UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Aplicación del Analísis Multivariado en la Obtención de Ponderadores para el Calculo de Indices de Precios

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I O

P R E S E N T A

Fernando Medina Hernández

MEXICO D. F. 1984

INDICE GENERAL

Introducción

En la última década se ha presentado en México un proceso inflacionario bastante acelerado. Mientras en el año de 1970 se tenía un crecimiento en el índice general de precios del 3% anual, en la actualidad se están alcanzando tasas de inflación del 80.8%* anual.

Es por esto que resulta necesario elaborar sistemas de indicadores de precios, por medio de los cuales se puedan medir de manera continua las variaciones que sufren los precios en el mercado.

Dichas variaciones, repercuten de manera directa en la economía familiar afectando en mayor medida a las clases populares, las cuales; ven reducido su poder adquisitivo, ya que las compensaciones salariales no crecen al mismo ritmo que los precios en los artículos de consumo básico.

La información estadística que nos proporcionan los sistemas de indicadores de precios resulta de mucha valía. Tal vez uno de los principales campos corresponda al análisis de la distribución del ingreso y la riqueza; ya que distinguir entre asalariados y no asalariados supone dos categorías elementales y heterogéneas en exceso. Es preciso detallar escalas de ingreso que abarquen grupos homogéneos de personas.

* Fue la tasa de inflación anual proporcionada por el Banco de México.

Otro aspecto muy ligado al anterior, es el reconocimiento de la estructura de preferencia de los consumidores según sus diferentes niveles de ingreso. La compatibilidad de una estructura de producción y de demanda final, implica trabajar con coeficientes de elasticidad de ingreso y elasticidad de gasto a un nivel de desagregación bastante grande. Por otra parte, investigaciones de este tipo permitirían verificar la representatividad de las ponderaciones efectuadas en los diferentes índices de precios al consumidor.

Los objetivos que se persiguen en este trabajo son los siguientes:

a) Dar a conocer la metodología necesaria para el cálculo de números índices en general, y en particular para los índices de precios.

b) Proponer algunas mejoras a la manera en que tradicionalmente se han venido elaborando los índices de precios al consumidor.

Dichas mejoras se proponen a través del análisis multivariado, aplicando la técnica de las componentes principales.

En el Capítulo I se expone la teoría relativa de números índices, haciendo énfasis en los índices de precios al consumidor.

En el Capítulo II se relata de una manera breve algunas metodologías empleadas en la construcción de índices de precios (Banco de México, Instituto Mexicano del Seguro Social) y se expone un ejemplo con fines ilustrativos.

En el Capítulo III se desarrolla la metodología para la obtención de los ponderadores, tanto para los grupos como para los satisfactores.

Quiero agradecer los valiosos consejos que recibí durante la elaboración de este trabajo, por parte de los Doctores Alberto Ruiz Moncayo y Edmundo Berumen Torres, de igual manera al M. en C. Américo Miglionico, sin cuya ayuda tal vez no hubiese sido posible terminarlo.

Asimismo, deseo aclarar que cualquier error u omisión que se encontrara en la lectura de este documento es responsabilidad única del autor.

FERNANDO MEDINA HDEZ.

C A P I T U L O   I.

1.1 Números índices

A) Precios, cantidades y valores relativos.

Un número índice es una medida estadística diseñada para mostrar los cambios de una variable o de un grupo de variables relacionadas respecto al tiempo.

Una clasificación general de los números índices se podría dar en los siguientes tres grupos:

1) Indice de precios
2) Indice de cantidades
3) Indice de valores.

Los números índices pueden ser construídos para un solo artículo, llamados índices simples, o para un grupo de artículos llamados índices compuestos.

B) Números índices simples

Uno de los ejemplos más sencillos de números índices son los llamados índices relativos simples, que se obtienen como la razón del precio (cantidad, valor) de un bien en un período dado, a su precio en otro período base o período de referencia.

Conceptos básicos

Precio absoluto: el precio absoluto de una mercancía o un servicio es la cantidad de dinero que hay que pagar por cierta cantidad: Kg., litro, ciento, pieza, etc., de dicha mercancía o servicio.

Los precios absolutos de un conjunto de mercancías forman un conjunto heterogéneo y no tiene sentido comparar unos con otros, ni sumarlos, ni calcular promedios.

Precio relativo: el precio relativo, se obtiene como el cociente de los precios absolutos de una mercancía o servicio en dos períodos diferentes. Al período correspondiente al precio que aparece en el numerador se le conoce como período en estudio o período dado, mientras que al período referente al precio del denominador se le conoce como período base o período de comparación.

El precio relativo también se puede referir al cociente de dos precios absolutos de una mercancía o servicios en dos ciudades diferentes en una misma época.

Los precios relativos son homogéneos y se pueden comparar unos con otros, sumarse y obtener promedios, característica fundamental ya que, como después veremos, un índice de precios es un promedio de precios relativos de varios satisfactores.

A continuación presentamos las fórmulas mediante las cuales - se obtienen los índices para precios, cantidades y valores - relativos.

(Precio relativo) $P_o/_n = P_n \ / \ P_o \ * \ 100$ ...(1.1)

Donde; P_o = Precio en el período base de cierto artículo

P_n = Precio en el período dado del mismo artículo

(Cantidad relativa) $qo \ / \ n = qn \ / \ qo \ * \ 100$ ...(1.2)

Donde; qo = Cantidad (producida, consumida, etc.) en el perío do base.

qn = Cantidad (producida, consumida, etc.) en el perío do dado.

(Valor relativo) $V.R. = Pn \ * \ qn \ / \ Pn \ * \ qo$ ...(1.3)

Se obtiene de multiplicar el precio relativo por la cantidad relativa.

Cuando la serie de valores incluye información de dos o más períodos, existen tres maneras de calcular los índices rela tivos que se describen a continuación.

1) Relativos en base fija.

Los relativos de base fija para precios unitarios, se - usan para mostrar los cambios de los precios (cantidades valores) relativos durante los períodos incluídos en la_ serie.

Se deberá considerar alguno de los precios como valor base (100%) y este podrá ser un precio único* o un promedio aritmético de precios de varios períodos.

2) Relativos en eslabones

Los relativos en eslabones, se usan para mostrar los cambios de los precios (cantidades, valores) relativos entre dos períodos consecutivos. Para obtener el relativo en eslabón de un período dado, se divide el precio (cantidad, valor) del período dado entre el precio del período inmediatamente precedente (base).

3) Relativos en cadenas

Los relativos en cadena, al igual que los relativos en base fija, se utilizan para mostrar los cambios en los precios (cantidades,valores) relativos, durante los períodos incluídos en la serie de base única. Sin embargo, la forma de calcularlos es diferente a la de los relativos de base fija.

Los relativos en cadena, se calculan a través de los re-

---

* Como tenemos varios precios, el precio en el período base puede ser alguno de esos precios o un promedio aritmético de éstos.
Sean P_1 , P_2 , ..., P_n $P_o = P_{i;\, i=1,n}$ ó $P_o = \frac{P_1+P_2+\ldots+P_n}{n} = \sum_{i=1}^{n} Pi/n$

lativos en eslabón, y los relativos de base fija se calcu lan a través de la serie de valores original. Aclarando que los resultados obtenidos por ambos métodos deberán ser los mismos.

En general podemos decir, el relativo en cadena de un período dado es el producto de los relativos en eslabón del período dado y de los períodos precedentes, hasta llegar al período dado.

Propiedades de los relativos simples

Las siguientes propiedades las desarrollaremos para los precios relativos, aclarando que son válidas tanto para las can tidades como para los valores relativos.

Si P_1 , P_2 , ... denotan los precios de determinados artículos en los períodos 1, 2, ... respectivamente, tenemos que se cumplen las siguientes propiedades:

A) Identidad.

Para calquier precio se cumple lo siguiente:

$$P_{n}/_{n} = 1$$

B) Tiempo inverso.

Para cualquier par de precios P_n y P_m, en los períodos n y m respectivamente, se cumple lo siguientes:

$$P_{n/m} * P_{m/n} = 1$$

·Esta propiedad nos dice que para culaquier par de precios en períodos determinados, cuando intercambiamos el año base, los precios son recíprocos entre sí.

C) Propiedad circular.

Para cualquier número de precios, P_m, P_n, P_4^r, P_o, P_t, ..., en los períodos m, n, r, o, t, ..., se cumple lo siguiente:

$$P_{t/n} = 1$$

$$P_{n/m} * P_{m/r} \times P_{r/o} \times \ldots \times P_{t/n} = t \perp$$

Circular modificada

Para cualquier número de precios, en los períodos m, n, r, ... s, se cumple lo siguiente:

$$P_{n/m} * P_{m/r} * \ldots * P_{r/s} = P_{n/s}$$

1.2 Números índices compuestos (Métodos de cálculo)

Un número índice compuesto se construye a partir de una serie de valores de varios artículos. Los números índices compuestos se utilizan para mostrar los cambios relativos en los precios (cantidades, valores) de un grupo de artículos.

Este tipo de índices son los que frecuentemente se utili zan para medir los cambios en el costo de la vida.

El índice puede calcularse por agregación simple y por - agregación ponderada, como se muestra a continuación:

Método de agregación simple

En este método de cálculo, se expresa el total de los pre cios de los bienes en el año dado como procentaje del to- tal de los precios de los bienes en el año base.

Las fórmulas de cálculo para los diferentes índices se ex presan a continuación:

$$\text{Indice de precios (agregación simple)} = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)*}}{\sum_{j=1}^{N} p_0^{(j)}} \qquad ...(1.4)$$

$$\text{Indice de cantidades (agregación simple)} = \frac{\sum_{j=1}^{N} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} q_0^{(j)}} \qquad ...(1.5)$$

* La (j) no es exponente, solo es cuestión de notación. El - supraíndice J nos representa el J-ésimo artículo y corre so bre todos los artículos considerados en el cálculo.

$$\text{Indice de valores (agregación simple)} = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} \; q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} \; q_o^{(j)}} \qquad \text{...(1.6)}$$

La ventaja que a primera vista nos ofrece este método, es su fácil aplicación, pero presenta las desventajas siguientes:

1) No toma en cuenta la importancia relativa de los diferentes bienes. Es decir, que en el cálculo todos los bienes tienen la misma importancia. (Es lo mismo la carne, la crema de afeitar o un boleto de camión).

2) Puede ser utilizado solamente cuando las unidades de los bienes comparados sean las mismas.

Método de agregación ponderada

Para solucionar la primera desventaja del método de agregación simple, se le da un peso al precio de cada bien mediante la asignación de un factor llamado ponderador. Una ponderación representa la importancia relativa del artículo con respecto a los otros bienes incluídos en el grupo.

Las fórmulas para calcular los índices de agregación ponderada son las siguientes:

1) Indice de Laspeyres o método del año base

$$IPL = \frac{\sum_{j=1}^{N} \frac{p_n^{(j)}}{p_o^{(j)}} \; p_o^{(j)} \; q_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} \; q_o^{(j)}} = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} \; p_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} \; q_o^{(j)}} \qquad \ldots(1.7)$$

La sumatoria se extiende a todos los artículos considerados en el índice.

El índice de precios de Laspeyres debe interpretarse como el nivel que alcanzan los precios en un año dado, respecto de un año base al que se le asigna el valor 100, considerando las mismas cantidades del año base en ambos períodos; en otras palabras, se trata de percibir la variación en los precios de una canasta de productos elegidos en el año base y permanece inalterada en los períodos sucesivos.

Este índice tiene como ponderadores los pesos de las cantidades en el año base.

La fórmula de Laspeyres tiene algunas variantes, de las cuales en la práctica se utilizan con más frecuencia las dos siguientes:

$$= I_{i-1} \frac{\sum_{j=1}^{N} q_0^{(j)}\, p_{i-1}^{(j)} \dfrac{p_i^{(j)}}{p_{i-1}^{(j)}}}{\sum_{j=1}^{N} q_0^{(j)}\, p_{i-1}^{(i)}} \qquad \ldots(1.7A)$$

Donde I_i = Indice en el año i

I_{i-1} = Indice en el año i-1

$p_{i-1}^{(j)}$ = Precio en el año i-1

Demostración:

$$I_i = \frac{\sum p_{i-1}\, q_0}{\sum p_0\, q_0} \frac{\sum (p_{i-1}\, q_0)(p_i/p_{i-1})}{\sum p_{i-1} q_0} = \frac{\sum (p_{i-1} q_0)(p_i/p_{i-1})}{\sum p_0\, q_0} = \frac{\sum p_i\, q_0}{\sum p_0\, q_0}$$

La otra variante es:

?

$$I_i = \sum \frac{p_i}{p_0}\, w_0 \quad ; \quad w_0 = \frac{p_0\, q_0}{\sum p_0\, q_0} \qquad \ldots(1.7B)$$

En esta fórmula, aparece Pi/Po, que se conocen para cada uno de los artículos (el precio relativo respecto al período base). Además se conocen de manera explícita las ponderaciones para cada uno de los artículos.

La fórmula (1.7A) implica el cálculo del índice en un período 1, sobre la base del índice en el período anterior, afectándolo por la variación que acusen los precios. La fórmula tiene la ventaja que se pueden introducir nuevos artículos se--

gún sus especificaciones, o cambiar la fuente de información.

Esta característica resulta muy útil en la práctica, porque para calcular la influencia que tuvo cada artículo en el índice, respecto al período anterior, tenemos que multiplicar la variación en porcentaje respecto al período anterior, por la ponderación de ese artículo.

Sin embargo, tiene la desventaja de que como en el cálculo aparece el índice del período anterior, basta con que alguno de los períodos presente error, para que el cálculo de los siguientes períodos sea deficiente. Es decir, los errores son "arrastrados".

$$\text{Indice (cantidades)} = \frac{\sum_{j=1}^{N} \frac{q_n^{(j)}}{q_o^{(j)}} \; p_o^{(j)} \; q_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} q_o^{(j)} \; p_o^{(j)}} \qquad \ldots(1.8)$$

Indice de Paasche o método del año dado.

Si los precios relativos $\frac{p_n}{p_o}$ se ponderan por valores híbridos:

Poqo, se tiene el índice de precios de Paasche (IPP), que también se utiliza con frecuencia.

$$\text{Indice (Precios) IPP} = \frac{\sum_{j=1}^{N} \frac{P_n^{(j)}}{P_o^{(j)}} \cdot P_o^{(j)} \, P_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} P_o^{(j)} q_n^{(j)}} = \frac{\sum_{j=1}^{N} P_n^{(j)} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} P_o^{(j)} q_n^{(j)}} \qquad \ldots(1.9)$$

Obsérvese que ahora los precios están multiplicados por las - cantidades del año que se calcula (q_n). Por este hecho un índice de precios de Paasche debe interpretarse como la variación de los precios de un conjunto de productos, suponiendo - constantes las cantidades del año dado; en otros términos, la canasta de productos que se considera, es la del período que se calcula y se toma esta misma canasta para el año base.

