

### Los números índices

(Continuación)

VI

#### Ejemplos numéricos

Con el fin de aclarar lo expuesto en este estudio, veamos algunos ejemplos numéricos, para los cuales tomaremos como

base los artículos que se utilizan en el número índice de los víveres en Medellín. Vamos a calcular, por los diversos procedimientos indicados, los números índices correspondientes a diciembre de 1936, con base en diciembre de 1932.

#### Promedio aritmético simple.

CUADRO III

| Articulos          | 1932     | 1936     | Indices p: p |
|--------------------|----------|----------|--------------|
| 1 lb. de maíz      | \$ 0,023 | \$ 0,043 | 1,87         |
| 1 " de frisoles    | 0,103    | 0,126    | 1,22         |
| 1 " de arroz       | 0,100    | 0,130    | 1,30         |
| 1 " de panela      | 0,020    | 0,058    | 2,90         |
| 1 " de carne       | 0,100    | 0,310    | 3,10         |
| 1 " de tocino      | 0,200    | 0,330    | 1,65         |
| 1 " de huevos (18) | 0,180    | 0,342    | 1,90         |
| 1 " de papas       | 0,046    | 0,103    | 2,45         |
| 1 " de chocolate   | 0,250    | 0,380    | 1,52         |
| 9 artículos (n).   | Sumas    | 1,022    | 17,91        |

Aplicando la fórmula (1):

$$\frac{\sum p'}{p} = \frac{17,91}{9} = 1,990.$$

Con base 100 el índice aritmético simple es 199.

## Promedio aritmético ponderado:

CUADRO IV

| Artículos    | oeficientes:<br>$q_i$ | Indices del<br>cuadro III<br>$p': p$ | Productos<br>$q_i p': p_i$ |
|--------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Maíz         | 21,0                  | 1,87                                 | 39,27                      |
| Frisoles     | 2,5                   | 1,22                                 | 3,05                       |
| Arroz        | 1,5                   | 1,30                                 | 1,95                       |
| Panela       | 10,0                  | 2,90                                 | 29,00                      |
| Carne        | 9,0                   | 3,10                                 | 27,90                      |
| Tocino       | 1,5                   | 1,65                                 | 4,65                       |
| Huevos       | 3,0                   | 1,90                                 | 4,95                       |
| Papas        | 4,5                   | 2,45                                 | 8,55                       |
| Chocolate    | 1,0                   | 1,52                                 | 1,52                       |
| <b>Sumas</b> | <b>54,0</b>           |                                      | <b>120,84</b>              |

Aplicando la fórmula (2):

$$\frac{\sum \frac{q_i p'_i}{p_i}}{\sum q_i} = \frac{120,84}{54} = 2,238.$$

Con base 100 el índice aritmético ponderado es 223,8.

## Promedio armónico simple.

CUADRO V

| Artículos          | 1932<br>Precios: p | 1936<br>Percios: p' | Recíprocos<br>de Indices<br>p:p' |
|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|
| 1 lb. de maíz      | \$ 0,023           | \$ 0,043            | 0,535                            |
| 1 " de frisoles    | 0,103              | 0,126               | 0,820                            |
| 1 " de arroz       | 0,100              | 0,130               | 0,769                            |
| 1 " de panela      | 0,020              | 0,058               | 0,345                            |
| 1 " de carne       | 0,100              | 0,310               | 0,323                            |
| 1 " de tocino      | 0,200              | 0,330               | 0,606                            |
| 1 " de huevos (18) | 0,180              | 0,342               | 0,526                            |
| 1 " de papas       | 0,046              | 0,103               | 0,408                            |
| 1 " de chocolate   | 0,250              | 0,380               | 0,657                            |
| 9 artículos        |                    |                     |                                  |
|                    |                    | Suma                | 4,989                            |

ECONOMIA

Aplicando la fórmula (3).

$$\frac{n}{\sum \frac{p'}{p}} = \frac{9}{4,989} = 1,804.$$

Con base 100 el índice armónico simple es 180,4.

