

Construcción e Interpretación de Indicadores Estadísticos

DOCUMENTO DE TRABAJO

Preparado por:
Mg. Aníbal Sánchez Aguilar

Lima, Junio 2004

GUIA PRACTICA

“CONSTRUCCIÓN E INTERPRETACIÓN DE INDICADORES ESTADÍSTICOS”

**Preparado por:
Mg. Aníbal Sánchez Aguilar
Lima, Junio 2004**

Instituto Nacional de Estadística e Informática
Oficina Técnica de Estadísticas Departamentales

Documento preparado por:

Mg. Aníbal Sánchez Aguilar
Director Técnico de Estadísticas Departamentales
INEI

Apoyo en edición:
Carmen Alarcón Rosario
Pompeyo Asca Agama

Tiraje : 1000
Impresión : En los Talleres de la Oficina Técnica de
Administración (OTA) - INEI
Domicilio : Av. Gral Garzón 654- Jesús María – Lima 11

PRESENTACIÓN

Las diferentes actividades que desarrollan las personas de modo cotidiano, especialmente en el ámbito laboral, lo ponen en contacto con información cuantificada y presentada como un dato estadístico. Esta información está referida a aspectos sociales, económicos, demográficos, geográficos, etc., de tal manera que, el conocer cómo construirlos e interpretarlos adecuadamente, ayuda a la toma de decisiones y permite optimizar los resultados de las tareas.

Conocer el uso o construcción de indicadores estadísticos, en forma de promedios, tasas, porcentajes, índices, etc., es una imperiosa necesidad en el ámbito de la planificación en los diferentes campos económico, social o poblacional e incluso en la vida cotidiana de las personas ya que dichos indicadores permiten resumir la compleja realidad que nos rodea, para su análisis.

Así la gran mayoría de personas tiene interés en conocer cómo evolucionan los sueldos y salarios reales, cuántas personas viven en un kilómetro cuadrado de terreno, cuánto ha variado el índice de la inflación en el último año, cuál es la rentabilidad del dinero depositado en una cuenta de ahorros, etc.

A fin de apoyar cubrir esta necesidad de conocimiento se ha elaborado la presente **GUIA PRACTICA: CONSTRUCCIÓN E INTERPRETACIÓN DE INDICADORES ESTADÍSTICOS** dirigido al personal profesional y técnico del INEI y del sector público en general, especialmente para los que laboran en las Oficinas Departamentales de Estadística del interior del país.

La GUIA PRACTICA contiene en forma descriptiva y resumida los principales indicadores de uso cotidiano. Si bien, no se trata de un curso netamente estadístico, el documento contiene los principales principios, métodos y técnicas que permiten construir un indicador, que es un dato numérico que cuantifica plenamente una característica de una población o de una muestra.

El objetivo de este documento es poner a disposición de los usuarios, profesionales y técnicos del INEI, y del Sistema Estadístico Nacional (SEN), un instrumento práctico que resuma los métodos y técnicas para el cálculo de los principales indicadores estadísticos, de uso cotidiano.

Lima, Junio 2004

INDICE

| | <u>Pag.</u> |
|--|-------------|
| PRESENTACIÓN | |
| 1. PRINCIPALES CONCEPTOS Y DEFINICIONES | |
| 1.1 ¿Qué es la Estadística?..... | 13 |
| 1.1.1 Estadística Descriptiva | 13 |
| 1.1.2 Estadística Inferencial..... | 14 |
| 1.2 Indicador Estadístico | 14 |
| 1.3 Términos Básicos..... | 14 |
| 1.3.1 Individuo..... | 14 |
| 1.3.2 Población | 15 |
| 1.3.3 Muestra | 15 |
| 1.3.4 Variable | 15 |
| 1.3.5 Dato | 16 |
| 1.3.6 Experimento..... | 16 |
| 1.3.7 Parámetro..... | 16 |
| 1.3.8 Dato Cualitativo o Atributos..... | 16 |
| 1.3.9 Dato Cuantitativo o Numérico..... | 16 |
| 1.4 Presentación de Datos..... | 16 |
| 1.4.1 Distribución de Frecuencias | 17 |
| Ejemplos | 18 |
| II. INDICADORES ESTADÍSTICOS | |
| 2.1 Indicadores Estadísticos de Posición Central | 33 |
| 2.1.1 La Media Aritmética..... | 33 |
| 2.1.2 La Media Geométrica | 36 |
| 2.1.3 La Mediana (Me)..... | 37 |
| 2.1.4 La Moda (MO)..... | 40 |
| 2.1.5 Otros Promedios | 44 |
| Problemas Propuestos..... | 50 |
| 2.2 Indicadores de Posición No Central | 51 |
| 2.2.1 Déciles | 51 |
| 2.2.2 Cuartiles..... | 52 |
| 2.2.3 Percentiles..... | 53 |
| 2.3 Indicadores Estadísticos de Dispersión | 53 |
| 2.3.1 Amplitud..... | 53 |
| 2.3.2 Desviación Media | 54 |
| 2.3.3 La Varianza..... | 55 |
| 2.3.4 La Desviación Estándar o Desviación Típica... .. | 55 |

| | | |
|-----|---|-----|
| | Uso de la Desviación Estándar | 56 |
| | 2.3.5 Coeficiente de Variación de Pearson | 58 |
| | Ejercicios | 60 |
| 2.4 | Indicadores Estadísticos de Forma | 63 |
| | 2.4.1 Concentración, Índice de Gini | 63 |
| | 2.4.2 Asimetría..... | 66 |
| | 2.4.3 Curtosis..... | 68 |
| | 2.4.3.1 Distribución Mesocúrtica | 68 |
| | 2.4.3.2 Distribución Leptocúrtica..... | 69 |
| | 2.4.3.3 Distribución Platicúrtica..... | 69 |
| | Ejercicio desarrollado de Estadística Básica..... | 69 |
| 2.5 | Números Índices, Razones, Proporciones, Tasas y Variaciones | 76 |
| | 2.5.1 Números Índices | 76 |
| | 2.5.1.1 Precios Relativos | 76 |
| | 2.5.1.2 Cantidad y Volumen Relativo..... | 78 |
| | 2.5.1.3 Valor Relativo | 78 |
| | 2.5.1.4 Enlaces y Cadenas Relativas..... | 79 |
| | 2.5.1.5 Cálculo de Índices por el Método de Agregación Simple..... | 80 |
| | 2.5.1.6 Cálculo de Índices por el Método de Agregación Ponderada | 81 |
| | Ejercicios Resueltos..... | 82 |
| | 2.5.2 Razones..... | 87 |
| | 2.5.3 Proporciones | 87 |
| | 2.5.4 Tasas | 89 |
| 2.6 | Calculo de Índice de Precios al Consumidor | 91 |
| | 2.6.1 Metodología de Cálculo del IPC de Lima Metropolitana..... | 93 |
| | Ejercicio de Cálculo del IPC..... | 114 |
| | 2.6.2 Variaciones Temporales de Números Índices.. | 119 |
| | 2.6.2.1 Variación Mensual | 119 |
| | 2.6.2.2 Variación Acumulada..... | 121 |
| | 2.6.2.3 Variación Promedio | 123 |
| | 2.6.2.4 Variación Anualizada..... | 125 |
| | 2.6.2.5 Tasa Media de Crecimiento..... | 125 |
| | 2.6.2.6 Deflactación | 128 |
| | Ejemplos..... | 129 |

III INDICADORES ECONOMICOS

| | | |
|-----|------------------------------------|-----|
| 3.1 | Producto Bruto Interno (PBI) | 133 |
|-----|------------------------------------|-----|

| | | |
|---------|--|-----|
| 3.1.1 | Definición del Producto Bruto Interno (PBI) | 133 |
| 3.1.2 | Métodos de Cálculo del PBI..... | 133 |
| 3.1.2.1 | Método de la Producción | 135 |
| 3.1.2.2 | Método del Gasto | 139 |
| 3.1.2.3 | Método del Ingreso | 140 |
| 3.1.3 | Tabla Insumo Producto..... | 141 |
| 3.1.3.1 | Características de la Tabla Insumo Producto 1994 | 142 |
| 3.1.3.2 | Estructura de la Tabla Insumo-Producto..... | 142 |
| 3.1.3.3 | Matriz de la Oferta Total..... | 143 |
| 3.1.3.4 | Matriz de Demanda Intermedia..... | 143 |
| 3.1.3.5 | Matriz de Demanda Final..... | 144 |
| 3.1.3.6 | Matriz de Valor Agregado | 145 |
| 3.1.3.7 | Utilidad de la Tabla Insumo Producto | 146 |
| 3.1.3.8 | Valoraciones en la Tabla Insumo Producto..... | 148 |
| 3.1.4 | El Año Base de las Cuentas Nacionales | 148 |
| 3.1.4.1 | Definición del Año Base..... | 148 |
| 3.1.4.2 | Antecedentes del Cambio de Año Base en el Perú | 149 |
| 3.1.4.3 | Criterios Técnicos para el Cambio de Año Base..... | 150 |
| 3.1.4.4 | Necesidad de elegir un Nuevo Año Base..... | 151 |
| 3.1.4.5 | Etapas del Trabajo Técnico para el cambio de Año Base | 152 |
| 3.1.4.6 | Acciones realizadas para el Cambio de Año Base..... | 154 |
| 3.1.4.7 | Las Grandes Investigaciones Estadísticas..... | 155 |
| 3.1.4.8 | Ejecución de Estudios Especiales | 158 |
| 3.2 | Calculo del Índice Mensual de la Producción Nacional (IMPRON)..... | 161 |
| 3.2.1 | Objetivo | 161 |
| 3.2.2 | Características Generales..... | 161 |
| 3.2.3 | Estimación del Índice Mensual de la Producción Nacional Sectorial | 164 |
| 3.2.4 | Ponderaciones del IMPRON | 164 |
| 3.2.5 | Información Básica Requerida | 165 |
| 3.2.6 | Fuentes y Métodos de Información | 165 |
| 3.2.7 | Procedimiento de Estimación del Índice Sectorial..... | 165 |
| 3.2.8 | Fórmula de Cálculo | 166 |
| 3.2.9 | Cálculo de la Producción Sectorial..... | 166 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 3.2.9.1 | Sector Agropecuario | 166 |
| 3.2.9.2 | Sector Pesca | 167 |
| 3.2.9.3 | Sector Minería e Hidrocarburos..... | 169 |
| 3.2.9.4 | Sector Manufacturero..... | 170 |
| 3.2.9.5 | Sector Electricidad y Agua | 171 |
| 3.2.9.6 | Sector Construcción | 173 |
| 3.2.9.7 | Sector Comercio..... | 174 |
| 3.2.9.8 | Servicios Gubernamentales..... | 175 |
| 3.2.9.9 | Sector Otros Servicios..... | 177 |
| 3.2.9.10 | Derechos de Importación e Impuestos | 178 |
| 3.2.9.11 | Ejemplo Práctico Hipotético de Cálculo del Índice de Producción Nacional | 179 |
| 3.2.10 | Estimaciones Oficiales del IMPRON, Enero 2004 | 188 |
| 3.2.10.1 | Estructura de Ponderaciones | 188 |
| 3.2.10.2 | Cálculos a Nivel Sectorial..... | 189 |
| 3.2.10.3 | Evolución del IMPRON Enero 2004 | 193 |
| | Ejercicio Práctico Hipotético del Cálculo de la Producción Primaria Regional | 194 |
| 3.3 | Otros Indicadores de Importancia..... | 195 |
| 3.3.1 | Indicadores Financieros | 195 |
| 3.3.2 | Indicadores Cambiarios | 196 |
| 3.3.3 | Indicadores de Posición y Flujos Internacionales..... | 197 |
| 3.3.3.1 | Tasa de Penetración de Importación de la Industria Manufacturera..... | 197 |
| 3.3.3.2 | Tasa de Apertura o Exportadora de la Industria Manufacturera..... | 198 |
| 3.3.4 | Indicadores de Infraestructura | 200 |
| 3.3.4.1 | Flete Medio por carretera..... | 198 |
| 3.3.4.2 | Índice de cobertura de carretera pavimentada | 198 |
| 3.4 | Indicadores Laborales | 199 |
| 3.4.1 | Magnitud de la Fuerza Laboral Peruana, 2003 .. | 199 |
| 3.4.2 | Principales Indicadores Laborales | 200 |
| 3.4.2.1 | Tasa de participación | 200 |
| 3.4.2.2 | Tasa de empleo o tasa de ocupación | 200 |
| 3.4.2.3 | Tasa de desempleo | 200 |
| 3.4.2.4 | Tasa de sub empleo total..... | 201 |
| 3.4.2.5 | Productividad laboral | 201 |
| 3.4.2.6 | Remuneración por hora..... | 202 |
| 3.4.2.7 | Indexación de sueldos y salarios..... | 202 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| IV | INDICADORES DEMOGRAFICOS Y SOCIALES | |
| 4.1 | Medición del Crecimiento de la Población..... | 205 |
| 4.1.1 | La Población..... | 205 |
| 4.1.2 | Estudio de la Población | 205 |
| 4.1.3 | Componentes de la Dinámica Demográfica | 205 |
| 4.1.4 | La Ecuación Compensadora | 205 |
| 4.2 | Proyecciones de Población | 206 |
| 4.2.1 | Métodos Matemáticos..... | 207 |
| 4.2.1.1 | Método Arimético (Cambio Lineal) | 207 |
| 4.2.1.2 | Método Geométrico | 209 |
| 4.2.1.3 | Método Exponencial..... | 210 |
| 4.2.2 | Limitaciones de los Métodos Matemáticos | 212 |
| 4.2.3 | Método de los Componentes | 213 |
| 4.3 | Tasas Demográficas y Sociales..... | 214 |
| 4.3.1 | Tasa Bruta de Natalidad o Tasa Anual Media de Natalidad..... | 214 |
| 4.3.2 | Tasa Bruta de Mortalidad (m)..... | 215 |
| 4.3.3 | Tasa de Mortalidad Infantil (TMI) | 215 |
| 4.3.4 | Tasa de Escolarización de la Edad “X” | 216 |
| 4.3.5 | Tasa de Alfabetismo | 216 |
| 4.3.6 | Tasa de Repitencia..... | 216 |
| V. | GLOSARIO DE TERMINOS | 219 |
| VI | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 229 |

I. PRINCIPALES CONCEPTOS Y DEFINICIONES

I. PRINCIPALES CONCEPTOS Y DEFINICIONES

1.1 ¿QUÉ ES LA ESTADÍSTICA?

En la frondosa literatura estadística se pueden encontrar diversas formas de definir la Estadística. Por ejemplo, George Canavos indica que: “La Estadística es el estudio de las formas aleatorias”.¹ Robert Jhonson dice que: “la estadística es el lenguaje universal de las ciencias”.² Murray Spiegel señala que: “La Estadística estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir, analizar e interpretar los datos, así como sacar conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en tal análisis”.³

Para nuestro propósito de simplificar el entendimiento de la estadística debemos concluir en el siguiente concepto: **“La Estadística es la ciencia que se ocupa de los métodos y procedimientos para recoger, clasificar, presentar, analizar e interpretar los datos”**.

La estadística se divide en dos grandes áreas: Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial.

1.1.1 Estadística Descriptiva: Comprende las técnicas de recolección, presentación y descripción de los datos numéricos, pueden ser gráficos o incluir análisis mediante cálculos.

Ejemplo: describir y dar significado al volumen físico de producción mensual de la papa durante el año 2003, construyendo una gráfica lineal o de barras. Se puede construir un índice de volumen físico y conocer las variaciones porcentuales de la producción de papa en un

¹ George C. Canavos: “Probabilidad y Estadística” - Ed. McGraw-Hill-1988-p.1.

² Robert Jonson: “Estadística Elemental - Grupo Editorial Iberoamerica”.

³ Murray R. Spiegel: “Estadística”- Ed. Mc Graw – Hill/ Interamericana de México S.A. 1991.

mes cualquiera, en comparación con el promedio mensual anual.

1.1.2 Estadística Inferencial: Comprende las técnicas a través de las cuales se puede tomar decisiones sobre una población a partir de los resultados surgidos de una muestra. La estadística inferencial interpreta los valores resultantes y los utiliza posteriormente para la toma de decisiones. Se apoya en el cálculo de probabilidades y a partir de los datos muestrales efectúa estimaciones, decisiones y predicciones.

Ejemplo: A partir de una muestra aleatoria nacional de 250 estudiantes de post grado en economía, se encuentra que 84 de ellos tienen estudios de contabilidad. Estime la proporción de esos estudiantes a nivel nacional que tienen estudios de contabilidad, utilizando un intervalo de confianza del 95%.

1.2 INDICADOR ESTADÍSTICO

Es el dato numérico, resultado de un proceso que cuantifica científicamente una característica de una muestra. “Es el elemento característico que describe una situación permitiendo su análisis”.⁴

Ejemplo: Promedios, porcentajes, índices, variaciones de índices, tasas, etc.

1.3 TERMINOS BÁSICOS

1.3.1 Individuo: Cualquier elemento que tiene información sobre el fenómeno que se estudia.

Ejemplo: Si se estudia la altura promedio de las personas que conforman una población, cada persona es un individuo. Si se estudia el precio de los vehículos, cada vehículo es un individuo.

⁴ Roberto B. Avila Acosta: “Breve Diccionario de Terminología e Indicadores Socio Educativos”. Estudios y Ediciones RA - Edición 2000.

1.3.2 Población: Conjunto de individuos u objetos cuyas propiedades se va a estudiar.

Ejemplo: El total de automóviles registrados, el total de distritos, el total de estudiantes de primaria.

1.3.3 Muestra: Un subconjunto de una población

Ejemplo: Los 100 automóviles más caros, los 100 distritos más pobres del Perú, etc.

1.3.4 Variable: Característica de estudio sobre cada elemento de una población o una muestra.

Ejemplo: edad, color de cabello, estatura, peso, etc.

Las variables se clasifican en:

- a) Variables Cualitativas o Atributos: no se pueden medir numéricamente. Ejemplo: nacionalidad, color de la piel, sexo.
- b) Variables Cuantitativas: tienen valor numérico. Ejemplo: edad, precio de un producto, ingresos anuales.
Por su parte, las variables cuantitativas se pueden clasificar en discretas y continuas:
 - Discretas: sólo pueden tomar valores enteros: 1, 2, 8, -4, etc. Ejemplo: número de hermanos, puede ser 1, 2, 3..., etc, pero nunca podrá ser 1,75.
 - Continuas: pueden tomar cualquier valor real dentro de un intervalo. Ejemplo, la velocidad de un vehículo: 80,3 km/h, 94,57 km/h, etc.

Las variables también se pueden clasificar en:

- a) Variables unidimensionales: sólo recogen información sobre una característica.
Ejemplo: edad de los alumnos de una clase.

- b) Variables bidimensionales: recogen información sobre dos características de la población.
Ejemplo: edad y altura de los alumnos de una clase.
- c) Variables pluridimensionales: recogen información sobre tres o más características.
Ejemplo: edad, altura y peso de los alumnos de una clase.

1.3.5 Dato: Valor de la variable asociado a un elemento de una población o una muestra.

Ejemplo: Pompeyo ingresó a la universidad a los 18 años, su cabello es castaño, pesa 80 kilos y mide 1.80 metros.

1.3.6 Experimento: Actividad realizada según un plan definitivo cuyos resultados producen un conjunto de datos.

Ejemplo: Si en 100 lanzamientos de una moneda resultan 29 caras.

1.3.7 Parámetro : Característica numérica de una población.

Ejemplo: La edad “promedio” de todos los estudiantes que ingresan a la universidad en el 2004.

1.3.8 Dato Cualitativo ó Atributos: Es el resultado de un proceso que cualifica, categoriza o describe un elemento de una población.

Ejemplo : El color es un atributo de una automóvil.

1.3.9 Dato Cuantitativo ó Numérico: Es el resultado de un proceso que cuantifica, es decir que cuenta o mide.

Ejemplo: La longitud, el peso.

1.4 PRESENTACION DE DATOS

Los datos para ser utilizados en el análisis, deben estar ordenados y organizados adecuadamente lo cual permite una

buena presentación, que a su vez facilita ver rápidamente todas las características posibles de los datos recolectados.

La presentación de los datos tiene dos modalidades

- a) Presentación Tabular o distribución de frecuencias, presenta las variables y frecuencias con que los valores de éstas se encuentran presentes en el estudio.
- b) Presentación Gráfica, que son las diferentes formas de expresar los datos utilizando los medios de representación que proporciona la geometría. Entre estas tenemos el arreglo de datos, el diagrama de puntos, el diagrama de tallo y hoja, el histograma de frecuencias, el polígono de frecuencias, las curvas de frecuencia, las ojivas.

1.4.1 Distribución de Frecuencias

Constituye una tabla en la cual se agrupan en clases de la variable, los valores posibles de la variable y se registra el número de valores observados que corresponde a cada clase. Los datos organizados en una distribución se denominan datos agrupados. Por el contrario, para los datos no agrupados, se enumeran todos los valores observados de la variable aleatoria.

**TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS
(SIMBOLOGÍA)**

| Clases de la Variable | n_i (Frecuencia) | $f_i = n_i / n$ (Frec. Relat.) | $(n_i / n) * 100$ (%) |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| C_1 | n_1 | n_1/n | $(n_1/n)*100$ |
| | ... | ... | ... |
| C_i | | | $(n_i/n)*100$ |
| ... | ... | | ... |
| C_k | n_k | | $(n_k/n)*100$ |
| Total | n | 1 | 100 |

Elaboración: El autor

La distribución de frecuencias puede darse para variables de tipo cualitativo y variables de tipo cuantitativo.

a) Ejemplos de variables de tipo cualitativo:

EJEMPLO 1: POBLACIÓN DE 200 PERSONAS DISCAPACITADAS, SEGÚN SEXO, 2003

| Sexo | Frecuencia | Frecuencia Relativa | Frecuencia Relativa (%) |
|--------------|------------|---------------------|-------------------------|
| (1) Hombre | 120 | $120/200 = 0,60$ | 60 |
| (2) Mujer | 80 | $80/200 = 0,40$ | 40 |
| TOTAL | 200 | 1,00 | 100 |

Elaboración: El autor

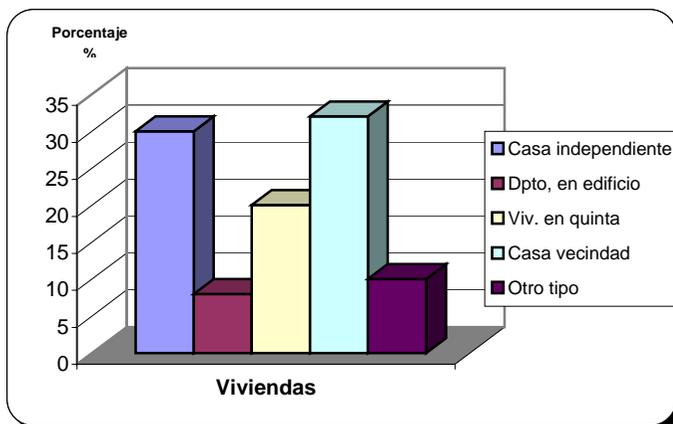
EJEMPLO 2: POBLACIÓN DE 1000 VIVIENDAS, SEGÚN TIPO DE VIVIENDA, 2003

| Tipo de Vivienda | Número Viviendas | Frecuencia Relativa | % de Viviendas |
|-----------------------|------------------|---------------------|----------------|
| 1. Casa independiente | 300 | 0,30 | 30,0 |
| 2. Dpto, en edificio | 80 | 0,08 | 8,0 |
| 3. Viv. en quinta | 200 | 0,20 | 20,0 |
| 4. Casa vecindad | 320 | 0,32 | 32,0 |
| 5. Otro tipo | 100 | 0,10 | 10,0 |
| TOTAL | 1000 | 1.0 | 100,0 |

Elaboración: El autor

Ejemplo de Gráfico de Variables de Tipo Cualitativo

GRAFICO N° 1: PORCENTAJE DE VIVIENDAS, POR TIPO DE VIVIENDA, 2003



b) Ejemplos de variables de tipo Cuantitativo Discreto:

EJEMPLO 3: NÚMERO DE MIEMBROS PERCEPTORES DE INGRESO DE 50 HOGARES SELECCIONADOS, 2003

Número de miembros por hogar: 50 hogares

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 |
| 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL
NÚMERO DE PERCEPTORES DE INGRESO DE
50 HOGARES SELECCIONADOS, 2003**

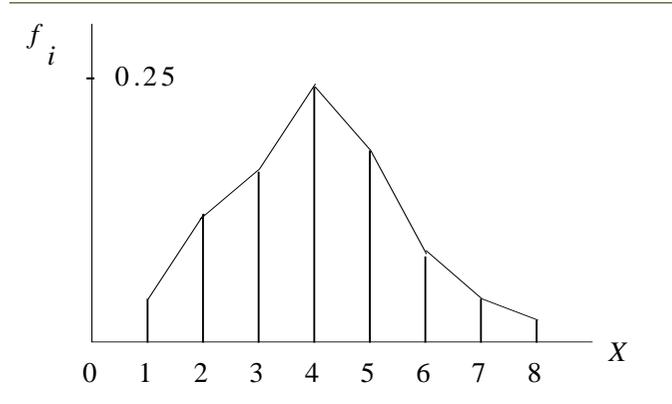
| X_i (Nº de Perceptores de Ingreso) | <i>n_i</i> (Frecuencia Absoluta) (Nº Hogares) | f_i=n_i/n (Frecuencia Relativa) (% Hogares) | N_i (Frecuencia Absoluta Acumulada) (Acum.hogares) | F_i (Frecuencia relativa Acumulada) (% Acum. hogares) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 21 | 42,0 | 21 | 42,0 |
| 2 | 20 | 40,0 | 41 | 82,0 |
| 3 | 8 | 16,0 | 49 | 98,0 |
| 4 | 1 | 2,0 | 50 | 100,0 |
| TOTAL | 50 | 100 | --- | --- |

**EJEMPLO 4. NÚMERO DE PERSONAS
OCUPADAS DE 100 EMPRESAS CON MENOS
DE 9 PERSONAS OCUPADAS, 2003**

| X_i Nº Pers.Ocup | <i>n_i</i> Nº Empresas | f_i=n_i/N Frec.Relativa | N_i Frecuencia Acum. Emp. | F_iFrec Relativa Acumulad a |
|--------------------------------------|--|---|--|--|
| 1 | 5 | 0,05 | 5 | 0,05 |
| 2 | 14 | 0,14 | 19 | 0,19 |
| 3 | 18 | 0,18 | 37 | 0,37 |
| 4 | 25 | 0,25 | 62 | 0,62 |
| 5 | 20 | 0,20 | 82 | 0,82 |
| 6 | 10 | 0,10 | 92 | 0,92 |
| 7 | 5 | 0,05 | 97 | 0,97 |
| 8 | 3 | 0,03 | 100 | 1,00 |
| TOTAL | N=100 | 1 | | |