Esta fórmula tiene una variante similar a la fórmula (1.7B)

$$IPP_i = I_i = \sum \frac{P_i}{P_o} \, w_i \quad ; \; w_i = \frac{P_o \, q_i}{\sum P_o \, q_i} \qquad \ldots(1.9A)$$

Para este caso, en el cociente $P_o q_i / \sum P_o \, q_i$, es necesario conocer por separado P_o y q_i. Sin embargo, si por alguna causa no se conocen las q_i, la fórmula de Paasche puede expresarse como:

$$IPP_i = I_i = \sum \frac{P_i}{P_o} \, w_i \quad ; \quad w_i = \frac{P_o / P_i \; (P_i \, q_i)}{\sum \frac{P_o}{P_i} \, (P_i \, q_I)} \qquad \ldots(1.9B)$$

en este caso $P_i q_i$, puede expresarse como Y_i y por ello no es - necesario conocer explícitamente q_i.

Como en la fórmula de Laspeyres, se puede ponderar mediante cocientes de valores corrientes en el período base (fórmula 1.7B), se piensa que lo mismo se puede hacer con la fórmula de Paasche, en el caso que estemos trabajando con el período en estudio, mediante la siguiente fórmula.

$$IPP_i = I_i = \sum \frac{P_i}{P_o} w_i \quad ; \quad w_i = \frac{P_i \, q_i}{\sum P_i \, q_i} \qquad \ldots(1.9C)$$

Pero debe quedar claro que (1.9C) no representa la fórmula de Paasche, ya que estamos ponderando mediante precios del período base.

Esta fórmula (1.9C) recibe el nombre de índice de Palgrave.

$$\underset{IQP}{\text{Indice (Cantidades)}} = \frac{\sum_{j=1}^{N} q_n^{(j)} \, p_n^{(j)}}{\sum_{N} q_o^{(j)} \, p_n^{(j)}} = \frac{\sum_{j=1}^{N} \frac{q_n^{(j)}}{q_o^{(j)}} \cdot q_o^{(j)} \, p_n^{(j)}}{\sum_{N} q_o^{(j)} \, p_n^{(j)}} \qquad \ldots(1.10)$$

$$\text{Indice (valor)} = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} \, q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} \, q_o^{(j)}} \qquad \ldots(1.11)$$

A continuación se considerará un ejemplo donde se calcularán los índices presentados:

ARTICULOS	AÑO 0 p_o	AÑO 0 q_o	AÑO 1 p_1	AÑO 1 q_1	AÑO 2 p_2	AÑO 2 q_2
A	20	8	24	10	40	6
B	8	6	8	6	10	8
C	16	20	16	24	14	30
D	40	4	60	4	80	7
E	60	3	80	7	75	9

P: PRECIO; q: CANTIDAD (PRODUCIDA, CONSUMIDA, ETC.)*

$$IPL_1 = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_1^{(j)} q_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}} = \frac{192+48+320+240+240}{160+48+320+160+180} = \frac{1040}{868} = 119.82$$

$$IPL_2 = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_2^{(j)} q_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}} = \frac{320+60+280+320+225}{868} = \frac{1205}{868} = 138.82$$

$$IPP_1 = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_q^{(j)} q_1^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_1^{(j)}} = \frac{240+48+384+240+560}{200+48+384+160+420} = \frac{1472}{1212} = 121.45$$

$$IPP_2 = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_2^{(j)} q_2^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_2^{(j)}} = \frac{240+80+420+560+675}{120+64+480+280+540} = \frac{1975}{1484} = 133.09$$

* Estamos tomando al año 0 como base del índice

Puede apreciarse que el IPL crece más que el IPP en el primero se considera constante la canasta de productos del período base; en cambio, en el segundo, se considera constante la canasta de productos del período en que se calcula el índice. Por lo tanto ambos índices indican la variación promedio de los precios bajo supuestos diferentes; hay que tener cuidado para no confundir el significado de los indicadores.

Mientras el IQL representa la variación en las cantidades suponiendo constantes los precios del período base, el IQP representa la variación de las cantidades suponiendo constantes los precios del período calculado.

Las fórmulas presentadas anteriormente, son las de uso más frecuente. Existe una gran cantidad de fórmulas para índices que se diferencian unas de otras según los factores de ponderación utilizados. A continuación existen diversos criterios para la construcción de números índices, se mencionan algunas de las más conocidas.

Indice de precios Marshall-Edgeworth

$$IPM = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)}\left(q_o^{(j)} + q_n^{(j)}\right)}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)}\left(q_o^{(j)} + q_n^{(j)}\right)}$$

Indice de precios de Keynes

$$IPK = \frac{\sum_{j=1} p_n^{(j)} \left(q_o^{(j)} \wedge q_n^{(j)}\right)}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} \left(q_o^{(j)} \wedge q_n^{(j)}\right)}$$

; $\wedge$ representa Infimo y quiere indicar que se tome la menor de las cantidades que están a sus costados.

Indice "ideal" de Fisher para precios

$$IPF = \sqrt{IPL \cdot IPP} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} q_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_n^{(j)}}}$$

En las últimas tres fórmulas, bastará remplazar p por q, para tener las fórmulas para índices de cantidades.

Método de promedios

Algunas veces se nos presenta el caso de que los datos originales de precios y cantidades no se encuentran disponibles, pero se conoce los valores reales y los valores de los precios y cantidades relativas. En tales casos un número índice compuesto de precios y cantidades, puede obtenerse promediando los precios relativos solamente o los precios relativos ponderados por sus valores.

En el caso en que los relativos no son ponderados, el divisor usado al calcular el promedio es, el número total de bienes, N.

Indice de precios (Promedio de relativos no ponderados)

$$\frac{\displaystyle\sum_{j=1}^{N} \frac{p_n^{(j)}}{p_o^{(j)}}}{N} \qquad \ldots(1.12)$$

Indice de cantidades (Promedio de relativos no ponderados)

$$\frac{\displaystyle\sum_{j=1}^{N} \frac{q_n^{(j)}}{q_o^{(j)}}}{N} \qquad \ldots(1.13)$$

<u>Criterios para juzgar los números índices</u>

Irving Fisher, propuso las siguientes pruebas para calificar los números índices.

1) Prueba de reversión de factores

La prueba se basa sobre un criterio de analogía: lo que es cierto para un producto debería ser cierto para un conjunto de ellos.

Así para cualquier artículo se tiene que:

Precio X Cantidad = Valor

Las fórmulas de Laspeyres y Paasche no satisfacen estas pruebas, como se muestra a continuación.

IPL X IQL $\neq$ IV

$$\frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} p_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1}^{N} q_n^{(j)} p_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} q_o^{(j)} p_o^{(j)}} \neq \frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}}$$

IPP X IQP $\neq$ IVR

$$\frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_n^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1}^{N} q_n^{(j)} p_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} q_o^{(j)} p_n^{(j)}} \neq \frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}}$$

La fórmula de Fisher si satisface esta prueba

IPF X IQF = IV

$$\left(\frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} q_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1} p_n^{(j)} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_n^{(j)}}\right)^{1/2} \left(\frac{\sum_{j=1} q_n^{(j)} p_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} q_o^{(j)} p_o^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1} q_n^{(j)} p_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} q_o^{(j)} p_n^{(j)}}\right)^{1/2} = \frac{\sum_{j=1} p_n^{(j)} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}}$$

Simplificando términos semejantes se obtiene la igualdad.

Sin embargo, esta prueba también se satisface con una combinación de índices de precios de Laspeyres y cantidades de Paasche o viceversa, como se muestra a continuación.

IPL X IQP = IV

$$\frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} q_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1}^{N} q_n^{(j)} p_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} q_o^{(j)} p_n^{(j)}} = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}}$$

IPP x IQL = IV

$$\frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_n^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1}^{N} q_n^{(j)} p_o^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} q_o^{(j)} p_o^{(j)}} = \frac{\sum_{j=1}^{N} p_n^{(j)} q_n^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_o^{(j)} q_o^{(j)}}$$

2) Pruebas de reversión temporal

Nuevamente se basa en un criterio de analogía; si el precio de un cierto producto es en el período "a" de 50 y en el "b" de 60, en el primer período se observa que el precio es el 83% del que se da en el período "b" y en éste el 120% del precio del período "a". Lógicamente el producto de estos porcen tajes es la unidad.

$$\frac{P_n}{P_o} \times \frac{P_o}{P_n} = 1$$

Esta prueba no la cumplen las fórmulas de Laspeyres y Paasche.

$$IPL_{b,a^*} \times IPL_{a,b} \neq 1$$

$$\frac{\sum_{j=1}^{N} p_b^{(j)} q_a^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_a^{(j)} q_a^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1}^{N} p_a^{(j)} q_b^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_b^{(j)} q_b^{(j)}} \neq 1$$

$$IPP_{b,a} \times IPP_{a;b} \neq 1$$

$$\frac{\sum_{j=1}^{N} p_b^{(j)} q_b^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_a^{(j)} q_a^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1}^{N} p_b^{(j)} q_a^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_b^{(j)} q_a^{(j)}} \neq 1$$

La fórmula propuesta por Fisher si cumple la prueba

$$IPF_{b,a} \times IPF_{a,b} = 1$$

$$\left(\frac{\sum_{j=1}^{N} p_b^{(j)} q_a^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_a^{(j)} q_a^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1}^{N} p_b^{(j)} q_b^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_a^{(j)} q_b^{(j)}} \right)^{1/2} \left(\frac{\sum_{j=1}^{N} p_a^{(j)} q_b^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_b^{(j)} q_b^{(j)}} \times \frac{\sum_{j=1}^{N} p_a^{(j)} q_a^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_b^{(j)} q_b^{(j)}} \right)^{1/2} = 1$$

* El primer subíndice indica el período que se calcula y el - segundo elperíodo base.

3) Prueba circular

Si el precio de un producto es de 8 en un primer período, 10 en el segundo y 16 en el tercero, se comprueba que en el segundo período el precio es de 125% del precio del primero y en el tercer período 160% del precio del segundo. Esto implica que el precio del tercer período es 200% del primero:

$$(125\%) \quad (160\%) \quad = \quad (200\%)$$

La prueba circular no la cumple ninguna de las tres fórmulas que hemos venido analizando. Si tomamos la fórmula de Laspeyres y suponemos tres períodos tenemos que:

$$IPL_{2,3} \quad \times \quad IPL_{2,1} \quad \neq \quad IPL_{3,1}$$

$$\frac{\sum_{j=1}^{N} p_3^{(j)} q_2^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_2^{(j)} q_2^{(j)}} \quad \frac{\sum_{j=1}^{N} p_2^{(j)} q_1^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_1^{(j)} q_1^{(j)}} \neq \frac{\sum_{j=1}^{N} p_3^{(j)} q_1^{(j)}}{\sum_{j=1}^{N} p_1^{(j)} q_1^{(j)}}$$

Podemos observar que esta relación sólo se cumpliría en el caso que $q_1 = q_2 = q_2$ (para todos los artículos)

Sin embargo, la relación anterior se cumple aproximadamente cuando no existen diferencias significativas en las cantidades durante los distintos períodos.

En relación a las pruebas presentadas, conviene aclarar que - la existencia de índices que no las cumplan no justifica el - dejarles de lado; interesa más el significado del índice, teniendo en consideración sus alcances y limitaciones. Es así como la fórmula"ideal" de Fisher que satisface las pruebas - por él planteadas, no es claramente interpretable, ya que se trata de la combinación de dos índices que, por separado tienen un claro significado, pero al combinarlos presentan serias dificultades en su interpretación.

Es por esto, que de los tres índices es el menos utilizado en la práctica común.

1.3 Ejemplos de cálculo

Con el fin de ejemplificar la teoría expuesta anteriormente, a continuación presentamos algunos cálculos de números índices.

Números índices simples (para un solo artículo)

Supongamos que los precios unitarios y las cantidades consumidas de suero en una unidad médica en los años 1980 y 1982, son las que aparecen en la tabla. Y que estamos interesados en conocer los índices del año 1982, usando 1980 como base, para A) precio, B) cantidad y C) valor:

AÑO	PRECIO POR LITRO (P)	CANTIDAD CONSUMIDA (Q)	VALOR (P*Q)
O-1980	$ 1.25	200 LTS.	$ 250.00
N-1982	1.40	250 LTS.	350.00

Precio relativo de 1982 $= P_n / P_o = 1.40/1.25 = 1.12$ ó 112%

Cantidad relativa de 1982 $= Q_n / Q_o = 250/200 = 1.25$ ó 125%

Valor relativo de 1982 $= P_n Q_n / P_o Q_o = 1.40*250/1.25*200 =$ 1.4 O 140%

Relativos en base fija

Supongamos que los precios unitarios de azúcar en la Ciudad de México en los años de 1975 a 1980, son los que aparecen en la tabla. Y a partir de ellos queremos - calcular el precio relativo para cada año usando A) el - año 1975 como base, y B) el precio promedio de los años 1970 a 1973:

AÑO	PRECIO POR KILO (P)	NUMEROS INDICES(RELATIVOS SIMPLES)	
		1970 = 100%	1970-73 = 100%
1970	$ 1.50	100 %	81 %
1971	1.75	117	95
1972	2.30	153	124
1973	4.70	313	254
1974	5.00	333	270
1975	6.50	433	351

A) El precio relativo para cada año usando 1970 como base es:

$$\text{Precio relativo} = P_n \,/\, P_o$$

1970 = 1.5/1.5 = 1.00 ó 100 %

1971 = 1.75/1.5 = 1.17 ó 117

1971 = 2.30/1.5 =1.53 ó 153

1972 = 4.70/1.5 =3.13 ó 313

1973 = 5.00/1.5 =3.33 ó 333

1974 = 6.50/1.5 =4.33 ó 433

B) El promedio de los precios de los años 1970 a 1973, se obtiene como el promedio aritmético de todos los años y es igual a 1.85.

1970 = 0.81 ó 81%

1971 = 0.95 ó 95%

Y así sucesivamente, las respuestas se muestran en el cuadro.

Relativos en eslabones

En la siguiente tabla, se muestran los precios unitarios de calzado en la Ciudad de León durante los años de 1960 a 1965:

AÑO	'PRECIO POR PAR'	RELATIVOS EN ESLABON
1960	450.00	-
1961	650.00	144 %
1962	750.00	115
1963	915.00	122
1964	980.00	107
1965	1000.00	102

Calcular los relativos en eslabón para cada uno de los años.

En el año de 1960, no hay eslabón. Los relativos en eslabón para los siguientes años son:

1961 = Precio 1961/Precio 1960 = 650/450 = 1.44 ó 144 %

1962 = Precio 1962/Precio 1961 = 750/650 = 1.15 ó 115

Relativos en cadena

Tomemos los índices en eslabón del ejemplo anterior y cal culemos el relativo en cadena para 1963, usando 1960 como base.

Relativo en cadena 1963 = R. Eslabón 1963 * Eslabón 1962 * R. Eslabón 1961 = 202 %, y así se puede calcular el relativo en eslabón para el año que se quiere.

Otra manera de calcular los relativos en cadena para un período dado es:

Relativo en cadena en un período dado	= Relativo en eslabón del período dado	= Relativo en cadena del año precedente.