**Promedio armónico ponderado.**

CUADRO VI

| Artículos | Coeficientes: q | Recíprocos de los índices p:p' | Productos q.p:p' |
|-----------|-----------------|--------------------------------|------------------|
| Maíz      | 21,0            | 0,535                          | 11,235           |
| Frisoles  | 2,5             | 0,820                          | 2,050            |
| Arroz     | 1,5             | 0,769                          | 1,135            |
| Panela    | 10,0            | 0,345                          | 3,450            |
| Carne     | 9,0             | 0,323                          | 2,907            |
| Tocino    | 1,5             | 0,606                          | 0,909            |
| Huevos    | 3,0             | 0,526                          | 1,578            |
| Papas     | 4,5             | 0,408                          | 1,836            |
| Chocolate | 1,0             | 0,657                          | 0,657            |
| Sumas     | 54,0            |                                | 25,775           |

Aplicando la fórmula (4).

$$\frac{\sum p}{\sum \frac{q p}{p'}} = \frac{54}{25.775} = 2,095.$$

Con base 100 el índice armónico ponderado es 209,5.

**Promedio geométrico simple.**

De acuerdo con la fórmula (5), en el caso numérico que analizamos, hay que extraer la raíz 9a. del producto de los índices del cuadro III:

$$\left( 1,871,221,302,903,101,651,902,451,521 \right)^{1/9} = 1,892, \text{ o sea } 189,2 \text{ con base 100.}$$

**Promedio geométrico ponderado.**

Se aplica la fórmula (6), en la cual  $\frac{p'}{p}$  es la suma de p., los coeficientes del cuadro III, q la suma de p., los coeficientes del cuadro IV, y los exponentes del radical los mismos coeficientes:

$$\left( (1,87)^{21} (1,22)^{2,5} (1,30)^{1,5} (2,90)^{10} (3,10)^9 (1,65)^{1,5} (1,90)^3 (2,45)^{4,5} (1,52)^1 \right)^{1/54}$$

= 2,176. Con base 100 = 217,6

### Agregativo simple.

Hemos dicho que este procedimiento no debe emplearse, por ser sumamente incorrecto. Veamos, sin embargo, qué resultado hallaríamos en este ejemplo numérico.

La suma de los precios de 1936 en el cuadro III es 1,822, y la de los precios de 1932 es 1,022. Por lo tanto, aplicando la fórmula:

$$\frac{\sum p}{\sum p} = \frac{1,822}{1,022} = 1,783 \text{ o sea, } 178,3 \text{ con base 100}$$

### Agregativo ponderado.

CUADRO VII

| Artículos | Coeficientes: | 1932  |       | 1938  |       |
|-----------|---------------|-------|-------|-------|-------|
|           |               | q     | p     | p     | q     |
| Maíz      | 21,0          | 0,023 | 0,483 | 0,043 | 0,903 |
| Frisoles  | 2,5           | 0,103 | 0,258 | 0,126 | 0,317 |
| Arroz     | 1,5           | 0,100 | 0,150 | 0,130 | 0,195 |
| Panela    | 10,0          | 0,020 | 0,200 | 0,058 | 0,580 |
| Carne     | 9,0           | 0,100 | 0,900 | 0,310 | 2,790 |
| Tocino    | 1,5           | 0,200 | 0,300 | 0,330 | 0,495 |
| Huevos    | 3,0           | 0,180 | 0,540 | 0,342 | 1,026 |
| Papas     | 4,5           | 0,046 | 0,207 | 0,103 | 0,463 |
| Chocolate | 1,0           | 0,250 | 0,250 | 0,380 | 0,380 |
|           |               |       | 3,288 |       | 7,149 |

Aplicando la fórmula (7):

$$\frac{\sum 2p}{\sum qp} = \frac{7,149}{3,288} = 2,174. \text{ Con base 100 = 217,4}$$

Para uniformidad en la notación, acabamos de calcular el número índice de Medellín en diciembre de 1936 con base en el mismo mes de 1932, haciendo uso de coeficientes representativos de la importancia de los diversos artículos. Pero, como lo dijimos antes, lo que interesa es a-

veriguar los valores de cada artículo en la cantidad consumida, y, por lo tanto, pueden ponerse los precios a cualquier unidad de medida, y ser estas distintas, si queremos acomodarnos a las usuales del mercado. Cuando inició el doctor Alejandro López, en 1918, la investigación de los

números índices del mercado de Medellín, fijó, por investigación personal, la cantidad de los principales artículos alimenticios consumidos por una familia de diez personas de la clase media, y esa ha

sido la base para el cálculo de los números índices desde entonces. El índice de diciembre de 1936, con base en diciembre de 1932, se calcula directamente así:

## CUADRO VIII

| Artículos             | Precios por unidad | 1932    |  | 1936               |         |
|-----------------------|--------------------|---------|--|--------------------|---------|
|                       |                    | Valores |  | Precios por unidad | Valores |
| 1½ almud de maíz      | \$ 0,64            | 0,96    |  | \$ 1,20            | \$ 1,80 |
| 3 puchas de frisoles  | 0,18               | 0,54    |  | 0,22               | 0,66    |
| 3 libras de arroz     | 0,10               | 0,30    |  | 0,13               | 0,39    |
| 20 libras de panela   | 0,02               | 0,40    |  | 0,058              | 1,16    |
| 18 libras de carne    | 0,10               | 1,80    |  | 0,31               | 5,58    |
| 3 libras de tocino    | 0,20               | 0,60    |  | 0,33               | 0,99    |
| 50 huevos             | 0,02               | 1,00    |  | 0,038              | 1,90    |
| 5 puchas de papas     | 0,08               | 0,40    |  | 0,18               | 0,90    |
| 2 libras de chocolate | 0,25               | 0,50    |  | 0,38               | 0,76    |
| Sumas                 |                    | 6.50    |  |                    | 14,14   |

Por consiguiente, el número índice es  $\frac{14,14}{6.50} = 2,175$ , o sea 217,5 con base 100.

La igualdad de este resultado con el obtenido en el cuadro VII, indica que son correctos los coeficientes empleados en estos ejemplos numéricos al calcular los números índices ponderados por los diversos procedimientos.

Resumiendo los resultados obtenidos, tenemos:

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Promedio aritmético simple    | 199,0  |
| Promedio aritmético ponderado | 223,8  |
| Promedio armónico simple      | 180,4  |
| Promedio armónico ponderado   | 209,5  |
| Promedio geométrico simple    | 189,2  |
| Promedio geométrico ponderado | 217,6  |
| Agregativo simple             | 178,0, |
| Agregativo ponderado          | 217,5  |

Si se acepta que el más lógico y exacto de estos procedimientos es el agregativo

ponderado, hallamos las siguientes diferencias, en orden descendente:

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Agregativo simple    | — 39,5 |
| Armónico simple      | — 37,1 |
| Geométrico simple    | — 28,3 |
| Aritmético simple    | — 18,5 |
| Armónico ponderado   | — 8,1  |
| Aritmético ponderado | + 5,3  |
| Geométrico ponderado | + 0,1  |

Los resultados más erróneos, como era de esperarse, son los hallados por los procedimientos simples, es decir, prescindiendo de la importancia relativa de los artículos considerados.

Entre los índices ponderados el más exacto es el promedio geométrico, si se comparan con el agregativo. Pero estos resultados son procedentes de sólo nueve artícu-

los y las consecuencias no pueden generalizarse. Hemos dicho que, cuando los números índices se basan en un número grande de artículos, hay cierta compensación en su importancia relativa y puede, entonces, prescindirse de ponderarlos. Acabamos de ver en el ejemplo numérico que analizamos, que el promedio geométrico ponderado dió el mismo resultado que el agregativo, de donde podemos deducir que, cuando se trabaja sobre un número alto de artículos, el promedio geométrico simple da resultados satisfactorios, especialmente cuando se busca un índice general de precios.

## VII

## Números índices en Colombia.

Respecto a precios, solamente conocemos tres números índices en Colombia: los del "Anuario Estadístico de Medellín", sobre artículos alimenticios en la misma ciudad; los de la "Revista del Banco de la República", sobre víveres en las principales ciudades del país, y los del "Anuario general de estadística de Colombia", sobre precios en general, en la capital de la república.

Los índices del "Anuario Estadístico de Medellín", aunque se basan en muy corto número de artículos, los consideramos bastante correctos, pues se hallan por el procedimiento agregativo ponderado en la forma indicada antes. Tiene por base el mes de septiembre de 1918, y se publican, desde entonces, mes por mes.

Los índices de la "Revista del Banco de la República" no son ponderados. Tienen por base el primer semestre de 1923 y se deducen de 17 artículos alimenticios en tres grupos, así:

## Primer grupo.

1 @ de arroz.