Ejemplos de Gráfico de Variables de Tipo Cuantitativo

GRAFICO N°1: BASTONES Y POLÍGONO DE FRECUENCIAS, 2003



f_i = Frecuencias relativas del número de empresas
 X = N° de personas ocupadas

GRÁFICO N°2 : BASTONES DE FRECUENCIAS RELATIVAS ACUMULADAS, 2003

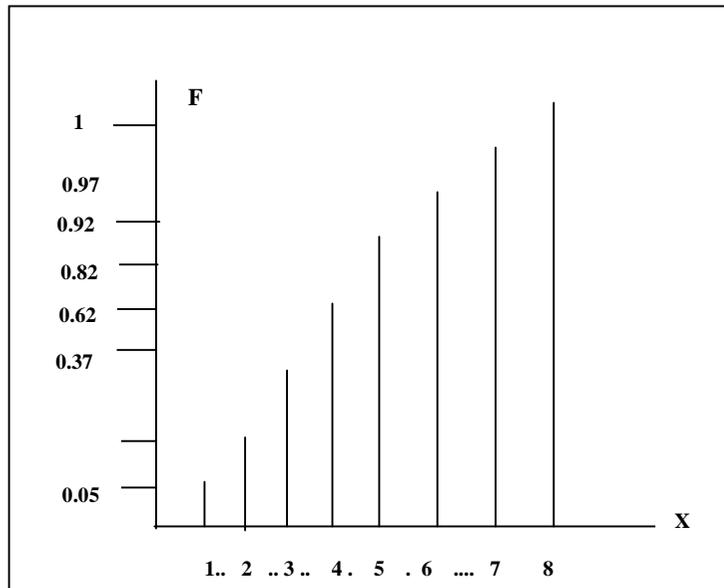
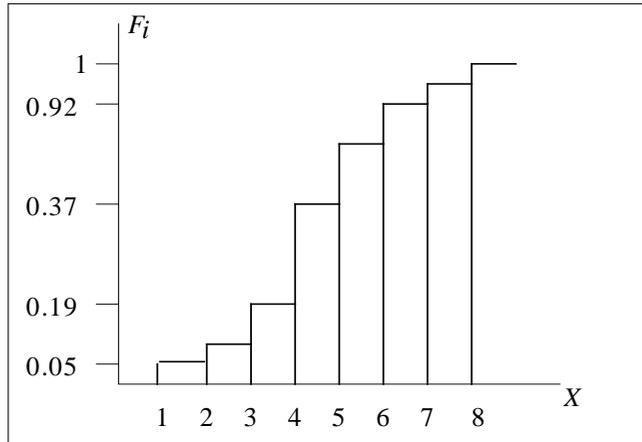


GRÁFICO N°3 : FRECUENCIAS RELATIVAS ACUMULADAS, 2003



Fi = Frecuencias relativas acumuladas
Xi = Número de personas ocupadas

- c) Ejemplos de variables de tipo Cuantitativo Continuo

EJEMPLO 1: RENDIMIENTO DE KM-GALÓN DE 36 AUTOMÓVILES EN ÁREA URBANA, 2003

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 38.10 | 36.20 | 36.70 | 34.00 | 34.90 | 33.98 |
| 34.60 | 34.50 | 33.80 | 31.57 | 31.54 | 36.96 |
| 37.85 | 36.80 | 36.00 | 30.16 | 36.88 | 36.23 |
| 34.55 | 38.24 | 36.57 | 35.93 | 33.20 | 35.47 |
| 37.10 | 36.20 | 33.00 | 35.61 | 33.15 | 33.29 |
| 32.91 | 30.00 | 35.40 | 31.60 | 40.00 | 34.51 |

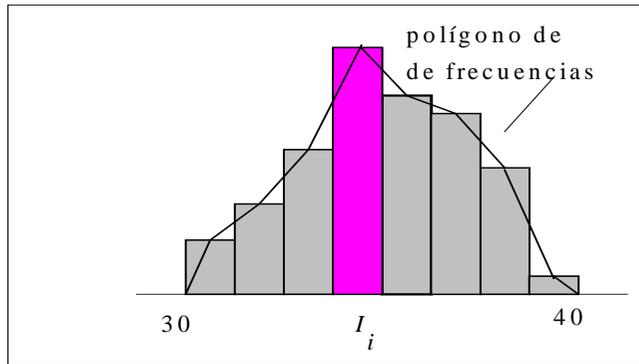
X = Rendimiento Km / galón

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA,
RENDIMIENTO DE KM/GALÓN DE 36
AUTOMÓVILES EN ÁREA URBANA, 2003**

| [Intervalo de clases (Rendimiento)] | X_i (Rendimiento o medio) | n_i (Automóviles) | f_i (% Automóviles) | N_i (Acum. Automóviles) | F_i (%Acum. Automóviles) |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| [30.00, 31.25) | 30.625 | 2 | 5.6 | 2 | 5.6 |
| [31.25, 32.50) | 31.875 | 3 | 8.3 | 5 | 13.9 |
| [32.50, 33.75) | 33.125 | 5 | 13.9 | 10 | 27.8 |
| [33.75, 35.00) | 34.375 | 8 | 22.2 | 18 | 50.0 |
| [35.00, 36.25) | 35.625 | 7 | 19.4 | 25 | 69.4 |
| [36.25, 37.50) | 38.875 | 6 | 16.7 | 31 | 86.1 |
| [37.50, 38.75) | 38.125 | 4 | 11.1 | 35 | 97.2 |
| [38.75, 40.00) | 39.375 | 1 | 2.8 | 36 | 100.0 |
| TOTAL | | 36 | 100.0 | | |

Ejemplo de Gráfico de Variables de Tipo Cuantitativo Continuo

GRAFICO N°4: HISTOGRAMA Y POLÍGONO DE FRECUENCIAS DEL RENDIMIENTO DE KM/GALÓN DE 36 AUTOMÓVILES EN ÁREA URBANA, 2003



Intervalos de Rendimiento Km / galón

GRÁFICO N°5: HISTOGRAMA Y POLÍGONO DE FRECUENCIAS

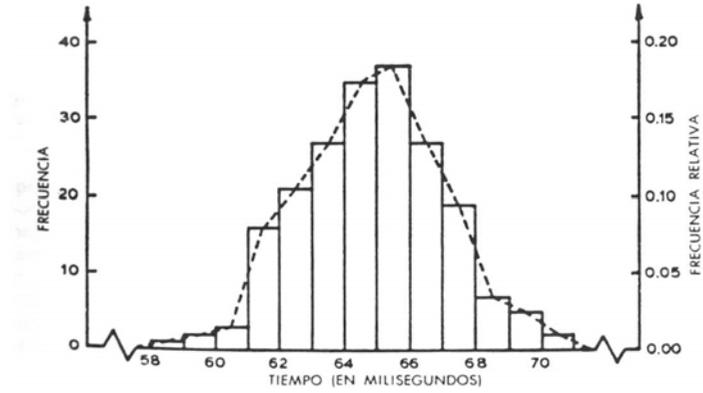


GRAFICO N°6: FRECUENCIAS ACUMULADAS OJIVA

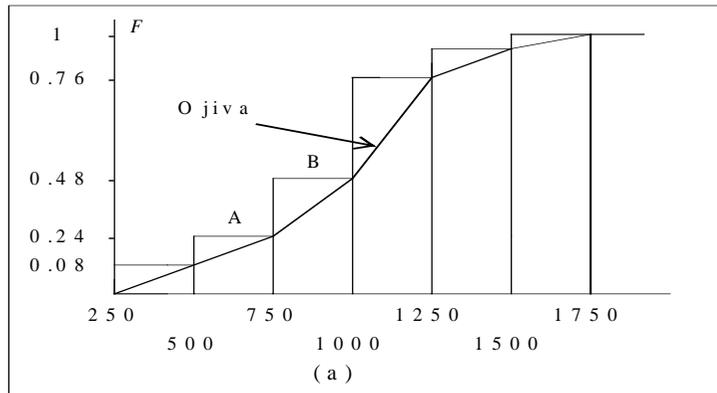


GRÁFICO 7: HISTOGRAMA Y OJIVA DE FRECUENCIAS

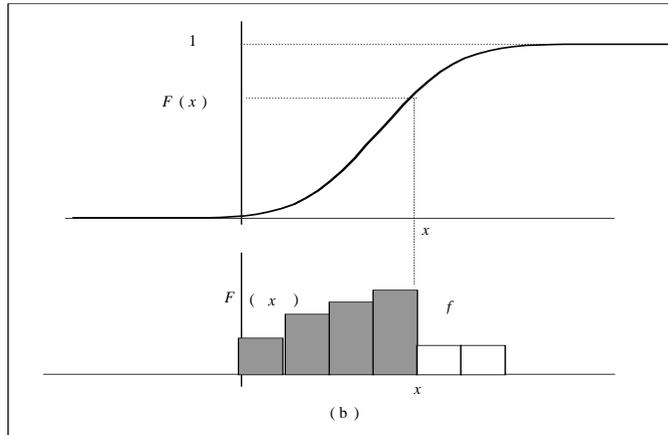


GRAFICO N°8: DIVERSAS FORMAS DE POLIGONOS DE FRECUENCIA

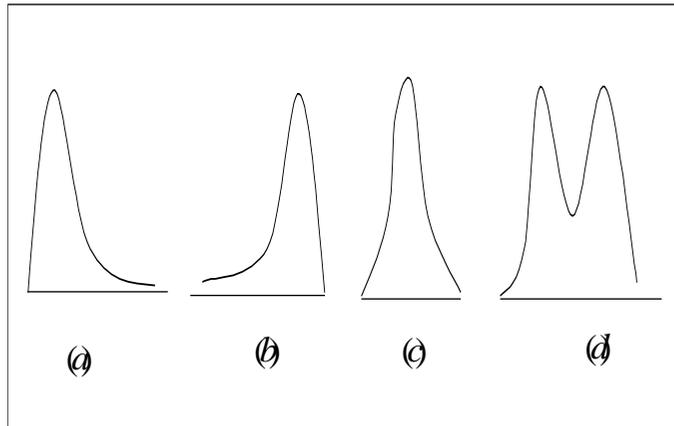
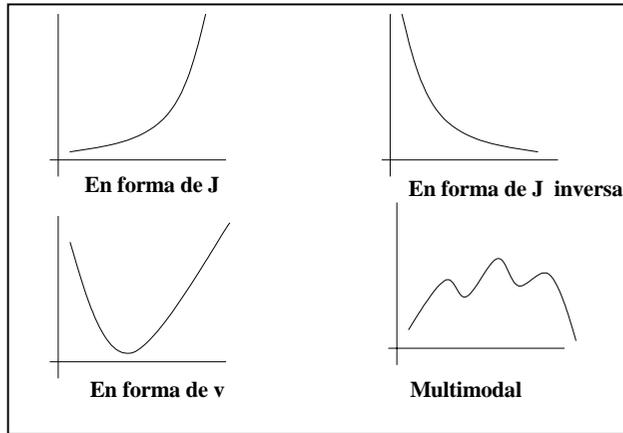


GRAFICO N°9: OTRAS FORMAS DE POLIGONO DE FRECUENCIAS



EJEMPLO DE GRAFICO DE TALLOS Y HOJAS

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 114 | 125 | 114 | 124 | 143 |
| 152 | 133 | 113 | 178 | 127 |
| 135 | 161 | 126 | 134 | 147 |
| 132 | | | | |

Xi: Ingresos semanales (en nuevos soles), de
n = 16 hogares

GRAFICO DE TALLOS Y HOJAS

| TALLO | HOJA | FRECUENCIA |
|--------------|------|------------|
| • 11 | 443 | 3 |
| • 12 | 5476 | 4 |
| • 13 | 3542 | 4 |
| • 14 | 37 | 2 |
| • 15 | 2 | 1 |
| • 16 | 1 | 1 |
| • 17 | 8 | 1 |
| TOTAL | | 16 |

GRÁFICO N°10: DE BARRAS HORIZONTALES Y VERTICALES

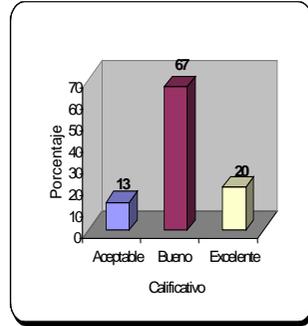
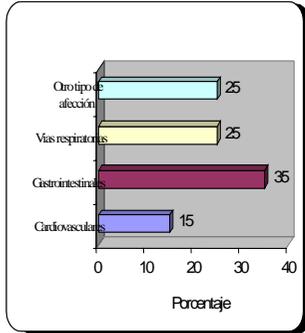


GRÁFICO N°11: CIRCULAR E HISTOGRAMA

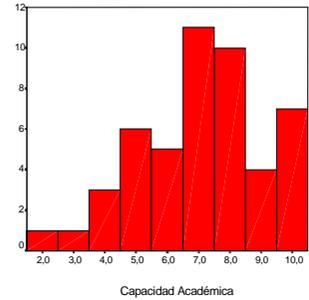
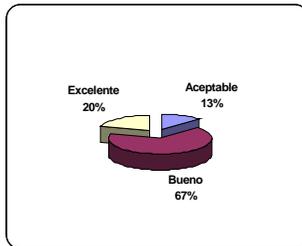


GRÁFICO N°12: DE BARRA: SEGMENTADAS Y AGRUPADAS

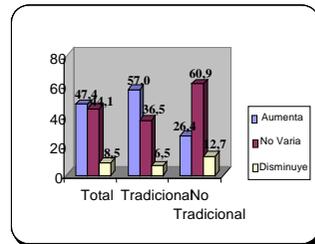
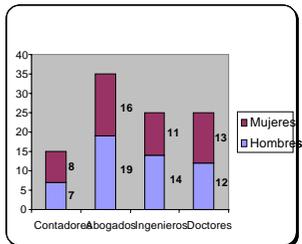
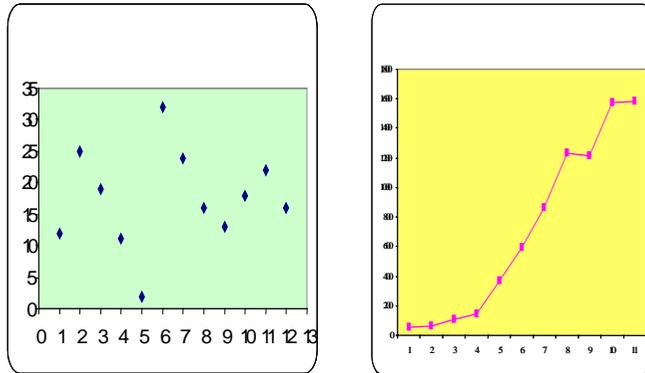


GRÁFICO N°13: DE DISPERSIÓN LÍNEAL



PARTES DE UN CUADRO ESTADISTICO

| TITULO DEL CUADRO | |
|--------------------------|--------------------------|
| Vertical..... (según) | Horizontal..... (por) |
| COLUMNA | ENCABEZAMIENTO |
| MATRIZ | CUERPO DEL CUADRO |

I/Nota Técnica
Fuente
Elaboración

EJEMPLO DE CUADRO ESTADÍSTICO

**PERU: POBLACIÓN ESTIMADA, POR SEXO,
SEGÚN AÑO CALENDARIO,
1993 – 2005**

| AÑOS | TOTAL | HOMBRES | MUJERES |
|-------------|--------------|----------------|----------------|
| 1993 | 23 009 480 | 11 578 178 | 11 431 302 |
| 1994 | 23 421 416 | 11 786 070 | 11 635 346 |
| 1995 | 23 836 867 | 11 995 313 | 11 841 554 |
| 1996 | 24 257 671 | 12 206 832 | 12 050 839 |
| 1997 | 24 681 045 | 12 419 397 | 12 261 648 |
| 1998 | 25 104 276 | 12 631 667 | 12 472 609 |
| 1999 | 25 524 613 | 12 842 267 | 12 682 346 |
| 2000 | 25 939 329 | 13 049 847 | 12 889 482 |
| 2001 | 26 346 840 | 13 253 619 | 13 093 221 |
| 2002 | 26 748 972 | 13 454 486 | 13 294 486 |
| 2003 | 27 148 101 | 13 653 636 | 13 494 465 |
| 2004 | 27 546 574 | 13 852 228 | 13 694 346 |
| 2005 | 27 946 774 | 14 051 449 | 13 895 325 |

**Fuente : Instituto Nacional Estadística e Informática (INEI)
Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población**

II. INDICADORES ESTADÍSTICOS

II. INDICADORES ESTADÍSTICOS

2.1 INDICADORES ESTADÍSTICOS DE POSICIÓN CENTRAL

Son valores numéricos que tienden a localizar, en algún sentido, la parte central de un conjunto de datos, el término medio se asocia a estas mediciones. Los principales son: la Media Aritmética, la Mediana y la Moda.

2.1.1 La Media Aritmética

O promedio aritmético, se define como la división de la suma de todos los valores de la variable entre el número de valores.

$$\text{Media Poblacional} = \mu = \frac{\sum X}{N}$$

$$\text{Media Muestral} = \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Ejemplo 1): Obtener la Media Arimética de los datos siguientes: 6,3,8,5 y 3.

Solución:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{6+3+8+5+3}{5} = \frac{25}{5} = 5$$

| |
|---------------|
| $\bar{X} = 5$ |
|---------------|

Ejemplo 2): Puede encontrarse la Media Aritmética de una distribución de frecuencias, dividiendo la suma de los datos, fx, entre el tamaño de la muestra.

| Nº Clase | Limite de Clase | Frecuencia (f) | Marca Clase (x) | (fx) |
|----------|-----------------|----------------|-----------------|-------------|
| 1 | 22-32 | 1 | 27 | 27 |
| 2 | 33-43 | 2 | 38 | 76 |
| 3 | 44-54 | 5 | 49 | 245 |
| 4 | 55-65 | 2 | 60 | 120 |
| 5 | 66-76 | 9 | 71 | 639 |
| 6 | 77-87 | 9 | 82 | 738 |
| 7 | 88-98 | 10 | 93 | 930 |
| 8 | 99-109 | 5 | 104 | 520 |
| 9 | 110-120 | 3 | 115 | 345 |
| 10 | 121-131 | 4 | 126 | 504 |
| Σ | | 50 | | 4144 |

Se calcula la Media:

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{n} = \frac{4144}{50} = 82.88$$

$$\bar{X} = 82.9$$

Ejemplo 3): Desembarque de recursos marítimos en últimos 7 años (en TMB):

| | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 527 | 849 | 416 | 420 |
| 748 | 706 | 533 | |

El promedio de desembarque de recursos marítimos es:

$$\bar{X} = (54\ 527 + 124\ 849 + 59\ 416 + \dots + 34\ 533) / 7$$

$$\bar{X} = 59\ 457 \text{ TMB}$$

El dato **124 849** difiere en su valor con los demás valores.

Sin este dato, el promedio es $\bar{X} = 291\ 350 / 6 = 48\ 558$
TMB

Ejemplo 4): Calcular el Ingreso Promedio Mensual de una muestra de 30 familias

INGRESO MENSUAL DE 30 FAMILIAS

| Ingreso Mensual | Ingreso Medio (Xi) | N° de Hogares | Total de Ingresos |
|-----------------|---------------------|---------------|-------------------|
| [0 -1000) | 500 | 9 | 4500 |
| [1000 -2000) | 1500 | 12 | 18000 |
| [2000 -3000) | 2500 | 9 | 22500 |
| Total | ----- | 30 | 45000 |

Luego: El ingreso promedio es: $45\ 000 / 30 = 1\ 500$

Ejemplo 5) Calcular el gasto medio mensual del consumo de agua de 100 familias

GASTO MENSUAL DE CONSUMO DE AGUA DE 100 FAMILIAS

| Gasto Mensual Agua | Gasto Promedio | N° de Hogares | Gasto total |
|--------------------|----------------|---------------|-------------|
| 0-40 | 20 | 68 | 1360 |
| 40-80 | 60 | 21 | 1260 |
| 80-120 | 100 | 6 | 600 |
| 120-160 | 140 | 2 | 280 |
| 160-200 | 160 | 3 | 480 |
| Total | | 100 | 3980 |

El gasto promedio mensual de agua es $3\ 980 / 100 = S/.39,80$

Ejemplo 6) Calcular el gasto promedio diario ponderado en alimentos donados (Programas Sociales), de 3133 hogares

**GASTO EN ALIMENTOS DE 3133 HOGARES,
2003**

| Estrato | Nº de hogares | Gasto medio | Gasto total |
|------------------------|---------------|-------------|-------------------|
| Sierra Centro | 452 | 80,54 | 36 404,08 |
| Sierra Sur | 394 | 73,12 | 28 809,28 |
| Sierra Norte | 318 | 70,37 | 22 377,66 |
| Selva | 711 | 187,16 | 133,070,76 |
| Costa Norte | 426 | 100,25 | 42 706,50 |
| Costa Centro | 334 | 109,41 | 36 542,94 |
| Costa Sur | 180 | 76,18 | 13 712,40 |
| Lima Metrop. | 318 | 48,57 | 15 445,26 |
| Total (S/. Día) | 3133 | | 329 068,88 |

El gasto promedio diario ponderado es $329068,88/3133 = S/.105,03$

2.1.2 La Media Geométrica

Se calcula elevando cada valor al número de veces que se ha repetido. Se multiplican todos estos resultados y al producto final se le calcula la raíz “n” (siendo “n” el total de datos de la muestra).

$$G = \sqrt[n]{X_1 * X_2 * X_3 * \dots * X_n}$$

La media geométrica se suele utilizar en series de datos como tipos de interés mensual, anual, inflación, etc., donde el valor de cada período tiene un efecto multiplicativo sobre el de los años anteriores.

La media, tanto la geometría como la aritmética, presenta el problema de que su valor se puede ver muy influenciado por los valores extremos, que se apartan en exceso del resto de la serie. Estos valores anómalos

podrían condicionar en gran medida el valor de la media, perdiendo ésta representatividad.⁵

Ejemplo 1): Hallar la media geométrica de los siguientes números: 3,5,6,6,7,10,12

Solución:

$$G = \sqrt[7]{(3)(5)(6)^2(7)(10)(12)} = \sqrt[7]{453,600} = 6,4283$$

(utilizando la calculadora)

Redondeando:

$$G=6.43$$

Ejemplo 2): Encontrar la media geométrica de 3,5 y 9

Solución:

$$G = \sqrt[3]{(3)(5)(9)} = \sqrt[3]{135}$$

$$G= 5,1299 \text{ (utilizando la calculadora)}$$

Redondeando:

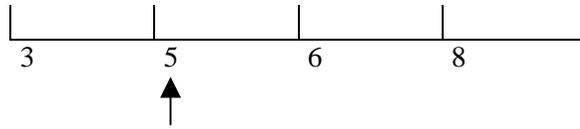
$$G= 5,13$$

2.1.3 La Mediana (ME)

Es el valor ocupado por la posición central, cuando los datos se ordenan de acuerdo con su magnitud.

Ejemplo: Los datos de la ilustración anterior ordenados de menor a mayor son: 3,3,5,6 y 8. El 5 está en la tercera posición, o sea la central de los cinco números.

⁵ www.aulafácil.estadísticadescriptiva.



$$\text{Me} = 5$$

Mediana datos no agrupados

Ejemplo 1): Hallar la mediana de los siguientes números: 6,3,8 5,3

donde $n = 5$ (impar)

Ordenando los números en forma ascendente: 3,3,5,6 y 8

Me = valor central = 5

Ejemplo 2): Hallar la mediana de los siguientes números: 2, 4, 3, 7, 9, 5

donde $n = 6$ (par)

Ordenando los datos: 2, 3, 4, 5, 7, 9

Me = Valor central ubicado entre 4 y 5 = $(4+5)/2 = 4.5$

Ejemplo 3): Encontrar la mediana de los datos de la superficie cosechada en los últimos 9 años: 217, 268, 248, 229, 242, 188, 177, 135, 182.

Ordenando datos:

135 177 182 188 **217** 229 242 248 268

Me = 217 hás

Ejemplo 4): Hallar la mediana de los datos del monto de alquiler mensual de 8 viviendas:

1500, 250, 540, 300, 750, 500, 1350, 620.

Ordenando datos:

250 300 500 **540 620** 750 1350 1500

$Me = \{(540 + 620) / 2\} = \mathbf{580 \text{ soles}}$

Me = 580 soles

MEDIANA DE DATOS AGRUPADOS

Fórmula para datos agrupados

$$Me = Y_i^1 + C \left[\frac{\frac{n}{2} - N_{j-1}}{N_j - N_{j-1}} \right]$$

Y_i = Límite inferior del intervalo mediano

C = Tamaño del intervalo

n = Total de observaciones

N_j = Valor acumulado de frecuencias del intervalo

N_{j-1} = Valor acumulado de frecuencias inferior al intervalo mediano

Ejemplo 5): Encontrar el valor de la mediana de los datos sobre el gasto mensual en consumo de agua de 100 hogares

| Gasto Mensual Agua (S/.) | N° de Hogares | N° Acum. de Hogares | Anotación |
|--------------------------|---------------|---------------------|--|
| 0-40 | 45 | 45 | $N_j - 1$ |
| 40-80 | 21 | 66 | Intervalo mediano = N_j $C = 40$ $n = 100$ |
| 80-120 | 20 | 86 | |
| 120-160 | 11 | 97 | |
| 160-200 | 3 | 100 | |
| TOTAL | 100 | | |

$$Me = 40 + \left\{ \left[\frac{(100/2) - 45}{21} \right] * 40 \right\} = 40 + 9,52 = 49,52$$

$$Me = 49,52$$

2.1.4 La Moda (MO)

Es el valor que se repite con más frecuencia en un conjunto de datos.

Ejemplo 1): En el conjunto de datos: 3, 3, 5, 6, 8 la Moda es 3.

$$M_o = 3$$

La Moda de la muestra: 6, 7, 8, 9, 9, 10 es igual al 9

$$M_o = 9$$

Ejemplo 2): Hallar la Moda de los siguientes números:

3,3,3,3,5,6,8,4,20,37,37,50,50,50

En este caso la moda es:

$M_o = 3$ (se repite cuatro veces)

MODA PARA DATOS AGRUPADOS EN TABLA DE FRECUENCIAS DE VARIABLE DISCRETA

Ejemplo 3): Número de habitaciones por hogar

| Nº de Habitaciones por Hogar | Nº de Hogares |
|------------------------------|---------------|
| 1 | 20 |
| 2 | 30 |
| 3 | 15 |
| 4 | 5 |

Solución

| |
|---------------|
| Mo = 2 |
|---------------|

La moda es 2 habitaciones, la mayoría de hogares cuenta con dos habitaciones en sus viviendas.