<u>Números índices compuestos (para un grupo de artículos)</u>

Supongamos que el Banco de México desea construir el número índice compuesto de A) precios, B) cantidades y C) valor, de los artículos de alimentación de 1980, usando como base los artículos de 1975. El precio promedio por unidad, las cantidades vendidas y los valores de ventas, son los que a continuación se muestran:

ARTICULOS	1975			1980		
	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD VENDIDA	VALOR DE VENTAS	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD VENDIDA	VALOR DE VENTAS
Huevos	$ 35.00	100 KG.	$3550.00	37.50	90 KG.	3375.00
Leche	11.50	120 LT.	1380.00	13.70	140 LT.	1918.00
Carne	70.00	10 KG.	700.00	80.00	15 KG.	1200.00
Total	117.00		$5630.00	$131.20		$6555.00

A) Aplicando la fórmula (1.4) tenemos:

Indice de precios = 110 %

B) Aplicando la fórmula (1.5) tenemos:

Indice de cantidad: = 104 %

C) Aplicando la fórmula (1.6) tenemos:

Indice de valor = 116 %

Cambios de base de números índices

Hay ocasiones en que deseamos cambiar la base de los números índices a otro período. Por ejemplo que quisiéramos una base más reciente. El método para cambiar de base, lo ilustraremos por medio de un ejemplo.

Supóngase que los índices de precios de medicina en el IMSS en los años de 1960 a 1965, son los que aparecen en la siguiente tabla. Y que estamos interesados en calcular los nuevos índices de precios cambiando la base de 1960 a 1960-62=100%.

AÑO	INDICE DE PRECIOS 1960	NUEVO INDICE DE PRECIOS 1962 = 100 %
1960	100 %	71.4 %
1961	120	85.7
1962	200	142.9
1963	80	57.1
1964	88	62.9
1965	160	114.3

El promedio de los índices de precios de los años 1960 a 1962 se obtienen como la media aritmética de los precios (Indice Promedio 140).

Los nuevos índices de precios, para cada uno de los años utilizando la nueva base están dados por la fórmula usual.

1.4 Indices de precios

A) Consideraciones básicas

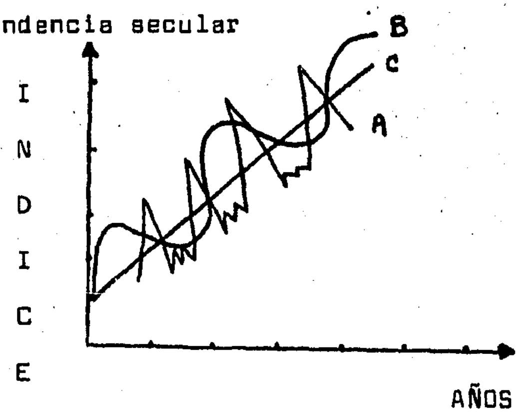
Un índice de precios registra la variación promedio en el nivel de los precios de un conjunto de mercancías y servicios.

Un índice general de precios también se puede ver como una serie cronológica o de tiempo. De manera general podemos decir que todas las series cronológicas constan de tres componentes básicamente:

A) Variaciones estacionales

B) Los movimientos ciclícos

C) La tendencia secular



Las variaciones estacionales se refieren a los cambios que se repiten periódicamente en los mismos meses o en determinadas épocas del período, con magnitud y sentidos similares; tenemos que el precio de determinados artículos aumenta en determinada época del año, debido a su gran demanda.

Por ejemplo, el precio de los productos agrícolas aumenta en épocas de escasez y disminuye en los tiempos de abundante cosecha. En estos casos no se puede hablar de procesos inflacionarios o deflacionarios, sino de variaciones naturales debido a causas de estacionalidad.

Las variaciones ciclícas se refieren a las oscila--

ciones de los precios en períodos de tamaño interme dio y puede llegar a abarcar muchos años; a través - de éstas se analizan los períodos de inflación y de deflación.

La componente secular se refiere a la tendencia que siguen los precios en períodos largos.

Mediante el estudio de estas tres componentes se pue de analizar la estructura de los precios y se pueden realizar previsiones acerca del posible comportamien to futuro de los mismos, dentro de ciertos límites - de confianza.

Obviamente para poder realizàr un análisis completo de estas tres componentes, es necesario contar con información de buena calidad para un número sufi-- ciente de años.

Para la construcción de los índices de precios, se considera como unidad de análisis a un grupo deter minado de personas (muestra), actividades o esta- blecimientos, en relación con los cuales se calcu- lará el índice.

Esta unidad puede incluir un grupo más o menos homo géneo de satisfactores dependiendo de la finalidad del índice.

Los índices de precios al menudeo (costo de vida) se refieren a la canasta de satisfactores que adquieren familias con ingresos menores entre una y cinco veces el salario mínimo. Y los índices al mayoreo se refieren a las ventas del establecimiento mayorista en promedio*.

Articulos específicos y artículos genéricos

Un artículo específico, es un artículo univocamente identificado.

Un artículo genérico está integrado por un conjunto de artículos específicos y precisamente estos son los que se requieren para el cálculo del índice de precios.

El índice de precios para un articulo específico es igual a su precio relativo. El índice de precios para un artículo genérico es igual a un promedio (simple o ponderado) de los precios relativos de los artículos específicos que lo integran.

De manera teórica es posible definir un "verdadero" índice de precios, pero prácticamente a lo más que se puede aspirar es a lograr una buena aproximación de éste.

* Secretaría de Programación y Presupuesto, Revista de Estadística y Geografía; Vol. 2 Número 5, México 1981.

La precisión del índice depende en gran medida, del número de articulos involucrados en el cálculo, la fórmula empleada, la unidad seleccionada y en mucho de la calidad de la información.

C A P I T U L O II

Metodología para la Construcción de Indices de Precios

La intención del presente Capítulo es la de describir, de una manera general, la metodología mediante la cual el Banco de México, por un lado, y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), por otro, elaboran su Indice General de Precios.

Es importante aclarar que mientras el índice obtenido por el Banco de México se divulga y se utiliza a nivel nacional, el índice del IMSS tan sólo tiene uso por parte del Instituto y de su Sindicato de Trabajadores.

2.1 Banco de México

El Banco de México, a través de la Subdirección Económica y con la información de su Oficina de Precios, tiene a su cargo la publicación mensual del cuaderno llamado "Indices de Precios" en el cual se publica la información de los diferentes Indices de Precios, entre los cuales podemos mencionar los siguientes: Indice Nacional de Precios al Consumidor, Indice Nacional de Costo de Edificación, Indice Nacional de Precios al Mayoreo, etc.

En esta parte del Capítulo nos dedicaremos exclusivamente a informar sobre la metodología empleada para la obtención del indice general de precios al consumidor por estas Instituciones.

El Sistema Nacional del Indice de Precios al Consumidor recopila durante cada mes 90,000 cotizaciones directas - en treinta y cinco ciudades de la República Mexicana, - sobre los precios de aproximadamente 1,200 artículos y servicios específicos. Los promedios de dichas cotizaciones dan lugar a los índices de los 302 conceptos genéricos sobre los bienes y servicios que forman la canasta del índice general en cada una de las ciudades y con estos la obtención de un índice nacional.

Teniendo como base la "Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, 1977", (ENIG 77) elaborada por - la Secretaría de Programación y Presupuesto, se obtuvo un gasto promedio por cada uno de los grupos que componen la canasta y que a continuación se mencionan:

1. Alimentos, bebidas y tabaco
2. Ropa, calzado y accesorios
3. Vivienda
4. Muebles, aparatos y accesorios domésticos
5. Salud y cuidado personal
6. Transporte
7. Educación y transporte

8. Otros servicios

Los gastos de cada grupo son sumados entre sí, para así obtener el gasto total de la canasta de bienes y servicios.

A continuación se calcula la contribución que cada grupo representa del gasto total, se obtiene de dividir el gasto del grupo entre el valor total de la canasta y de esta forma es como son obtenidos los ponderadores fijos para cada uno de los grupos. A su vez, cada uno de los grupos se encuentra integrado por una serie de satisfactores que contribuyen al costo total del grupo, para cada
uno de los grupos
da grupo.

Es importante mencionar que desde el año de 1977 en que se obtuvieron los ponderadores, y se determinó la composición de la canasta, no se han modificado; es decir, se ha venido trabajando con ponderadores fijos y con canasta fija, para cada una de las ciudades en consideración.

Ahora, con las ponderaciones obtenidas y la canasta determinada, el trabajo que se realiza cada mes es el de recopilar la información de precios de cada uno de los satisfactores y con esto proceder al cálculo del índice, que se construye utilizando la fórmula para ponderaciones fijas de Laspeyres.

A continuación, y como ilustración simularemos el --- cálculo de un índice, ejemplo:

Para ejemplificar, de manera rápida y sencilla, la construcción del índice, trabajaremos tan solo con los siguientes tres grupos y sus correspondientes satisfactores:

1. Alimentos
   Carne
   Leche
   Huevo
2. Ropa
   Pantalones
   Vestidos
   Camisas
3. Transporte
   Camión
   Metro
   Taxi

El mes de mayo se tomará como período base para el --- cálculo de los ponderadores, suponiendo que ese mes fue levantada la Encuesta de Ingreso y Gasto de las fami- -

lias.

Y suponemos los siguientes gastos para cada uno de los grupos.

MAYO DE 1982

		GASTO TOTAL	PONDERADORES	PRECIOS UNITARIOS
1.	Alimentos	$ 20,000.00	.5882	
	Carne	10,000.00	.5000	$ 50.00 Kg.
	Leche	5,000.00	.2500	15.50 Lt.
	Huevo	5,000.00	.2500	33.50 Kg.
2.	Ropa	12,500.00	.3676	
	Pantalones	5,000.00	.4000	650.00 Pza.
	Vestidos	5,000.00	.4000	900.00 Pza.
	Camisas	2,500.00	.2000	490.00 Pza.
3.	Transporte	1,500.00	.0442	
	Camiones	500.00	.3333	3.00 Bol.
	Metro	500.00	.3333	1.20 Bol.
	Taxi	500.00	.3333	160.00 Bol.
	Valor de la Canasta	$ 34,000.00		

Por lo tanto, tenemos que el valor de la canasta fue de $ 34,000.00 ahora, supongamos que deseamos comparar los precios del mes de julio de 1982, con los precios en el mes de junio del mismo año.

Los precios por artículo fueron los siguientes:

JUNIO 1982

		PRECIOS UNITARIOS
1.	Alimentos	
	Carne	$ 200.00 Kg.
	Leche	15.00 Lt
	Huevos	32.00 Kg.
2.	Ropa	
	Pantalones	500.00 Pza.
	Vestidos	800.00 Pza.
	Camisas	450.00 Pza.
3.	Transporte	1,500.00
	Camión	3.00 Pasaje
	Metro	1.20 Pasaje
	Taxi	150.00 Pasaje

JULIO 1982

		PRECIOS UNITARIOS
1.	Alimentos	
	Carne	270.00 Kg.
	Leche	16.50 Lt.
	Huevos	32.20 Kg.
2.	Ropa	
	Pantalones	500.00 Pza.
	Vestidos	870.00 Pza.
	Camisas	550.00 Pza.
3.	Transporte	
	Camión	3.00 Pasaje
	Metro	1.20 Pasaje
	Taxi	165.00 Pasaje

Ahora, para obtener el índice general de precios por canasta y por grupo, es necesario calcular los precios relativos* de cada artículo tomando como período base el mes de junio de 1982, y utilizaremos los ponderadores obtenidos el mes de mayo del mismo año.

P (CARNE) junio/julio	= 270/200	= 1.3500
P (LECHE) junio/julio	= 16.5/15	= 1.1000
P (HUEVOS) junio/julio	= 32.2/32	= 1.0063
P (PANTALONES) junio/julio	= 500/500	= 1.0000
P (VESTIDOS) junio/julio	= 870/800	= 1.0875
P (CAMISAS) junio/julio	= 550/450	= 1.2222
P (CAMION) junio/julio	= 3/3	= 1.0000
P (METRO) junio/julio	= 1.2/1.2	- 1.0000
P (TAXI) junio julio	= 165/150	= 1.1000

Con los precios relativos obtenidos y con las ponderacoones que se tienen, estamos en condiciones de calcular el índice para cada uno de los grupos, que está dado por la siguiente expresión:

$$I = \sum_{j=1}^{N} P_j \, Q_j \quad ; \quad \text{en donde :}$$

P_j = Precio relativo de cada uno de los satisfactores del grupo

Q_j = Ponderador fijo obtenido

* Ver Capítulo de Números Indices.

INDICE DE PRECIOS POR GRUPOS

		POND. Q	P. REL. P	(Q) * (P)
1.	Alimentos	.5882		
	Carne	.5000	1.3500	0.6750
	Leche	.2500	1.1000	0.2750
	Huevo	.2500	1.0063	0.2516
I (ALIMENTOS)				1.2016
2.	Ropa	.3676		
	Pantalones	.4000	1.0000	0.4000
	Vestidos	.4000	1.0875	0.4350
	Camisas	.2000	1.2222	0.2444
I (ROPA)				1.0794
3.	Transporte	.0442		
	Camión	.3333	1.0000	0.3333
	Metro	.3333	1.0000	0.3333
	Taxi	.3333	1.1000	0.3666
I (TRANSPORTE)				1.0332

De esta forma obtenemos un índice de precios para cada uno de los tres grupos que componen esta pequeña canasta.

Para la obtención del índice general de precios, multiplicamos el índice obtenido para cada uno de los grupos por su respectivo ponderador, y se suman estos productos.

$$I = \sum_{i=1}^{N} I_i * Q_i$$

Donde: I_i = Indice por grupo

Q_i = Ponderador por grupo

INDICE GENERAL DE PRECIOS

GRUPOS		INDICE POR GRUPOS P	POND. POR GRUPO Q	(P)*(Q)
1.	Alimentos	1.2016	0.5882	0.7068
2.	Ropa	1.0794	0.3676	0.3968
3.	Transporte	1.0332	0.0442	0.0457
INDICE GENERAL DE PRECIOS				1.1493

Por lo tanto, tenemos que èl índice general de precios para el mes de julio de 1982 tomando como base junio -- del mismo año fue de 1.1493, es decir, hubo un aumento del 14.93%.

Si quisieramos obtener un índice para cada uno de los subgrupos que aparecen en la canasta, procederíamos de la misma manera.

Para poder efectuar comparaciones del índice obtenido - con los índices de períodos anteriores, el cálculo lo - realizaremos como si estuvieramos calculando un precio relativo.

2.2 Instituto Mexicano del Seguro Social

El Departamento de Estudios Económicos del IMSS, dependiente de la Jefatura de Servicios de Planeación, tiene a su cargo la atención y respuesta a las solicitudes, que en virtud de las variaciones económicas, son presentadas por el Sindicato Nacional de Trabajadores del Seguro Social de acuerdo con lo estipulado con el contrato colectivo de trabajo.

Para atender a dichas solicitudes, se realizan periodicamente estudios comparativos de los precios de los satisfactores tanto en la localidad que solicita el estudio como en la Ciudad de México que es considerada como Ciudad base.

El estudio que realiza el Departamento de Estudios Económicos del IMSS se encuentra dividido en tres partes.

A) La primera parte del estudio consiste en investigar los precios de los satisfactores que componen la canasta de bienes y servicios (tomando como base la canasta definida por la comisión nacional de salarios mínimos en el año de 1965, a través de la Encuesta de Ingreso-Gasto de las familias realizada por dicha comisión).

