambios que recoge una determinada variable y, con estos resultados, comparar diferentes series estadísticas. Dicha medida estadística, será, los denominados *números índices*, con los que mediremos los cambios de la serie estadística que estemos analizando.

Segundo, nos centraremos en el estudio de los *índices bursátiles*, como medida de la evolución de los precios ó cotización de los valores admitidos a cotización en los mercados de acciones.

3.1.1.DEFINICION : *Número índice* es una medida estadística creada para poner de relieve los cambios de una variable o de un grupo de variables, respecto a una situación inicial (temporal ó espacial), fijada arbitrariamente: periodo base ó de referencia, respecto a un momento ó lugar en que se estudia la variable : situación actual. Es decir, se relacionan dos situaciones: la actual y la de referencia, por lo tanto, los *números índices*, se usan fundamentalmente, para efectuar comparaciones.

Por ejemplo, los costes de producción de un año con los del año anterior, (*índices temporales*), la producción de una zona, con la de otra zona del país, la de un país con otro..., (*índices espaciales*), pero, las aplicaciones más destacables son las relativas a evoluciones de variables ó magnitudes económicas.

3.1.2.-CLASIFICACION DE LOS NUMEROS INDICES

- a) **NÚMEROS ÍNDICES SIMPLES**, hacen referencia a una magnitud que solo tiene un componente, (sin desagregación) y su evolución temporal ó espacial.
- b) **NÚMEROS ÍNDICES COMPLEJOS**, hacen referencia a una magnitud que tiene varios componentes y, estudian su evolución temporal ó espacial.

Para el correcto planteamiento de los Números Indices y su posterior aplicación a los Indices Bursátiles, previamente, hay, que señalar, los ítems siguientes , definiremos el valor de un bien, V, como el producto del precio del mismo por su cantidad, de forma que si tenemos una serie de precios P_{it} y de cantidades Q_{it} para un bien i determinado, entonces la serie de valores para ese bien será:

$V_{i0} = Q_{i0} P_{i0}$
$V_{i1} = Q_{i1} P_{i1}$
$V_{i2} = Q_{i2} P_{i2}$
.....
$V_{ij} = Q_{ij} P_{ij}$
.....
$V_{it} = Q_{it} P_{it}$

Esta serie temporal depende de dos variables, el precio y la cantidad. Basta con que cambie una de ellas para que el valor cambie también. Así, si a lo largo del tiempo las cantidades permanecen fijas, las variaciones en el valor de ese bien se deberán solo y exclusivamente a las variaciones experimentadas en el precio. Igual podríamos argumentar si el precio permanece fijo. Con este tipo de argumentación o planteamiento se llegaría a las siguientes series:

Q Fijo	P Fijo	P y Q variables
$Q_{i0} P_{io}$	$Q_{i0} P_{io}$	$Q_{i0} P_{io}$
$Q_{i0} P_{il}$	$Q_{il} P_{io}$	$Q_{il} P_{il}$
$Q_{i0} P_{i2}$	$Q_{i2} P_{io}$	$Q_{i2} P_{i2}$
.....
$Q_{it} P_{it}$	$Q_{it} P_{io}$	$Q_{it} P_{it}$

En la primera serie las cantidades permanece fijas, en la segunda el precio no varía y en la tercera varían precios y cantidades. Pero las tres series expresan valores. Es decir, vienen expresadas en las mismas unidades de medidas, por lo que son fácilmente agregables o sumables. La diferencia entre las tres series radica en la componente que cambia, pues por lo demás, tan valores son las unas como las otras. En el primer caso para un bien y en el segundo para N bienes. A partir de estas tres series se pueden obtener, tanto, índices simples ó como índices complejos.

3.1.2 a) NUMEROS INDICES SIMPLES

■ DEFINICION :

Formalmente, un índice simple para una magnitud ó variable concreta, Y_i , siendo $t=0$, el momento base ó de referencia, se define de la forma siguiente : $I_0^t = \frac{Y_{it}}{Y_{io}} \times 100$

*La expresión final será en tanto por ciento, para medir la variación de la serie estadística estudiada, pero, para operar hay que hacerlo en tanto por uno.

■ PROPIEDADES DE LOS NUMEROS INDICES SIMPLES :

1^{a)}.-IDENTIDAD: La variación de una magnitud, Y_i , respecto al mismo periodo, es 1, es decir el 100% :

$$I_0^0 = \frac{Y_{i0}}{Y_{io}} \times 100 = 100 \quad , \text{para todo } j \in N, \quad I_j^j = \frac{Y_{ij}}{Y_{i0}} \times 100 = 100$$

2^a).-INVERSIÓN TEMPORAL : Si dos periodos se intercambian, la correspondiente relación del valor de la variable, son cada una la inversa de la otra :

$$\text{Si} \quad I_a^t = \frac{Y_{it}}{Y_{ia}} \times 100 \quad \text{y} \quad I_t^a = \frac{Y_{ia}}{Y_{it}} \times 100 \Rightarrow \quad I_a^t = \frac{1}{I_t^a} \quad \text{y} \quad I_t^a = \frac{1}{I_a^t}$$

3^a).- HOMOGENIDAD: un número índice, no debe estar afectado por un cambio en las medidas de la unidad, por ejemplo el paso de la peseta al euro en los índices de las bolsas españolas.