- 1 @ de cacao.
- 1 @ de harina de trigo.
- 1 @ de maíz.
- 1 @ de café.

## Segundo grupo.

- 1 @ de carne de res.
- 1 @ de carne de cerdo.
- 1 @ de manteca.
- 25 botellas de leche.
- 100 huevos.

## Tercer grupo.

- 1 @ de panela.
- 1 @ de yuca.
- 1 @ de azúcar.
- 1 @ de plátanos.
- 1 @ de papas.
- 1 @ de sal.

(En los primeros años se incluía, también, 1 @ de frisos en el primer grupo).

En el número índice general es el promedio aritmético de los índices de los tres grupos. No sabemos cómo se hallan los índices parciales de cada grupo: quizás por el método agregativo simple, porque, si fuera por el promedio aritmético, no tendría objeto esa clasificación en grupos. En todo caso los números índices son muy inexactos, dados los procedimientos empleados para hallarlos, como lo demostramos en otra ocasión, al comparar los índices sobre Medellín con los publicados por nuestro "Anuario Estadístico Municipal".

Los números índices del "Anuario Estadístico de Colombia", calculados por el técnico alemán doctor Paul Hemberg, tienen por base el año de 1930 y se hallan por el procedimiento geométrico. Son deducidos de los precios de 63 artículos, y, aunque no son ponderados, sus resultados pueden aceptarse como correctos para un índice general de precios, por ser grande el número

de artículos en que se basan.

Unicamente observamos que esos números índices han sido calculados teniendo en cuenta la desvalorización de la moneda en Colombia, pues se reducen al valor que ésta tenía en 1930. Esto conduce a conclusiones engañosas: nadie creerá que los precios actuales son un 70% más bajos que los de 1930, que es lo que resulta de esos números índices. Bien que se hallen en la forma indicada, si ello se cree útil, pero, co-

mo es lo cierto que la moneda conserva, próximamente, su valor adquisitivo en el interior del país, convendría que tales números índices se publicaran, también, con base de moneda legal, lo que es más acorde con la realidad económica y permitiría la comparación con otros índices hallados en el país.

Jorge Rodríguez

## EL ORO

### Cómo desaparece el oro

En 1933 el director de la casa de moneda de Nueva York informó que durante los últimos cuatrocientos cuarenta años se han sacado de la tierra veintitrés mil millones de dólares de oro, pero que solamente se encuentran 12.600 millones en los stocks monetarios del mundo. Cerca de la mitad del oro producido desde 1493 ha desaparecido. Durante los dos años siguientes, 1934 y 1935, 57 millones de onzas se agregaron a la producción; pero los stocks del mundo aumentaron solamente en 8 millones. En estos dos años, siete de cada ocho onzas del oro producido desaparecieron.

Se produjo oro por cerca de 5.000 años antes de 1493. En las investigaciones del egiptólogo Petrie se han encontrado elementos para medir la producción perdida. Por medio de exploraciones arqueológicas, Petrie determinó que en el año 2.000 antes de Jesucristo, los egipcios producían cinco toneladas de cobre anualmente y que mantuvieron dicha producción durante 300 años. Sabemos que la producción de oro era más o menos

igual a la del cobre durante ese período de manera que las estadísticas de Petrie, después de conceder un cuarenta por ciento de producción no aprovechada, nos da 700 millones de dólares en oro, explotado por los antiguos egipcios antes del año uno de la era actual. Suponiendo que Egipto produjera la mitad del oro del mundo antiguo, la totalidad del producto sería equivalente a unos 14 mil millones de dólares. Esta hipotética figura tiene, en efecto, muchas confirmaciones, hasta en los escritos de los antiguos historiadores, como en la producción de minas como las de Río Tinto y Almadena, cuya historia se remonta a hace unos dos mil años. Ahora, si se añade la producción mundial desde el año uno hasta 1493, aproximadamente unos seiscientos cuarenta y tres millones, se tiene un producido hasta el año de 1936 de cuarenta mil millones de dólares.

El comercio mundial monta a unos cuatrocientos mil millones de dólares por año. Esto necesita, bajo el sistema más liberal, una base de oro de cuarenta mil mi-