Los satisfactores considerados son bienes que consu me cotidianamente una familia y los cuales son faci les de adquirir en la localidad estudiada. La ob-- tención de los precios se realiza a través de obser vación directa en los mercados y tiendas de autoser vicio, realizándose en ocasiones algunas compras es pecíficas en los mercados.

En la lista de los satisfactores que componen la ca nasta se especifica la marca o la calidad que deberá tener el artículo, así como la unidad de compra.

La concentración de los precios se divide en dos ni veles socioeconómicos basados en el salario que per ciben los trabajadores.

El nivel "A" considera a los trabajadores que perci ben más de dos veces el salario mínimo, y el nivel "B" lo integran los trabajadores que perciben hasta dos veces el salario mínimo.

B) Cálculos necesarios para la determinación de los in dices:

En primera instancia se obtienen el promedio aritmé tico de los precios de cada uno de los satisfacto--

res. Posteriormente se multiplican por su respectivo ponderador. Finalmente se efectúa la suma de los productos obtenidos y se calcula el índice comparativo de precios como la diferencia aritmética, de los resultados obtenidos para la Ciudad de México y los de la localidad comparada.

Las ponderaciones utilizadas para el cálculo del índice fueron obtenidas de la Encuesta de Ingreso-Gasto efectuada por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, en el año de 1965.

Es importante mencionar lo siguiente:

La Comisión de Salarios Mínimos divide al país en diferentes zonas y de acuerdo al consumo observado ha determinado una canasta base para cada una de las zonas, por lo tanto, también se tienen ponderadores independientes por zona.

C) Finalmente la tercera parte del estudio se dedica a la elaboración de los cuadros de resultados, en donde se pueden analizar las diferencias observadas.

La canasta utilizada por el IMSS para la elaboración del índice de precios, se encuentra formada por los siguientes grupos:

1. Alimentos
2. Ropa
3. Alquiler de Casa Habitación
4. Combustible
5. Varios

Después de haber descrito de manera general las metodologías empleadas por ambas instituciones, procederemos a resaltar ciertas características de ellas.

Banco de México

La canasta es bastante amplia y general para todas las ciudades involucradas en el estudio, por lo tanto, obtenemos un índice general de precios.

Las ponderaciones usadas son las obtenidas a través de la ENIG 77, y al igual que la canasta son fijas.

Instituto Mexicano del Seguro Social

La canasta es más limitada y en ocasiones dependerá de la localidad en consideración.

Los satisfactores de la canasta especifican la marca o calidad a considerar. Los ponderadores utilizados son los proporcionados por la Comisión de Salarios Mínimos para cada zona.

C A P I T U L O III

Obtención de los Ponderadores

La intención del presente Capítulo, es la de desarrollar la metodología necesaria para la aplicación del análisis de componentes principales, en la obtención de los ponderadores, para el cálculo de índices de precios.

Dicho desarrollo estará basado en la información que proporciona la ENIG 77 y será de carácter exclusivamente teórico, ya que no fue posible contar con la información necesaria para efectuar alguna ejemplificación.

3.1 Metodología

Supóngase que en estos momentos contamos con la información para cada uno de los renglones de ingresos y gastos, proporcionados por la Encuesta. Entonces, para cada uno de los satisfactores que integran los diferentes grupos se tienen, los datos relativos al consumo total y a los precios unitarios por satisfactor. Asimismo, como el gasto total para cada uno de los grupos; lo que nos llevaría a conocer el gasto total por familia.

A diferencia de la estratificación que realiza el Banco de México en dos grupos, por niveles de salario; aquí trabajaremos con cuatro grupos formados por los diferen tes deciles de hogares, de la siguiente forma:

I. Del primero al tercer decil

II. Del cuarto al sexto decil

III. Del séptimo al noveno decil

IV. Décimo decil

La agrupación anterior, se hace con el fin de tratar de mostrar de una manera más real, los cambios en el costo de vida que se tienen en los diferentes sectores de la población y con esto analizar las repercuciones económicas sobre el salario.

Por otro lado, se pensó que con estos grupos se tendría una visión más clara de cuál es la estructura del gasto en la población.

Para cada uno de los grupos, se deberán obtener ponderadores, de acuerdo a la canasta establecida.

Sin ser la intención del presente trabajo la de proponer cuál debiera ser la canasta adecuada para cada grupo, si se sugiere, que sería de gran utilidad definir canastas particulares para cada uno de los grupos, de acuerdo a sus características socioeconómicas.

Definimos lo siguiente:

Sea n: Número de familias en muestra

k: Número de satisfactores por grupo

$$k = 1, 2, \ldots, K_j \quad y \quad \sum_{j=1}^{p} K_j = K$$

j: Número total de grupos que componen la canasta

i: i- Esima familia en muestra

Sea (X_{kji}) de dimensión (K X N), como la matríz de consumo del satisfactor k, de la i - Esima familia, en el grupo j.

$$X = (X_{kji})_{(k \times n)} = \begin{bmatrix} X_{111} & X_{112} & \cdots & X_{11n} \\ X_{211} & X_{212} & \cdots & X_{21n} \\ \vdots & & & \\ X_{k_1 11} & X_{k_1 12} & \cdots & X_{k_1 1n} \\ X_{121} & X_{122} & \cdots & X_{12n} \\ X_{221} & X_{222} & \cdots & X_{22n} \\ \vdots & & & \\ X_{k_2 21} & X_{k_2 22} & \cdots & X_{k_2 2n} \\ \vdots & & & \\ X_{1p1} & X_{1p2} & \cdots & X_{1pn} \\ X_{2p1} & X_{2p2} & \cdots & X_{2pn} \\ \vdots & & & \\ X_{k_p p1} & X_{k_p p2} & \cdots & X_{k_p pn} \end{bmatrix}$$

Como se había determinado, la dimensión de X está dada por

$$\sum_{j=1}^{p} K_{jxn} = Kxn$$

De los datos proporcionados por la encuesta podemos construir la matríz $C = C_{kj}$, que nos representa los costos unitarios del k- Esimo satisfactor, en el j- Esimo grupo.

$$C = C_{kj} = \begin{bmatrix} C_{11} & & & & & & & & & & & & & & \\ & C_{21} & & & & & & & & & & & & & \\ & & C_{31} & & & & & & & & & & & & \\ & & & \ddots & & & & & & & & & & & \\ & & & & C_{k1} & & & & & & & & & & \\ & & & & & C_{12} & & & & & & & & & \\ & & & & & & C_{22} & & & & & & & & \\ & & & & & & & \ddots & & & & & & & \\ & & & & & & & & C_{k2} & & & & & & \\ & & & & & & & & & \ddots & & & & & \\ & & & & & & & & & & C_{1p} & & & & \\ & & & & & & & & & & & C_{2p} & & & \\ & & & & & & & & & & & & \ddots & & \\ & & & & & & & & & & & & & C_{kp} \end{bmatrix}$$

En donde la dimensión de la matriz C (Diagonal) Es:

$$\left(\sum_{j=1}^{p} K_j\right)\left(\sum_{j=1}^{p} K_j\right) = KXK$$

Contando con la información de la matriz X y la Matriz C, estamos en condiciones de construir la matriz G de gastos para cada uno de los satisfactores.

$$G = (G(\quad) \ ) = \begin{bmatrix} g_{111} & g_{12} & \cdots & g_{11n} \\ g_{211} & g_{212} & \cdots & g_{21n} \\ g_{311} & g_{312} & \cdots & g_{31n} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ g_{k_1 11} & g_{k_1 12} & \cdots & g_{k_1 1n} \\ g_{121} & g_{112} & \cdots & g_{12n} \\ g_{121} & g_{112} & \cdots & g_{22n} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ g_{k_2 21} & g_{k_2 22} & \cdots & g_{k_2 2n} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ g_{1p1} & g_{1p2} & \cdots & g_{1pn} \\ g_{2p1} & g_{2p2} & \cdots & g_{20pn} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ g_{k_p p1} & g_{k_p p2} & \cdots & g_{k_p pn} \end{bmatrix}$$

En donde la dimensión de G es (K X N).

La obtención de G a partir de la matriz X y de la matriz C, se encuentra dada por la siguiente expresión:- $X^tC = G^t$.

La matriz G nos representa el gasto del satisfactor k - del grupo j, realizado por la i-Esima familia.

Para la obtención del gasto del grupo j-Esimo para la - i-Esima familia, se procede como a continuación se muestra.

Sea G_{ji} = Gasto en el j-Esimo grupo de la i-Esima familia.

Familia 1

Grupo 1: $G_{11} = \sum_{j=1}^{K_1} g_{k11}$

Grupo 2: $G_{21} = \sum_{j=1}^{K_2} g_{k21}$

.

.

.

Grupo P: $G_{p1} = \sum_{j=1}^{K_p} g_{kp1}$

Tenemos que el gasto total de la familia 1 está dado por

$$G_1 = \sum_{j=1}^{p} G_{j1}$$

Familia 2

Grupo 1: $G_{12} = \sum_{k=1}^{K_1} g_{k12}$

Grupo 2: $G_{22} = \sum_{k=1}^{K_2} g_{k22}$

.

.

.

Grupo P: $G_{p2} = \sum_{j=1}^{K_p} g_{kp2}$

El gasto para la familia 2 es

$$G_2 = \sum_{j=1}^{P} G_{j2}$$

.

.

.

Familia n

Grupo 1: $G_{1n} = \sum_{k=1}^{K_1} g_{k1n}$

Grupo 2: $G_{2a} = \sum_{k=1}^{K_2} g_{k1n}$

.

.

.

Grupo P: $G_{pn} = \sum_{k=1}^{K_2} g_{k2n}$

El gasto total de la familia n es:

$$G_n = \sum_{j=1}^{P} G_{jn}$$

Si lo ponemos en forma de sistemas de ecuaciones quedaría representado de la manera siguiente:

$$G_{11} + G_{12} + G_{13} + \cdots + G_{1n} = \sum_{i=1}^{n} G_{1i} = G_{1*}$$

$$G_{21} + G_{22} + G_{23} + \cdots + G_{2n} = \sum_{i=1}^{n} G_{2i} = G_{2*}$$

$$\vdots$$

$$G_{p1} + G_{p2} + G_{p3} + \cdots + G_{pn} = \sum_{i=1}^{n} G_{pi} = G_{p*}$$

$$\sum_{j=1}^{p} G_{j1} + \sum_{j=1}^{p} G_{j2} + \sum_{j=1}^{p} G_{j3} + \cdots + \sum_{j=1}^{p} G_{jn}$$

En donde las G_j representan el gasto de todas las familias en el grupo j. Y tenemos que el gasto total de las familias esta dado por $GT = \sum_{i=1}^{n} G_i$, G_i = gasto total de la familia.

Definimos ahora un vector U_K de dimensión (K x 1) de la siguiente forma:

$$U_K = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_{k1} \\ U_{k2} \\ U_{k3} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ U_{kp} \end{bmatrix}$$

Y a partir de esto una matriz A de agrupamiento, de dimensión (K X P) = P X $\sum K_j$

$$A = \begin{bmatrix} U_{k1} & & & & \\ & U_{k2} & & & \\ & & U_{k3} & & \\ & & & \ddots & \\ & & & & U_{kn} \end{bmatrix}$$

Sea $G^t \; A = (\; G^{pn} \;)^t$

Donde G^{pn} es la matriz cuyas entradas $G_{ji} = \sum_{j=1}^{K_j} g_{kji}$, - representa el gasto total de la familia i, en el grupo j; y se encuentra dada por la siguiente expresión:

$$G = \begin{bmatrix} G_{11} & G_{12} & G_{13} & \cdots & G_{1n} \\ G_{21} & G_{22} & G_{23} & \cdots & G_{2n} \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ G_{p1} & G_{p2} & G_{p3} & \cdots & G_{pn} \end{bmatrix}$$

Definimos G^n como el Vector de dimensión (n X 1), que - nos da el gasto total para cada una de las familias, de la manera siguiente:

$$G^n = (G^{pn})^t \, U_p = \begin{bmatrix} G_{11} & G_{21} & \cdots & G_{p1} \\ G_{12} & G_{22} & \cdots & G_{p2} \\ G_{13} & G_{23} & \cdots & G_{p3} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ G_{1n} & G_{2n} & \cdots & G_{pn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_1 \\ G_2 \\ G_3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ G_n \end{bmatrix}$$

Donde, como lo habíamos mencionado $G_i = \sum_{j=1}^{p} G_{ji}$

En términos generales podemos escribir a G^n como sigue:

$$X^t \; C \, A \, U = G^n$$

X^t = .Matriz de consumo

C = Matriz de costo

A = Matriz de agrupamiento

U = Vector de constantes

G^n = Gasto total por familia

Las diferentes matrices obtenidas fueron las siguientes:

$G^t = X^t\, C$ (Gasto de cada familia desplegado por producto)

$(G^{pn}) = X^t\, C\, A = G^t\, A$ (Gasto de cada familia desplegado por grupos)

$G^n = X^t\, C\, A\, U = (G^{pn})\, U_p$ (Gasto total de cada familia)

Obtención de los ponderadores

A continuación, expondremos de manera teórica la obtención de los ponderadores para cada uno de los grupos, así como, para cada uno de los satisfactores que integran los mismos.

Es necesario aclarar, que sin el análisis de un gasto práctico, no es posible contemplar todas las dificultades que este presenta.

Es por eso, que tal vez el análisis teórico que se presente tenga deficiencias al momento de implementarse.

A) Ponderadores por grupo

Considerese la matriz (G), como la matriz de observaciones

$$G_{(p\times n)}^{pn} = \begin{bmatrix} G_{11} & G_{12} & G_{13} & \cdots & G_{1n} \\ G_{21} & G_{22} & G_{23} & \cdots & G_{2n} \\ \vdots & & & & \\ G_{p1} & G_{p2} & G_{p3} & \cdots & G_{pn} \end{bmatrix}$$

En donde G_{ji} representa el gasto total de la familia i en el grupo j y sea $S = \sum = \frac{1}{n-1} (G - \bar{G})^t (G - \bar{G})$ - la matriz de covarianza se define como a continuación:

$$S = \begin{bmatrix} VAR\ (G_1) & COV\ (G_1G_2) & \cdots & COV\ (G_1G_n) \\ COV(G_2G_1) & VAR\ (G_2) & \cdots & COV\ (G_2G_n) \\ \vdots & & & \\ COV\ (G_nG_1) & COV\ (G_nG_2) & \cdots & VAR\ (G_n) \end{bmatrix}$$

La razón de trabajar con la matriz de covarianza y no con la de correlaciones, estriba en el hecho, de que -- las observaciones son en general homogéneas.

Utilizando la técnica desarrollada en el Anexo 3 sobre componentes principales, encontramos las raíces y vectores característicos de S.

1er. Caso

Sea $I_1 = V_{11}\ G_1 + V_{12}\ G_2 + V_{13}\ G_3 \cdots + V_{1p}\ G_p$ la primera componente principal, con $\lambda 1$ la raíz característica asociada al Vector V1.

Si sucediera que λ_1 nos explicara un cierto porcentaje de varianza deseado, o la mayor parte de la variación total, los ponderadores para cada uno de los grupos, serían las componentes del Vector V1 (Consideraremos el valor absoluto para efectos de facilitar el análisis).- Es decir, V_{11} representa el ponderador del Grupo 1, -- V_{12} el ponderador del Grupo 2, y así sucesivamente.