4^a).- CAMBIO DE BASE : En los *números índices*, muchas veces, es conveniente, hacer un cambio de base, sobre todo en series muy prolongadas en el tiempo, si se tiene una serie de *números índices* con periodo de base ó referencia, t_o , (al periodo de referencia se le asigna el valor 100, es decir, $I_0^0 = 100$ y, se quiere tener la serie con un nuevo periodo base t_h , el proceso de cambio se basa en el razonamiento siguiente :

El índice correspondiente, al nuevo periodo, deberá ser 100, es decir, $I_0^{h*} = \frac{Y_{ih}}{Y_{i0}} \times 100 = 100$ y, para obtener la nueva serie de números índices con periodo base en t_h , basta con dividir cada uno de ellos por I_0^h :

$$\text{Si,} \quad I_0^t = \frac{Y_{it}}{Y_{i0}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad I_0^{t*} = I_0^t \Big/ I_0^h = \frac{\frac{Y_{it}}{Y_{i0}} \times 100}{\frac{Y_{ih}}{Y_{i0}}} = \frac{Y_{it}}{Y_{ih}} \times 100 = \frac{Y_{it}}{Y_{ih}} \times 100$$

■ **NUMEROS INDICES SIMPLES NO PONDERADOS :**

1.- **Indice media aritmética de los índices simples.**

Suma de los índices simples de una variable, dividida por el número de índices :

$$I_A = \frac{\sum_{j=1}^n I_j}{n}$$

2.- **Indice media geométrica de los índices simples.**

Raíz n-ésima, siendo n, el número de índices simples, del producto de n índices simples de una variable :

$$I_G = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n I_j}$$

3.- **Indice media armónica de índices simples.**

Cociente, cuyo numerador, es el número de índices simples, n, considerados y, el denominador es el sumatorio de los inversos de los índices :

$$I_{MHn} = \frac{n}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{I_j}}$$

4.- **Indice medio agregativo:**

Cociente cuyo numerador es la suma de los precios actuales, de un número n, de bienes económicos, (la variable única, es el precio), y el denominador es la suma de los precios, de los mismos bienes en el momento base :

$$I_{MAN} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{i,t}}{\sum_{i=1}^n P_{i,0}}$$

■NUMEROS INDICES SIMPLES PONDERADOS : Los números índices simples ponderados más frecuentemente utilizados, los enumeramos a continuación, siendo Q es la ponderación elegida para cada variable.

1.- Indice medio aritmético ponderado:

Similar al sin ponderar, pero, ahora, se promedian los índices simples en función de sus “pesos” ó ponderaciones relativas :

$$I_{AP} = \frac{\sum_{j=1}^n Q_j I_j}{\sum_{j=1}^n Q_j}$$

2.- Indice medio geométrico ponderado:

Número índice, que obtiene su media como producto de sus “pesos” ó ponderaciones relativas :

$$I_{GP} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n Q_j I_j}$$

3.- Indice medio armónico ponderado:

El número índice, está promediado, como la suma de los inversos de sus pesos :

$$I_{MHP} = \frac{\sum_{j=1}^n Q_j}{\sum_{j=1}^n Q_j / I_j}$$

4.- Indice medio agregativo ponderado:

A diferencia de los anteriores considera el índice como relación entre las sumas de los valores individuales, en dos períodos distintos en el tiempo, ponderados :

$$I_{MAP} = \frac{\sum_{j=1}^n Q_j P_{j,t}}{\sum_{j=1}^n Q_j P_{j,0}}$$

3.1.2.b).- NUMEROS INDICES COMPLEJOS

Antes del estudio de estos números índices debemos establecer el concepto de valor de un bien económico :

■ **NUMEROS INDICES COMPLEJOS NO PONDERADOS**, para nuestro estudio, de este tipo de índices sólo consideraremos dos :

1.-Indice de Sauerbeck :

Consiste en calcular para cada periodo, la media aritmética simple de los índices de simples, (el subíndice i, ahora indica las diferentes variables, siempre el mismo periodo base ó de referencia)):

$$P_s = \frac{\sum_{i=1}^n I_{i,t}}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{i,t}/P_{i,0}}{N} \quad (\text{Indice de Precios})$$

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n I_{i,t}}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{i,t}/q_{i,0}}{N} \quad (\text{Indice de Cantidades})$$

2.-Indice de Bradstreet-Dutôt :

Este consiste en sumar, cuando se trata de un índice de precios, los precios de todos los bienes para un periodo y obtener la media de esos precios ó media agregativa simple de los precios, también se podría tratar e cantidades :

$$P_{BD} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{i,t}}{\sum_{i=1}^n P_{i,0}} \quad (\text{Indice de Precios})$$

$$Q_{BD} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{i,t}}{\sum_{i=1}^n q_{i,0}} \quad (\text{Indice de Cantidades})$$

** Este procedimiento tiene el inconveniente, frente al anterior, de que suma inicialmente magnitudes que puede que no sean homogéneas, lo que lleva a que el índice resultante pueda, perder significado.