MODA PARA DATOS AGRUPADOS EN TABLA DE FRECUENCIAS DE VARIABLE CONTINUA

La fórmula es la siguiente:

$$Mo = Y_i^1 + C \left[\frac{n_j - n_{j-1}}{(n_j - n_{j-1}) + (n_j - n_{j+1})} \right]$$

Y_i^1 = Límite inferior del intervalo modal

C = Tamaño del intervalo

n_j = Número de observaciones (frecuencias) del intervalo modal

n_{j-1} = Número de observaciones anterior al intervalo modal

n_{j+1} = Número de observaciones posterior al intervalo modal

Ejemplo 4): Encontrar la Moda para los datos agrupados de la tabla siguiente:

| | [Ingreso Mensual) | Nº de Hogares | Notación |
|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------|
| Intervalo Modal | [0 – 1000) | 8 | n_{j-1} |
| | [1000 – 2000) | 12 | n_j |
| | [2000 – 3000) | 10 | n_{j+1} |
| | TOTAL | 30 | |

$$Mo = Y_i^1 + C \left[\frac{n_j - n_{j-1}}{(n_j - n_{j-1}) + (n_j - n_{j+1})} \right]$$

$$Mo = 1000 + 1000 \left[\frac{12 - 8}{(12 - 8) + (12 - 10)} \right]$$

$$Mo = 1000 + 1000 \left[\frac{4}{6} \right]$$

$$Mo = 1000 + 666,6667$$

$$Mo = 1666,6667$$

| |
|----------------|
| $Mo = 1666,67$ |
|----------------|

redondeando datos

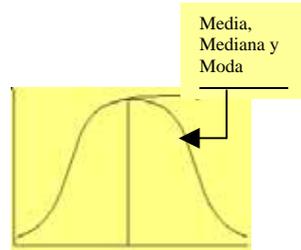
RELACION ENTRE LA MEDIA, MEDIANA Y MODA

La diferencia entre los valores de la Media, Mediana y Moda permiten saber la forma de la curva de frecuencias en términos de asimetría. Se dan tres casos:

1er. Caso

Para una distribución Unimodal simétrica. El valor de la Media, Mediana y Moda son iguales.

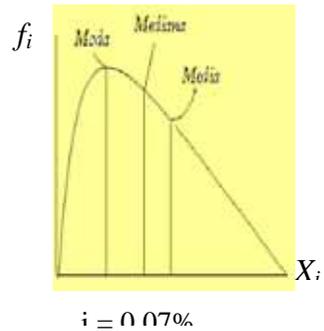
$$\bar{X} = Me = Mo$$



2do. Caso

Para una distribución asimétrica positiva, la Media es mayor de las tres y la Mediana es mayor que la Moda, pero no mayor que la Media.

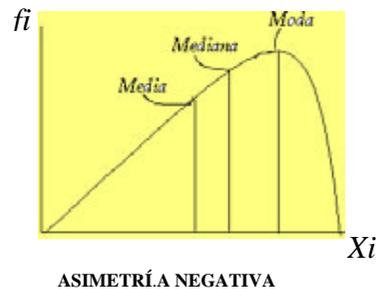
$$\bar{X} > Me > Mo$$



3er. Caso

Para una distribución asimétrica negativa, la Media es el menor valor de las tres, la Mediana es mayor que la Media, pero menor que la Moda.

$$\bar{X} < Me < Mo$$



Relación empírica entre Media, Mediana y Moda

Considera que: “Para curvas de frecuencia unimodales que sean poco asimétricas tenemos la siguiente relación empírica: $Media - Moda = 3 (Media - Mediana)$ ”.⁶

Ejemplo: Usar la fórmula empírica $Mo = \bar{X} - 3(\bar{X} - Me)$ para verificar el valor modal de los siguientes datos.

$$\bar{X} = S/. 279,77$$

$$Me = S/. 279,06$$

$$Mo = S/. 277,50$$

Por tanto:

$$Mo = 279,77 - 3 (279,77 - 279,06)$$

$$Mo = 279,77 - 3(0,71)$$

$$Mo = 279,77 - 2,13$$

| | |
|---------------|---------------------------------|
| $Mo = 277,64$ | muy cercano al valor S/. 277,50 |
|---------------|---------------------------------|

2.1.5 Otros Promedios

Centro de Amplitud

El punto medio o centro de amplitud es un número situado entre un extremo inferior y otro superior H. Se encuentra promediando los extremos inferior y superior.

| |
|---|
| $\text{Centro de Amplitud} = \frac{L + H}{2}$ |
|---|

⁶ Murray R. Spiegel. Ob. Cit. p.64

Ejemplo:

Para la muestra 6,7,8,9,9,10, se tiene $L=6$ y $H=10$. Por tanto:

$$\text{Centro de Amplitud} = \frac{6+10}{2} = \frac{16}{2} = 8$$

Ejercicios Resueltos

1) Las siguientes cifras son los importes del consumo de 15 personas en un restaurante, en orden ascendente:

S/. 1,000, 1,000, 2,500, 2,500, 3,400, 3,500, 4,000, 5,300, 9,000, 12,500, 13,500, 24,500, 27,500, 30,000 y 41,000.

Determine:

- a) La Media
- b) La Mediana, y
- b) La Moda

Solución:

$$\text{a) } \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{181,200}{15} = 12,080$$

$$\text{b) } Me = X_{[(n/2)+81/2]} = X_{[(15/2)+(1/2)]} = X_{7,5+0,5} = X_8$$

$$\text{Posición} = X_8 = 5,300$$

$$\text{c) } \text{Moda} = \text{el valor mas frecuente} = \text{S/. } 2,500$$

2) En la tabla siguiente se presenta una distribución de frecuencias. Determine la renta mensual promedio en términos de la :

- a) La Media
- b) La Mediana, y
- c) La Moda

**RENTAS MENSUALES DE DEPARTAMENTOS,
2003**

| Renta Mensual (S/.) | Punto Medio de Clase | Nº de Dptos. (f) | f_x | Frecuencia Acumulada (fa) |
|---------------------|----------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| 350-379 | 364,5 | 3 | 1093,5 | 3 |
| 380-409 | 394,5 | 8 | 3156,0 | 11 |
| 410-439 | 424,5 | 10 | 4245,0 | 21 |
| 440-469 | 454,5 | 13 | 5908,5 | 34 |
| 470-499 | 484,5 | 33 | 15988,5 | 67 |
| 500-529 | 514,5 | 40 | 20580,0 | 107 |
| 530-559 | 544,5 | 35 | 19057,5 | 142 |
| 560-589 | 574,5 | 30 | 17235,0 | 172 |
| 590-619 | 604,5 | 16 | 9672,0 | 188 |
| 620-649 | 634,5 | 12 | 7614,0 | 200 |
| Σ | | 200 | 104,550,0 | |

Solución:

a)
$$\mu = \frac{\sum (fx)}{N} = \frac{104,550}{200} = s/. 522,75$$

b)

$$Me = B_L + \left[\frac{\frac{N}{2} - C_{fa}B}{fc} \right] l = 499,5 + \left[\frac{100 - 67}{40} \right] 30 = 524,25$$

B_L = Punto medio de las dos clases medias = S/. 499,5

$$\frac{N}{2} = \frac{200}{2} = 100$$

$C_{fa} B$ = Frecuencia acumulada del intervalo que contiene la centésima medición = 67

l = Tamaño del intervalo = 30

(Nota: S/. 499.5 es el límite exacto inferior de la clase que contiene a la medición $N/2$, es decir, la centésima medición)

c)

$$Moda = L_1 + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right) l = 499,5 + \left(\frac{7}{7 + 5} \right) 30 = S / .517,00$$

(Nota: S/. 499.5 es el límite exacto inferior de la clase que contiene la frecuencia más alta)

3) Al realizar auditorias anuales, en un despacho contable se lleva un registro del tiempo que se requiere para auditar 50 cuentas, tal como se señala en la tabla siguiente. Calcule:

- a) La Media
- b) La Mediana, y
- c) La Moda

| Tiempo de auditoría al minuto más cercano (min.) | Punto Medio de Clase (x) | Nº de Registros (f) | f_x | Frecuencia Acumulada (fa) |
|--|--------------------------|---------------------|--------|---------------------------|
| 10-19 | 14,5 | 3 | 43,5 | 3 |
| 20-29 | 24,5 | 5 | 122,5 | 8 |
| 30-39 | 34,5 | 10 | 345,0 | 18 |
| 40-49 | 44,5 | 12 | 534,0 | 30 |
| 50-59 | 54,5 | 20 | 1090,0 | 50 |
| Σ | | 50 | 2135,0 | |

Solución:

$$a) \quad \bar{X} = \frac{\Sigma(fx)}{N} = \frac{2135,0}{50} = 42,7 \text{ min.}$$

b)

$$Me = B_L + \left[\frac{\frac{N}{2} - C_{fa}B}{fc} \right] l = 39,5 + \left(\frac{25 \cdot 18}{12} \right) 10,0 = 45,3 \text{ min.}$$

(Nota: 39.5 es el límite exacto inferior de la clase que contiene a la medición $n/2$, o vigésimo quinta)

c)

$$Moda = L_1 + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right) l = 49,5 + \left(\frac{8}{8 + 20} \right) 10,0 = 52,36 \text{ min.}$$

Nota: 49.5 es el límite exacto de la clase que contiene la mayor frecuencia. Observe que en este caso, $d_2 = 20$

4) Con la información de la tabla que se ofrece a continuación determine la Media, Mediana y Moda. Note la base para determinar los límite de base o límites exactos, y los puntos medios de base para una distribución de frecuencias del tipo “y menor que” como en este caso:

| Tiempo, minutos | Límites Exactos de Clases | Punto Medio de Clase (x) | Nº de Ordenes (f) | Fx | Frecuencia Acumulada (fa) |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|--------------|---------------------------|
| 5 y menor que 8 | 5.0-8.0 | 6.5 | 10 | 65.0 | 10 |
| 8 y menor que 11 | 8.0-11.0 | 9.5 | 17 | 161.5 | 27 |
| 11 y menor que 14 | 11.0-14.0 | 12.5 | 12 | 150.0 | 39 |
| 14 y menor que 17 | 14.0-17.0 | 15.5 | 6 | 93.0 | 45 |
| 17 y menor que 20 | 17.0-20.0 | 18.5 | 2 | 37.0 | 47 |
| Σ | | | 47 | 506.5 | |

Solución

$$a) \quad \bar{X} = \frac{\sum(fx)}{N} = \frac{506,5}{47} = 10,8 \text{ min.}$$

b)

$$Me = L_1 + \left[\frac{\frac{n}{2} - F_a A}{fc} \right] l = 8,0 + \left(\frac{23,5 - 10}{17} \right) 3,0 = 10,4 \text{ min.}$$

Nota: 8,0 es el límite exacto inferior de la clase que contiene a la medición n/2, ó 23,5.

c)

$$Moda = L_1 + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right) l = 8,0 + \left(\frac{7}{7+5} \right) 3,0 = 9,8 \text{ min.}$$

Nota: 8,0 es el límite exacto inferior de la clase que contiene la mayor frecuencia.

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. Los pesos de una muestra de sobres procesados en una oficina, pesados hasta el gramo más próximo, son: 21, 81, 30, 12, 14, 17, 28, 10, 16 y 25. Calcule la Media, la Mediana y la Moda para estos pesos.

Rpta.:

$$\bar{X} = 25,4$$

Med= 19,0

Mod= no existe

2. ¿Cómo puede obtenerse la moda para los pesos de los sobres que describieron en el problema anterior?

Rpta.: La moda puede obtenerse construyendo una distribución de frecuencias para los datos. En este caso se requeriría un tamaño de muestra mayor.

3. Los resultados de un examen practicado a 20 estudiantes en un curso de matemáticas, en orden ascendente son: 39, 46, 57, 65, 70, 72, 72, 75, 77, 79, 81, 81, 84, 84, 84, 87, 93, 94, 97, 97, y determine (a) la Media, (b) la Mediana y (c) la Moda para esas clasificaciones.

Rpta.: (a) 76.7, (b) 80.0, (c) 84.0

4. Describa la distribución de las calificaciones del problema anterior en términos de asimetría

Rpta.: Tiene asimetría negativa

5.El número de accidentes ocurridos durante determinado mes en 13 departamentos de manufactura de una planta industrial fueron: 2, 0, 0, 3, 3, 12, 1, 0, 8, 1, 0, 5, 1. Calcule (a) la media, (b) la mediana y (c) la moda, para el número de accidentes por departamento.

Rpta.: (a) 2.8, (b) 1.0, (c)0

6.Describa la distribución de los accidentes reportados en el problema 5, en términos de asimetría

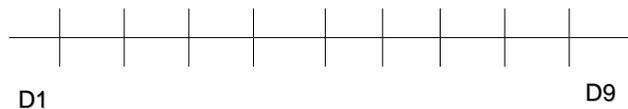
Rpta.: Tiene asimetría positiva.

2.2 INDICADORES DE POSICIÓN NO CENTRAL

Son aquellos indicadores que permiten conocer otros puntos característicos de la distribución que no son los valores centrales. Entre estos indicadores, se suele utilizar una serie de valores que dividen la muestra en tramos iguales: deciles, cuartiles y percentiles.

2.2.1 DECILES

Son nueve (09) valores que dividen o distribuyen la serie de datos, ordenada de forma creciente o decreciente, en diez (10) partes iguales en los que cada uno de ellos concentra el 10% de los resultados.

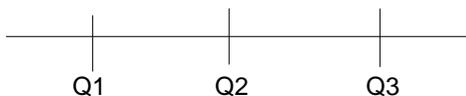


Fórmula para datos agrupados:

$$D_i = l_{Di} + C_{Di} \left[\frac{\frac{in}{10} - F_{k-1}}{F_k - F_{k-1}} \right]$$

2.2.2 CUARTILES

Son tres (03) valores que distribuyen la serie de datos ordenada en cuatro (04) partes iguales, en los que cada uno de ellos concentra el 25% de los resultados.



Fórmula de cálculo para datos agrupados

$$Q_i = l_{Q_i} + C_{Q_i} \left(\frac{\frac{in}{4} - F_{k-1}}{F_k - F_{k-1}} \right)$$

Ejemplo: Calcular los cuartiles de la serie de datos referidos a la estatura de un grupo de alumnos.

| Estatura (mts.) | Frecuencia | | Frecuencia Relativa (%) | |
|-----------------|------------|-----------|-------------------------|-----------|
| | Simple | Acumulada | Simple | Acumulada |
| 1.20 | 1 | 1 | 3.3 | 3.3 |
| 1.21 | 4 | 5 | 13.3 | 16.3 |
| 1.22 | 4 | 9 | 13.3 | 30.3 |
| 1.23 | 2 | 11 | 6.6 | 36.6 |
| 1.24 | 1 | 12 | 3.3 | 40.0 |
| 1.25 | 2 | 14 | 6.6 | 46.6 |
| 1.26 | 3 | 17 | 10.0 | 56.6 |
| 1.27 | 3 | 20 | 10.0 | 66.6 |
| 1.28 | 4 | 24 | 13.3 | 80.0 |
| 1.29 | 3 | 27 | 10.0 | 90.0 |
| 1.30 | 3 | 30 | 10.0 | 100.0 |

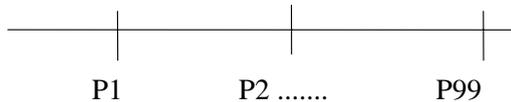
1er. Cuartil: es el valor de 1.22 cmts., ya que debajo se sitúa el 25% de las frecuencias.

2do. Cuartil: es el valor de 1.26 cms., ya que entre el valor y el 1er. Cuartil se encuentra otro 25% de las frecuencias.

3er. Cuartil: es el valor de 1,28 cms., ya que entre este valor y el 2do. Cuartil se sitúa otro 25% de las frecuencias. Además, por encima suyo queda el restante 25% de la frecuencia.

2.2.3 PERCENTILES

Son noventa y nueve (99) valores que distribuyen la serie de datos ordenada, en cien (100) tramos iguales, en los que cada uno de ellos concentra el 1% de las justificadas observaciones.



Fórmula de cálculo para datos agrupados

$$P_i = l_{pi} + C_{pi} \left[\frac{\frac{in}{100} - F_{k-1}}{F_k - F_{k-1}} \right]$$

2.3 INDICADORES ESTADÍSTICOS DE DISPERSIÓN

2.3.1 AMPLITUD: La amplitud o “rango” es la medida de dispersión más sencilla. Es la diferencia entre el dato de mayor valor (H) y el de menor valor (L)

$$\text{Amplitud} = H - L$$

Ejemplo: En la muestra: 3,3,5,6,8, es $8-3 = 5$

La amplitud señala que los cinco datos se encuentran dentro de una distancia de 5 unidades sobre la recta numérica.

2.3.2 DESVIACIÓN MEDIA: La Desviación Media o DM se basa en la diferencia entre el valor absoluto de cada uno de los elementos del conjunto de datos y la media del grupo. Después se calcula la media de esas desviaciones, considerando su valor absoluto.

$$DM \text{ Poblacional} = \frac{\sum |x - \mu|}{N}$$

$$DM \text{ Muestral} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}$$

Ejemplo: Para los datos de la tabla siguiente, encontrar la Desviación Media (DM). Considere el valor de la media $\mu = 10.5$

| X | x-μ | x-μ |
|----|------|-------------|
| 5 | -5.5 | 5.5 |
| 8 | -2.5 | 2.5 |
| 8 | -2.5 | 2.5 |
| 11 | 0.5 | 0.5 |
| 11 | 0.5 | 0.5 |
| 11 | 0.5 | 0.5 |
| 14 | 3.5 | 3.5 |
| 16 | 5.5 | 5.5 |
| Σ | | x-μ = 21.0 |

Solución : $DM = \frac{\sum |x - \mu|}{N} = \frac{21.0}{8} = 26 \text{ unidades}$

2.3.3 LA VARIANZA: En forma similar a la Desviación Media, la Varianza se basa en la diferencia entre cada uno de los valores del conjunto de datos y la media del grupo. La diferencia con la Desviación Media consiste en que antes de sumarlas se eleva al cuadrado cada una de las diferencias. Para una población se identifica con el símbolo σ^2

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - u)^2}{N}$$

La Varianza Muestral se representa mediante S^2 , su fórmula es:

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

2.3.4 LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR Ó DESVIACIÓN TÍPICA: Viene a ser la raíz cuadrada de la Varianza y se utiliza al resultar difícil interpretar el significado del valor de una Varianza porque las unidades en la que se expresa son valores al cuadrado. Se representa por la letra griega σ , cuando se trata del universo, o “s” para una muestra. La fórmula de cálculo de la Desviación Estándar es:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{N}}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Ejemplo: Calcular la Varianza y Desviación Estándar con los siguientes casos:

| x | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ |
|----|---------------|-------------------|
| 6 | 1,2 | 1,44 |
| 3 | -1,8 | 3,24 |
| 8 | 3,2 | 10,24 |
| 5 | 0,2 | 0,04 |
| 2 | -2,8 | 7,84 |
| 24 | 0 | 22,80 |

Calculando:

$$\text{La Media : } \bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{24}{5} = 4,8$$

$$\text{La Varianza : } S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{22,80}{4} = 5,7$$

$$\text{La Desviación Estándar : } s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{5,7} = 2,4$$

USO DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR

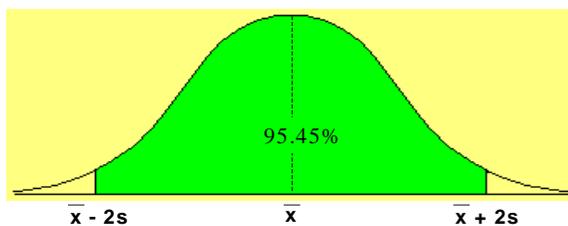
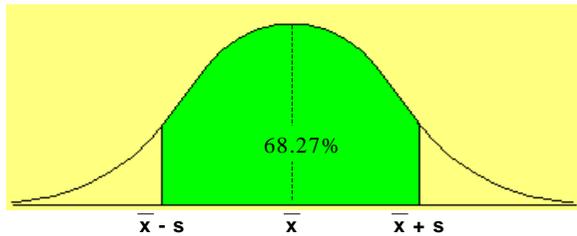
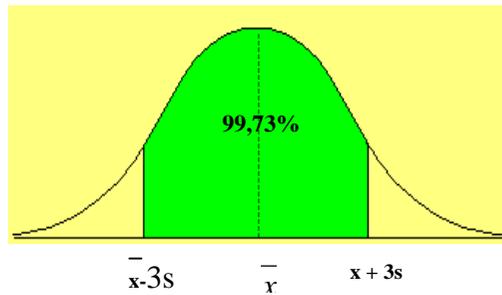
En el uso de la Desviación Estándar se considera que, para una distribución normal de frecuencias, el 68% de las condiciones se encuentran a no más de una desviación estándar de la media y que aproximadamente 95% de las mediciones se encuentran a no más de dos desviaciones estándar de la media.

REGLA EMPÍRICA

Tomando como referencia la curva de la distribución normal, se espera que de un conjunto de observaciones,

un porcentaje de ellas “caiga” en el intervalo $\bar{x} + ks$, donde $k = 1, 2, 3$

- Entre $\bar{x} \pm s$ se encuentra 68.27% de las observaciones.
- Entre $\bar{x} \pm 2s$ se encuentra 95.45% de las observaciones.
- Entre $\bar{x} \pm 3s$ se encuentra 99.73% de las observaciones.
- Entre $\bar{x} \pm 4s$ se encuentra 99.99% de las observaciones.



2.3.5 COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE PEARSON.-

Se calcula como cociente entre la desviación típica y la media de la muestra.

$$C_v = \frac{s}{x}$$

Muestral

$$C_v = \frac{\sigma}{\mu}$$

Poblacional

Ejemplo: Calcular las medidas de dispersión de la serie de datos de la estatura de un grupo de alumnos.

| Estatura (X) | Frecuencia | | Xf _x |
|--------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | Simple (f _x) | Acumulada (F _x) | |
| 1.20 | 1 | 1 | 1,20 |
| 1.21 | 4 | 5 | 4,84 |
| 1.22 | 4 | 9 | 4,88 |
| 1.23 | 2 | 11 | 2,46 |
| 1.24 | 1 | 12 | 1,24 |
| 1.25 | 2 | 14 | 2,50 |
| 1.26 | 3 | 17 | 3,78 |
| 1.27 | 3 | 20 | 3,81 |
| 1.28 | 4 | 24 | 5,12 |
| 1.29 | 3 | 27 | 3,87 |
| 1.30 | 3 | 30 | 3,90 |
| TOTAL | 30 | | 37.60 |

La media aritmética es: $\bar{X} = \frac{\sum X f_x}{n} = \frac{37.60}{30} = 1,253$

Solución:

1. Amplitud o Rango

A = H-L

$$A = 1.30 - 1.20$$

$$A = 10 \text{ cm}$$

Es la diferencia entre el mayor valor de la muestra (1.30) y el menor valor (1.20).

2. Varianza

La Media de la muestra es $\bar{X} = 1,253$

$$S^2 = \frac{[(1,20 - 1,253)^2 1 + (1,21 - 1,253)^2 4 + \dots + (1,30 - 1,253)^2 3]}{30}$$

$$S^2 = 0.0010$$

3. Desviación Estándar

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{0,0010} = 0,0316$$

$$S = 0,032$$

4. Coeficiente de Variación de Pearson

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{0,032}{1,253} = 0,0255$$

$$C_v = 0,0255$$

El interés del Coeficiente de Variación es que, al ser un porcentaje, permite comparar el nivel de dispersión de dos muestras. Esto no ocurre con la desviación típica, ya que viene expresada en las mismas unidades que los datos de la serie.

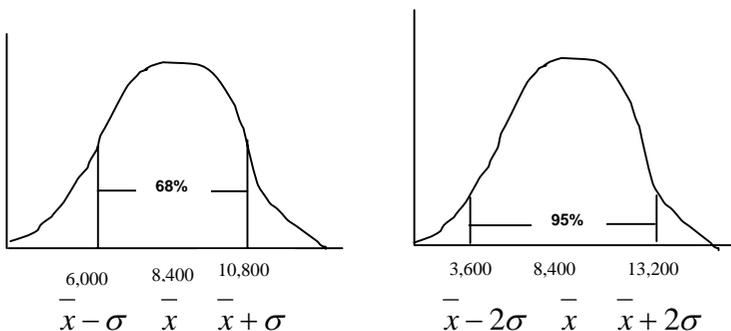
Por ejemplo, para comparar el nivel de dispersión de una serie de datos de la altura de los alumnos de una

clase y otra serie con el peso de dichos alumnos, no se puede utilizar las desviaciones típicas (una viene expresada en cm., y la otra en kg.). En cambio, sus coeficientes de variación son ambos porcentajes, por lo que si se pueden comparar.⁷

Ejercicios:

1. Se observa que los pagos por energía eléctrica en un área residencial, para un mes determinado, tienen una distribución normal. Si se determina que la Media de los consumos es de S/. 8,400, con una desviación estándar de S/. 2,400. Entonces, puede concluirse que el 68% de las cuentas por consumo de energía eléctrica, se encuentran a no más de S/. 2,400 de la media, o lo que es lo mismo entre S/. 6,000 y S/. 10,800. También, puede concluirse que aproximadamente 95% de las cuentas se encuentran a no más de S/. 4,800 de la Media o entre S/. 3,600 y S/. 13,200.

Datos: $\bar{x} = 8,400$
 $s = 2,400$



⁷ www.aulafacil.com, Curso de Estadística

2. Calcule la Desviación Estándar para los datos agrupados de la siguiente tabla. Considere que la media muestral es S/. 2,949.50

| Salario Diario S/. | Punto Medio de Clase (x) | Nº de Trabajadores (f) | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ | $f(x - \bar{x})^2$ |
|--------------------|--------------------------|------------------------|---------------|-------------------|--------------------|
| 2400 – 2599 | 2499.5 | 7 | -450 | 202500 | 1417500 |
| 2600 – 2799 | 2699.5 | 20 | -250 | 62500 | 1250000 |
| 2800 – 2999 | 2899.5 | 33 | -50 | 2500 | 82500 |
| 3000 - 3199 | 3099.5 | 25 | 150 | 22500 | 562500 |
| 3200 – 3399 | 3299.5 | 11 | 350 | 122500 | 1347500 |
| 3400 - 3599 | 3499.5 | 4 | 550 | 302500 | 1210000 |
| Σ | | 100 | | | 5870000 |

Entonces:

$$s = \sqrt{\frac{\sum f(x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{5870000}{99}} = 243,5$$

3. Determina la Varianza Muestral y Desviación Estándar Muestral a partir de la tabla siguiente. Considere la Media Muestral, $\bar{X} = 10,9$

| x | x ² | $x - \bar{X}$ | $(x - \bar{X})^2$ |
|------------|----------------|---------------|-------------------|
| 5 | 25 | -5,9 | 34,81 |
| 5 | 25 | -5,9 | 34,81 |
| 5 | 25 | -5,9 | 34,81 |
| 7 | 49 | -3,9 | 15,21 |
| 9 | 81 | -1,9 | 3,61 |
| 14 | 196 | 3,1 | 9,61 |
| 15 | 225 | 4,1 | 16,81 |
| 15 | 225 | 4,1 | 16,81 |
| 16 | 256 | 5,1 | 26,01 |
| 18 | 324 | 7,1 | 50,41 |
| 109 | 1431 | | 242,9 |

$$\bar{X} = 10,9$$

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{242,9}{9} = 26,99$$

OTRA FORMA

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n - 1} = \frac{1431 - 10(10,9)^2}{9} = 26,99$$

DESVIACIÓN ESTÁNDAR:

$$s = \sqrt{26,99} = 5.2 \text{ min}$$

4. Calcule la Varianza Muestral y la Desviación Estándar Muestral para los datos de la tabla siguiente:

| Número Promedio de Lesiones | Punto Medio de Clase (x) | Número de Empresas (f) | f _x | x ² | f _x ² (fa) |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------------------------|
| 1.5 - 1.7 | 1.6 | 3 | 4.8 | 2.56 | 7.68 |
| 1.8 - 2.0 | 1.9 | 12 | 22.8 | 3.61 | 43.32 |
| 2.1 - 2.3 | 2.2 | 14 | 30.8 | 4.84 | 67.76 |
| 2.4 - 2.6 | 2.5 | 9 | 22.5 | 6.25 | 56.25 |
| 2.7 - 2.9 | 2.8 | 7 | 19.6 | 7.84 | 54.88 |
| 3.0 - 3.2 | 3.1 | 5 | 15.5 | 9.61 | 48.05 |
| Σ | | 50 | 116 | | 277.94 |

$$\bar{X} = \frac{\sum f_x}{n} = \frac{116}{50} = 2,32$$

$$S^2 = \frac{\sum (f_x)^2 - n(\bar{x})^2}{n - 1} = \frac{277.94 - 50(2.32)^2}{50 - 1} = \frac{8.82}{49} = 0.1800$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (f_x)^2 - n(\bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{8.82}{49}} = \sqrt{0.18} = 0.42 \text{ lesiones}$$

2.4 INDICADORES ESTADÍSTICOS DE FORMA

Las medidas de forma estudian las características de la curva de una serie de datos, permiten conocer la forma que asumen en la distribución. Se tienen los siguientes tipos de medidas de forma: Concentración, Asimetría y Curtosis.