Es necesario aclarar, que en la realidad esta situación será muy difícil que se nos presente.

2º Caso

Si tenemos un número $m < p$ de componentes principales

$$
\begin{array}{lllr}
I_1 & = & V_{11} G_1 + V_{12} G_2 + \dots + V_{1p} G_p & \dots \quad \lambda_1 \\
I_2 & = & V_{21} G_1 + V_{22} G_2 + \dots + V_{2p} G_p & \dots \quad \lambda_2 \\
I_3 & = & V_{31} G_1 + V_{32} G_2 + \dots + V_{3p} G_p & \dots \quad \lambda_3 \\
\cdot & & & \\
\cdot & & & \\
\cdot & & & \\
I_m & = & V_{m1} G_1 + V_{m2} G_2 + \dots + V_{mp} G_p & \dots \quad \lambda_m
\end{array}
$$

Para este caso los ponderadores se obtienen de la manera siguiente

$$
\begin{array}{llll}
\text{SEAN} & P_1 & = & (V_{11} + V_{21} + \dots + V_{m1}) \\
 & P_2 & = & (V_{12} + V_{22} + \dots + V_{m2}) \\
 & \cdot & & \\
 & \cdot & & \\
 & \cdot & & \\
 & P_m & = & (V_{1pm} + V_{2pm} + \dots + V_{mp})
\end{array}
$$

$$
\text{Y} \quad P = \sum_{i=1}^{p} P_i \; G_i
$$

Por lo tanto los ponderadores los obtendríamos de la manera siguiente:

Grupo 1: $\dfrac{P_1 \quad \bar{G}_1}{P}$

Grupo 2: $\dfrac{P_2 \quad \bar{G}_2}{P}$

.
.
.

Grupo P: $\dfrac{P_p \quad \bar{G}_p}{P}$

3er. Caso

Este caso se presenta cuando tenemos que es necesario el mismo número de componentes que de variables, para poder explicar la variación deseada o la mayor variación posible.

En este caso resulta irrelevante el efectuar un análisis por medio de las componentes principales.

Las explicaciones correspondientes para cada una de las componentes, estará dada de acuerdo al problema que se esté analizando; en este caso no es posible dar alguna, ya que no se cuenta con la información necesaria para hacerlo.

Los ponderadores $P_i \; \bar{G}_i / P$, propuestos presentan las si guientes características:

1) $0 \leq \frac{P_i \bar{G}_i}{P} \leq 1 \quad \forall i$

2) $\sum_{i=1}^{N} \frac{P_i G_i}{P} = 1 \quad \forall i$

3) En el ponderador se encuentra presentada la variabilidad que representa el grupo respecto al gasto total, así como, la estructura del gasto entre grupos.

B) Ponderadores por Satisfactor

Considérese la Matriz G

$$G = (G \quad) = \begin{bmatrix} g_{111} & g_{112} & \cdots & g_{11n} \\ g_{211} & g_{212} & \cdots & g_{21n} \\ g_{311} & g_{312} & \cdots & g_{31n} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ g_{k_1 11} & g_{k_1 12} & \cdots & g_{k_1 1n} \\ g_{121} & g_{112} & \cdots & g_{12n} \\ g_{221} & g_{222} & \cdots & g_{22n} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ g_{k_2 21} & g_{k_2 22} & \cdots & g_{k_2 2n} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ g_{1p1} & g_{1p2} & \cdots & g_{1pn} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ g_{k_p p1} & g_{k_p p2} & \cdots & g_{k_p pn} \end{bmatrix}$$

Particionamos la matriz G, en submatrices G por cada uno de los grupos de alimentos, y para cada -- una de las submatrices deberemos obtener ponderadores.

Sea G_1

$$G_1 = \begin{bmatrix} g_{111} & g_{112} & \cdots & g_{11n} \\ g_{211} & g_{212} & \cdots & g_{21n} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ g_{k_1 11} & g_{k_1 12} & \cdots & g_{k_1 1n} \end{bmatrix}$$

La matriz, cuyas entradas G_{k1i} representan el -- gasto en el satisfactor k, de la i- Esima familia en el grupo 1.

Procederemos de igual forma que se hizo para los grupos.

1er. Caso

Cuando una componenete nos explique la variación deseada, o la mayor variación posible.

$$I_1 = V_{11} g_1 + V_{12} g_2 + \cdots + V_{1k1} g_{k1} \quad \cdots \lambda_1$$

Donde λ_1 es la raíz característica asociada con el Vector V_1 .

En este caso los ponderadores serán los componentes del Vector V_1.

2º Caso

La mayor variación total o la variación deseada está dada por un número $m < p$ de componentes.

Sean

$$I_1 = V_{11}\, g_1 + V_{12}\, g_2 + \dots + V_{1k1}\, g_{k1} \dots \lambda_1$$
$$I_2 = V_{21}\, g_1 + V_{22}\, g_2 + \dots + V_{2k2}\, g_{k2} \dots \lambda_2$$
$$\vdots$$
$$I_m = V_{m1}\, g_1 + V_{m2}\, g_2 + \dots + V_{mk1}\, g_{k1} \dots \lambda_m$$

Las m componentes principales con sus respectivas raíces características.

$$P_1 = (V_{11} + V_{21} + \dots + V_{m1})$$
$$P_2 = (V_{21} + V_{22} + \dots + V_{m2})$$
$$\vdots$$
$$P_{k1} = (V_{1k1} + V_{2k1} + \dots + V_{mk1})$$

$$\underline{P} = \sum_{i=1}^{k_1} P_i \bar{g}_i$$

De acuerdo con lo anterior los ponderadores serían los siguientes:

Satisfactor 1 $\dfrac{P_1 \, \bar{g}_1}{\underline{P}}$

Satisfactor 2 $\dfrac{P_2 \, \bar{g}_2}{\underline{P}}$

.

.

.

Satisfactor K_1 $\dfrac{P_{k1} \, \bar{g}_{k1}}{\underline{P}}$

Lo mismo deberá hacer para cada uno de los grupos que integran la canasta. Con esto, se obtendrían los ponderadores por cada uno de los satisfactores que integran los diferentes grupos.

Y con estos nuevos ponderadores, el cálculo del índice se haría como hasta ahora lo han hecho.

Recordemos que los ponderadores deberán ser obtenidos de manera particular para cada uno de los grupos socioeconómicos propuestos, con el fin de

poder analizar por separado la estructura del -
gasto en estos.

De la misma manera, que en el caso de los grupos, los ponderadores propuestos presentan las siguientes características:

1) $0 \leq P_i \, \bar{g}_i \leq 1 \quad \forall i$

2) $\sum_{i=1}^{N} \frac{P_i \bar{g}_i}{\underline{P}} = 1 \quad \forall i$

3) El ponderador, representa las variaciones que tiene el satisfactor en el gasto total del grupo, así como, cuál es la estructura del gasto intragrupos.

A P E N D I C E   I

1.1 Canasta de Bienes y Servicios Banco de México

A) Clasificación decimal de la canasta

I. A partir de la publicación del mes de marzo de 1982, el Banco de México realizó una clasificación por objeto del gasto de la canasta de artículos para la elaboración de los índices, la clasificación se presenta con clave decimal, en la siguiente forma:

Un primer dígito: 1, 2, 3, ... indica una primera desagregación del índice general en grupos primarios, ejemplo:

1. Alimentos, bebidas y tabaco
2. Ropa, calzado y accesorios

.
.
.

8. Otros servicios

II. Un segundo dígito separado por un punto, indica una desagregación de cada grupo primario en subgrupos de segundo orden:

1. Alimentos, bebidas y tabaco

   1.1 Alimentos

   1.2 Bebidas y tabaco

   .
   .
   .

3. Vivienda

 3.1 Alquiler de vivienda

 3.2 Electricidad y combustible

 3.3 Otros servicios relacionados con la vivienda

.
.
.

III. Un tercer dígito, separado por un punto indica una desagregación de los grupos de segundo orden, en subgrupos de tercer orden.

A su vez los grupos de tercer orden están formados por grupos de productos, los cuales están representados por dos dígitos escritos antes de su nombre. Estos grupos se han formado con artículos que tienen por lo general el mismo origen de producción, durabilidad homogénea y que contribuyen a satisfacer un mismo concepto de consumo.

Finalmente se presentan los artículos genéricos, que en la práctica se definen como los -- conceptos de consumo más elementales que pueden ser identificados por el consumidor, y por lo tanto, este puede estimar lo que en ellos -

gasta, ejemplo:

1. Alimentos

1.1.1 Pan, tortillas y cereales

01 Tortillas y derivados del maíz

Maíz

Tortillas de maíz

Masa de maíz

.
.
.

02 Pan

Pan blanco

Pan de caja

Pan dulce empaquetado

.
.
.

03 Galletas, pastas y harinas

Harina de trigo

Harinas preparadas

Pastas para sopa

Galletas dulces

.
.
.

1.1.2 Carnes

05 Carne de ave

Pollo entero

Pollo en piezas

.
.
.

1.2.1 Bebidas alcohólicas

29 Cerveza

30 Vinos y Licores

Brandy

Vino de Mesa

Ron

Tequila

.
.
.

IV. La clasificación decimal ha sido adoptada casi universalmente y por ello es ventajosa en va-- rios aspectos, entre los que se destacan:

a) Es más fácil diseñar el desgloce en las - diferentes clases y subclases

b) Es más fácil de advertir en el desgloce - los grupos y subgrupos de artículos que forman cada clasificación

c) Es una clasificación casi universal que - entienden la mayoría de los usuarios

B) Composición de la canasta

A continuación se enuncian todos y cada uno de los satisfactores que componen por grupos la canasta de bienes y servicios que ha sido implementada desde - 1977 por el Banco de México y que sirve como base para el cálculo de los índices de precios al consumidor.

La descripción de la canasta la haremos utilizando la nueva clasificación decimal introducida por el - Banco de México.

1. <u>Alimentos, Bebidas y Tabaco</u>

1.1 Alimentos

1.1.1 Pan, tortillas y cereales

01 Tortillas y derivados del maíz

Maíz

Tortillas de maíz

Masa de maíz

Harina de maíz

Maizena

02 Pan

Pan blanco

Pan de caja

Pan dulce

Pan dulce empaquetado

Pan negro

03 Galletas, pastas y harinas

Harina de trigo

Harina preparada

Pasta para sopas

Galletas dulces

Galletas marías o animal

Galletas saladas

04 Arroz y cereales preparados

Arroz

Hojuelas de avena

Cereal en hojuelas

1.1.2 Carnes

05 Carne de ave

Pollo entero

Pollo en piezas

06 Carne fresca de cerdo

Costilla

Chuleta

Lomo

Pierna

07 Carne y víceras de

Bistec o pulpa

Carne molida de res

Filete

Retazo

Hígado de res

Menudo

08 Carnes frías, secas y embutidos

Jamón

Pastel de pollo

Queso de puerco

Tocino

Chuletas ahumadas

Carne seca

Chorizo

Salchichas

1.1.3 Pescados y mariscos

09 Pescados y mariscos frescos

Huachinango

Mojarra

Robalo

Otro pescado regional

Camarón fresco

Ostión fresco

10 Pescados y mariscos enlatados

Atún en lata

Sardina en lata

Camarón en lata

1.1.4 Leche, derivados de leche y huevo

11 Leche fresca

Leche pasteurizada

12 Leche procesada

Leche en polvo

Leche en polvo para niño

Leche evaporada

Leche condensada

13 Derivados de la leche

Crema de leche envasada

Mantequilla

Queso amarillo

Queso Chihuahua

Queso fresco regional

Otros quesos

Helados

Yogurt

14 Huevo

Huevo

1.1.5 Aceites y grasas comestibles

15 Aceites y grasas vegetales comestibles

Aceite vegetal

Manteca vegetal

Margarina

16 Grasas animales comestibles

Manteca de puerco

Margarina

1.1.6 Frutas y Legumbres

17 Frutas frescas

Naranja

Limón

Toronja

Plátano tabasco

Plátano macho

Manzana fina

Manzana común

Melón

Papaya

Sandía

Aguacate Hass

Aguacate regional

Piña

Mango

Durazno

Pera

Uva

Guayaba

18 Jitomate y tomate verde

Jitomate

Tomate verde

19 Chile, cebolla y ajo

Chile serrano

Chile poblano

Chile seco

Cebolla grande

Ajo

20 Otras legumbres frescas

Papa

Zanahoria

Chícharo fresco

Calabaza

Chayote

Col

Lechuga

Pepino

Elote fresco

21 Legumbres secas

Frijol

Garbanzo

22 Legumbres y frutas envasadas

Chile envasado

Puré de tomate

Chícharo enlatado

Sopas enlatadas

Legumbres preparadas para niños

Jugo o néctar envasados

Mermelada

Duraznos en lata

Coctel de frutas envasado

1.1.7 Azúcar, café y refrescos embote--
llados

23 Azúcar

Azúcar blanca

Azúcar morena

24 Café

Café soluble

Café tostado

25 Refrescos embotellados

Refrescos embotellados

1.1.8 Otros alimentos

26 Condimentos

Sal

Pimienta

Mostaza

Mayonesa

Concentrado de pollo

27 Chocolates y golosinas

Chocolate en tableta

Chocolate en polvo

Dulces y caramelos

Cajetas

Miel de abeja

Concentrado para refrescos

Gelatinas

Papas fritas y similares

Cacahuate envasado

28 Alimentos cocinados fuera de casa

Carnitas

Barbacoa o birria

Pollos rostizados

1.2 Bebidas alcohólicas y tabaco

1.2.1 Bebidas alcohólicas

29 Cerveza

Cerveza

30 Vinos y licores

Brandy

Vino de mesa

Ron

Tequila

Vodka

1.2.2 Tabaco

Cigarros

2. <u>Ropa, calzado y accesorios</u>

2.1 Ropa

2.1.1 Ropa Hombre

32 Camisas y ropa interior

Camisas

Camiseta

Calzoncillos

Calcetines

Pijamas

33 Pantalones y trajes para hombre

Pantalón hombre b/poliéster

Pantalón hombre mezclilla

Pantalón hombre c/material

Traje

2.1.2 Ropa Mujer

34 Blusa y ropa interior mujer

Blusas para mujer

Medias y pantimedias

Ropa interior para mujer

Camisón para mujer

35 Pantalón mujer

Pantalón mujer b/algodón

Pantalón mujer b/poliéster

Pantalón mujer o/material

36 Vestidos, faldas y conjuntos mujer

Vestidos para mujer

Falda para mujer

Conjunto para mujer

2.1.3 Ropa para niños

37 Ropa para niño

Pantalón niño b/poliéster

Pantalón niño mezclilla

Pantalón niño o/material

Playera para niño

Ropa interior para niño

38 Ropa niña y bebé

Vestido para niña

Ropa interior para niña

Trajes p/bebé

Camiseta p/bebé

2.1.4 Ropa de abrigo y uniformes escolares

39 Ropa de abrigo

Chamarra

Abrigo para mujer

Suéter para niño

Suéter para niña

Sombreros

40 Uniformes escolares

Uniformes para niño

Uniformes para niña

2.2 Calzado

2.2.1 Calzado

41 Calzado

Zapato hombre

Zapato mujer

Zapato niño

Zapato tenis

Huaraches

2.3 Accesorios y cuidado del vestido

2.3.1 Cuidado del vestido y accesorios

42 Limpieza del vestido y mantenimiento del calzado

Servicio de tintorería y lavandería

Reparación del calzado

43 Accesorios personales

Reloj de pulso

Alhajas de metal

Bolsa de mujer

3. Viviendа

3.1 Alquiler de vivienda

3.1.1 Alquiler de vivienda

44 Vivienda

Alquiler de casa habitación

3.2 Electricidad y combustible

3.2.1 Electricidad y combustible

45 Electricidad

Electricidad

46 Combustible

Gas doméstico

Petróleo

3.3 Otros servicios relacionados con la vivienda

3.3.1 Otros servicios relacionados con la vivienda

47 Servicio telefónico

Servicio telefónico

48 Servicio doméstico

Servicio doméstico

4. <u>Muebles, aparatos y accesorios domésticos</u>

4.1 Muebles y aparatos domésticos

4.1.1 Muebles

49 Muebles y utensilios de metal

Estufa de gas

Juego de antecomedor

Calentador para agua (gas)