■NUMEROS INDICES COMPLEJOS PONDERADOS.

1.- Indice de Laspeyres:

De los más utilizados, es la media aritmética ponderada, respecto al año base, para el de precios, estos varían y se deja constante la cantidad respecto al año base :

$$IP_L = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{i,0} P_{i,t}}{\sum_{i=1}^n Q_{i,0} P_{i,0}} \text{ (Indice de Precios)}$$

Para el de cantidades, estas varían y se deja constante el precio, respecto al año base :

$$IQ_L = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{i,t} P_{i,0}}{\sum_{i=1}^n Q_{i,0} P_{i,0}} \text{ (Indice de Cantidades)}$$

2.- Indice de Paasche:

Media aritmética ponderada, respecto a los precios, si se deja constante la cantidad correspondiente al tiempo, para el cuál se va a calcular el índice:

$$IP_P = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{i,t} P_{i,t}}{\sum_{i=1}^n Q_{i,t} P_{i,0}} \text{ (Indice de Precios)}$$

Media aritmética ponderada, respecto a las cantidades, si se deja constante el precio correspondiente al tiempo, para el cuál se va a calcular el índice:

$$IQ_p = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{i,t} P_{i,t}}{\sum_{i=1}^n Q_{i,0} P_{i,t}} \text{ (Indice de Cantidades)}$$

3.- Indice de Edgeworth:

Como el anterior, pero ahora, se toma como ponderación la suma de las cantidades del año base y el correspondiente a cada momento :

$$I_E = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{i,0} + Q_{i,t}) P_{i,t}}{\sum_{i=1}^n (Q_{i,0} + Q_{i,t}) P_{i,0}}$$

4.- Indice de Fisher.

Es la media Geométrica del índice de Laspeyres y de Paasche:

$$I_F = \sqrt{I_L \cdot I_P}$$

3.2- INDICES BURSÁTILES

3.2.0.-INTRODUCCION : Los índices bursátiles utilizados en las diferentes Bolsas, que existen en el mundo tienen todos ellos una característica común : recogen en una cifra la evolución que han experimentado las cotizaciones de un mercado en un cierto periodo de tiempo.

3.2.1.-DEFINICION : Los índices bursátiles son números índices temporales complejos y en la mayoría de los casos, ponderados, por lo

tanto, instrumentos estadísticos que reflejan el cambio en el tiempo de los precios de un conjunto de títulos que cotizan en bolsa.

La forma rigurosa de obtener estos índices consistiría en calcularlos de forma exhaustiva, es decir que recogiera la evolución experimentada en las cotizaciones de todos los valores que hayan cotizado en el mercado y periodo de referencia correspondiente.

Efectivamente, sería lo teóricamente adecuado, pero presenta dificultades de tipo operativo, por el gran número de valores que normalmente, cotizan en las Bolsas, por este motivo, los índices bursátiles se calculan siempre a partir de una muestra representativa del universo de títulos cotizantes.

Dicha muestra de activos obedece a criterios de selección que en general tienen relación directa con: volumen negociado y capitalización bursátil.

Dado que existen distintos tipos de títulos cotizados, acciones, obligaciones, warrants, futuros, opciones..., se pueden calcular distintos tipos de índices, aunque los más importantes y significativos son los que hacen referencia al precio ó cotización de acciones

3.2.2.-CLASIFICACION DE LOS INDICES BURSÁTILES, los índices bursátiles se pueden clasificar de distintas maneras, dependiendo de los criterios elegidos para su elaboración, las clasificaciones, más habituales son :

I.- Según el periodo de tiempo elegido para su cálculo :

- a) **Cortos** : Aquellos que empiezan y terminan en el año natural, es decir, tomando como base 100 al 31 de Diciembre del año anterior.
- b) **Largos** : Toman su base en un momento determinado del tiempo, refleja las variaciones de las cotizaciones durante un periodo dilatado. En realidad, es un índice encadenado de índices cortos.

II.- **Según la elección del objeto :**

- a) **De precios** : Miden la variación de las cotizaciones de los valores mobiliarios en general, y de las acciones en particular.

- b) **De rendimientos** : La rentabilidad que se obtiene de una inversión bursátil, no solo depende de la diferencia entre el precio e adquisición y de venta, sino también de los dividendos. Estos índices de rendimientos integran los dividendos percibidos y las repercusiones que pueden tener las ampliaciones de capital realizadas durante el ejercicio.

3.3.3.-PASOS PREVIOS A LA ELABORACIÓN DE UN INDICE BURSÁTIL:

- 1^º.- Selección de los títulos que entren a componer el índice, de tal forma que sean un claro y fiel reflejo del mercado.
- 2^º.-Elección de la ponderación que tendrá cada valor ó grupo de valores, sector, que compongan el índice.
- 3^º.-Formulación ó expresión matemática del índice.