2.4.1 CONCENTRACIÓN

Cuantifica si los valores de la variable están más o menos uniformemente repartidos a lo largo de la muestra. El principal indicador para medir el nivel de concentración de una distribución de frecuencias es el Índice de Gini.

Índice de Gini

$$IG = \frac{\sum (pi - qi)}{\sum pi}$$

i = forma valores entre 1 y $n-1$

pi = % de individuos de una muestra que presentan un valor igual o inferior al de x_i .

$$pi = \left[\frac{(n_1 + n_2 + \dots + n_i)}{n} \right] \times 100$$

q_i = % de salarios, se calcula aplicando la siguiente fórmula

$$q_i = \frac{[(x_1)(n_1) + (x_2)(n_2) + \dots + (x_i)(n_i)]}{[(x_1)(n_1) + (x_2)(n_2) + \dots + (x_n)(n_n)]} \times 100$$

El Índice de Gini (IG) puede tomar valores entre 0 y 1:

IG = 0 : concentración mínima. La muestra está uniformemente repartida a lo largo de todo su rango.

IG = 1 : concentración máxima. Un sólo valor de la muestra acumula el 100% de los resultados.

Ejemplo: vamos a calcular el Índice Gini de una serie de datos con los sueldos de los empleados de una empresa (miles de soles).

| Sueldos (Miles) | Empleados | | | |
|--------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| | Frecuencia absolutas | | Frecuencias relativas | |
| | Simple | Acumulada | Simple | Acumulada |
| 3,5 | 10 | 10 | 25,0% | 25,0% |
| 4,5 | 12 | 22 | 30,0% | 55,0% |
| 6,0 | 8 | 30 | 20,0% | 75,0% |
| 8,0 | 5 | 35 | 12,5% | 87,5% |
| 10,0 | 3 | 38 | 7,5% | 95,0% |
| 15,0 | 1 | 39 | 2,5% | 97,5% |
| 25,0 | 1 | 40 | 2,5% | 100,0% |

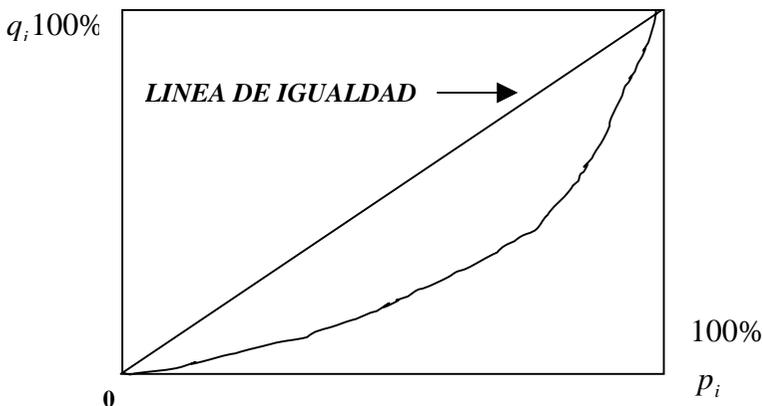
Por lo tanto:

| Calculamos los valores que necesitamos para aplicar la fórmula del índice de Gini: | | | | | | | |
|--|------|-----------|-------|-----------|----------------|------|-----------|
| X_i | ni | $\sum ni$ | pi | $Xi * ni$ | $\sum Xi * ni$ | qi | $pi - qi$ |
| 3,5 | 10 | 10 | 25,0 | 35,0 | 35,0 | 14,2 | 10,8 |
| 4,5 | 12 | 22 | 55,0 | 54,0 | 89,0 | 36,0 | 19,0 |
| 6,0 | 8 | 30 | 75,0 | 48,0 | 137,0 | 55,5 | 19,5 |
| 8,0 | 5 | 35 | 87,5 | 40,0 | 177,0 | 71,7 | 15,8 |
| 10,0 | 3 | 38 | 95,0 | 30,0 | 207,0 | 83,8 | 11,2 |
| 15,0 | 1 | 39 | 97,5 | 15,0 | 222,0 | 89,9 | 7,6 |
| 25,0 | 1 | 40 | 100,0 | 25,0 | 247,0 | - | - |
| $\sum pi(\text{entre } 1, n-1)=435,0 \quad \sum(pi-qi)(\text{entre } 1, n-1)=83,9$ | | | | | | | |

$$IG = \frac{\sum (p_i - q_i)}{\sum p_i}$$

$$IG = 83,9 / 435,0 = 0,1929$$

Un **Índice Gini de 0,1929** indica que la muestra está bastante uniformemente repartida, es decir, su nivel de concentración no es excesivamente alto.



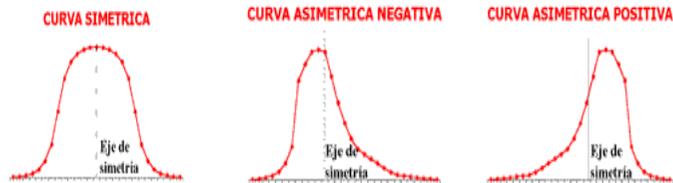
$$IG \quad : \quad \boxed{0 \leq IG \leq 1}$$

$\boxed{IG = 1}$ Concentración máxima
(perfecta desigualdad)

$\boxed{IG = 0}$ Concentración mínima
(perfecta igualdad)

2.4.2 ASIMETRIA

El Concepto de Asimetría se refiere a si la curva que forman los valores de la serie presenta la misma forma a izquierda y derecha de un valor central (media aritmética)



El Coeficiente de Asimetría de Fisher, se utiliza para medir el nivel de asimetría. Su notación es la siguiente:

$$g_1 = \frac{(1/n) \left[\sum (x_i - \bar{x})^3 n_i \right]}{\left[(1/n) \left(\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i \right) \right]^{3/2}}$$

Los resultados pueden ser los siguientes:

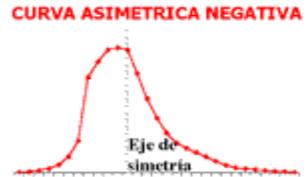
$$g_1 = 0$$

Distribución simétrica, igual concentración de valores a la derecha e izquierda de la media.



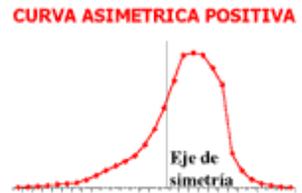
$$g_1 < 0$$

Distribución asimétrica negativa, mayor concentración de valores a la izquierda de la media que a su derecha.



$$g_i > 0$$

Distribución asimétrica positiva, mayor concentración de valores a la derecha de la media que a su izquierda.



Ejemplo: Calcular el Coeficiente de Asimetría de Fisher, considerando la serie de datos referidos a la estatura de un grupo de alumnos.

| ESTATURA (Xi) | FRECUENCIAS OBSOLETAS | | Xifx |
|---------------|-----------------------|----------------|--------------|
| | Simple (fx) | Acumulada (Fx) | |
| 1,20 | 1 | 1 | 1,20 |
| 1,21 | 4 | 5 | 4,84 |
| 1,22 | 4 | 9 | 4,88 |
| 1,23 | 2 | 11 | 2,46 |
| 1,24 | 1 | 12 | 1,24 |
| 1,25 | 2 | 14 | 2,50 |
| 1,26 | 3 | 17 | 3,78 |
| 1,27 | 3 | 20 | 3,81 |
| 1,28 | 4 | 24 | 5,12 |
| 1,29 | 3 | 27 | 3,87 |
| 1,30 | 3 | 30 | 3,90 |
| TOTAL | 30 | | 37.60 |

$$\bar{X} = \frac{37,60}{30} = 1,253$$

$$\sum (xi - \bar{x})^3 n_i = 0,000110$$

$$\sum (xi - \bar{x})^2 n_i = 0,030467$$

Tenemos que:

$$g_1 = \frac{(1/30)(0,000110)}{[(1/30)(0,030467)]^{3/2}} = -0,1586$$

$$g_1 = -0,1586$$

El Coeficiente de Asimetría de Fisher (f_1), de esta muestra es $-0,1586$, significa una distribución asimétrica negativa, es decir concentra más valores a la izquierda de la media que a su derecha.

2.4.3 CURTOSIS

El coeficiente de Curtosis permite conocer el grado de concentración que presentan los valores alrededor de la zona central de distribución. Según el grado de curtosis existen tres tipos de distribución:

2.4.3.1 Distribución Mesocúrtica:

Tiene un grado de concentración medio alrededor de los valores centrales de la variable distribución normal.



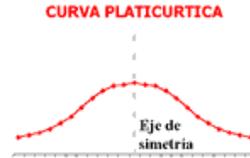
2.4.3.2 Distribución Leptocúrtica:

Presenta elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.



2.4.3.3 Distribución Platicúrtica:

Se caracteriza por el reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.



El Coeficiente de Curtosis se calcula por la siguiente fórmula

$$g_2 = \frac{(1/n)(\sum (xi - \bar{x})^4 n_i)}{[(1/n)(\sum (xi - \bar{x})^2 n_i)]^2} - 3$$

Los resultados pueden ser los siguientes:

$g_2 = 0 \rightarrow$ *Distribución Mesocúrtica*

$g_2 > 0 \rightarrow$ *Distribución Leptocúrtica*

$g_2 < 0 \rightarrow$ *Distribución Platicúrtica*

Ejercicio desarrollados de estadística básica: Indicadores estadísticos de tendencia central, no central y de forma.

1) Los datos que a continuación se presentan corresponden al número de horas extras laboradas por un grupo de trabajadores de la empresa ANSA S.A.

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 29 | 30 | 33 | 38 | 39 | 40 | 42 | 45 | 47 | 48 |
| 50 | 50 | 51 | 52 | 53 | 57 | 58 | 61 | 64 | 65 |
| 68 | 69 | 70 | 72 | 73 | 73 | 75 | 75 | 76 | 77 |
| 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 84 | 86 | 87 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 96 | 99 | 102 | 103 | 104 | 106 | 107 |
| 107 | 110 | 112 | 114 | 116 | 117 | 119 | 123 | 125 | 128 |

Desarrollar lo siguiente:

I) Completar los datos de la tabla de distribución: de frecuencias con ocho (08) intervalos.

| Clase | Yi | ni | Ni | fi | Fi | Yni | di | nidi | Ni(di)2 |
|--------------|----|----|----|----|----|-----|----|------|---------|
| 15-29 | | | | | | | | | |
| 30-44 | | | | | | | | | |
| 45-59 | | | | | | | | | |
| 60-74 | | | | | | | | | |
| 75-89 | | | | | | | | | |
| 90-104 | | | | | | | | | |
| 105-119 | | | | | | | | | |
| 120-134 | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | |

II) Construir un Histograma y un Polígono de Frecuencia.

III) Con la información del cuadro, calcule e interprete cada uno de los resultados obtenidos:

- i) La media aritmética.
- ii) La mediana.
- iii) La moda.
- iv) La varianza.
- v) La desviación típica.
- vi) El coeficiente de variación.
- vii) Los valores del tercer decil (D3), primer cuartil (Q1) y el percentil 70 (P70).

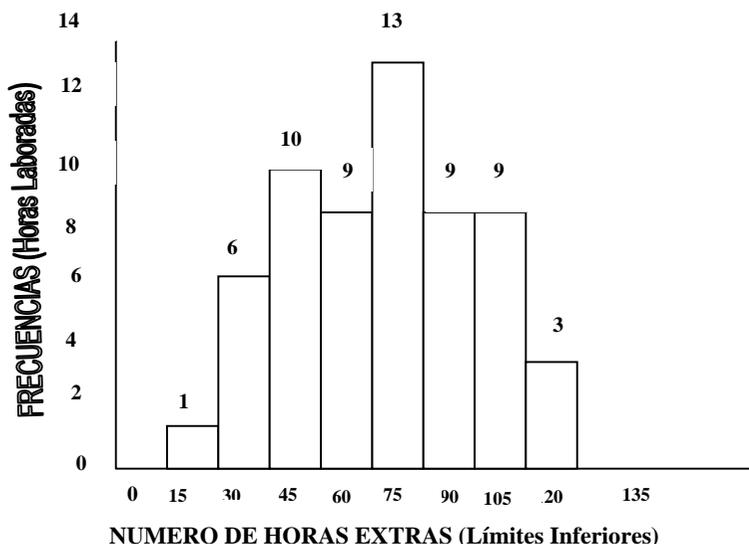
SOLUCION

a) Tabla de distribución de frecuencias con ocho intervalos

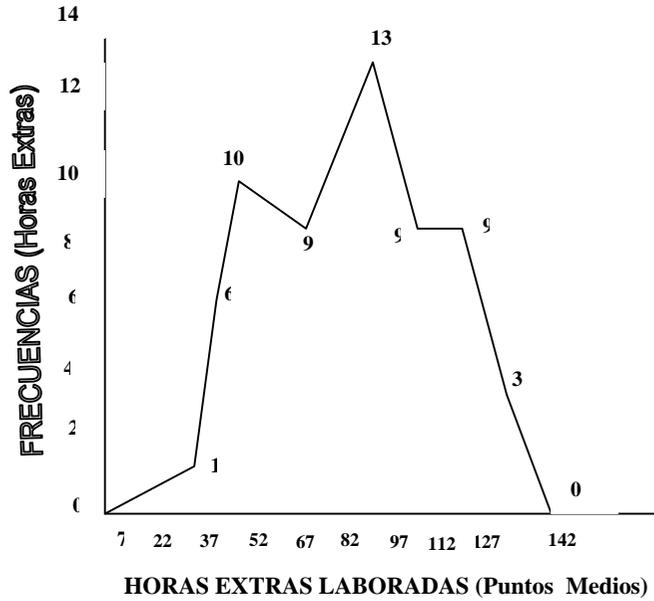
| CLASE | yi | ni | Ni | fi | Fi | yi*ni | di | ni*di | Ni*(di)2 |
|--------------|-----|-----------|----|--------------|-------|-------------|--------|----------|------------------|
| 15-29 | 22 | 1 | 1 | 0,017 | 0,017 | 22 | -56,25 | -56,25 | 3 164,06 |
| 30-44 | 37 | 6 | 7 | 0,100 | 0,017 | 222 | -41,25 | -247,50 | 10 209,38 |
| 45-59 | 52 | 10 | 17 | 0,167 | 0,280 | 520 | -26,25 | -262,50 | 6 890,62 |
| 60-74 | 67 | 9 | 26 | 0,150 | 0,433 | 603 | -11,25 | -101,25 | 1 139,06 |
| 75-89 | 82 | 13 | 39 | 0,217 | 0,650 | 1066 | 3,75 | 48,75 | 182,81 |
| 90-104 | 97 | 9 | 48 | 0,150 | 0,800 | 873 | 18,75 | 168,75 | 3 164,06 |
| 105-119 | 112 | 9 | 57 | 0,150 | 0,950 | 1008 | 33,75 | 303,75 | 10 251,56 |
| 120-134 | 127 | 3 | 60 | 0,050 | 1,000 | 381 | 48,75 | 146,25 | 7 129,69 |
| Total | | 60 | | 1,000 | | 4695 | | 0 | 42 131,24 |

b) Graficos: Histograma y Polígono de Frecuencias

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LA DISTRIBUCION



POLÍGONO DE FRECUENCIAS DE LA DISTRIBUCION



a) MEDIA ARITMÉTICA:

$$\bar{Y} = \frac{\sum n_i y_i}{n} = \frac{4695}{90} = 78,25$$

b) MEDIANA

Datos:

- $\frac{N}{2} = \frac{60}{2} = 30$
- $l_i = 74,5$
- $N_i - N_{i-1} = 13$
- $C_i = 15$

$$Me = l_i + \left[\frac{\frac{n}{2} - N_{j-1}}{N_j - N_{i-1}} \right] ci$$

$$Me = 74,50 + \left[\frac{30 - 26}{13} \right] 15 \rightarrow Me = 74,50 + \left(\frac{60}{13} \right) \therefore$$

$$Me = 74,50 + 4,62 \rightarrow Me = 79,12$$

$Me = 79,2$ El 50% de los trabajadores laboran menos de 79 horas extras y el otro 50% labora más de 79 horas extras.

c) MODA:

$$Mo = L_i + \left(\frac{N_j - N_{j-1}}{(N_j - N_{j-1}) + (N_j - N_{j+1})} \right) ci$$

datos:

- $N_j - N_{j-1} = 13 - 9 = 4$
- $N_j - N_{j+1} = 13 - 9 = 4$

$$Mo = 74,50 + \left(\frac{4}{4 + 4} \right) 15 = 74,50 + \frac{60}{8} =$$

$$Mo = 74,50 + 7,50 = 82,0$$

$$Mo = 82$$

La mayoría de trabajadores laboran 82 horas extras.

d) VARIANZA

$$S^2 = \frac{\sum n_i d_i^2}{n}$$

datos:

- $\sum n_i d_i^2 = 42131,24$
- $n = 60$

$$S^2 = \frac{42131,24}{60} = 702,18$$

$$S^2 = 702,2$$

e) DESVIACIÓN TÍPICA O ESTANDAR

$$S = \sqrt{\frac{\sum n_i d_i^2}{n}} = \sqrt{702,2} = 26,49$$

$$S = 26,5$$

Existe una variabilidad del 26,5 horas extras laboradas por los trabajadores.

f) COEFICIENTE DE VARIACIÓN:

$$CV = \frac{S}{\bar{Y}}$$

datos:

- $S = 26,50$
- $\bar{Y} = 78,25$

$$CV = \frac{26,50}{78,25} \times 100$$

$$CV = 33,87$$

La dispersión relativa de las horas extras laboradas por los trabajadores es de 33,87 horas.

g) DECILES:

$$D_i = l_{D_i} + \left[\frac{\frac{i.n}{10} - N_{j-1}}{N_j - N_{j-1}} \right] C_{Q_i}$$

INTERVALO DECIL :60-74

$$D_3 = 60 + 15(18-17)/9$$

$$D_3 = 61,7$$

El 30% de trabajadores labora 61,7 o menos horas extras.

h) CUARTILES:

$$Q_i = l_{Q_i} + \left[\frac{\frac{i.n}{4} - N_{j-1}}{N_j - N_{j-1}} \right] C_{Q_i}$$

INTERVALO CUARTIL : 45-59

$$Q_1 = 45 + 15(15-7) / 10 = 45 + 12 = 57$$

$$Q_1 = 57$$

El 25% de trabajadores labora 57 ó menos horas extras.

PERCENTILES:

$$P_i = l_{P_i} + \left[\frac{\frac{i.n}{100} - N_{j-1}}{N_j - N_{j-1}} \right] C_{P_i}$$

INTERVALO PERCENTIL: 90 –104

$$p_{70} = 90 + 15(42 - 39) / (48 - 39) = 95.$$

$$p_{70} = 95$$

El 70% de trabajadores labora 95 ó menos horas extras

2.5 NUMEROS INDICES, RAZONES, PROPORCIONES, TASAS Y VARIACIONES

2.5.1 NÚMEROS ÍNDICES

El número índice es una medida estadística diseñada para mostrar los cambios en una variable o un grupo de variables relacionadas, con respecto al tiempo, situación geográfica u otra característica.

2.5.1.1 Precios Relativos

Un precio relativo es el ejemplo más sencillo de número índice. Es la razón, del precio de un bien determinado, en un período dado, a su precio en otro período, llamado período base o período de referencia. Si p_o y p_n denotan los precios del bien durante el periodo base y el período considerado, respectivamente, entonces, se tiene que:

$$\text{Precio Relativo} = \frac{P_n}{P_o}$$

Generalmente se expresa como porcentaje multiplicado por 100.

En general, si p_a y p_b son los precios de un bien durante los periodos "a" y "b", respectivamente, el precio relativo del periodo "b" con respecto al periodo "a" se define como p_b/p_a y se denota por p_a/b ". Así el precio relativo de la ecuación anterior puede expresarse por

$$P_{o/n}.$$

Ejemplos :

1) Supóngase que los precios de consumo de un tarro de leche en los años 1995 y 1999 fueron S/. 2.50 y S/. 3.00 soles respectivamente. Tomando 1995 como año base y 1999 como año dado, se tiene:

$$P_{1995/1999} = \frac{P_{1999}}{P_{1995}} = \frac{3,0}{2,5} = 1,2 = 1,20\%$$

Brevemente 120, omitiendo el signo %, como se hace frecuentemente en literatura estadística.

Este resultado significa sencillamente que en 1999 el precio de la leche fue el 120% del que tenía en 1995, es decir, se incrementó en un 20%.

2) Tomando 1999 como año base y 1995 como el año dado, en el ejemplo anterior, se tiene.

$$P_{1999/1995} = \frac{P_{1995}}{P_{1999}} = \frac{2,5}{3,0} = 83,3\%$$

Brevemente $83 \frac{1}{3}$. Esto significa que en 1995 el precio de la leche fue el $83 \frac{1}{3}$ del de 1999, es decir, menor en $16 \frac{2}{3}\%$.

2.5.1.2 Cantidad ó Volumen Relativo

También se pueden comparar cantidades o volúmenes del bien, tales como cantidad o volumen de producción, de consumo, de exportación, etc. En tales casos se habla de cantidad relativa o volumen relativo. Si q_o denota la cantidad de un bien producido, consumido, exportado, etc., durante un período base, mientras que q_n denota la correspondiente cantidad producida, consumida, exportada, etc., durante un período dado, se define.

$$\text{Cantidad o Volumen Relativo} = \frac{q_n}{q_o}$$

Generalmente se expresa como porcentaje.

2.5.1.3 Valor Relativo

Si “p” es el precio de un bien durante un período y “q” es la cantidad o volumen producido, vendido, etc., durante ese período. Entonces pq se llama valor total. Así, si son vendidos 1,000 tarros de leche a S/. 3.00 soles cada uno, el valor total será $(s/.3,00)(1,000) = S/.3,000$.

Si p_o y q_o denotan el precio y cantidad de un bien durante un período base, mientras que p_n y q_n denotan el precio y la cantidad correspondiente durante un período dado, los valores totales durante estos periodos vienen dados por V_o y V_n , respectivamente y se define.

$$\text{Valor Relativo} = \frac{V_n}{V_o} = \frac{p_n q_n}{p_o q_o} = \left(\frac{p_n}{p_o} \right) \left(\frac{q_n}{q_o} \right)$$

Valor Relativo = precio relativo X cantidad relativa.

2.5.1.4 Enlaces y Cadenas Relativas

Sean p_1, p_2, p_3, \dots , los precios durante sucesivos intervalos de tiempo 1,2,3.... Entonces, $p_{1/2}, p_{2/3}, p_{3/4}, \dots$ representan los precios relativos de cada intervalo de tiempo con respecto al intervalo de tiempo precedente y se llaman enlaces relativos.

Ejemplos:

1) Si los precios de un bien durante 1993, 1994, 1995, 1996 son: S/. 8, 12, 15, 18 nuevos soles respectivamente, los enlaces relativos son:

$$p_{1993/1994} = 12/8 = 150(\%)$$

$$p_{1994/1995} = 15/12 = 125(\%)$$

$$p_{1995/1996} = 18/15 = 120(\%)$$

El precio relativo para un período dado con respecto a otro período, tomado como año base puede siempre expresarse en términos de enlaces relativos. Así :

$$P_{5/2} = P_{5/4} P_{4/3} P_{3/2}$$

2) Del ejemplo 1), el precio relativo para 1996, respecto al año base 1993 es :

$$P_{96/93} = P_{96/95} \times P_{95/94} \times P_{94/93} = \frac{18}{15} \times \frac{15}{12} \times \frac{12}{8} = 225\%$$

El precio relativo con respecto a un período base fijado que, como se ha visto, puede obtenerse por

medio de enlaces relativos, se llama a veces cadena relativa con respecto a esta base, o encadenamientos relativos a la base fijada.

- 3) En los ejemplos 1 y 2, la colección de cadenas relativas para los años 1994, 1995 y 1996 con respecto al año base 1993 están dadas por :

$$P_{93/94} = \frac{12}{8} = 150(\%)$$

$$P_{93/95} = P_{93/94} \times P_{94/95} = \frac{12}{8} \times \frac{15}{12} = 187.5(\%)$$

$$P_{93/96} = P_{93/94} \times P_{94/95} \times P_{95/96} = \frac{12 \times 15 \times 18}{8 \times 12 \times 15} = 225(\%)$$

El método se aplica igualmente a cantidades y valores relativos.

2.5.1.5 Cálculo de Índices por el Método de Agregación Simple

Con este método de cálculo de un índice de precios se expresa el total de los precios de bienes en el año dado como porcentaje del total de los precios de bienes en el año base.

| |
|--|
| Índice Precios Agregación Simple : $\frac{\sum P_n}{\sum P_o}$ |
|--|

donde : $\sum p_o$ = suma de todos los precios de bienes en el año base

$$\sum p_n = \text{suma de los precios de bienes correspondientes, en el año dado.}$$

Donde el resultado se expresa como porcentaje, como son los índices en general.

Aún cuando este método tiene la ventaja de ser fácil de aplicar, tiene también dos inconvenientes que lo hacen poco satisfactorio.

1° - No toma en cuenta la importancia relativa de los diferentes bienes. Así, de acuerdo con este método, igual peso o importancia tiene la leche, que la crema de afeitar, en el cálculo del índice.