Escritorio de metal

Batería de cocina

50 Muebles de madera

Juego de recámara

Cama y colchón

Juego de comedor

Juego de sala

4.1.2 Aparatos

51 Aparatos eléctricos

Refrigerador

Lavadora de ropa

Plancha eléctrica

Licuadora

Máquina de coser

52 Aparatos electrónicos

Televisor

Radio-Grabadora

Equipo modular

4.2 Accesorios y artículos de belleza para el hogar

4.2.1 Accesorios

53 Utensilios y accesorios domésticos

Vajillas

Cubetas

Escobas

Focos

Cerillos

Velas

Veladoras

Pinturas y Barníz

54 Accesorios textiles de uso en el hogar

Sábanas

Colchas

Cobijas

Toallas

Tela de cortinas

Hilos y estambres

4.2.2 Detergentes y productos similares

55 Detergentes y productos similares

Detergentes

Jabón para lavar

Blanqueadores

Desodorantes sanitarios

5. Salud y cuidado personal

5.1 Salud

5.1.1 Medicamentos

56 Medicamentos

Analgésicos

Antibióticos

Antigripales

Jarabe para la tos

Antidiarréticos

Anticonceptivos

Vitaminas

5.1.2 Servicios médicos

57 Servicios médicos

Consulta médica

Cuidado dental

Cuidado oftálmico

Intervención quirúrgica

Hospitalización

Análisis clínico

5.2 Cuidado personal

5.2.1 Servicios para el cuidado personal

58 Servicios para el cuidado personal

Corte de cabello

Sala de belleza

Servicio de baño

5.2.2 Artículos para higiene y cuidado personal

59 Artículos para el cuidado personal

Jabón de tocador

Shampoo

Pasta dental

Desodorantes personales

Lociones y perfumes

Crema facial

Artículos de maquillaje

Navajas y máquina de afeitar

60 Artículos de papel para higiene personal

Papel higiénico

Servilletas de papel

Toallas sanitarias

Pañales para niño

6. <u>Transporte</u>

6.1 Transporte público

6.1.1 Transporte público urbano

61 Transporte público urbano

Taxi

Autobús urbano

Otro transporte urbano

6.1.2 Transporte público foráneo

62 Transporte público foráneo

Autobús foráneo

Ferrocarril

Transporte aéreo

6.2 Transportación por cuenta propia

6.2.1 Vehículos automotores y de pedal

63 Vehículos automotores y de pedal

Automóvil

Bicicleta

6.2.2 Operación de vehículos

64 Gasolina y aceites lubricantes

Gasolina

Aceites lubricantes

65 Refacciones y accesorios automo--
trices
Refacciones
Llantas
Acumuladores

66 Servicios para automóvil
Reparación y mantenimiento
Estacionamiento
Seguro automóvil
Tenencia del automóvil

7. Educación y esparcimiento

7.1 Educación

7.1.1 Educación privada

67 Educación privada
Jardín de niños privado
Primaria privada
Secundaria privada
Preparatoria privada
Universidad privada
Carrera corta

7.1.2. Artículos de Educación

68 Libros
Libros de texto
Otros libros

69 Material escolar

Cuadernos y carpetas

Plumas y lápices

7.2 Esparcimiento

7.2.1 Servicio de esparcimiento

70 Hoteles

Hoteles

71 Otros servicios de esparcimiento

Cine

Espectáculos deportivos

Centro nocturno

Club deportivo

Lotería

7.2.2 Artículos de esparcimiento

72 Periódicos y revistas

Periódicos

Revistas

73 Otros artículos de esparcimiento

Artículos deportivos

Juguetes

Discos

Instrumentos musicales

Material fotográfico

8. <u>Otros servicios</u>

8.1 Otros servicios

8.1.1 Otros servicios

74 Restaurant, bar y similares

Restaurante

Lonchería

Cafetería

Cantina

75 Servicios diversos

Cuotas, licencias y pasaporte

Servicios bancarios

Servicios religiosos

Servicios funerarios

1.2 Canasta de bienes y servicios IMSS

A) Composición de la canasta

La canasta de bienes y servicios se encuentra compuesta por los 63 artículos que a continuación se describen, y en los cuales se especifica la calidad o marca que deben de tener.

I. Alimentos

Aceite para cocina 100% cártamo

Arroz	A granel entero
Azúcar	Morena
Café molido con azúcar	Legal o marino
Carne de res	Maciza
Carne de cerdo	Retazo con hueso
Carne de pollo	Entero
Pescado	Sierra
Chocolate	Abuelita (caja de 6 tabletas)
Frijol	Bayo
Harina de trigo	Lance tres estrellas
Leche	Envase desechable
Manteca de cerdo	natural
Tomate verde	Cáscara
Pan blanco	Bolillo 70 grs.
Pan dulce	Concha mediana
Pastas blancas para sopa	Sueltas
Queso	Añejo de canasta
Sal de mesa	Bolsa
Tortillas de maíz	Sueltas
Cebolla	Blanca sin rabo
Huevo	Blanco
Papa	Blanca
Tomate rojo	De bola
Naranja	Para jugo
Plátano	Tabasco

Refresco embotellado	Coca-Cola mediana
Chile	Verde

II. Ropa

Calcetines para niño	100% nylon
Calcetines para adulto	100% nylon
Camisetas para adulto	80% poliéster, 20% algodón
Camisetas para adulto	100% algodón, manga corta
Chamarra para adulto	100% mezclilla
Pantalón de dril adulto	Gabardina
Pantalón de mezclilla	100% mezclilla
Zapatos para hombre	Mocasín
Sweter para niño	100% acrilán
Sweter para mujer	100% acrilán
Vestido mujer	50% poliéster, 50% algodón
Zapatos para mujer	Mocasín
Zapatos para niño	Choclo
Medias para mujer	100% nylon
Coordinado hombre	40% poliéster, 60% algodón
Conjunto para mujer	50% poliéster, 50% algodón

Camisa para niño	80% poliéster, 20% algodón
Vestido para niña	50% poliéster, 50% algodón
Pantalón para niño	100% mezclilla
Sweter para niña	100% acrilán
Tela	Algodón

III. Alquiler

Alquiler de casa habitación	2 recámaras, baño, sala, comedor

IV. Combustible y alumbrado

Energía eléctrica	Tarifa en Kw.
Gas licuado	Tarifa Kg.
Cerillos	Caja 60 luces
Petróleo	Natural
Veladoras	Vaso mediano (parafina)

V. No comestibles varios

Cuaderno rayado	100 hojas c/espiral
Lápiz con borrador	Mirado
Jabón para baño	Colgate o Palmolive gran-

Jabón para lavar	Mediano de pasta
Detergente en polvo	Roma
Precio de pasaje camión urbano	Unidad
Precio de luneta de cine	Unidad
Cigarros	Baronet, Del prado

A P E N D I C E   II

ᵃcterísticas Generales de la Encuesta

La Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares 1977, ENIG 77 fue realizada por la Dirección General de Estadística de la Secretaría de Programación y Presupuesto, a través de - la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística e Informática.

La realización de la Encuesta se efectuó debido al interés y a la utilidad que representa para las instituciones gubernamentales el conocer el monto y la estructura de los ingresos y gastos en los hogares de todo el país.

Asimismo, la ENIG 77 fue elborada con la intención de cumplir con los siguientes objetivos secundarios:

- Proporcionar información para las ponderaciones de los índices de precios al consumidor.
- Proporcionar información adecuada para establecer canastas de bienes y servicios para los distintos estratos de ingresos.
- Proporcionar información para la elaboración de las cuentas económicas de las familias.
- Proporcionar información para facilitar la evaluación del nivel de vida de diferentes sectores de la población del país.

La unidad sometida a observación y al análisis estadístico es el hogar. La población en estudio la constituyen los hogares de nativos y extranjeros que habitan en viviendas regulares en el país y obtienen sus ingresos corrientes de fuentes existentes dentro del territorio nacional.

Las transacciones económicas susceptibles de ser realizadas por los hogares son:

A) Corrientes: Ingresos provenientes de remuneraciones al trabajo, renta de la propiedad o transferencias, y los gastos a cubrir las necesidades del hogar.

B) De Capital: Se utilizan como instrumento para captar y explicar los déficits y superávits en las transacciones corrientes del hogar.

A) Diseño y Selección de la Muestra

La unidad de muestreo fue el hogar, identificando a través de la vivienda. El tamaño de la muestra fue de 12 000 entrevistas completas.

Se estimó que el 15.5% de la selección se perdería debido a la no respuesta y a los errores conceptuales de captación, lo cual condujo a la selección de 14 200 viviendas.

El marco muestral para la Encuesta, es una adaptación - del utilizado para el sistema de Encuestas en Hogares - diseñado a partir del Censo de Población de 1970; que - incluye a la población civil que había en viviendas regulares y abarca todo el territorio nacional; el cual - fue dividido en las siguientes cinco zonas:

1. Area Metropolitana de la Ciudad de México.
2. Area Metropolitana de la Ciudad de Guadalajara.
3. Area Metropolitana de la Ciudad de Monterrey.
4. Unidades primarias autorepresentadas, formadas por municipios de 100 000 habitantes o más, según el Censo de 1970.
5. Unidades primarias no autorepresentadas, formadas por municipios de menos de 100 000 habitantes.

El proceso de selección de la muestra fue polietápico, con las siguientes características:

* La selección de la muestra se realizó en cuatro etapas			
Unidades de Muestreo	Areas Metropolitanas	Unidades primarias autorepresentadas	Unidades primarias no autorepresentadas
Primera etapa	Colonias o Secciones censales	Colonias o Secciones censales	UPNAR
Segunda etapa	Manzanas	Manzanas	Areas de conteo *
Tercera etapa	Viviendas	Viviendas	Areas de listado **
Cuarta etapa			Viviendas

* Equivalente a Colonias

** Equivalente a Manzanas

La selección de las unidades muestrales de la primera y segunda etapa (y tercera en la UPNAR) es con reemplazo - y con probabilidad proporcional al número de habitantes.

Levantamiento

El número de hogares visitados fue superior al previsto inicialmente para la muestra, ya que esta se basó en la información existente acerca del número de viviendas, y durante el levantamiento se detectaron viviendas de nueva creación, o habitadas por más de un hogar, y finalmente el número de hogares visitados fue de 15 360.

B) <u>Otras características</u>

Principales limitaciones de la ENIG 77

Los errores que se presentan en cualquier encuesta que se realice a través del muestreo probabilístico, los podemos dividir en los siguientes dos grandes grupos:

1) Errores de muestreo. Estos errores se refieren a la incertidumbre de obtener diferentes resultados, con diferentes muestras, debido a que no se toman mediciones de todos los elementos de la población. Asimismo, los errores relacionados con el diseño y eficiencia de la muestra; y que ocurren frecuentemente cuando el medio de medición se encuentra sesgado o es impreciso.

2) Errores de no muestreo. Este tipo de errores, se presentan en cualquier estudio muestral, censal o de registros administrativos y se incrementan conforme aumenta el número de observaciones. Dentro de éstos errores podemos destacar los siguientes:

i) No respuesta

ii) Cobertura (No cobertura o sobrecobertura)

iii) De respuesta o medición. Los entrevistadores, el cuestionario y los entrevistados.

iv) Elaboración, codificación y tabulación de -

los resultados.

El control de los errores no muestrales, presenta mayores problemas que los errores de muestreo.

i) No respuesta

En cualquier investigación que se haya aplicado muestreo, uno de los principales problemas que surgen y que pueden afectar en diferente forma a los resultados que se esperan obtener, es la "no respuesta". Esta consiste en que no se obtiene información de todos los elementos que han sido seleccionados en la muestra. El problema de la "no respuesta" se debe a diversas causas y se puede medir de manera adecuada si se lleva un buen control de las unidades que cayeron en muestra.

Causas de la "no respuesta"

1. No se encontró nadie en casa

   Puede suceder que al momento que se realiza la entrevista, no se haya encontrado ninguna persona en la vivienda. O se puede dar el caso de no haber encontrado al informante adecuado.

2. Rechazos

Se da el caso, en el cual el entrevistado se niega a cooperar y pone todos los obstáculos posibles para que se obtenga una mala entrevista.

Es muy importante la técnica de la entrevista, para lograr buena disponibilidad y cooperación por parte de la entrevistada.

3. Incapacidad o imposibilidad

Se refiere a cualquier enfermedad física o mental, que impida obtener las respuestas necesarias. En algunas encuestas, también nos podemos encontrar con problemas de lenguaje y analfabetismo.

4. No localizados

Cuando no es posible localizar la localidad, la vivienda o al informante adecuado.

ii) Cobertura

La "no cobertura" consiste en dejar fuera del marco muestral algunas unidades o secciones completas de la población.

No podemos excluir deliberadamente alguna o algunas unidades de la población para evitar el pro--

blema de marcos incompletos.

La "sobrecobertura" se refiere, a los elementos - que se agregan y que no deberían pertenecer a la - muestra. El error bruto de cobertura se designa - como la suma (en valor absoluto) de las tasas de - error de "no cobertura" y de "sobrecobertura".

iii) De respuesta y/o medición

Siempre que se realiza una encuesta por muestreo - están presentes los errores de medición u observación, o errores de respuesta.

Entre los principales problemas encontramos los siguientes:

El medio o método de medición puede estar sesgado y ser impreciso; puede darse el caso en que los entrevistados no conozcan la información que se les pide y dar malas respuestas.

Otro punto que debemos tener en cuenta es que la - distribución de la respuesta producida dependerá - de lo que se conoce como "condiciones esenciales - de la encuesta".

Entre mayor capacitación se le dé al personal de - campo, mayor nivel de estudios y con el entrena--

miento adecuado se pueden reducir considerablemente este tipo de errores.

iv) Elaboración. codificación y tabulación de resultados.

Estos errores son cometidos por las personas encargadas de estas tareas, y pueden ser de diferentes tipos: duplicaciones, omisiones y equivocaciones.

Las principales limitaciones que presenta la ENIG 77 se encuentran resumidas en los siguientes puntos:

1) La regionalización establecida no permite detectar características a nivel municipal.

2) El diseño de la cobertura geográfica no permite generar información representativa para todos los estados, como tampoco para las áreas urbanas y rurales.

3) Existe un sesgo conceptual en el cuestionario por el cual se capta información preferentemente urbana; y esto impide conocer cuál es el consumo típico que se presenta en las áreas rurales.

4) Se dificulta la captación de información directa sobre impuestos, servicios médicos y cuotas sindicales, e impide cuantificar las transferencias que

los hogares reciben del gobierno, debido a que capta los ingresos netos de los hogares después de descontar impuestos y otras deducciones.

5) Las compras a crédito realizadas por los hogares pueden proporcionar información distorsionada ya que el concepto de gasto considerado por la encuesta se refiere al pago realizado en el período de la encuesta y no al valor total del bien.

6) No es posible precisar cuáles hogares se benefician de los servicios públicos, ya que el ingreso imputado, no incluye estas transferencias; además las estimaciones del ingreso y el gasto pueden no reflejar los precios reales del mercado ya que la información proporcionada depende del criterio del entrevistado.

Cuestionario

El cuestionario es el principal instrumento para la obtención de la información. El cuestionario de la ENIG 77 consta de los siguientes 20 capítulos:

I. Datos de localización y entrevista.

II. Hoja de registro básico (HRB).

III. Ocupación de los miembros del hogar de 12 años y más.

IV. Gasto en alimentos, bebidas y tabaco.

V. Gasto en artículos de limpieza y cuidados del hogar.

VI. Gasto en cuidados personales.

VII. Gasto en prendas de vestir, calzado y accesorios.

VIII. Gasto en enseres domésticos, muebles y accesorios.

IX. Gasto en productos y servicios médicos.

X. Gasto en educación.

XI. Gasto en artículos y servicios de esparcimiento.

XII. Gasto en transporte y comunicación.

XIII. Gasto en vivienda y servicios de conservación.

XIV. Otros gastos.

XV. Regalos recibidos por los miembros del hogar.

XVI. Lugar de compras.

XVII. Ingresos del hogar.

XVIII. Ahorros y deudas.

XIX. Hoja de balance

XX. Principales informantes.

Definición de las variables

Correspondientes: Miembros del hogar sin nexos de parentesco que comparte una vivienda, procurándose en común alimentos y otros bienes indispensables para vivir.

Hogar: Unidad de observación y análisis de la encuesta, constituída por una persona que vive sola, o por dos o - más personas que unidas o no por relaciones de parentesco ocupan habitualmente una misma vivienda u otra clase de alojamiento o parte de ella, y consumen en común alimentos y otros bienes indispensables para la vida, mediante un fondo generalmente aportado por los miembros que - perciben ingresos.

Jefe del hogar: Miembro del hogar a quien los demás - miembros reconocen como tal.

Miembros del hogar: Este concepto incluya a:

1) Personas que residieron habitualmente, o por un - período de tres meses o más en la vivienda común, durante el período de consideración de la encuesta.

2) Personas que durante el período en consideración estuvieron temporalmente ausentes de la vivienda común, si el período de ausencia fue menor de -- tres meses (viajes de trabajo, estudio, hospitalizados, presos, etc.)

3) Menores de 18 años o personas incapacitadas que - vivieron en una institución con fines de lucro y dependieron económicamente del hogar en el perío

do de referencia.

4) Personas que durante el período en consideración vivieron menos de tres meses en la vivienda común, pero no tenían otro lugar de referencia.

Perceptor de ingresos: Persona miembro de un hogar que en el período de referencia recibió ingresos corrientes.

Persona ocupada: Persona de 12 años o más que durante el período en consideración halla realizado algún trabajo a cambio de un ingreso; o bien que dentro del mismo período halla trabajado, sin recibir pago a cambio, en alguna actividad económica perteneciente a un negocio propiedad de algún miembro del hogar, cuando menos una tercera parte de la jornada de trabajo.

Población en estudio: Los hogares cuyos miembros vivieron, consumiendo bienes y servicios participaron en actividades económicas en el territorio interno del país en el período considerado por la encuesta. Por lo tanto, sólo se incluye a:

1) Los hogares de nacionales con domicilio habitual o lugar de residencia en el territorio interno del país, que no hallan vivido fuera durante el período en estudio.

2) Los hogares de extranjeros con domicilio habitual o lugar de residencia en el territorio interno - del país, que no se hallan ausentado durante el - período en estudio.

3) Los hogares de extranjeros (con residencia ofi-- cial en su país) o de nacionalidad (con residencia oficial en otro país), que en ambos casos se hallan internado en el país aún sin intención de permanecer en él, y que hallan mantenido su lugar de residencia dentro del territorio nacional durante el período en estudio.

Tipo de hogar: Queda determinado por la relación de parentesco entre los integrantes del mismo. Se identifican cinco tipos de hogar:

1)	Unipersonal:	Un solo miembro (jefe).
2)	Nuclear:	Jefe con cónyuge, con o sin hi-- jos; Jefe con cónyuge, con hijos.
3)	Ampliado:	Jefe con o sin cónyuge, con o sin hijos, pero con miembros no familiares (tíos, primos, etc.), es - decir, hogar unipersonal o nuclear más otros familiares.
4)	Compuesto:	Jefe con o sin cónyuge, con o sin hijos, con o sin otros familiares,

es decir, hogar unipersonal, nu--
clear o ampliado, más miembros no
familiares.

5) De correspondientes: Miembros sin lazos de paren
tesco entre sí.

APENDICE III

FUNDAMENTOS Y DESARROLLO DE LA TEORIA

3.1 Raíces y Vectores Característicos

Sea A una matriz cuadrada de P X P Y λ es un escalar - que tiene la propiedad que para algún Vector V de P-Elementos se cumple:

$$AV = \lambda V \qquad \ldots (3.1)$$

Cuando resulta que el Vector V es igual a 0, la expresión (3.1) se cumple con cualquier λ, independientemente del valor que esta tenga. Con el fin de encontrar una solución diferente de la trivial para V, añadimos la restricción $V \neq 0$.

De esta manera (3.1) puede ser escrita como:

$$(A - \lambda I) \; V = 0 \qquad \ldots (3.2)$$

En representación matricial:

$$(A - \lambda I) = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1p} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{2p} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ A_{p1} & A_{p2} & \cdots & A_{pp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ V_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 0 \end{bmatrix}$$

Lo cual nos expresa un sistema homogéneo de P-Ecuaciones, para que el sistema tenga solución diferente de la trivial las columnas de $A - \lambda I$ deberán ser linealmente dependientes, es decir, que su determinante deberá ser igual a cero.

$$|A - \lambda I| = 0 \qquad \ldots (3.3)$$

Esto significa también que el rango de $A - \lambda I$ deberá ser menor que P, por lo que la matriz $A - \lambda I$ deberá ser singular, es decir que no tenga matriz inversa.

Prueba: supongamos que existe la matriz inversa $(A - \lambda I)^{-1}$; si pre-multiplicamos (3.2) por la inversa tenemos:

$$(A - \lambda I)^{-1} (A - \lambda I) V = IV = V = (A - \lambda I)^{-1} \; 0 = 0 \qquad V = 0$$

De lo anterior concluimos que deberá ser tal que $A - \lambda I$ deberá ser una matriz singular.

La ecuación (3.3) es conocida como la ecuación característica de A; λ es una raíz característica y V es un Vector característico de A asociado a la raíz .

La ecuación característica de la matriz A, es un polinomio de grado P, de aquí que la matriz A tiene exactamente P raíces características λ_i, $i = 1, \ldots, p$

La expansión del determinante de la matriz es la siguiente:

$$A - \quad I = (-\lambda)^p + S_1 (-\lambda)^{p-1} + S_2 (-\lambda)^{p-2} + \ldots + (-S_{p-1})\lambda + |A|$$

Donde S_i nos representa la suma de los menores de - - i x i de la matriz A.

$$S_i = \sum_{i=1}^{p} |A_{ii}| \quad Y \quad S_i = TR\ A$$

Las raíces características de cualquier matriz cuadrada A presentan las siguientes propiedades:

A) La suma $\lambda_1 + \lambda_2 + \ldots + \lambda_p$ es igual a la suma de los elementos de la diagonal de A, es decir, la traza $\sum_{i=1} i = \sum_{i=1} a_{ii} = TR\ A$

B) El producto de las raíces características λ_1, - λ_2, λ_3, $\ldots$, λ_p de A es igual al determinante de A. $\prod_{i=1}^{p} \lambda_i = |A|$

Por definición de la raíz característica el determinante de la ecuación se anula y siempre existe una ecuación diferente de la trivial. Los elementos del Vector V son únicos, existiendo como otras posibles soluciones múltiplos de él.

Propiedades de Raíces y Vectores Característicos de Matrices Simétricas.

Sea A una matríz de P X P cuyos elementos $A_{ij} = A_{ji}$; i, j = 1, ... , p es decir, la matríz A es simétrica.

Tenemos entonces las siguientes propiedades.

1) Las raíces de una matriz real A, son todas reales.

2) Las raíces de una matriz A definida positiva - - (A_i) son todas positivas.

3) Si A es definida semipositiva ($|A_i| > 0, \forall i$) de rango $R < P$, tiene exactamente R raíces diferen-- tes de cero (positivas) y P-R raíces iguales a cero.

4) Si λ_i y λ_j son raíces con $i \neq j$, sus Vectores asociados V_i y V_j son ortogonales entre sí.

5) Si V_i es un Vector característico de A correpon-- diente a λ_i, entonces $-V_i$ es Vector también Vector caracteristico de A.

6) Si V_i es un Vector característico de A correpon-- diente a λ_i, entonces tamién lo es de A^2 correspondiendo a la raíz λ_i^2 ,

Para cada matriz A real y simétrica existe una matriz - ortogonal V tal que, $V^t A X = L$; en donde L es una matriz diagonal de las raíces de A y V es la matriz con - los Vectores característicos de A como columnas.

Interpretación de las Raíces y Vectores Característicos

Regresando a la ecuación (3.1) $AV = \lambda_V$ podemos ob--

servar, que sustituyendo el Vector λ_V por el Vector Y, que corresponde a la ecuación de una transformación lineal.

$$AV = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2p} \\ a_{31} & a_{32} & \cdots & a_{3p} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{p1} & a_{p2} & \cdots & a_{pp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ V_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda V_1 \\ \lambda V_2 \\ \lambda V_3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \lambda V_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_p \end{bmatrix}$$

La cual representa la forma matricial del sistema de -- ecuaciones

$$\begin{array}{ccccccccccc} a_{11} & V_1 & + & a_{12} & V_2 & + \cdots + & a_{1p} & V_p & = & Y_1 \\ a_{21} & V_1 & + & a_{22} & V_2 & + \cdots + & a_{2p} & V_p & = & Y_2 \\ & \cdot & & & & \cdot & & & & \cdot \\ & \cdot & & & & \cdot & & & & \cdot \\ & \cdot & & & & \cdot & & & & \cdot \\ a_{p1} & V_1 & + & a_{p2} & V_2 & + \cdots + & a_{pp} & V_p & = & Y_p \end{array}$$

De aqui que cada uno de los Vectores característicos -- $V^t = (V_1, V_2 \ldots V_p)$ de la matriz A sea un Vector de -- transformación de A por medio del cual se define la dirección de un nuevo Vector $Y^t = (Y_1, Y_2, \ldots Y_p)$, el -- cual, a su vez representa la matriz A de un nuevo eje - coordenado V. y la longitud de dicho Vector está dada por λ .

Sea V la matriz cuyas columnas son los Vectores caracte rísticos de A y sea L una matriz diagonal cuyos elementos son las raíces características: tenemos entonces

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2p} \\ \vdots & & & \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & \dots & V_{1p} \\ V_{21} & V_{22} & \dots & V_{2p} \\ \vdots & & & \\ V_{p1} & V_{p2} & \dots & V_{pp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & \dots & V_{1p} \\ V_{21} & V_{22} & \dots & V_{2p} \\ \vdots & & & \\ V_{p1} & V_{p2} & \dots & V_{pp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & & & & \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_p \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \lambda_1 V_{11} & \lambda_2 V_{12} & \dots & \lambda_p V_{1p} \\ \lambda_2 V_{21} & \lambda_2 V_{22} & \dots & \lambda_p V_{2p} \\ \vdots & & & \\ \lambda_1 V_{p1} & \lambda_2 V_{p2} & \dots & \lambda_p V_{pp} \end{bmatrix} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_p)$$

En donde $Y_i' = \lambda_i \; (V_{1i} \,, \dots , \; V_{pi})$

Esta ecuación representa a la matriz A en el nuevo sistema de ejes coordenados de P-Dimensiones $V_1, V_2, \dots,$ V_p . Con el fin de que estos nuevos ejes sean ortogonales entre sí, de la misma forma que los ejes originales es necesario que se cumpla $V_i' \; V_j = 0 \quad V \; i = j$.

Como lo mencionamos anteriormente los Vectores característicos son únicos a excepción de ser múltiplos como - otras posibles soluciones si imponemos la restricción - $V_i' \; V_i = 1$, aseguramos la unicidad del Vector, siendo la única solución posible algún Vector característico de longitud unitaria, y con esto evitamos considerar todos sus múltiplos.

El análisis de las componentes principales se fundamenta en las nociones de Algebra matricial descrita anteriormente y en su desarrollo puede utilizar la matriz de covarianza, la matriz de correlación o la matriz de diseño según sea el caso.

3.2 Matriz de Varianza-Covarianza y Matriz de Correlación

Supongamos que tenemos P-variables $X_1, X_2, \ldots, X_p$ cada una de las cuales ha sido medida en N-individuos, Tenemos entonces la siguiente matriz de observaciones X.

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{np} \end{bmatrix}$$

En donde X_{ij} representa la j-Esima observación de la i-Esima variable; ahora bien, si cada uno de los valores X_{ij} es medido respecto a su media $\bar{X}_i$ de tal forma que $X_{ij} = o$ $(i=1, \ldots, p)$ es posible construir la matriz de Varianza - Covarianza $\sum$, la cual está dada por

$$S = \sum = \frac{1}{n-1} (X - \bar{X})^t \; (X - \bar{X})$$

$$S = \frac{1}{n-1}\begin{bmatrix} \sum(X_{1i}-\bar{X}_1)^2 & \sum(X_{1i}-\bar{X}_1)(X_{2i}-\bar{X}_2) & \cdots & \sum(X_{1i}-\bar{X}_1)(X_{pi}-\bar{X}_p) \\ \sum(X_{2i}-\bar{X}_2)(X_{1i}-\bar{X}_1) & \sum(X_{2i}-\bar{X}_2)^2 & \cdots & \sum(X_{2i}-\bar{X}_2)(X_{pi}-\bar{X}_p) \\ \vdots & & & \\ \sum(X_{pi}-\bar{X}_p)(X_{1i}-\bar{X}_1) & \sum(X_{pi}-\bar{X}_p)(X_{2i}-\bar{X}_2) & \cdots & \sum(X_{pi}-\bar{X}_p)^2 \end{bmatrix}$$

$$S = \begin{bmatrix} Var(X_1) & COV(X_1X_2) & \cdots & COV(X_1X_p) \\ COV(X_1X_2) & Var(X_2) & \cdots & COV(X_2X_p) \\ \vdots & & & \\ COV(X_pX_1) & COV(X_pX_2) & \cdots & Var(X_p) \end{bmatrix}$$

Si además estandarizamos cada uno de los valores - - - $(X_{ij} - \bar{X}_i)$, dividiéndolo entre su desviación estándar - respectiva $G = \sqrt{VAR(X_i)}$, obtenemos la matriz R de correlaciones, la cual nos proporciona medidas de variación conjunta entre las dos variables.

$$R = \begin{bmatrix} Var(X_1) & COV(X_1X_2) & \cdots & COV(X_1X_p) \\ COV(X_1X_2) & VAR(X_2) & \cdots & COV(X_2X_p) \\ \vdots & & & \\ COV(X_pX_1) & COV(X_pX_2) & \cdots & Var(X_p) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \cdots & \rho_{1p} \\ \rho_{21} & 1 & \cdots & \rho_{2p} \\ \vdots & & & \\ \rho_{p1} & \rho_{p2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Tanto la matriz de Varianza - Covarianza como la matriz de correlación tienen la propiedad de ser simétricas y positivas semidefinidas.