2° - Las unidades utilizadas en las cotizaciones de los precios tales como salarios, libras, kilos, etc, afectan al valor del índice.

2.5.1.6 Cálculo de Índices por el Método de Agregación Ponderada

Para salvar los inconvenientes del método de agregación simple, se da un peso al precio de cada bien, mediante un factor adecuado, tomando a menudo como factor la cantidad o volumen del bien vendido, durante el año base, el año dado o algún año tipo (que puede ser la media de varios años). Tales pesos indican la importancia de cada bien particular.

Aparecen así tres posibles fórmulas, según que se utilicen las cantidades del año base, del año dado o de un año tipo, denotadas q_o , q_n y q_t , respectivamente:

1° - INDICE DE LASPEYRES o método del año base

$$IP = \frac{\sum p_n q_o}{\sum p_o q_o}$$

2º - INDICE DE PAASCHE o método del año dado:

$$IP = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_o q_n}$$

3º - METODO DEL AÑO TIPICO ó método del año típico:

$$IP = \frac{\sum p_n q_t}{\sum p_o q_t}$$

EJERCICIOS RESUELTOS

PRECIOS RELATIVOS

1) Los precios promedio del carbón, por tonelada métrica de venta al por menor, se presentan en la tabla siguiente :

| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Precio Promedio (S/.) | 14,95 | 14,94 | 15,10 | 15,65 | 16,28 | 16,53 |

- a) Tomando como base a 1993, hallar los precios relativos correspondientes a los años 1996, 1998.
- b) Tomando como base a 1996, hallar los precios relativos correspondientes a todos los años dados.
- c) Tomando 1993 - 1995 como base, hallar los precios relativos correspondientes a todos los años dados.

SOLUCION

a) Precio relativo para 1996 tomando como base 1993

$$P_{1993/1996} = \frac{\text{precio en 1996}}{\text{precio en 1993}} = \frac{15.65}{14.95} = 1,047 = 104,7\%$$

Precio relativo para 1998 tomando como base 1993

$$P_{1993/1998} = \frac{\text{precio en 1998}}{\text{precio en 1993}} = \frac{16.53}{14.95} = 1,057 = 110,6\%$$

- b) Se divide cada precio de la tabla por S/. 15.65, precio del año 1996. Entonces los precios relativos expresados como porcentaje son :

| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Precio Relativo (1996=100,0) | 95,5 | 95,5 | 96,5 | 100,0 | 104,0 | 105,6 |

- c) La media aritmética de precios para los años 1993 – 1995:

$$1993-1995 = \frac{S/.14,95 + 14,94 + 15,10}{3} = S/.15.00$$

Se divide cada precio de la tabla inicial por S/. 15.00, entonces los precios relativos expresados como porcentaje son :

| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Precio Relativo (1996=100) | 99,7 | 99,6 | 100,7 | 104,3 | 108,5 | 110,2 |

NUMEROS INDICES

- 2) En la tabla siguiente se presentan los precios promedio al por mayor y la producción de los siguientes productos: leche, mantequilla y queso para los años 1991,1992 y 1998.

| Producto | Precios (s/.) | | | Cantidades producidas Kg | | |
|-------------|---------------|------|------|--------------------------|-------|--------|
| | 1991 | 1992 | 1998 | 1991 | 1992 | 1998 |
| LECHE | 3,95 | 3,89 | 4,13 | 9,675 | 9,717 | 10,436 |
| MANTEQUILLA | 61,5 | 62,2 | 59,7 | 117,7 | 115,5 | 115,5 |
| QUESO | 34,8 | 35,4 | 38,9 | 77,93 | 74,39 | 82,79 |

Calcular un índice de precios al por mayor, de agregación simple y ponderada, para el año 1998, utilizando como base a) 1991 y b) 1991 - 92.

SOLUCION

AGREGACION SIMPLE

a)

$$IP = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} = \frac{\text{suma de precios en el año dado (1998)}}{\text{suma de precios en el año base (1991)}}$$

$$= \frac{4,13 + 59,7 + 38,9}{3,95 + 61,5 + 34,8} = 102,5 (\%)$$

Es decir, los precios de venta al por mayor en 1995 son 102,5% de los 1991 (ó 2,5% mayores).

b) Promedio del precio de la leche en el período

$$1991-92 = \frac{3,95 + 3,89}{2} = S / .3,92$$

Promedio del precio de la mantequilla en el período

$$1991-92 = \frac{61,5 + 62,2}{2} = S / .61,85$$

Promedio del precio del queso en el período

$$1991-92 = \frac{34,8 + 35,4}{2} = S / .35,1$$

$$IP = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} = \frac{\text{suma de precios en el año dado 1998}}{\text{suma de precios en el año base (1991 - 92)}}$$

$$IP = \frac{4,13 + 59,7 + 38,9}{3,92 + 61,85 + 35,1} = S / .101,8(\%)$$

AGREGACION PONDERADA

- a) Los precios al por mayor en 1998 son 101,8% de los del año base 1991-92 (ó 1,8% más).

Utilizando el índice de precios Laspeyres:

$$IP_L = \frac{\sum p_n q_o}{\sum p_o q_o} = \frac{\sum (\text{precios1998})(\text{cantidad1991})}{\sum (\text{precios1991})(\text{cantidad1991})}$$

$$IP_L = \frac{(4,13)(9,675) + (59,7)(117,7) + 38,9(77,93)}{(3,95)(9,675) + (61,5)(117,7) + 34,8(77,93)} = 103,8(\%)$$

- b) Las cantidades medias de leche, mantequilla y queso producidas en 1991 - 92 son :

$$q_o \text{ leche}_{1991-92} = \frac{9,675 + 9,717}{2} = 9,696$$

$$q_o \text{ mantequilla}_{1991-92} = \frac{117,7 + 115,5}{2} = 116,6$$

$$q_o \text{ queso}_{1991-92} = \frac{77,93 + 74,39}{2} = 76,16$$

Los precios promedio en el período 1991 - 92 son :

$$\begin{array}{lcl} p_o \text{ leche} & = & S/. 3,92 \\ p_o \text{ mantequilla} & = & S/. 61,85 \\ p_o \text{ queso} & = & S/. 35,10 \end{array}$$

$$IP_L = \frac{\sum (\text{precios}_{1998})(\text{cantidad promedio}_{1991-92})}{\sum (\text{precios}_{1991-92})(\text{cantidad promedio}_{1991-92})}$$

$$IP_L = \frac{(4,13)(9696) + (59,7)(116,6) + 38,9(76,16)}{(3,92)(9696) + (61,85)(116,6) + 35,1(76,16)} = 104,3\%$$

Los precios al por mayor en 1998 son 104,3% de los del año base 1991-92 (ó 4,3% más).

DEFLACTACION DE SERIES DE TIEMPO

- 3) La tabla siguiente muestra los salarios medios en dólares por hora de un grupo de obreros, durante los años 1987 - 1998 .

SALARIOS PROMEDIO 1991-2000 (S./hora)

| 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,19 | 1,33 | 1,44 | 1,57 | 1,75 | 1,84 | 1,89 | 1,94 | 1,97 | 2,13 |

Determinar los salarios "reales" del período, 1991-2000 comparados con sus salarios en 1991. Considerando los números índices de precios al consumidor: Base 1991 = 100,0, tenemos:

INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR, 1991-2000 (Base 1991=100,0)

| 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 100,0 | 107,6 | 106,6 | 107,6 | 116,2 | 118,8 | 119,8 | 120,2 | 119,9 | 121,7 |

Calculando el salario real de los obreros :

$$\text{Salario Real para 2000} = \frac{2,13}{1,217} = 1,75$$

SALARIOS REALES POR HORA, 1991-2000 (S./Hora)

| 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,19 | 1,24 | 1,35 | 1,46 | 1,51 | 1,55 | 1,58 | 1,61 | 1,64 | 1,75 |

Se deduce que el salario "real" del año 2000 se ha incrementado de s/.1,19 hora en 1991 a s/.1,75 hora en

el 2000, es decir 47% más respecto al salario del año base.

2.5.2 RAZONES

Permiten vincular cantidades y valores muy dispares. Ejemplo: establecer una relación entre la deuda externa del país y el Producto Bruto Interno (PBI), constituye una razón que dimensiona la importancia de la deuda.

Si bien el cálculo de las proporciones se hace relacionando la parte al todo, en el ejemplo, ésta relación vincula la parte a un dato exterior. Las razones no son proporciones pero pueden expresarse en porcentajes.

Ejemplos :

- Densidad poblacional (habitantes/kilometro²)
- Déficit del sector público como % del PBI
- Ventas / Activo Fijo
- Compras / Ventas
- Activo / Pasivo
- Utilidad / Capital

Toda relación que no es una proporción puede ser superior a 100%

2.5.3 PROPORCIONES

El tratamiento más frecuente al que se somete una información cuantitativa se expresa bajo la forma de proporción, la cual indica a qué fracción del conjunto total, a qué parte del todo, se aplica la característica considerada. La proporción se calcula dividiendo el número de unidades con dicha característica entre el número total de unidades, expresándose por una fracción entre 0 y 1. Generalmente la proporción se expresa en porcentaje.

EJEMPLOS:

1) En el Perú en 1999, 5 de cada 100 personas tiene (5/100) 65 y más años, mientras que 7 de cada 12 personas (7/12), tiene entre 15 y 64 años , aproximadamente.

2) CALCULO DE PORCENTAJES

$\frac{1}{2}$ es 50%, $\frac{1}{4}$ es 25%, $\frac{3}{4}$ es 75%
 $\frac{1}{5}$ es 20%, $\frac{2}{5}$ es 40%, $\frac{3}{5}$ es 60%

Para calcular un porcentaje se aplica "la regla de tres simple", es decir, se resuelve mediante una ecuación que se presenta bajo la forma de una igualdad de dos fracciones, en la que se conoce tres términos y se busca el cuarto:

$$\frac{X}{100} = \frac{a}{b} \quad \text{donde } a \text{ y } b \text{ son conocidos}$$

y X es el porcentaje buscado

$$X = 100 \frac{a}{b}$$

3) El PBI en 1994 ascendió a S/. 98,577 Millones de nuevos soles. Qué porcentaje le corresponde al PBI Manufacturero, si su valor fue de S/.20,800 Millones de nuevos soles.

$$\frac{X}{100} = \frac{20,800}{98,577}$$

| |
|--------------|
| $X = 21.1\%$ |
|--------------|

El PBI Manufacturero representa el 21% del PBI del año 1994.

4) A la inversa, se puede conocer la proporción expresada en porcentaje y el total. Con estos datos calcular el valor correspondiente:

$$a = \frac{(b)(X)}{100}$$

En el ejemplo anterior, si solo se conoce el PBI de 1994 (98,577 Millones de nuevos soles) y el porcentaje del PBI Manufacturero (21.1%), para conocer su valor se efectúa la operación siguiente:

$$a = \frac{(98,577)(X)}{100} = \frac{98,755(21.)}{100} = 20,799.5$$

El PBI manufacturero de 1994 es de 20,800 Millones de nuevos soles.

2.5.4 TASAS

Numerosos indicadores estadísticos de uso corriente, a menudo designados por la palabra TASA, son proporciones . Se calcula tasas tanto para conjuntos de unidades referidas a cantidades o valores.

Ejemplos:

1)TASA DE NATALIDAD

Es el número de nacimientos ocurridos por cada mil habitantes en el período de un año. En el Perú para 1998, la tasa de natalidad es :

$$\text{TASA DE NATALIDAD} = \frac{\text{Nacimientos}}{\text{Población}} \times 100$$

$$\text{TN} = \frac{620,3(\text{Miles})}{24,981(\text{Miles})} \times 100$$

TN = 24,8 por mil

2) TASA DE MORTALIDAD INFANTIL

Es el número de muertes de niños menores de un año de edad, por cada mil niños nacidos vivos. En el Perú en 1998 la TMI es :

$$\text{TMI} = \frac{28(\text{Miles})}{620,3(\text{Miles})} \times 1000 = 45,14$$

TMI = 45 por mil

En 1998, por cada mil nacimientos ocurridos se registraron 45 defunciones de niños menores de un año.

2.6 CALCULO DE INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

El Índice de Precios al Consumidor (IPC) es un indicador estadístico que mide el comportamiento promedio de los precios de un conjunto de bienes y servicios que habitualmente consumen las familias, en un ámbito geográfico.

En el Perú y en muchos otros países el IPC se utiliza para medir la inflación, que como se conoce, es un fenómeno económico que se expresa en un aumento sustancial y sostenido del nivel general de precios.

Existen diversos indicadores que pueden ser utilizados para medir la inflación, entre los más importantes tenemos:

- a) El deflactor implícito del Producto Bruto Interno (PBI).
- b) El Índice de Precios al Por Mayor (IPM), y
- c) El Índice de Precios al Consumidor (IPC).

El más completo de los tres, para medir la inflación, es el deflactor implícito del PBI, ya que mide la variación en los precios de todos los miles de bienes y servicios que se producen en el país, la desventaja principal es que su disponibilidad es anual.

Por ello, el indicador más utilizado para medir la inflación es el IPC, el cual se publica mensualmente y está estructurado en base a una Encuesta de Consumo de un año determinado.

En dicho año, la Encuesta mide la cantidad de cada producto que consumen los ciudadanos, desde leche, pan, hasta cine, desde electricidad a transporte urbano y pago de alquiler de la vivienda, hasta esparcimiento.

El IPC refleja cuánto han variado los precios de esos bienes y servicios consumidos (Canasta Familiar) en cada mes, respecto a los precios que tenían en un año determinado que se llama año base.

En el país, el IPC lo calcula el Instituto Nacional de Estadística e Informática(INEI). En la actualidad el INEI ha sometido a

revisión los aspectos conceptuales y la metodología de cálculo del IPC con el concurso de consultores externos, internacionales y nacionales, y está poniendo en práctica las recomendaciones para mejorar la calidad del indicador.

Uno de los aspectos centrales ha sido la evaluación de las ponderaciones, las mismas que tienen su base en una canasta de consumo estimada con la Encuesta Nacional de Propósitos Múltiples (ENAPROM), ejecutada entre los años 1993 y 1994.

Por otro lado, la representatividad de las marcas de los productos han cambiado en el tiempo, han desaparecido algunas y aparecido otras, las que han ganado preferencia.

También, se ha modificado el seguimiento de los precios de acuerdo a los cambios en el sistema de comercialización, con una mayor participación de los grandes supermercados. Otro aspecto importante es que los nuevos estándares internacionales aconsejan emplear la media geométrica en reemplazo de la aritmética para los cálculos promedio de precios a nivel de variedades.

Las principales modificaciones introducidas en la metodología son las siguientes⁵:

- Revisión de la estructura de consumo de hogares 1993-94 mediante el reprocesamiento de la base de datos de la encuesta ENAPROM 93 - 94.
- Incorporación y desagregación de nuevas variedades según su peso relativo en la canasta de consumo, como resultado del reprocesamiento de la ENAPROM 93-94.
- Actualización de la representatividad de las marcas en las variedades.
- Mejoramiento de la distribución de los puntos de venta de captación de la información de precios.
- Revisión de los tamaños de la muestra de informantes; y
- Utilización de la media geométrica en lugar de la media aritmética en el cálculo de las variaciones de precios de las variedades.

Ver documentos metodológicos en la página web del INEI: www.inei.gob.pe

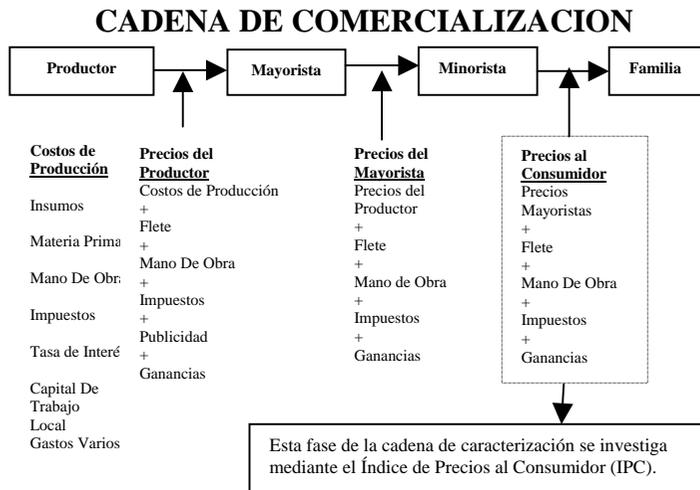
Todas las modificaciones introducidas tienen vigencia desde el mes de enero del año 2002, tomando como base de comparación los precios del mes de diciembre del año 2001. Es decir, la nueva base de la serie de índices corresponde a Diciembre 2001=100,0.

El INEI dispone de un sistema de captación de precios con una amplia cobertura que asegura la representatividad de los establecimientos comerciales y de servicios, donde realizan sus compras los consumidores. En Lima Metropolitana, se capturan alrededor de 40,000 datos a lo largo de todo el mes de medición, en aproximadamente 5,000 establecimientos comerciales, 41 mercados, 6 automercados, 500 viviendas alquiladas, 505 Centros Educativos, 210 líneas de transporte urbano e interprovincial y 143 establecimientos de venta de combustible, entre otros.

2.6.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO DEL IPC DE LIMA METROPOLITANA

a) El IPC y la Cadena de Comercialización.

La cadena de comercialización se define como el conjunto de etapas que sigue un producto, para llegar al consumidor final. En cada etapa los agentes que comercializan el bien agregan los gastos en que incurrir. La mayoría de bienes y servicios, cuentan con un sistema de comercialización de cuatro etapas:



Para tener conocimiento detallado como funciona un canal de comercialización, se va a analizar un proceso de cuatro etapas. Este proceso, empieza en la empresa productora, que para producir un bien tiene que realizar gastos (mano de obra, materia prima, insumos, capital de trabajo, gastos financieros, entre otros), a todos estos gastos se le conoce como Costos de Producción.

La segunda fase de la cadena, lo constituyen los comerciantes mayoristas, que adquieren bienes y servicios en grandes volúmenes a las empresas productoras. El precio que pagan los mayoristas a la empresa productora, se denominan Precios del Productor. Este precio incluye, los costos de producción, más el flete por transporte, más los gastos de mano de obra, más los impuestos, más las ganancias que tiene la empresa, entre otros.

La siguiente etapa, corresponde a las transacciones que se realizan entre los comerciantes minoristas y mayoristas. El precio que pagan los minoristas, se conoce como Precios Mayoristas. En la formación de este precio se toma en cuenta, los precios del productor, más el flete por transporte, más los gastos de mano de obra, más los impuestos que pagan, así como las ganancias que tienen que tener los mayoristas.

La última fase de la cadena de comercialización, corresponde a las compras que efectúan las familias a los comerciantes minoristas. El precio que se paga, se denomina Precios al Consumidor. En la formación de este precio se considera los precios mayoristas, más el flete por transporte, más los gastos de mano de obra en que incurren los minoristas, más los impuestos, así como el margen de ganancia que tienen los comerciantes minoristas.

b) Características del IPC

Presenta las siguientes características:

-Indicador Estadístico: El IPC es una construcción estadística que se presenta en la forma de números índices.

-Carácter Estimativo: Sus resultados no son exactos, permite estimar el comportamiento de los precios.

-Resultados Promedio: El IPC es un promedio ponderado de los índices de los productos componentes.

-Representatividad de Hogares: El cálculo del IPC se realiza bajo la hipótesis de que los hábitos de consumo de las familias no se alteran en el corto plazo, lo que relativiza la exactitud de sus resultados conforme el período base se encuentra más lejos del período de estudio.

c) El IPC y el Costo de Vida

Es común escuchar a muchas personas e incluso medios de comunicación decir que el IPC mide la evolución del costo de vida, esto no es así. El IPC es un indicador que cuantifica la variación promedio de los precios de un conjunto de bienes y servicios a través del tiempo. No cuantifica la evolución del costo de vida. Por tanto; hay que distinguir las siguientes diferencias:

El IPC sólo considera la variable precio.

El Costo de Vida esta en función de 3 variables:

1.Precios: Las familias gastan más, si los bienes y servicios de consumo se incrementan (aumento de precios).

2. Cantidad Consumida: Gastan más, si se adquieren mayor cantidad de bienes y servicios (mayor consumo).

3. Calidad del Producto: Gastan más, si se adquieren bienes y servicios de mayor calidad (gustos, modas, etc).

Ejemplo:

Si el precio del Kilo de res bistec asado, en el mes de julio 2003 era de S/.15,04 nuevos soles y en diciembre sigue siendo el mismo. De otro lado, el Kilo de res lomo

es de S/21.06 nuevos soles. y suponiendo que una familia “X” que antes consumía res bistec asado, cambia de hábitos alimenticios y ahora consume res lomo. ¿El costo de vida de esta familia se ha incrementado? La respuesta es SI, se ha incrementado, pero por efecto calidad y no por aumento en el nivel de precios. La familia “X” ha mejorado la calidad de su consumo, antes consumía carne res bistec asado, pero ahora consume carne de res lomo. Este incremento del costo de vida se debe a cambios en la calidad del producto y no al incremento de los precios, ya que el precio de la carne de res bistec asado no se ha incrementado.

Por tanto, el costo de vida esta en función de tres variables: calidad del producto o servicio, cantidad consumida y precios. En cambio el IPC sólo cuantifica los precios de una canasta de consumo. Es decir, mide los precios de los mismos productos y de las mismas cantidades.

d) Representalidad del IPC

El IPC refleja sólo, el consumo promedio de las familias de todos los estratos sociales de Lima Metropolitana, en consecuencia, los consumos de todos los hogares están representados en la Canasta Familiar del INEI.

e) Períodos Base del IPC

El período base, se define como el período de tiempo, en el cual la información estadística básica del índice: precios, ponderaciones, relación de productos que conforman la canasta, establecimientos comerciales, mercados, etc; sirve como punto de referencia para realizar el cálculo del IPC a través del tiempo.

La experiencia internacional, así como las recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), establecen la conveniencia de la revisión de los sistemas de ponderaciones de los índices de precios, tan pronto como los hábitos de consumo

presenten cambios significativos y con la frecuencia necesaria, de tal forma que el índice sea más eficiente y representativo.

PERIODOS BASE DEL IPC

| Período Base | Período de la Estructura | Período de Vigencia |
|--------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1913 | - | De 1920 a 1943 |
| 1934-36 | - | De 1944 a 1959 |
| 1960 | 1956-57 | De 1960 a 1965 |
| 1966 | 1964-65 | De 1966 a 1972 |
| 1973 | Ago 71-Agos 72 | De 1973 a 1979 |
| 1979 | Set 77-Ago 78 | De 1980 a Feb 89 |
| 1988 | 1988 | Mar – Dic 89 |
| 1989 | 1989 | Ene - Dic 90 |
| 1990 | 1990 | De 1991 a 1994 |
| 1994 | Oct 93-Set 94 | De 1995 a 2001 |
| Dic-01 | Oct 93-Set 94 (Revisada) | A partir de Enero del 2002 |

Fuente : INEI

f) Información Básica que se requiere para el Cálculo del IPC

Para el cálculo del IPC se requiere la siguiente información:

-Relación de productos que consumen las familias.

La información sobre los bienes y servicios que consumen las familias, proviene de la encuesta de ingresos y gastos aplicada a una muestra representativa de hogares.

-Importancia de cada producto incluido en la Canasta

La ponderación de cada producto de la Canasta Familiar, está en función al gasto que las familias realizan para adquirir estos bienes. La información proviene de la encuesta de ingresos y gastos.

-Los precios promedio del período base de cada bien o servicio incluido en la canasta.

La información sobre los precios de los bienes y servicios del período base, se recolecta en una muestra representativa de establecimientos comerciales y de servicios Metropolitana.

-Los precios promedio captados mensualmente de todos los bienes y servicios que conforman la canasta.

Los precios de los bienes y servicios se recopilan todos los meses en una muestra de establecimientos comerciales y de servicios.

g) La Canasta Familiar y la Estructura de Ponderaciones del IPC

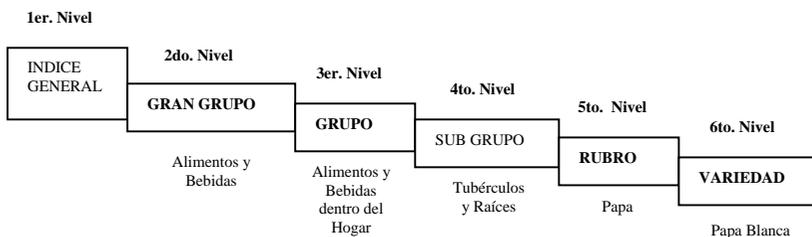
La Canasta Familiar es un conjunto de bienes y servicios que habitualmente consumen los habitantes de un ámbito geográfico determinado.

Cuando se trata de bienes, estos incluyen los alimentos, vestido, calzado, medicinas, etc, y cuando se trata de servicios, se consideran el alquiler de vivienda, electricidad, agua, teléfono, TV - Cable, etc.

La Canasta Familiar se estructura a partir de diferentes niveles de desagregación que se observan en el cuadro adjunto:

El menor nivel de desagregación de la Canasta Familiar del IPC, lo constituye, la Variedad, ejemplo: la papa blanca. La agregación de diversas variedades de papa (amarilla, huairo, etc.) forman el Rubro Papa.

ESTRUCTURA DEL INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



El Rubro Papa, con los rubros camote, olluco y yuca conforman el Subgrupo Tubérculos y Raíces, este Subgrupo, con los Sub- grupos pan y cereales, carnes y preparados de carnes, pescados y mariscos, aceites, frutas, etc., forman el Grupo Alimentos y Bebidas Consumidos dentro del Hogar. Este grupo, con el grupo alimentos y bebidas consumidos fuera del hogar integran el Gran Grupo Alimentos y Bebidas, que a su vez con los grandes grupos: vestido y calzado, vivienda y combustible, salud, transporte y comunicaciones, educación y cultura, y otros bienes y servicios constituyen el Índice General.

La canasta del IPC, correspondiente al período base 1994, tiene 8 grandes grupos, 30 grupos, 54 subgrupos, 157 rubros y 449 variedades.

ESTRUCTURA DE LA CANASTA FAMILIAR DEL IPC DE LIMA METROPOLITANA 1994

| Grandes Grupos de Consumo | Niveles De Desagregacion | | | |
|------------------------------|--------------------------|-----------|------------|------------|
| | Grupos | Subgrupos | Rubros | Variedades |
| Alimentos y Bebidas | | | | |
| Vestido y Calzado | 2 | 15 | 77 | 211 |
| Vivienda y Combustible | 2 | 4 | 10 | 47 |
| Muebles y Enseres | 2 | 4 | 8 | 14 |
| Saludos cordiales, | 6 | 9 | 24 | 48 |
| Transportes y Comunicaciones | 5 | 5 | 7 | 40 |
| Educación y Cultura | 4 | 6 | 11 | 25 |
| Otros Bienes y Servicios | 4 | 5 | 12 | 37 |
| | 5 | 6 | 8 | 27 |
| INDICE GENERAL | 30 | 54 | 157 | 449 |

Fuente: INEI

La canasta familiar para el cálculo del IPC, generalmente esta compuesta por un conjunto seleccionado de productos representativos del consumo de las familias. Dichos productos se seleccionan cuidadosamente ya que cualquier cambio, sólo es posible con un cambio en el período base.

Los criterios que se utilizan para selección de dichos productos son:

- Mayor importancia en el gasto familiar.
- Consumo masivo en la población.
- Fácil seguimiento de precios a través del tiempo.
- Variación de sus precios representativa de los productos no incluidos en la canasta.

h) Estructura de ponderaciones del IPC

La estructura de consumo de la canasta familiar, ha tenido modificaciones importantes a lo largo del tiempo, ello debido a cambios en los hábitos de consumo de la población.

Los hogares limeños destinan la mayor parte de su gasto al gran grupo Alimentos y Bebidas. En 1979, de cada 100 soles de gasto, 46 lo destinaban a este tipo de bienes. En 1988, este porcentaje subió al 51%, en 1989 a 56%, en 1990 llega a 62%, en 1994 se reduce ligeramente, alcanzando el 58%, para caer en Diciembre 2001 a 48%.

La proporción del gasto en Vestido y Calzado ha fluctuado entre un rango de 6% a 11% en los últimos años. La ponderación de Alquiler de Vivienda, Combustible, Electricidad y Consumo de Agua Potable, ha sido muy cambiante, en 1979, era del 16%, en 1988 cae significativamente a cerca del 5%, en 1989 sube a cerca de 8%, alcanzado en 1990 a 6%, para ubicarse cerca del 9% a diciembre del 2001.

El porcentaje de gastos que realizan las familias de Lima Metropolitana en Muebles y Enseres, se viene reduciendo progresivamente desde 1988, hasta alcanzar 5% en diciembre del 2001.

En los últimos años las familias, están destinado, en promedio, el 3% de sus gastos a Salud y Servicios Médicos. Es el gran grupo que registra la menor ponderación.

La importancia del Gran Grupo Transporte y Comunicaciones, se encuentra ubicada en un rango que fluctúa entre el 8% y el 12% del gasto de las familias.

El porcentaje de gastos en Educación y Cultura, ha tenido una tendencia declinante desde 1979 hasta 1990, al bajar de 7,4% a 4,9%. En 1994, cambia la tendencia, al aumentar a 5,8% y seguir aumentando a 7% en diciembre del 2001.

**ESTRUCTURA DE PONDERACIONES DEL
INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR DE
LIMA METROPOLITANA: 1979-1988-1989-1990-
1994-Dic. 2001**

| Grandes Grupos de Consumo | Ponderaciones | | | | | |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1979 | 1988 | 1989 | 1990 | 1994 | Dic - 01 |
| Indice General | 00,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Alimentos y bebidas | 45,96 | 51,39 | 55,93 | 61,70 | 58,05 | 57,55 |
| Vestido y Calzado | 7,33 | 11,19 | 8,76 | 7,57 | 6,54 | 7,49 |
| Vivienda y Combustible | 15,57 | 4,60 | 7,80 | 6,13 | 9,34 | 8,84 |
| Muebles y Enseres | 6,98 | 7,99 | 4,95 | 4,48 | 3,85 | 4,95 |
| Salud y Servicios Médicos | 2,64 | 3,16 | 2,12 | 1,86 | 2,11 | 2,90 |
| Transportes y Comunicaciones | 9,83 | 9,13 | 7,63 | 7,94 | 8,48 | 12,41 |
| Educación y Cultura | 7,40 | 6,63 | 6,37 | 4,91 | 5,79 | 8,82 |
| Otros Bienes y Servicios | 4,29 | 5,91 | 6,745 | 5,41 | 5,84 | 7,04 |

Fuente INEI

i) Revisión de la Estructura del Consumo de los Hogares 1993-94 Nueva Base Diciembre 2001.

El INEI, durante el año 2001 realizó una revisión, y evaluación de los procedimientos y resultados de la Encuesta Nacional de Propósitos Múltiples (ENAPROM) octubre 93- setiembre 94, la cual sirvió para determinar la estructura de la canasta familiar y las ponderaciones para el cálculo del Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana. Se efectuó una serie de modificaciones de acuerdo con los nuevos estándares internacionales.

-Se incluyó a todos los hogares de la muestra de la ENAPROM 1993-94, en la población de referencia. Anteriormente se habían excluido a aquellos hogares con gastos de consumo en los extremos de la distribución; es decir, a más de 2 desviaciones estándar del gasto promedio, tanto hacia arriba como hacia abajo y no se había considerado tampoco los hogares unipersonales (hogares constituidos por una sola persona).

-Incluyó el gasto efectivo de los hogares con vivienda alquilada y no considera el gasto imputado en el alquiler

de las viviendas propias, como había sido la práctica anterior.

Con los nuevos criterios se reprocesó la base de datos de la ENAPROM 1993-94 y se obtuvo los resultados que se presentan en el cuadro siguiente con la denominación de “revisada” .

ESTRUCTURA DE LA CANASTA FAMILIAR DE LIMA METROPOLITANA, 1993 _ 94 ORIGINAL Y REVISADA

| Descripcion | Original 1/ | Revisada |
|---|---------------|---------------|
| Indice General | 100,00 | 100,00 |
| Alimentos y Bebidas 2/ | 58,05 | 47,55 |
| Vestido y Calzado | 6,54 | 7,49 |
| Alquiler de Viv.Comb.Electr. y Agua | 9,34 | 8,84 |
| Muebles,Enser. y Mantenimiento de la Viv. | 3,85 | 4,95 |
| Cuidado.Cons. de la Salud y Servicio Medico | 2,11 | 2,90 |
| Transportes y Comunicaciones | 8,48 | 12,41 |
| Esparc.Divers.Serv. Culturales | 5,79 | 8,82 |
| Otros Bienes y Servicios | 5,84 | 7,04 |

1/Vigente hasta Diciembre 2001.

2/Alimentos y Bebidas consumidas dentro y fuera del hogar

Fuente: INEI, “Encuesta Nacional de Propósitos Múltiples1993-94”

La estructura de consumo revisada ha sido comparada con los resultados obtenidos por las Encuestas Nacionales de Hogares del período 1997-2000, que si bien no ofrecen la misma precisión que las encuestas de presupuestos familiares empleadas para el IPC, si permiten una buena aproximación, y los resultados alcanzados muestran distribuciones bastante similares, por lo que se considera que la estructura revisada refleja aceptablemente la situación actual de consumo de los hogares .

j) Actualización de los Productos que Conforman la Canasta Familiar

Se ha incorporado 45 nuevos productos, se ha refinado la identificación de 48 productos que ya existían y se ha eliminado 18, en la composición de la Canasta Familiar, ello para tener correspondencia con las características actuales de la oferta y la demanda, por tanto, se han redistribuido los pesos relativos de cada variedad en el gasto total.

La actualización de los productos se realizó teniendo como fuente de información a las Encuestas de Hogares (ENAH) realizados en el último trimestre de los años 1999 y 2000 y la misma ENAPROM 1993-94.

k) Actualización de Marcas de las Variedades

Se ha actualizado el directorio de marcas de los artículos o productos específicos que son las unidades sobre las cuales se obtienen los precios. Estas marcas tienen que corresponder a la situación de mercado actual para asegurar la representatividad del Índice.

l) Mejoramiento de la Muestra de Lugares de Compra

Se actualizó la muestra de puntos de venta para captar la información de precios, considerando las nuevas características del sistema de comercialización, como por ejemplo la expansión de los supermercados.

En el cuadro siguiente se muestra como ejemplo la distribución de la muestra para obtener los precios de la variedad Refresco Instantáneo, considerando las principales marcas vigentes en el mercado y los puntos de comercialización.

**NUMERO DE OBSERVACIONES POR PUNTOS
DE VENTA, DE LA VARIEDAD REFRESCO
INSTANTÁNEO, SEGÚN MARCA, 2001**

| Marcas | Observaciones Efectuadas Para IPC | Puntos de Venta y Observaciones | | | |
|--------------|---|---------------------------------|-----------|-------------------|----------------|
| | | Mercado Abastos | Bodega | Autoser- vicio | Pana- dería |
| TOTAL | 95 | 24 | 38 | 31 | 2 |
| Suko | 22 | 2 | 6 | 14 | 0 |
| Mambo | 21 | 6 | 6 | 7 | 2 |
| Kanu | 15 | 5 | 7 | 3 | 0 |
| Kiriba | 5 | 1 | 1 | 3 | 0 |
| Royal | 29 | 9 | 16 | 4 | 0 |
| Negrita | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 |

Fuente: INEI

II)Revisión de los Tamaños de Muestra

Se evaluó la suficiencia del tamaño de la muestra de informantes de las variedades incorporadas en el Índice con el fin de garantizar un nivel aceptable de precisión de las estimaciones.

m)Utilización de la Media Geométrica en el Cálculo de las Variaciones de Precios de Variedades Heterogéneas.

El INEI venía utilizando dos procedimientos para el cálculo de los índices elementales según el tipo de variedad.

Variedades Homogéneas, son aquellos bienes y servicios cuyas características, dentro de la variedad, difieren muy poco entre ellas, y tienen baja dispersión en su precios. En su cálculo se emplea la media aritmética de los precios observados. Un ejemplo de este tipo de variedad es la papa blanca. En estos casos se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Variedad Homogénea} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{it} / n}{\sum_{i=1}^n P_{io} / n}$$

Donde: P_{it} = precio de la variedad i en el período t

P_{io} = precio de la variedad i en el período *base*_o

n = número de variedades

Variedades Heterogéneas, son aquellos bienes y servicios cuyas características, dentro de la variedad, presentan diferencias marcadas y sus precios tienen alta dispersión; en su cálculo se utiliza el promedio de las variaciones relativas de los precios. Un ejemplo de este tipo es el TV a color. En estos casos se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Variedad Heterogénea} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{P_{it}}{P_{io}}$$

En ambos casos se utiliza la media aritmética. En el primer caso al comparar el precio promedio del período actual dividido entre el precio promedio base. En el segundo caso, es el promedio aritmético de las variaciones relativas.

Estudios efectuados en los últimos años en los Estados Unidos, Canadá y Europa han demostrado que el uso de la media aritmética en el cálculo de los índices de precios produce sesgos, por lo que actualmente se ha puesto en práctica la media geométrica. El INEI ha adoptado este estándar internacional en su metodología.

La media geométrica se define como la raíz “n” del producto de los términos “ P_{it} ” y el índice de variación geométrica tiene la siguiente fórmula:

Índice de Variación Geométrica:

$$IG = \frac{\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n P_{it}}}{\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n P_{io}}} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \frac{P_{it}}{P_{io}}}$$

En el cuadro siguiente se presenta un análisis comparado de los tres tipos de procedimientos y su grado de aceptación ante pruebas estadísticas de consistencia.

| Prueba de Consistencia | Procedimiento | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| | Índice de Variedades Homogéneas | Índice de Variedades Heterogéneas | Índice Variación Geométrica |
| Test de Simetría | Sí | No | Si |
| Test de Cambio de Unidad | No | Si | Si |
| Tratamiento de los Precios | Distrito | Igual | Igual |
| Sustitución | No | No | Si |
| Índice Encadenado o Directo | Mismos resultados | Diferentes resultados | Mismos resultados |
| Consistencia en Agregación | Si | Si | No |

Como se observa, ninguno de los procedimientos satisface todas las pruebas, pero la media geométrica es la que cumple en mayor medida las principales pruebas estadísticas. Sin embargo, sólo se recomienda su utilización en los índices elementales de las variedades heterogéneas. No se recomienda su aplicación en los agregados de los índices más allá de los índices elementales debido a que la media geométrica no satisface la prueba de Consistencia en Agregación. El promedio geométrico, a diferencia del promedio aritmético, no se ve influenciado por los valores extremos de la distribución de precios.

n) Vigencia de las Modificaciones

Todas las modificaciones introducidas tienen vigencia desde el mes de enero del año 2002, tomando como base de comparación de los precios el mes de diciembre del año 2001. Es decir, la nueva serie de índices corresponderá a la base Diciembre 2001=100.0

En particular, la estructura de la canasta familiar será la que se presenta en el cuadro siguiente.

Tomando en cuenta que lo que se ha hecho es un refinamiento metodológico, y concordante en la práctica internacional, los cambios no implican de ninguna manera una modificación de las cifras del IPC publicados hasta diciembre 2001.

PONDERACIONES DEL IPC

| Descripción | Revisada |
|--|---------------|
| INDICE GENERAL | 100.00 |
| Alimentos Y Bebidas 1/ | 47.55 |
| Vestido Y Calzado | 7.49 |
| Alquiler De Viv. Comb. Electr. Y Agua | 8.84 |
| Muebles, Enser., Y Mantenimiento De La Viv. | 4.95 |
| Cuidado, Cons. De La Salud Y Servicio Medico | 2.90 |
| Transportes Y Comunicaciones | 12.41 |
| Esparc., Divers., Serv. Culturales | 8.82 |
| Otros Bienes Y Servicios | 7.04 |

1/Alimentos Y Bebidas dentro y fuera del hogar

Fuente: INEI, "Encuesta Nacional de Propósitos Múltiples 1993-94"

n) Precios Considerados para el Calculo del IPC

Siendo el objetivo del IPC cuantificar las variaciones del los precios que pagan las familias para adquirir los bienes y servicios de consumo diario, es natural que el tipo de precio que utiliza el INEI en sus cálculos sea exactamente el que afecta al consumidor.

Es decir, se captan los precios efectivamente pagados por los consumidores y por lo tanto no se consideran los precios oficiales, ni los que figuran en carteles.

Para el caso de alquiler de vivienda, se toma la merced conductiva pagada por las familias en las Viviendas Particulares seleccionados, o sea se entrevista directamente.

Los precios de las tarifas públicas (agua , electricidad, teléfono, correo, impuesto predial, arbitrios municipales, etc.) se obtienen en las instituciones que brindan este tipo de servicios, los que luego se verifican en los recibos correspondientes.

La información sobre el precio de pasajes, se obtiene en las empresas de transporte urbano e interurbano terrestre, así como en las agencias interprovinciales y aéreas. En relación al servicio del taxi, por ejemplo se pregunta directamente a los taxistas cuánto cobran por el servicio para determinadas rutas y en horarios específicos.

Las tarifas de servicios médicos, se captan en consultorios particulares y hospitales estatales, los precios por hospitalización se recogen en clínicas particulares y hospitales del Estado.

Los precios de matrícula y pensiones de enseñanza se captan en los colegios estatales y particulares, en las academias de preparación, universidades, institutos superiores, etc.

Para el resto de artículos, la información se obtiene de establecimientos comerciales y de servicios: bodegas, zapaterías, ferreterías, farmacias, hoteles, bazares, panaderías, librerías, etc.

En cuanto a la modalidad de venta, el precio que se toma para el Índice, es el valor al contado de la compra, esto es, el importe que hay que pagar si la compra y el pago se efectúan en el mismo momento.

o)Recolección de Información

La recolección de información es una de las etapas más importantes en la elaboración de este indicador, ya que incide directamente sobre la fidelidad y calidad de los datos.

Esta captación ha tenido que adecuarse a las características existentes en la venta de los productos, con la finalidad de recoger el precio que realmente paga el consumidor. Se distinguen dos maneras:

- Por compra de muestras. Se emplea para aquellos productos alimenticios que difieren sensiblemente a los precios que figuran en los carteles, especialmente en los momentos de escasez del producto. En tal sentido, el investigador de precios del INEI actúa como el ama de casa. Anónimamente realiza la compra de los productos investigados y luego en el INEI se vuelven a pesar a fin de determinar el precio real. Este método también se aplica en aquellos productos que por su modalidad de venta (paquetes, atado , mano, etc.) requieren transformar sus precios a unidades de medida comparables.
- Por captación nominal. Para aquellos artículos cuyos precios no difieren significativamente de los que figuran en las listas o carteles.

La técnica de las encuestas de precios en los mercados y automercados es la siguiente:

Los investigadores de precios se aproximan al mercado en la hora más apropiada y habitual de compra, entre las 8:30 a.m. y 10:30.a.m. Recorren el mercado con el objeto de apreciar el abastecimiento de los productos, evitando cualquier forma de identificación por parte del vendedor (no llevar credencial visible, no usar formularios, usar vestimenta adecuada, etc).

Realizan las compras de muestras y la captación nominal, evitando en lo posible tomar precios de pizarra

(oficiales) siempre y cuando no sean compatibles con los precios reales de la transacción. De este modo, la garantía de su “anonimato” será a la vez garantía que los conductores de puestos de mercado actuarán conforme lo hacen con las amas de casa en general.

p)Periodicidad en la Recolección de Información

Todos los días, de lunes a sábado, cerca de 30 encuestadores del INEI recorren los establecimientos y viviendas de Lima Metropolitana para conocer los precios al consumidor.

Como todos los precios no se modifican con la misma frecuencia, el INEI establece diferentes períodos de captación, según el tipo de bien.

En el caso de los productos que se venden en los mercados de abastos, los precios se captan todas las semanas los días jueves y sábados. Se toma especial cuidado en realizar la captación del precio los sábados, porque es el día en que las amas de casa habitualmente efectúan sus compras.

En los otros establecimientos (zapaterías, ferretería, bazares, farmacias, bodegas, etc.) los precios tienen mayor permanencia en el tiempo. Es por ello que la visita es una vez al mes. Por ejemplo, si a la farmacia “El Sol” se le visitó el 05 de enero, será visitada nuevamente el 05 de febrero y así sucesivamente, es decir, cada mes.

En el caso de los servicios públicos, la frecuencia de captación del precio o tarifa está en función de la fecha en que se efectúa su modificación.

El INEI lleva un registro permanente de la fecha exacta en que se producen estos cambios de precio, lo que permite realizar una determinación precisa del aumento del precio mensual mediante un promedio ponderado, en función al número de días en que están vigentes los precios.

En el caso de los alquileres de vivienda, las viviendas de la muestra son visitados mensualmente.

q) Determinación del Precio Mensual

Para calcular el IPC, es necesario establecer un precio promedio mensual. Este precio resulta de promediar geoméricamente los precios captados desde el primero hasta el último día de cada mes. Es decir, tiene en cuenta la vigencia del precio durante todo el mes.

De este modo, los aumentos ocurridos durante los primeros días del mes, influyen en mayor medida en el Índice de ese mes. En cambio, los aumentos que se producen en los últimos días del mes, influyen en mayor nivel en el mes siguiente.

Ejemplo: Supongamos que el precio del producto “A” durante todo el mes de diciembre fue S/.2,00 y que el mismo precio estuvo en vigencia hasta el 25 de enero, día en que se incrementa a S/.4,00.

El INEI establece el precio promedio de diciembre en S/. 2,00 y el precio promedio de enero en : $[(2,00 \times 25) + (4,00 \times 5)] / 30 = S/.2,33$.

r) Fórmula del Cálculo Del IPC

El Índice de Precios con la base Diciembre 2001 se calcula, al igual que todos los índices anteriores, con la fórmula de Laspeyres, que comprende un conjunto de “ponderaciones fijas”, y un conjunto de precios promedios relativos en el período base y a lo largo del tiempo.

Las ponderaciones son fijas en el sentido de las cantidades consumidas, pero no en el que respecta al valor de cada componente, ya que el mismo cambia su participación con la variación de los precios relativos.

Sobre el particular, un informe de la Organización Internacional del Trabajo(OIT) expreso textualmente: “Dando preferencia primordial a lo que es practicable, el instrumento de elección para lo números índices de corto plazo es el índice de Laspeyres, sujeto a revisiones frecuentes de las ponderaciones, por ejemplo, cada año o cada dos años”.

La fórmula de Laspeyres es comúnmente presentada bajo la forma:

Índice de Precios de Laspeyres

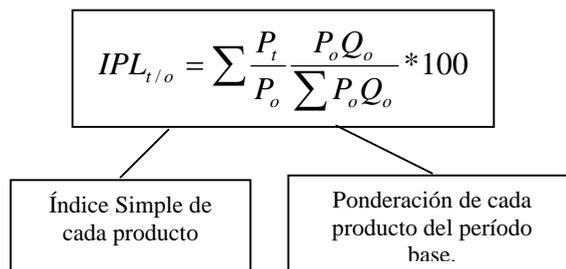
$$\sum \frac{P_n Q_o}{P_o Q_o} * 100$$

El subíndice “o” indica que se trata del período base, ejemplo: Diciembre 2001.El subíndice “n” corresponde al período actual. Asimismo la letra “P” se refiere a precios y “Q” a cantidades consumidas.

De este modo, todos los países del mundo, al aplicar la fórmula de Laspeyres, pueden dar a conocer los resultados de la evolución de los precios al consumidor, con metodologías homogéneas que garantizan la comparabilidad internacional en la medición de los precios.

s)Fórmula Simplificada de Cálculo del IPC

Para calcular el IPC se utiliza la fórmula de Laspeyres, que es un promedio ponderado de relativos de precios multiplicado por su factor de ponderación.



EJERCICIO DE CALCULO DEL IPC

Utilizando los datos que se presenta en el cuadro adjunto, los que corresponden a una hipotética Canasta Familiar de una ciudad “z”. Se pide determinar la variación mensual del IPC del mes de diciembre del 2003.

DATOS SUPUESTOS PARA EL CALCULO DEL IPC

| Código (1) | Niveles de Detalle (2) | Pond. % (3) | Precios (nuevos soles) | | | Indice (Dic. 2001 = 100) | |
|---------------|---------------------------|-------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|
| | | | Dic. 2001 | Nov. 2003 | Dic. 2003 | Nov. 2003 | Dic. 2003 |
| | | | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | ALIMENTOS | 56.7 | | | | | |
| 11 | Pan y Cereales | 31.4 | | | | | |
| 1101 | Pan | 15.8 | | | | | |
| 110101 | Francés | 9.1 | 3.8 | 4.2 | 4.6 | | |
| 110102 | Tolete | 6.7 | 3.2 | 3.9 | 4.0 | | |
| 1102 | Arroz | 15.6 | | | | | |
| 110201 | Corriente | 9.4 | 2.0 | 2.5 | 2.7 | | |
| 110202 | Superior | 6.2 | 4.1 | 4.4 | 4.6 | | |
| 12 | Carnes | 25.3 | | | | 110.8 | 112.6 |
| 2 | VESTIDO Y CALZADO | 18.1 | | | | | |
| 21 | Vestido | 11.2 | | | | | |
| 2101 | Ropa para Dama | 11.2 | | | | | |
| 210101 | Blusa | 4.2 | 10.2 | 15.5 | 16.5 | | |
| 210102 | Falda | 7.0 | 12.4 | 14.8 | 15.0 | | |
| 22 | Calzado | 6.9 | | | | 115.6 | 117.9 |
| 3 | TRANSPORTE | 25.2 | | | | 107.9 | 110.5 |
| | INDICE GENERAL | 100.0 | | | | | |

SOLUCION

1er Paso: Identificación de la información:

- En la columna (1), se presenta el código del IPC
- La columna(2), presenta el nivel de detalle del IPC
- La columna (3), corresponde a la ponderación de cada nivel.
- En las columnas (4), (5) y (6) se ubican los precios del período base y de los meses noviembre y diciembre del 2003.
- En las columnas (7) y (8) se ubican los índices de noviembre y diciembre del 2003.

2do. Paso: Procedimiento de cálculo:

En primer lugar, se calcula los IPC noviembre 2003

a) Nivel de Variedad: Divide precios de noviembre 2003 respecto al período base y se multiplica por 100.