Debido a la naturaleza de la información el análisis de los componentes lo haremos utilizando la matriz de covarianza ya que las unidades de medición de las variables resultan hasta cierto punto homogéneas.

En el caso de que las variables estén medidas en diferentes unidades se tendrán que estandarizar para obtener resultados representativos. En este caso es necesario utilizar la matriz de Covarienzas.

3.3 Componentes principales

Las componentes principales son combinaciones de variables aleatorias que tienen propiedades especiales en términos de la varianza.

La primera componente es la combinación lineal normalizada (es decir, que la suma de cuadrados de sus coeficientes sea la unidad) con máxima varianza.

Al transformar el Vector de viarables originales A un Vector de componentes principales, se produce una rotación de los ejes coordenados originales hacia un nuevo sistema que tiene orientación correspondiente a las direcciones de máxima varianza de las variables originales.

Las componentes principales son los Vectores característicos de la matriz de Covarianza por ello su estudio puede considerarse como poner en términos estadísticos los desarrollo usuales de las raíces y Vectores característicos de una matriz. En la práctica son utilizados para encontrar las combinaciones lineales de las variables con máxima varianza.

En la mayoría de los estudios de investigación el número de variables que se consideran es muy grande, presentando serias dificultades en su manipulación. Ya que lo que interesa en dichos estudios es analizar la variación entre las observaciones.

Una manera de reducir el número de variables consideradas es el descartar las combinaciones lineales que tienen varianza pequeña, para estudiar sólo aquellas cuya varianza sea grande.

Definición: Dado un conjunto de variables X_1, X_2, ... X_p con matriz de Covarianza Σ no singular, siempre es posible derivar un conjunto de variables incorrelaciona das Y_1, Y_2, ... , Y_p mediante un conjunto de transformaciones lineales correspondientes a rotaciones en los ejes principales: es decir, rotaciones rígidas cuya matriz de transformación V tiene como columna los P Vectores característicos de $\sum$

La dirección del nuevo sistema de coordenadas son los Vectores característicos normalizados que corresponden a las áreas características sucesivamente más pequeña, de la matriz

Si dos o más raíces son iguales, la dirección de los ejes asociados no son únicas y pueden seleccionarse entre una infinidad de posiciones ortogonales.

A) Descripción General de la Técnica

Supóngase que las variables X_1, X_2, ... , X_p, tienen una cierta distribución multivariada con un Vector de medias μ, tal que es el Vector nulo y matriz de Covarianza $\sum$, en donde los elementos de $\sum$ son finitos. Extraemos una muestra de N Vectores de observaciones independientes. Sea X la matriz de observaciones de las P variables.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & & & \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix}$$

Recordando que el objetivo del análisis es el de reducir el número de variables en el sentido de poder expresarlas en términos de un número menor de ellas, buscamos una transformación lineal del tipo.

$$\begin{aligned} Y_1 &= V_{11}\ X_1 + V_{12}\ X_2 + \dots + V_{1p}\ X_p \\ Y_2 &= V_{21}\ X_1 + V_{22}\ X_2 + \dots + V_{2p}\ X_p \\ &\ \vdots \\ Y_p &= V_{p1}\ X_1 + V_{p2}\ X_2 + \dots + V_{pp}\ X_p \end{aligned}$$

Es posible que los datos puedan expresarse en un número menor de P variables, $M < P$. Si esto sucede habremos efectuado una reducción en las dimensiones del problema. Sin embargo, este caso es poco frecuente.

Las componentes principales permiten hacer una reducción aproximada de variables en este sentido: se seleccionan los coeficientes V_1 de tal forma que la primera componente Y_1 tenga la mayor varianza posible; se seleccionan los coeficientes V_2 de tal forma que la componente Y_2 tenga de igual forma la mayor varianza posible y además no se encuentre correlacionada con la primer componente Y_1, y así sucesivamente para todas las componentes.

Puede darse el caso de que un número reducido de las --

primeras componentes expliquen casi la totalidad de la variación de las observaciones y que la contribución de las componentes restantes a dicha variación sea casi nula.

Pudiendo decir que la variación de la muestra se encuentra explicada por las primeras componentes, de manera que podemos ignorar las restantes, Y con esto cumpliríamos con el objetivo del análisis por componentes principales, ya que el número de variables Y_i es menor que el número de variables X_j.

Observamos que nuestro problema consiste ahora en determinar los ejes rotados que tengan máxima varianza, por lo cual es necesario encontrar las raíces y Vectores característicos de la matriz X.

Utilizando la propiedad 6) de la sección 3.1, se tiene que los Vectores característicos de la matriz X son los mismos que los de la matriz X'X. Por lo tanto los Vectores de la matriz X serán los mismos que los de la matriz de Covarianza Σ.

Dadas la propiedades de singularidad Σ y además de ser semidefinida positiva, es por lo que se emplea para obtener los Vectores característicos de X.

La varianza total de las observaciones será la traza de Σ, la cual es igual a P.

Tenemos que $\Sigma = X^t X$ y definimos a Y como una transformación lineal de X y sea V la matriz de transformación tal que $Y = X V$.

Sea V_1 un Vector característico de Σ tal que

$$Y_1^t = V_{11} X_1 + V_{12} X_2 + \dots + V_{1p} X_p$$

Entonces la varianza de Y_1^t será

$$\sum_{i=1}^{n} Y_{1i}^2 = (XV_1)^t (XV_1) = V_1^t X^t X V_1 = V_1^t \Sigma V.$$

Ya que nos interesan exclusivamente las transformaciones lineales que corresponden a transformaciones rígidas, es necesario imponer la siguiente restricción $V_1^t V_1 = 1$. El problema se reduce a determinar un Vector V, tal que maximice $V_1^t \Sigma V_1$ sujeto a la condición $V_1^t V_1 = 1$, la cual nos garantiza que el Vector de máxima varianza no sea múltiplo de otro, lo cual puede resultar engañoso.

La maximización la haremos a través de los multiplicadores de Lagangre.

$$\emptyset_1 = V_1^t \Sigma V_1 - \lambda_1 (V_1^t V_1 - 1) = \sum_{k \neq j} V_{1k} \rho_{kj} - \lambda_1 (V_1^t V_1 - 1)$$

En donde λ_1 es el multiplicador de Lagangre; el Vector de derivadas parciales $\frac{\partial \varphi_1}{\partial V_1}$ es $\frac{\partial \varphi_1}{\partial V_1} = 2\sum V_1 - 2\lambda_1 V_1$ ...(1)

Ya que $V_1^t \sum V_1$ y $V_1^t V_1$ tienen derivadas en cualquier parte de la región conteniendo $V_1^t V_1 = 1$, un Vector V_1 que maximice $V_1^t \sum V_1$ debe satisfacer la expresión (1) igualada a cero, es decir $\sum V_1 - \lambda_1 V_1 = (\sum - \lambda_1 I)V_1 = 0$ con el fin de obtener una solución, se deberá satisfacer que $(\sum - \lambda_1 I)$ sea singular es decir, $|\sum - \lambda_1 I| = 0$.

El vector V_1 obtenido de acuerdo a lo anterior es el Vector que maximiza la varianza. Despejando la ecuación (1) obtenemos $\sum V_1 = \lambda_1 V_1$ premultiplicando en ambos de la ecuación por V_1^t; $V_1^t \sum V_1 = V_1^t \lambda_1 V_1 = \lambda_1 V_1^t V_1 = 1$; $V_1^t V_1 = 1$ por lo tanto la varianza de la transformación lineal Y_1 es igual a la raíz característica λ_1. Y la implicación de esto es que es la varianza de la primera variable transformada Y_1 y es la varianza de la primera variable original X_1, esto implica que $\sum Var(Yi) = \sum Var\ Xi$ ya que $\sum Var(Yi) = \lambda i = tr \sum = \sum Var(Xi)$, es decir, la varianza total es la misma antes y después de la transformación.

A la transformación Y_1 se le conoce como la primera componente principal, que esta dada por $Y_1 = \sum_{i=1}^{p} VijXj$

Para encontrar la segunda componente principal es necesario imponer, además de la restricción anterior, la condición $V_1^t V_2 = 0$, satisfaciendo con ello la incorrelación de las componentes.

Para maximizar la varianza de la segunda componente tenemos:

$$\varphi_2 = V_2^t \Sigma V_2 - \lambda_2 (V_2^t V_2 - 1) - \mu(V_1 \Sigma V_2) =$$
$$= \sum_{kj} V_{2k} \rho_{kj} V_{2j} - \lambda_2 (V_2^t V_2 - 1) - V_1^t \Sigma V_2$$

En donde λ_2 y μ son los multiplicadores de Lagangre.

Entonces $\frac{\partial \varphi_2}{\partial V_2} = 2 \Sigma V_2 - 2 \lambda_2 \quad V_2 - \mu V_1 =$
$$= 2 \quad (\Sigma - \lambda_2 I) V_2 - \mu V_1$$

Igualando a cero y premultiplicando por V_1^t se tiene $V_1' \quad V_2 = 0$ por lo tanto $\quad = 0$; así el segundo Vector debe satisfacer $(\quad - \quad 2I) V_2 = 0$ se sigue entonces que los coeficientes de la segunda componente son los elementos del vector característico que corresponde a la segunda raíz característica.

En general para obtener la R-Esima componente con varianza máxima, la función a maximizar será:

$$\emptyset_1 - V_1 \quad V_r - \quad _r (V_r' V_r - 1) - 2 \sum_{i=1}^{r-1} \quad i \, V_r' \quad V_r$$

Donde λ_r y μ_i son los multiplicadores de Lagangre; desarrollando de manera análoga a los casos anterio-- res $(\Sigma - \lambda_r I)\, V_r = 0$ con $V_r^t\, V_r = 1$ y $V_r'\, V_i = 0$ para $i = 1, \ldots, r - 1$ de esta manera se obtiene el - conjunto de las P componentes principales, ortogonales entre sí, que en términos estadísticos se refiere a - que no se encuentren correlacionadas.

Este conjunto de componentes está representado por el siguiente conjunto de P ecuaciones:

$$
\begin{aligned}
Y_1 &= V_{11}\, X_1 + V_{12}\, X_2 + \ldots + V_{1p}\, X_p \\
Y_2 &= V_{21}\, X_2 + V_{22}\, X_2 + \ldots + V_{2p}\, X_p \\
&\vdots \\
Y_p &= V_{p1}\, X_1 + V_{p2}\, X_2 + \ldots + V_{pp}\, X_p \, .
\end{aligned}
$$

El signo algebráico y la magnitud de los coeficientes Y_{ij} de cada componente, indican la dirección y la importancia que la i-Esima variable tiene en la j-Esima componente; sin embargo existe un medio estadístico - más conveniente para determinar la importancia de las variables en cada una de las componentes.

La importancia y utilidad de cada una de las componentes estará medida por la proporción de la varianza total atribuible a ella.

A medida que la varianza de una componente es mayor, dicha componente es más importante; análogamente cuando la varianza es muy pequena, la componente puede ser ignorada.

Se ha dicho que un uso importante de las componentes principales es de sumarizar la mayor varianza de un sistema en un conjunto de menos variables. A menos que dicho sistema no sea de rango completo, es decir menor que P, una cantidad de la varianza permanecerá siempre sin explicar si se toma, para describir el sistema, un conjunto de R P componentes.

Para decidir, desde el punto de vista estadístico acerca del número de componentes que deben ser consideradas y por ende que parte de la varianza es posible dejar sin explicar, existen varios criterios. Entre los más empleados se encuentran:

- Fijar un porcentaje de la varianza que se desee explicar mediante un conjunto de componentes y considerar aquellas componentes cuya suma de varianzas sea próxima al porcentaje preestablecido.

- Para algunos autores es suficiente incluir aquellas componentes con varianza grande y marcadamen te distintas unas de otras.

En la práctica la interpretación de las componentes no es una tarea fácil, ya que aún contando con parámetros estadísticos tan valiosos como son la proporción original de la varianza que cada componente representa, los signos y magnitudes de los coeficientes y los coeficientes de correlación de las variables con las componentes, es necesario tener un amplio conocimiento del problema para llegar a conclusiones acertadas acerca del significado de cada componente.

Es probable que estadísticamente algunas componentes sean poco relevantes, y si esto es ratificado desde el punto de vista del área en estudio, será posible eliminarla.

C O N C L U S I O N E S

A) Una estratificación que tomará en cuenta las características socioeconómicas de la población, nos permitiría analizar mejor la estructura del gasto en cada uno de los grupos.

B) Si se tuvieran canastas particulares para cada grupo, sería posible medir de una manera más real, el impacto que tiene una inflación en el poder adquisitivo de las familias.

C) Los ponderadores propuestos ofrecen un análisis más rico de la información con que se cuenta, sin querer decir con esto, que sean los óptimos.

De cualquier manera se deja abierta la inquietud para que se realicen estudios que tiendan a mejorarlos, con el objeto de que se aproveche la información y se puedan proporcionar cifras significativas que reflejen la crísis por la cual atravesamos y repercute en mayor medida en las clases populares.

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A

1. Anderson T. W. "An Introduction To statistical Analysis" Jhon Wiley, 1958.

2. Banco de México, S. A. Subdirección de Investigación económica, "Indices de Precios al Consumidor", Julio - 1962.

3. Fox K. A. "Intermediate Economic Statistics" Jhon Wiley, 1967.

4. Golovina L., "Algebra Lineal y algunas de sus Aplicaciones", Mir Moscú, 1972.

5. Johnston J. "Métodos de Econometría" Barcelona, Vincens-Vives, 1977.

6. Lang Serge "Lineal Algebra" Fondo Cultural Educativo.

7. Morrison Donald F. "Multivariate Statistical Methods" Mc. Graw-Hill, 1967.

8. Núñez del Prado Arturo "Estadística Básica para Planificación", 11a. Edición, 1982 Siglo Veintino Editores.

9. Secretaría de Programación y Presupuesto "Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, 1977".

10. Secretaría de Programación y Presupuesto "Revista de Estadística y Geografía", Vol. 2 No. 5 México 1981.

11. Yamane Taro, "Estadística", México, Haala 1979.