Índice de Pan Francés = $(4,2 / 3,8) * 100 = 110,5$

Índice de Arroz Corriente = $(2,5 / 2,0) * 100 = 125,0$

Similar método se utiliza para todas las variedades.

b) Nivel de Rubro:

- Índice de Pan: Promedio de Pan Francés y Tolete

- Índice de Pan = $\frac{(110,5 * 9,1) + (121,9 * 6,7)}{15,8} = 115,3$

- Índice de Ropa para Dama: Promedio Blusa y Falda

- Índice Ropa Dama = $\frac{(152,0 * 4,2) + (119,4 * 7,0)}{11,2} = 131,6$

Y así para todos los rubros.

c) Nivel de Grupo:

- Índice Alimentos: Promedio Pan, Cereales y Carnes

$$\text{-Índice Alimentos} = \frac{(116.6 * 31.4) + (110.8 * 25.3)}{56.7} = 114.0$$

- Índice Vestido y Calzado: Promedio Vestido y Calzado

$$\begin{aligned} \text{-Índice de Vestido} \\ \text{y Calzado} &= \frac{(131.6 * 11.2) + (115.6 * 6.9)}{18.1} = 125.5 \end{aligned}$$

d) Nivel de Índice General:

- Índice General

Promedio ponderado de los índices de Alimentos, Vestido , Calzado y Transporte.

$$IPC = \frac{(114.0 * 56.7) + (125.5 * 18.1) + (107.9 * 25.2)}{100.0} = 114.5$$

e) En forma similar se calculan los índices de diciembre del 2003.

f) Cuadro Completo del Cálculo del IPC:

CALCULO DEL IPC

| Código (1) | Niveles (2) | Pond. % (3) | Precios (nuevos soles) | | | Índice (Dic. 2001 = 100) | |
|---------------|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| | | | Dic. 2001 | Nov. 2003 | Dic. 2003 | Nov. 2003 | Dic. 2003 |
| | | | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | Alimentos | 56.7 | | | | 114.1 | 119.1 |
| 11 | Pan y Cereales | 31.4 | | | | 116.7 | 124.3 |
| 1101 | Pan | 15.8 | | | | 115.4 | 122.7 |
| 110101 | Francés | 9.1 | 3.8 | 4.2 | 4.6 | 110.5 | 121.0 |
| 110102 | Tolete | 6.7 | 3.2 | 3.9 | 4.0 | 121.9 | 125.0 |
| 1102 | Arroz | 15.6 | | | | 118.0 | 125.9 |
| 110201 | Corriente | 9.4 | 2.0 | 2.5 | 2.7 | 125.0 | 135.0 |
| 110202 | Superior | 6.2 | 4.1 | 4.4 | 4.6 | 107.3 | 112.2 |
| 12 | Carnes | 25.3 | | | | 110.8 | 112.6 |
| 2 | Vestido y Calzado | 18.1 | | | | 125.5 | 129.3 |
| 21 | Vestido | 11.2 | | | | 131.6 | 136.3 |
| 2101 | Ropa para Dama | 11.2 | | | | 131.6 | 136.3 |
| 210101 | Blusa | 4.2 | 10.2 | 15.5 | 16.5 | 152.0 | 161.8 |
| 210102 | Falda | 7.0 | 12.4 | 14.8 | 15.0 | 119.4 | 121.0 |
| 22 | Calzado | 6.9 | | | | 115.6 | 117.9 |
| 3 | Transporte | 25.2 | | | | 107.9 | 110.5 |
| | Indice General | 100.0 | | | | 114.5 | 118.8 |

RESULTADO:

Se determina la variación % mensual del IPC del mes de diciembre del 2003.

$$\text{Variación mensual IPC} = ((118.8/114.5)-1)*100=3.76\%$$

Los precios al consumidor en mayo del 2003, han experimentado, en promedio , un incremento de 3,76%

EJERCICIO COMPLETO DE CÁLCULO DEL IPC

DATOS BÁSICOS

| Codigo (1) | Gran Grupo, Grupo, SubGrupo, Rubro, Variedad (2) | Gastos S/. 1994 (3) | W% (4) | Precio (S/.) | | | Números Indices | |
|---------------|--|---------------------------|-------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | 1994 (5) | Junio 2003 (6) | Julio 2003 (7) | Junio 2003 (8) | Julio 2003 (9) |
| 1 | Alimentos | | | | | | | |
| 11 | Alimentos del hogar | | | | | | | |
| 1101 | Carnes | | | | | | | |
| 110101 | Res | | | | | | | |
| 11010101 | Sancochado | 40.0 | | 2.0 | 6.0 | 6.2 | | |
| 11010102 | Churrasco | 30.0 | | 3.0 | 8.0 | 9.5 | | |
| 110102 | Ave | | | | | | | |
| 11010201 | Pollo | 80.0 | | 1.8 | 4.0 | 4.2 | | |
| 11010202 | Pato | 5.0 | | 2.5 | 6.5 | 7.5 | | |
| 1102 | Pan y Cereales | | | | | | | |
| 110201 | Arroz | | | | | | | |
| 11020101 | Corriente | 60.0 | | 1.0 | 1.2 | 1.3 | | |
| 11020102 | Superior | 10.0 | | 1.1 | 1.4 | 1.6 | | |
| 110202 | Pan | | | | | | | |
| 11020201 | Francés | 10.0 | | 2.0 | 3.1 | 3.2 | | |
| 11020202 | Tolete | 90.0 | | 1.9 | 3.0 | 3.1 | | |
| 12 | Alimentos fuera del hogar | 150.0 | | | | | 250 | |
| 2 | Vestido Y Calzado | 55.0 | | | | | 195 | |
| 3 | Vivienda Y Combustible | 70.0 | | | | | 270 | 260 |
| | | | | | | | | 195 |
| | | | | | | | | 290 |
| | Índice General | 600.0 | 100% | | | | | |

SOLUCIÓN CÁLCULO DEL IPC, JULIO 2003

| Codigo (1) | Gran Grupo, Grupo, Sub-Grupo, Rubro, Variedad (2) | Gastos S/. 1994 (3) | W% (4) | Precio (S/.) | | | Números | |
|------------|---|---------------------|------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | | 1994 (5) | Junio 2003 (6) | Julio 2003 (7) | Junio 2003 (8) | Julio 2003 (9) |
| 1 | Alimentos | 475,0 | 79 | | | | 212,3 | 224,4 |
| 11 | Alimentos del hogar | 325,0 | 54 | | | | 194,8 | 208,0 |
| 1101 | Carnes | 155,0 | 26 | | | | 252,1 | 271,4 |
| 110101 | Res | 70,0 | 12 | | | | 285,7 | 312,8 |
| 11010101 | Sancochado | 40,0 | 7 | 2,0 | 6,0 | 6,2 | 300,0 | 310,0 |
| 11010102 | Churrasco | 30,0 | 5 | 3,0 | 8,0 | 9,5 | 266,6 | 316,6 |
| 110102 | Ave | 85,0 | 14 | | | | 224,4 | 237,2 |
| 11010201 | Pollo | 80,0 | 13 | 1,8 | 4,0 | 4,2 | 222,2 | 233,3 |
| 11010202 | Pato | 5,0 | 1 | 2,5 | 6,5 | 7,5 | 260,0 | 300,0 |
| 1102 | Pan y Cereales | 170,0 | 28 | | | | 142,5 | 150,2 |
| 110201 | Arroz | 70,0 | 12 | | | | 121,0 | 132,2 |
| 11020101 | Corriente | 60,0 | 10 | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 120,0 | 130,0 |
| 11020102 | Superior | 10,0 | 2 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 127,2 | 145,4 |
| 110202 | Pan | 100,0 | 17 | | | | 157,6 | 162,8 |
| 11020201 | Francés | 10,0 | 2 | 2,0 | 3,1 | 3,2 | 155,0 | 160,0 |
| 11020202 | Tolete | 90,0 | 15 | 1,9 | 3,0 | 3,1 | 157,8 | 163,1 |
| 12 | Alimentos fuera del hogar | 150,0 | 25 | | | | 250,0 | 260,0 |
| 2 | Vestido y Calzado | 55,0 | 9 | | | | 195,0 | 195,0 |
| 3 | Vivienda y Combustible | 70,0 | 12 | | | | 270,0 | 290,0 |
| | Índice General | 600,0 | 100 | | | | 217,4 | 229,4 |

En el mes de Julio 2003, los precios al consumidor varían en $[(229,381/217,39)-1]*100=5,5\%$

2.6.2 VARIACIONES TEMPORALES DE NUMEROS INDICES

Consiste el cálculo del porcentaje de crecimiento (o disminución) de un número índice registrado en un período de tiempo. Dicha variación puede ser mensual, bimensual, trimestral, semestral o anual.

Ejemplo : VARIACIÓN MENSUAL DE LA INFLACIÓN, que se estudia a través del comportamiento mensual del Índice de Precios al consumidor de Lima Metropolitana.

2.6.2.1 Variación Mensual

Determinar el % de incremento (o disminución) de precios registrado entre un mes cualquiera y el inmediato anterior.

$$\text{Variación \% Mensual} = \left(\frac{\text{IPC}_n}{\text{IPC}_{n-1}} \right) \times 100$$

Donde :

IPC_n = Índice de Precio al Consumidor del mes "n"

n = Mes de referencia

n-1 = Mes inmediato anterior al mes de referencia

Ejemplo :

Con los datos de la tabla que a continuación se detalla, establecer la variación mensual del IPC de Lima Metropolitana en diciembre del 2002.

**IPC LIMA METROPOLITANA
(DIC 2001 = 100.0)**

| Mes | 2001 | 2002 | 2003 |
|------------|----------|----------|----------|
| Enero | 100,3154 | 99,4801 | 101,7508 |
| Febrero | 100,5616 | 99,4410 | 102,2276 |
| Marzo | 101,0723 | 99,9764 | 103,3705 |
| Abril | 100,6515 | 100,7055 | 103,3179 |
| Mayo | 100,6760 | 100,8453 | 103,2848 |
| Junio | 100,6182 | 100,6161 | 102,7962 |
| Julio | 100,7920 | 100,6506 | 102,6428 |
| Agosto | 100,4866 | 100,7522 | 102,6566 |
| Septiembre | 100,5497 | 101,2293 | 103,2300 |
| Octubre | 100,5873 | 101,9561 | 103,2806 |
| Noviembre | 100,0916 | 101,5489 | 103,4538 |
| Diciembre | 100,0000 | 101,5158 | 104,0372 |
| Promedio | 100,5335 | 100,7264 | 103,0041 |

Solución :

$$\text{Var \% Dic 2002} = \left(\frac{\text{IPC Dic.2002}}{\text{IPC Nov.2002}} - 1 \right) \times 100 =$$

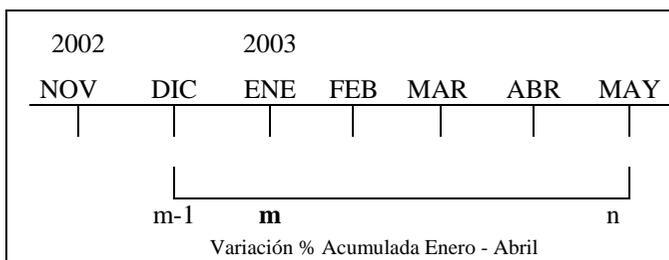
$$\text{Var \% Dic. 2002} = \left(\frac{101,5158}{101,5489} \right) \times 100$$

$$\text{Var \% Dic 2002} = 0,396 \%$$

$$\text{Var \% Dic 2002} = 0,4 \%$$

2.6.2.2 Variación Acumulada

El análisis de la inflación requiere conocer la evolución de los precios en periodos mayores de un mes, con el propósito de estudiar el grado de avance o acumulación de dicho fenómeno a lo largo del año. Esto lo permite la Variación Acumulada del IPC.



Fórmula Básica :

$$\text{Var. \% Acumulada}_{n/m} = \left[\frac{IPC_n}{IPC_{m-1}} - 1 \right] \times 100$$

Donde :

n = mes de referencia o final del tramo de análisis.

m = mes inicial del tramo de referencia.

m-1 = Se refiere al mes inmediato anterior al inicial del tramo de análisis.

Otra forma:

Cuando se cuenta con las variaciones mensuales y no se tienen los números índices, se utiliza la fórmula.

$$\begin{aligned} \text{Var. \% Acumulada}_{n/m} = \\ = \left[\left(\frac{\text{Var \% Mes}_m}{100} + 1 \right) \left(\frac{\text{Var \% Mes}_{m+1}}{100} + 1 \right) \dots \left(\frac{\text{Var \% Mes}_n}{100} + 1 \right) - 1 \right] (100) \end{aligned}$$

Ejemplo :

Con los datos del cuadro anterior, calcular la Variación Acumulada del IPC en el período: Enero - Abril del 2003.

Solución :

Para aplicar la fórmula es necesario identificar :

a) Los meses extremos del tramo de cálculo : mes inicial (m) y mes final (n). En el ejemplo, enero del 2003 es el mes inicial (m) y Abril del 2003 es el mes final (n).

b) El mes anterior al inicial m-1. En el ejercicio, será diciembre de 2002 (m-1).

Esto se realiza a fin de incluir en el cálculo, la variación inflacionaria del mes inicial.

Cálculo utilizando la fórmula con números índices:

$$Var.\% Acumulada_{n/m} = \left[\left(\frac{IPC_n}{IPC_{m-1}} \right) - 1 \right] * 100$$

Donde : IPC_n = mes final.

IPC_m = mes inicial

IPC_{m-1} = mes inmediato anterior al inicial.

Reemplazando :

$$Var\% AcumEne - Abril 2003 = \left[\left(\frac{IPC \text{ Abril } 2003}{IPC \text{ Dic } 2002} \right) - 1 \right] * 100$$

$$Var\% Acum.Ene - Abr 2003 \left[\left(\frac{103,3179}{101,5158} \right) - 1 \right] * 100 = 1,7752\%$$

$$Var.\% Acum.. Ene - Abril 2003 = 1,8\%$$

$$Var.\% \text{ Prom Ene-Abr}2003/2002 = \left[\frac{IPC_{E-A} 2003}{IPC_{E-A} 2002} - 1 \right] * 100$$

Donde :

$$IPC_{E-A} 2002 = \frac{IPC \text{ Ene} + IPC \text{ Feb} + IPC \text{ Mar} + IPC \text{ Abril}}{4}$$

$$IPC_{E-A} 2003 = \frac{IPC \text{ Ene} + IPC \text{ Feb} + IPC \text{ Mar} + IPC \text{ Abril}}{4}$$

Ejemplo :

Con los datos de la tabla de IPC, se puede establecer la variación promedio del primer trimestre del 2003 con relación al primer trimestre de 2002.

Solución :

a) Se calcula el Índice Promedio Trimestral (I Trimestre) de cada uno de los años .

$$\text{Índice Promedio Trimestral } 2002 = \frac{99,4801 + 99,4410 + 99,9764}{3} =$$

$$\boxed{\text{IP I Trime. } 2002 = 99,6325}$$

$$\text{Índice Promedio Trimestral } 2003 = \frac{101,7508 + 102,2278 + 103,3705}{3} =$$

$$\boxed{\text{IP I Trime. } 2003 = 102,4497}$$

b) Se aplica fórmula de Variación Promedio

$$Var\% \text{ Promedio I Trim } 2003/2002 = \left[\frac{102,4497}{99,6325} - 1 \right] * 100$$

$$\boxed{\text{Var \% Prom I Trim } 2003/2002 = 2,8276 = 2,8\%}$$

2.6.2.4 Variación Anualizada

En el análisis económico es frecuente establecer a partir del Índice de Precios al Consumidor mensual, un cálculo que permita conocer la variación de la inflación en los últimos doce meses, a la cual se denomina variación anualizada.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------|---|---|---|---|---|------|---|
| E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | E | F | M | A | M | J | J | A |
| 2002 | | | | | | | | | | | | Var% Anual a Julio del 2003 | | | | | | 2003 | |

FORMULA BASICA

$$Var\% AnualizadaJulio2003 = \left[\frac{IPCJulio2003}{IPCJulio2002} - 1 \right] * 100$$

Ejemplo :

Con los datos de la tabla anterior, calcular la variación anualizada de julio 2003/2002

Solución :

Hallando la variación anualizada de julio 2003/2002

$$Var\% AnualJulio2003 = \left[\frac{102,6428}{100,6506} - 1 \right] * 100 = 1,9793\%$$

$$Var\% Anual Julio 2003 = 1,98\%$$

2.6.2.5 Tasa Media de Crecimiento

La tasa media mensual de crecimiento o ritmo promedio mensual es aquel % de variación obtenido teóricamente que elevado a la "n" veces (número de meses del período de estudio) es igual a la variación acumulada, registrada en el período "n".

Si en el punto inicial se tiene el IPC_o , al final del primer mes será:

$$IPC_1 = IPC_o(1 + r); \text{ en el segundo mes será :}$$

$$IPC_2 = IPC_o(1 + r)^2, \text{ en el tercer mes será :}$$

$$IPC_3 = IPC_o(1 + r)^3, \text{ y en el mes t será :}$$

$$IPC_t = IPC_o(1 + r)^t$$

Donde :

t = Mes de referencia

r = Tasa de crecimiento mensual expresado en tanto por uno.

i = Tasa de crecimiento mensual expresado en tanto por cien.

n = Número de meses del período de estudios

FÓRMULA BÁSICA

La Tasa Media Mensual de crecimiento de los precios, expresado en porcentaje ("i") será igual :

$$r = \sqrt[n]{\frac{IPC_t}{IPC_o}} - 1$$

$$\mathbf{i = r \times 100}$$

Ejemplo :

En el cuadro siguiente se tiene información del IPC a nivel de número índice, variación mensual y acumulada de 2003. Se pide establecer la tasa media mensual de marzo - agosto 2003, mediante tres métodos de cálculo :

a) En base a números índices

- b) En base a variaciones mensuales, y
- c) En base a variaciones acumuladas

**IPC LIMA METROPOLITANA : 2003
(BASE: DIC. 2001=100,0)**

| Meses | Numero Índice | Variación Mensual | Variación Acumulada |
|-----------|---------------|-------------------|---------------------|
| Enero | 101,7508 | -0,23 | 0,23 |
| Febrero | 102,2278 | 0,47 | 0,70 |
| Marzo | 103,3705 | 1,12 | 1,83 |
| Abril | 103,3179 | -0,05 | 1,78 |
| Mayo | 103,2848 | -0,03 | 1,74 |
| Junio | 102,7962 | -0,47 | 1,26 |
| Julio | 102,6428 | -0,15 | 1,11 |
| Agosto | 102,6566 | 0,01 | 1,12 |
| Setiembre | 103,2300 | 0,56 | 1,69 |
| Octubre | 103,2806 | 0,05 | 1,74 |
| Noviembre | 103,4538 | 0,17 | 1,91 |
| Diciembre | 104,0372 | 0,56 | 2,48 |

FUENTE: INEI

SOLUCION

- a) Cálculo de la Tasa Media Mensual Marzo-Agosto 2003, en base a números Índices.

$$r = \left[\sqrt[6]{\frac{102,6566}{102,2278}} - 1 \right] = 0,0007$$

Viene:

$$i = r * 100,0$$

$$i = 0,07\%$$

- b) Cálculo de la Tasa Media Mensual Marzo – Agosto 2003,utilizando las variaciones mensuales.

Reemplazando:

$$r = \left[\sqrt[6]{(1,0112)(0,9995)(0,9997)(0,9953)(0,9985)(1,0001)} - 1 = 0,0007 \right]$$

$$i = 0,0007 * 100$$

| |
|--------------|
| $i = 0,07\%$ |
|--------------|

c) Cálculo de la Tasa Media Mensual Marzo – Agosto 2003 en base a variaciones acumuladas.

$$r = \left[\sqrt[6]{1,0042} - 1 \right] = 0,0007$$

$$i = 0,0007$$

| |
|--------------|
| $i = 0.07\%$ |
|--------------|

2.6.2.6 Deflactación

Es el procedimiento que consiste en transformar valores monetarios nominales en valores monetarios reales, aplicando un índice deflactor que elimine al efecto de la variación de los precios en el período de estudio. La deflactación implica dividir los montos monetarios nominales entre el índice de precios elegido como deflactor.

Se aplica la relación siguiente: Si en el período “n” tenemos un valor nominal VNn y un Índice de Precios IPCn. ¿Cuál será este valor expresado en unidades monetarias de similar poder de compra que las del año base?. Es decir, ¿cuál será la variación del valor, de no haber existido una variación de precios.

Los valores reales que han sido obtenidos están expresados en unidades monetarias de igual poder adquisitivo y correspondiente al año base del deflactor.

Fórmula

$$\text{Valor Real de "n" a precios de "o"} = \frac{\text{ValorNominal}_n}{\text{IPC}_n / \text{IPC}_o}$$

La deflactación se usa ampliamente en el análisis económico, se aplica en:

- Cálculo de sueldos y salarios reales
- Determinación del poder adquisitivo de la moneda
- Deflactación de los ingresos tributarios
- Cálculo de los ingresos y gastos reales del Gobierno Central.
- Cálculo de los depósitos y colocaciones reales.

Ejemplo:

Se cuenta con información de fin de trimestre sobre sueldos nominales para el período Marzo 2002- Marzo 2003. Se desea deflactar o convertir en sueldos reales (constantes) de Marzo 2003. Así como, conocer la variación porcentual de los valores reales de marzo del 2003, respecto a marzo 2002.

| Periodo | Sueldo (Nuevos Soles) | IPC (Dic 2001 = 100.0) |
|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Marzo 2002 | 2200,44 | 99,9764 |
| Junio 2002 | 2552,72 | 100,6161 |
| Setiembre 2002 | 2318,54 | 101,2293 |
| Diciembre 2002 | 2383,80 | 101,5158 |
| Marzo 2003 | 2455,72 | 103,3705 |

SOLUCION

$$\begin{aligned} \text{a) Sueldo Real Marzo 2002} &= \frac{2200,44}{99,9764 / 103,3705} = \\ &= 2275,1428 \end{aligned}$$

$$\text{Sueldo Real Marzo 2002} = \text{S/. } 2275,14$$

$$\text{b) Sueldo Real Junio 2002} = \frac{2552,72}{100,6161 / 103,3705} =$$

$$= 2622,6016$$

Sueldo Real Junio 2002 = S/. 2622,60

$$\begin{aligned} \text{c) Sueldo Real Septiembre 2002} &= \frac{2318,54}{101,2293 / 103,3705} = \\ &= 2367,5817 \end{aligned}$$

Sueldo Real Septiembre 2002 = S/. 2367,58

$$\begin{aligned} \text{d) Sueldo Real Diciembre 2002} &= \frac{23838}{101,5158 / 103,3705} = \\ &= 2427,3522 \end{aligned}$$

Sueldo Real Diciembre 2002 = S/. 2427,35

$$\begin{aligned} \text{e) Sueldo Real Marzo 2003} &= \frac{2455,72}{103,3705 / 103,3705} = \\ &= 2455,7200 \end{aligned}$$

Sueldo Real Marzo 2003 = S/. 2455,72

Interpretación:

En valores reales (Base Marzo 2003 = 100.0), los sueldos de marzo 2003 han crecido en 7.9% con referencia a los del mismo mes del año 2002.

| Periodo | Sueldo Real (Nuevos Soles Marzo 2003) | Var % Marzo 2003/2002 |
|-----------------|--|----------------------------------|
| Marzo 2002 | 2275.14 | - |
| Junio 2002 | 2622,60 | - |
| Septiembre 2002 | 2367.58 | - |
| Diciembre 2002 | 2427.35 | - |
| Marzo 2003 | 2455.72 | 7.9% |

$$\text{Var. \% Marzo 2003/2002} = \left[\frac{245572}{227514} - 1 \right] * 100 = 7,9371$$

$$\text{Var. \% Marzo 2003/2002} = 7,9\%$$

III.- INDICADORES ECONOMICOS

III. INDICADORES ECONOMICOS

3.1 PRODUCTO BRUTO INTERNO (PBI)

El Producto Bruto Interno (PBI) es el indicador más completo e importante por su capacidad de sintetizar, representar y explicar el comportamiento económico de un país.

La capacidad de síntesis del PBI, se explica porque en él se concentra un conjunto importante de conceptos macroeconómicos que definen el desenvolvimiento y las características de los diferentes componentes que constituyen el sistema económico.

En el marco de las Cuentas Nacionales, se define previamente el Producto Bruto Interno y los métodos utilizados para calcular su valor.

3.1.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO (PBI)

El Producto Bruto Interno se define como el valor total de los bienes y servicios generados en el territorio económico durante un período de tiempo, que generalmente es un año, libre de duplicaciones. Es decir, es el Valor Bruto de Producción menos el valor de los bienes y servicios (consumo intermedio) que ingresa nuevamente al proceso productivo para ser transformado en otros bienes.

El PBI, también se puede definir como el valor añadido en el proceso de producción y mide la retribución a los factores de producción que intervienen en el proceso de producción.

3.1.2 MÉTODOS DE CÁLCULO DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO

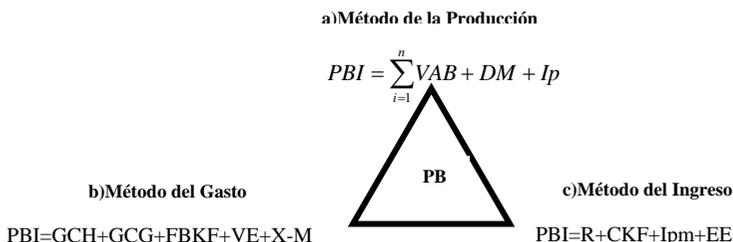
Para cuantificar el Producto Bruto Interno, existen tres métodos: por el lado de la Producción, por el lado del

Gasto y por el lado del Ingreso⁵. El circuito económico se puede resumir de la siguiente manera;

- PRODUCCION** : ¿Qué se produce?
Respuesta; Bienes y Servicios
- GASTO** : ¿Cómo se utiliza?
Respuesta: Consumo, Inversión y Exportaciones.
- INGRESO** : ¿Cómo se reparte?
Respuesta: Remuneraciones, Impuestos a la Producción e Importaciones netos de Subsidios, Consumo de Capital Fijo y Excedente Neto de Explotación.

El PBI es la medida agregada de los resultados económicos de un país, las cifras del PBI para un período de tiempo determinado permite abordar, entender y explicar el crecimiento económico, la evolución de los precios, el desenvolvimiento de ingreso y sus implicancias en los niveles de empleo.

Para la medición del PBI existen tres métodos:



⁵ Ver: “Resumen Metodológico para la Medición del Producto Bruto Interno por Circunscripción Territorial”.
INEI – Octubre 2003.

Donde:

| | |
|-------------|--|
| VAB: | Valor Agregado Bruto |
| DM: | Derechos de Importación |
| Ip: | Impuesto a los Productos |
| GCH: | Gastos de Consumo de los Hogares |
| GCG: | Gastos de Consumo de Gobierno |
| VE: | Variación de Existencias |
| X: | Exportaciones |
| M: | Importaciones |
| R: | Remuneraciones |
| CKF: | Consumo de Capital Fijo |
| Ipm: | Impuesto a la Producción e Importaciones Netos de Subsidios |
| EE: | Excedente de Explotación. |

3.1.2.1 Método de la Producción

Por el método de la producción, el PBI se entiende como la agregación de los aportes a la producción total de todos los agentes productores del sistema económico. Para hacer posible la medición, de los agentes económicos se clasifican en diferentes categorías homogéneas; que permite establecer diferentes grados y niveles de desagregación.

Uno de los niveles más agregados en que se ordenan las actividades económicas es el siguiente:

1. Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura
2. Pesca
3. Explotación de Minas y Canteras
4. Manufactura
5. Producción y Distribución de Electricidad y Agua
6. Construcción
7. Comercio
8. Transportes y Comunicaciones
9. Restaurantes y Hoteles
10. Productores de Servicios Gubernamentales
11. Otros Servicios.

El aporte de cada unidad productiva o sector de producción está constituido por el valor añadido en el proceso de producción al valor de los productos ya existentes en el sistema económico. Por ejemplo, la fabricación de zapatos implica la utilización de bienes (materia prima) como cuero, clavos, hilo, entre otros; y servicios como teléfono, luz, transporte, etc. En el proceso de transformación de estos bienes y servicios en otro producto final (zapatos), se añade valor (valor agregado) mediante el uso de los factores de producción.

El método de la producción, tiene su origen en la Cuenta de Producción de los agentes económicos, teniendo en cuenta la unidad de producción o establecimiento. La Cuenta de Producción agregada tiene la siguiente estructura:

| Costos | Ingresos |
|----------------------------------|----------------------------------|
| - Consumo Intermedio | - Producción Principal |
| - Valor Agregado Bruto | - Producción Secundaria |
| Valor Bruto de Producción | Valor Bruto de Producción |

De esta cuenta de producción se puede deducir lo siguiente:

El Valor Bruto de la Producción (VBP) desde el punto de vista de los costos de producción esta constituido por dos principales componentes⁶.

$$\begin{aligned}
 &+ \text{CONSUMO INTERMEDIO (CI)} \\
 &+ \text{VALOR AGREGADO BRUTO (VAB)} \\
 &= \text{VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION(VBP)}
 \end{aligned}$$

$$\text{CI+VAB=VBP}$$

⁶ Ob. cit. P. 45

y por tanto:

$$\mathbf{VAB=VBP-CI}$$

En consecuencia el valor agregado bruto sectorial, es decir, el valor agregado de cada una de las actividades económicas es igual a su Producto Bruto Interno Sectorial.

$$VAB_i = PBI_i$$

donde:

i= Es una actividad económica cualquiera, entonces:

El PBI de toda la economía, se obtiene por la sumatoria de los Valores Agregados Brutos Sectoriales, más los Derechos de Importación y los Impuestos a los Productos.

$$PBI = \sum_{i=1}^n VAB + DM + Ip$$

donde:

n = 45 (número de actividades económicos)

i = actividad i-ésima

DM = Derechos de Importación

Ip = Impuestos a los Productos

Esta forma de expresión del PBI muestra el Valor Bruto de Producción libre de duplicaciones ya que el valor agregado de cada unidad productiva excluye el valor de los insumos intermedios utilizados en el proceso de producción.

El valor del PBI lleva implícito dos componentes; cantidad (Q) y precio (P); por lo tanto, esta magnitud estará expresada en valores nominales (corrientes) o valores reales (constantes), porque contienen la cantidad producida y los precios del período correspondiente.

Para el análisis del crecimiento económico, se requiere eliminar el valor corriente, es decir el efecto de los precios año a año. Ello permitirá evaluar el crecimiento real de la economía.

El proceso que permite eliminar en las Cuentas Nacionales el efecto de los precios se define como el “proceso de deflactación”. Para su cálculo existen dos métodos: Extrapolación y Deflactación. El primero implica la elaboración y utilización de números índices de volumen físico, y el segundo la construcción de índices de precios. Eliminar el efecto precios en cada actividad económica implica medir su valor agregado a precios constantes utilizándose para ello “deflactores” propios o idóneos a la actividad económica en referencia. Entonces para cada una de ellas se tendrá:

$$\overline{VAB}_i = \overline{VBP}_i - \overline{CI}_i$$

donde:

\overline{VAB}_i = Valor Agregado Bruto de la actividad a precios constantes.

\overline{VBP}_i = Valor Bruto de la Producción de la actividad “i” a precios constantes.

\overline{CI}_i = Consumo Intermedio de la actividad “i” a precios constantes.

Para el total de la economía se tendrá:

$$\overline{PBI}_i = \sum_{i=1}^n \overline{VAB}_i + \overline{DM} + \overline{Ip}$$

3.1.2.2 Método del Gasto

Desde el punto de vista del Gasto o destino de la producción, el PBI mide el valor de las diferentes utilizaciones finales de la producción en la economía, restándose el valor de las importaciones de los bienes y servicios (producción no generada en el territorio interior).

Los diferentes usos finales a los cuales se hace referencia son:

GCH Gasto de Consumo Final de los Hogares y las instituciones privadas sin fines de lucro que sirven a los hogares. Satisfacen necesidades individuales.

GCG Gasto de Consumo del Gobierno, son gastos de consumo final de las entidades gubernamentales para la producción de servicios que satisfagan necesidades colectivas de la población.

FBKF Formación Bruta de Capital Fijo (Inversión Bruta Fija), constituyen los gastos efectuados por los productores en la adquisición de bienes duraderos para incrementar su stock de capital, incluyéndose aquellos gastos en reparaciones de naturaleza capitalizable, es decir, que al incrementar la vida útil aumenta o renueva su nivel de productividad. De acuerdo a esta definición no constituye inversión en la economía, la adquisición de bienes duraderos por parte de los hogares como consumidores, ni las compras de este tipo de bienes con fines similares por parte de las entidades gubernamentales, debido a que estos bienes no son utilizados para la producción de otros bienes.

VE Variación de Existencias, considera los cambios de un período a otro en el nivel de las existencias de todos los bienes no considerados como formación bruta de capital fijo en poder de los productores del sistema económico.

X Exportaciones de bienes y servicios, son las ventas al exterior de los productos generados en el territorio interior.

M Importaciones de bienes y servicios, constituye las compras de productos realizadas por los agentes residentes en el exterior.

La medición del PBI desde el punto de vista del gasto se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{PBI=GCH+GCG+FBKF+VE+X-M}$$

3.1.2.3 Método del Ingreso

La tercera forma de cuantificar el PBI es a partir de los ingresos recibidos por los agentes económicos como retribución por su participación en el proceso de producción.

A este método también se le conoce como el método del valor agregado pues constituye la suma de las rentas generadas por los factores de la producción. Los componentes del cálculo del valor agregado son los siguientes:

R Remuneraciones de los asalariados, comprende todos los pagos en efectivo o en especie, efectuados por los empleadores en contrapartida por el trabajo desarrollado por sus empleados durante un período de tiempo determinado. Es decir se refiere a los sueldos y salarios en efectivo o en especie antes de cualquier deducción. Incluye por tanto, las contribuciones a la seguridad social a cargo de los empleadores, las contribuciones reales o imputadas de los empleadores a los regímenes privados de pensiones.

CKF Consumo de Capital Fijo, que representa el valor al costo corriente de reposición de los activos

fijos reproducibles tales como maquinaria, instalaciones y equipos consumidos durante un período productivo como resultado de su desgaste normal, y se constituye por las reservas que hacen los productores por este concepto.

Ipm Impuestos a la producción e importación netos de subsidios, que considera el aporte que corresponde al estado en el valor agregado generado en el proceso de producción cuando se evalúa a precios de mercado.

EE Excedente de Explotación, que es la retribución al riesgo empresarial (ganancias y pérdidas empresariales), derivadas de la actividad productiva de la unidad económica. Comprende, tanto las utilidades de las empresas constituidas en sociedad como el ingreso de los trabajadores independientes, o ingresos empresariales de las empresas no constituidas en sociedad.

En términos de ecuación, se define como:

$$\mathbf{PBI=R+CKF+Ipm+EE}$$

3.1.3 TABLA INSUMO PRODUCTO

La Tabla de Insumo Producto (TIP) se define como un esquema que registra sistemáticamente las transacciones económicas de los agentes de una economía, a través de matrices de oferta y utilización, y la forma en que se genera el ingreso por rama de actividad económica.

La elaboración de la TIP del año base 1994 por el INEI, requirió poner en marcha un conjunto de actividades como las de centralizar, analizar y procesar información básica de múltiples fuentes, entre las más importantes podemos citar a los Censos Económicos, Censo Agropecuario, Censo de Población, Encuestas Empresariales, información proveniente de los registros administrativos, complementados con estudios

especiales para determinados segmentos de la economía donde no existe información estadística regular.

3.1.3.1 Características de la Tabla Insumo Producto 1994

Inicialmente, la Tabla de Insumo Producto se elabora en forma rectangular y está basada en una nomenclatura de 287 categorías de bienes y servicios y 45 actividades económicas. Para fines de publicación se transforma en una matriz cuadrada de 45 categorías de productos por 45 actividades económicas. Esta presentación facilita un análisis coherente e integral de las interrelaciones existentes entre las diferentes actividades económicas. El tamaño de una Tabla Insumo Producto depende principalmente de las nomenclaturas de bienes y servicios y de actividades económicas así como de las características estructurales de la economía, el modo de presentación de las estadísticas económicas y la metodología utilizada para su elaboración.

3.1.3.2 Estructura de la Tabla Insumo-Producto

Las Tablas Insumo-Producto permiten apreciar los componentes de la Matriz de Oferta, Matriz de Demanda Intermedia, Matriz de Demanda Final y la Matriz del Valor Agregado, configurándose de esta manera una tabla de cuatro matrices, que permite obtener en forma directa el Producto Bruto Interno (PBI) por los métodos de Producción, Gasto e Ingreso.

TABLA INSUMO PRODUCTO

| | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Matriz de Oferta | Matriz de Demanda Intermedia | Matriz De Demanda Final |
| | Matriz de Valor Agregado | |

De la TIP se obtiene el PBI por los tres métodos :Producción, Gasto e Ingreso

3.1.3.3 Matriz de la Oferta Total

Muestra la disponibilidad de bienes y servicios tanto de origen importado como de origen nacional, es decir, la oferta total de productos que serán utilizados en la demanda intermedia y/o en la demanda final.

En las columnas de esta matriz se registra: la producción a valores básicos, las importaciones CIF, los derechos arancelarios, los márgenes de distribución a valores básicos, los impuestos a la producción e importación. En las filas se registran los bienes y servicios (categorías de productos).

MATRIZ DE OFERTA TOTAL

| Productos | VBP | M | DM | Ip | MC | OT |
|--------------|-----|---|----|----|----|----|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| · | | | | | | |
| · | | | | | | |
| 287 | | | | | | |
| Total | | | | | | |

$$\underline{OT = VBP + M + Imp + DM + MC}$$

VBP= Valor Bruto de Producción
M = Importaciones
DM = Derechos de Importaciones
Ip = Impuestos sobre los productos.
MC = Márgenes Comerciales
OT = Oferta Total

3.1.3.4 Matriz de Demanda Intermedia

En esta matriz se registran los flujos de circulación interindustrial de productos entre las diferentes actividades, muestra la utilización intermedia de los bienes y servicios en el sistema económico, es decir el uso de los productos en la elaboración o producción de otros. El casillero final de cada fila, muestra la demanda

intermedia total del producto correspondiente, mientras en el casillero final de cada columna, se refleja el consumo intermedio de la respectiva actividad económica. La relación entre los elementos de esta matriz con la producción de la actividad económica correspondiente define la matriz de coeficiente técnicos.

MATRIZ DE DEMANDA INTERMEDIA

| Actividad Producto | Agricultura 1 | Pesca 2 | | 45 | DI |
|-----------------------|------------------|------------|-------|----|----|
| 1 Agrícolas | | | | | |
| 2 Pesqueros | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| 287 | | | | | |
| CI | | | | | |

CI=Consumo Intermedio
DI=Demanda Intermedia

3.1.3.5 Matriz de Demanda Final

Registra las transacciones referentes a la utilización final de los productos en la economía. Es decir el consumo privado, el consumo público, la formación bruta de capital fijo, la variación de existencias y las exportaciones. Las filas de esta matriz permiten apreciar las diferentes utilizaciones finales de cada producto mientras que las columnas reflejarán los niveles de dichas utilizaciones finales.

MATRIZ DE DEMANDA FINAL

| Producto | Cp | Cg | FBKF | VE | X | DF |
|--------------|----|----|------|----|---|----|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| . | | | | | | |
| .287 | | | | | | |
| Total | | | | | | |

$$DF=Cp+Cg+FBKF+VE+X$$

- Cp** = Consumo de los Hogares
Cg = Consumo de Gobierno
FBKF = Formación Bruta de Capital Fijo
VE = Variación de Existencias
X = Exportaciones
DF = Demanda Final

3.1.3.6 Matriz de Valor Agregado

En esta matriz se describe las formas de pago a los factores de producción por su participación en el proceso productivo. En las columnas se muestra el aporte de cada actividad económica al valor agregado, entre los diferentes factores que han participado en su generación (remuneraciones de los asalariados, excedente de explotación, consumo de capital fijo y los otros impuestos sobre la producción).

MATRIZ DE VALOR AGREGADO

| Actividad Factor | Agricultura 1 | Pesca 2 | | 45 | Total |
|-----------------------------|------------------|------------|-------|----|-------|
| Rs | | | | | |
| CKF | | | | | |
| OImp | | | | | |
| EE | | | | | |
| VAB | | | | | |
| Valor Agregado | | | | | |
| Personal Ocupado | | | | | |

Rs = Remuneraciones
CKF = Consumo de Capital Fijo
OImp = Otros Impuestos sobre la Producción
EE = Excedente de Explotación
VAB = Valor Agregado Bruto

3.1.3.7 Utilidad de la Tabla Insumo Producto

La utilidad de la tabla de insumo producto reside, fundamentalmente, en su carácter de instrumento de análisis económico, de planificación y política económica.

Por el lado del análisis económico, posibilita el estudio de la estructura productiva, sus tendencias y sus cambios. También permite determinar la importancia relativa de los sectores y/o ramas productivas, grados de articulación y sus interrelaciones, a través de la identificación de los flujos de producción y los requerimientos de bienes finales como intermedios. Asimismo, permite determinar las características del sistema de precios, etc.

Como instrumento de planificación hace posible la determinación de las necesarias adecuaciones de carácter estructural productivo a nivel sectorial que respondan a determinados objetivos globales propuestos, toda vez que la desagregación sectorial que presentan las tablas brinda un marco de referencia básico para el diseño de estrategias y políticas económicas que orienta la formulación de planes sectoriales en coherencia con las metas globales establecidas.

Una de las aplicaciones más usuales es la determinación de los niveles sectoriales de producción necesarios para satisfacer un nivel de demanda final previsto o planeado, es decir, se busca establecer la viabilidad de alcanzar dicha meta y saber si los requerimientos de productos a nivel sectorial necesarios para lograr su cumplimiento son posibles.

En relación a las importaciones, que es una variable clave, la estimación más importante es la referida a las importaciones de insumos intermedios, pues las importaciones destinadas a la demanda final pueden calcularse independientemente. A partir de los niveles de producción sectoriales requeridos para satisfacer la demanda final se puede determinar los niveles necesarios de importaciones a través de los coeficientes de insumos importados de cada sector, teniendo en cuenta si existe sustitución de importación e implementación de algunos proyectos sectoriales.

Es posible estimar la cuantía requerida para satisfacer el nivel de demanda futura a partir de los niveles de producción previamente calculados. Para esto se debe tener en cuenta el nivel de uso de la capacidad instalada que determina el verdadero nivel de inversión requerido. En el caso de absorción de empleo, contando ya con los niveles de producción proyectados se puede determinar, mediante los coeficientes de empleo, los requerimientos de fuerza de trabajo.

El análisis de las articulaciones intersectoriales a través de los encadenamientos que se presentan en la estructura productiva mediante las transacciones que realizan los diversos sectores, permiten medir el grado de interrelación que tienen los sectores respecto de los demás lo que posibilita identificar los sectores que son claves para la generación de producción, de empleo y en la provisión de las divisas, lo que contribuye al diseño de medidas de política económica.

El modelo de insumo producto permite conocer el efecto que produce el cambio del costo de un insumo intermedio o de un factor de producción sobre los niveles de precios del sistema productivo, dado que se puede determinar la relación que existe entre los costos de los factores primarios que directa e indirectamente toman parte de las producciones sectoriales, y se puede calcular en que medida una variación en el precio de los insumos primarios afecta el nivel de los precios

sectoriales a través de la interrelación existente entre los diversos sectores. Asimismo, es posible determinar el efecto de un cambio en el nivel de precios de los productos de un determinado sector sobre el precio de los demás.

3.1.3.8 Valoraciones en la Tabla Insumo Producto

Las diferentes valoraciones para el registro de las operaciones referentes a la Oferta y Demanda se presentan en el Nuevo Sistema de Cuentas Nacionales: valor básico, precio de productor y precio de comprador.

El valor básico de un producto equivale a la suma de los costos de los bienes y servicios, esto es: el consumo intermedio, la remuneración de los asalariados, el consumo de capital fijo y el excedente de explotación. No incluyen los impuestos indirectos netos de subsidios que gravan a los productos, para las importaciones se consideran los valores a precios CIF más los derechos arancelarios.

El precio de productor o precio de mercado desde el punto de vista del productor, equivale al valor básico más los impuestos netos que gravan a los bienes y servicios. El precio de comprador es igual a precio de productor más los márgenes de distribución (comercio y transporte).

3.1.4 EL AÑO BASE DE LAS CUENTAS NACIONALES⁷

3.1.4.1 Definición del Año Base

El año base en el marco de las Cuentas Nacionales, es el período para el cual se establece tanto, el universo productivo de una economía, como una estructura de precios que servirá para valorizar la producción sectorial futura.

⁷ “Resumen Metodológico para la Medición del Producto Bruto Interno por Circunscripción Territorial”.
INEI – Oct. 2003.P33.

Es el período para el cual son definidos los productos y actividades económicas que van a ser objeto de su medición anual. Es decir, con las estructuras determinadas para dicho año, se van a generar todos los índices e indicadores económicos que permitirán actualizar anualmente los agregados macroeconómicos del país durante todo el período de vigencia del año base adoptado.

En consecuencia, se debe tener el máximo cuidado en definir correctamente un año base, que debe ser representativo del comportamiento de la economía y para el cual se disponga de la máxima información, que sirva como referencia para las estimaciones de los agregados macroeconómicos en los próximos años.

3.1.4.2 Antecedentes del Cambio de Año Base en el Perú

No es la primera vez que en el Perú se realiza el Cambio de Año Base de las Cuentas Nacionales. Se han realizado tres cambios de año base, desde la década del 60, del siglo pasado. El primer Año Base de las Cuentas Nacionales fue 1963. Posteriormente, se cambió al Año Base 1973 y luego a 1979, período base que se reemplazó por el año base 1994.

Cuando se adoptó 1973 como año base de las Cuentas Nacionales, los resultados estuvieron disponibles en 1978. Cuando se realizó el cambio de base a 1979, como nuevo año base, los resultados del nuevo PBI estuvieron disponibles recién en 1985. El año base 1994, cuyo trabajo de construcción se inició en enero de 1996, los resultados estuvieron disponibles en junio del año 2000. Normalmente, los trabajos e investigaciones de las Cuentas Nacionales para la determinación de un nuevo período base, demandan una duración aproximada de cinco años.

El cambio de año base de las Cuentas Nacionales requiere información actualizada y de alta calidad, y eso solamente es posible mediante la ejecución de grandes

investigaciones estadísticas como los censos y las encuestas especializadas.

Implica también la realización de estudios especiales para actividades donde normalmente no existen estadísticas, así como la adaptación del Sistema de Indicadores Económicos al nuevo período base, con el objeto de actualizar las series históricas de los agregados macroeconómicos.

3.1.4.3 Criterios Técnicos para el Cambio de Año Base

Existe consenso y las recomendaciones internacionales lo indican, que para adoptar un nuevo “período base para las cuentas nacionales”, este debe ser un período “normal”, en lo que se refiere al comportamiento del sistema económico.

Los criterios de “normalidad” tienen un alto contenido teórico y académico. Se refieren principalmente al desenvolvimiento equilibrado de los precios, un crecimiento económico estable y un funcionamiento normal del mercado.

Se considera también como una condición importante, que el período base, refleje las características actuales de la economía cuya vigencia se perfile para los próximos años.

Para elegir un período base, además de tener en consideración el desenvolvimiento de los precios y el crecimiento de la actividad productiva, es necesario que, las transacciones económicas que se dan en el sistema, deban responder a la libre decisión de los agentes económicos. Por tanto, para adoptar un nuevo año base, se toman en cuenta criterios de orden económico, técnico y estadístico.

El criterio de orden económico significa que el Nuevo Año Base debe ser representativo de las características estructurales de la economía y del comportamiento de los agentes económicos.

Las decisiones de política económica, tanto en la esfera pública como privada, requieren de estadísticas macroeconómicas actualizadas y oportunas. Esto implica, disponer de datos que describan las características de la economía, de manera ágil y de fácil entendimiento.

El criterio de orden técnico, de acuerdo a las recomendaciones internacionales, sugiere actualizar los períodos base cada cinco o diez años, por considerarse que en ese lapso, se producen cambios en la economía y los indicadores económicos que explican su funcionamiento, pierden validez, a medida que se alejan del año base.

En la formulación de un Nuevo Año Base se deben aplicar las últimas recomendaciones internacionales, relacionadas con las Cuentas Nacionales y con la clasificación de productos y actividades económicas así como, con las clasificaciones del comercio exterior, que permitan la comparabilidad internacional.

En cuanto al criterio de orden estadístico, la disponibilidad, así como, la mejora sustancial de la información estadística a la cobertura y calidad, es sin duda, una de las condiciones fundamentales de naturaleza práctica, para proceder al cambio del período base.

El mejoramiento en la calidad y cobertura de las fuentes estadísticas, constituyen un soporte fundamental para la medición de las magnitudes macroeconómicas y la descripción cuantitativa de la economía en su conjunto y en sus diferentes componentes.

3.1.4.4 Necesidad de elegir un Nuevo Año Base

En el Perú, surge la necesidad de cambiar el período base de las Cuentas Nacionales, como consecuencia de los cambios estructurales de la economía y de las modificaciones en las estructuras de precios relativos, ocurridos en la década del 80.

En períodos de alta inflación, los coeficientes y ponderaciones del año base pierden representatividad para medir en forma adecuada la actividad económica de años más recientes. Cuanto más lejano es el período base, mayores serán los problemas de representatividad.

Como consecuencia de lo anterior, los indicadores del comportamiento de la economía no son lo suficientemente firmes y cada vez son menos comparables en el tiempo. Para superar esta debilidad de los indicadores económicos, es necesario actualizar el período de referencia y seleccionar uno que sea representativo de las características actuales de la economía.

Los cambios registrados en la estructura económica y en las relaciones de precios ocurridos a partir de 1980, como consecuencia del comportamiento de la actividad productiva, así como del proceso hiperinflacionario que sufrió el país en la década del 80, incidieron para que las ponderaciones y coeficientes del año base 1979, que se utilizaban para estimar el valor del PBI global y sectorial, pierdan representatividad y, por lo tanto, eficiencia.

Tomando en consideración estos antecedentes, se adoptó la decisión de realizar los trabajos de implementación para el cambio del período base de las Cuentas Nacionales.

3.1.4.5 Etapas del trabajo técnico para el cambio de Año Base

El cambio del período base de las Cuentas Nacionales implicó la realización de cuatro etapas técnicas que, en forma sistemática y organizada, se cumplieron para disponer de resultados de óptima calidad. Estas etapas fueron:

a) Proceso de Actualización y Centralización de Información Básica. Esta primera etapa implicó un gigantesco trabajo de captación de información, es

decir, consiste en el relevamiento, acopio y captación de toda información necesaria para las Cuentas Nacionales.

Ello implicó el levantamiento de censos y encuestas y el uso de los registros administrativos existentes en todas las entidades públicas y privadas del país.

En consecuencia, en esa etapa se obtuvo información sobre cantidades y precios de los bienes y servicios, los costos de producción, el consumo de los hogares, transacciones de comercio exterior, equipamiento de las empresas y entidades públicas, canales de comercialización, precios básicos de productor y comprador, impuestos, personal ocupado, ingreso por actividad económica, etc.

b) Organización y Análisis de la Información Básica. En esta segunda etapa, se organizó la información en bases de datos, tabulados, matrices, equilibrios, ficheros, tablas de información, etc., a nivel de productos, actividades económicas, sectores institucionales. Esta organización permitió un exhaustivo análisis de las variables empresariales y gubernamentales, para el proceso de consistencia, selección y definición preliminar de la calidad de los datos, que sirvieron de insumos en el tratamiento contable de la información.

c) Elaboración de las Cuentas de Producción y Mercancías. Esta tercera etapa comprendió la elaboración de aproximadamente 600 cuentas de producción por actividad económica y por productos que conforman el Sistema de Cuentas Nacionales del país. Se elaboran las variables macroeconómicas correspondientes al PBI por Actividad Económica, Consumo Privado, Formación Bruta de Capital, Exportaciones e Importaciones, Ingreso Bruto, y la Retropolación Básica de Series.

En esta etapa, en el proceso de elaboración de los equilibrios de oferta y utilización de los bienes y

servicios, se analizó la coherencia de la oferta y las diferentes utilidades para cada producto.

d) Elaboración de los Cuadros Macroestadísticos.

Esta última etapa comprendió todo el proceso de implementación de las matrices de equilibrios, oferta y demanda y la estructura de costos de producción de la economía.

Incluyó la elaboración de la matriz de producción, matriz de oferta total, matriz de demanda intermedia, matriz de demanda final, matriz de valor agregado y tablas insumo producto.

Recién en esta cuarta etapa se dispuso del valor del PBI por los métodos de producción, gasto e ingreso y, por lo tanto, se obtuvieron las variables macroeconómicas.

3.1.4.6 Acciones realizadas para el Cambio de Año Base

En este contexto, se adoptó un conjunto de acciones para realizar el cambio del período base de las Cuentas Nacionales, que comprenden la ejecución de grandes investigaciones estadísticas y la realización de estudios especiales.

Asimismo, se propició la participación de entidades estatales a través de la conformación de una Comisión Técnica Interinstitucional y se contó con asesorías técnicas especializadas.

La Comisión Técnica Interinstitucional para el Cambio de Año Base, evaluó los criterios de orden económico, técnico y estadístico de los últimos años, decidiendo elegir como el nuevo año base para el cálculo de las Cuentas Nacionales, el año 1994, considerando que es representativo de las características estructurales actuales de la economía, del comportamiento de los precios relativos y es el año para el cual se dispone de la mayor cantidad de información estadística de más amplia cobertura y de mejor calidad.

3.1.4.7 Las Grandes Investigaciones Estadísticas

Con el propósito de garantizar una adecuada cobertura y calidad de los agregados económicos que definen las características estructurales de la economía, para adoptar un nuevo año base, es necesario disponer de la más amplia información estadística.

En tal sentido, tomando en consideración la necesidad de generar fuentes de información confiables, representativas y actualizadas, se realizaron grandes investigaciones estadísticas. Entre las principales se tiene:

a) Los Censos Nacionales, IX de Población y IV de Vivienda de 1993, cuyos resultados estuvieron disponibles en 1994.

Esta información permitió configurar las características estructurales de la población total y de la población económicamente activa, por actividad económica y categorías de ocupación.

Asimismo, permitieron contar con información referida al número de viviendas, por tipo y material de construcción predominante en paredes, pisos y techos. Esta información, comparada con los datos del Censo de 1981, permitió obtener la tasa de crecimiento intercensal del número de viviendas, de acuerdo a las características antes mencionadas.

La información sobre vivienda, organizada por departamentos, permitió determinar el stock y la formación bruta de capital fijo en viviendas.

b) El III Censo Nacional Económico, realizado entre 1993 y 1994, proporcionó información que se utilizó como marco muestral de establecimientos para cada una de las actividades económicas. También permitió la identificación y ubicación de las unidades económicas, el personal ocupado, remuneraciones pagadas, seguridad y previsión social, ingresos, gastos, activos

fijos, depreciaciones, existencias y categoría del establecimiento.

El Censo Nacional Económico abarcó las actividades económicas siguientes: Pesca, Explotación de Minas y Canteras, Industria Manufacturera, Electricidad y Agua, Construcción, Comercio al por Mayor y por Menor, Restaurantes y Hoteles, Transportes, Almacenamiento y Comunicaciones, Intermediación Financiera, Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquileres, Educación Privada, Salud Privada y Otros Servicios Comunales Sociales y Personales.

c) El III Censo Nacional Agropecuario, fue realizado en 1994, permitiendo obtener información de aproximadamente 1 millón 100 mil unidades agropecuarias a nivel nacional.

Este Censo brindó información sobre la situación y características del productor y de la unidad agropecuaria, el uso de la tierra, régimen de tenencia, destino de la producción, estructura de costos y personal ocupado en el agro. Asimismo, la información se utilizó para determinar y clasificar la población pecuaria, a fin de cuantificar la producción de este subsector.

d) Las Encuestas Económicas Anuales, se aplicaron a los sectores: Pesca Extractiva y de Transformación, Industrias Manufactureras, Construcción, Comercio, Restaurantes y Hoteles, Transportes y Comunicaciones, Servicios a las Empresas y Servicios Personales, Educación y Salud, y Otros Servicios Comunales.

Para cada uno de estos sectores, se obtuvo información sobre precios, volúmenes físicos de producción, estructura de costos, movimientos del activo fijo, impuestos por productos, personal ocupado, remuneraciones pagadas por actividad económica, etc.

En las encuestas correspondientes a 1994, se solicitó en forma adicional información sobre la estructura de costos de las empresas.

e) La Encuesta Nacional de Infraestructura Distrital, se realizó entre octubre y noviembre de 1994, en 1733 distritos del país.

Su información permitió conocer la orientación de la ejecución del gasto social, así como la inversión pública o privada de los proyectos de infraestructura económica social y de servicios del país.

Adicionalmente, proporcionó información sobre el número de establecimientos dedicados a las diferentes actividades económicas, los activos fijos de las obras de construcción, número de centros educativos, centros de salud y organizaciones sociales.

f) La Encuesta Nacional de Municipalidades, se realizó entre julio y diciembre de 1994 en 1661 distritos del país.

Esta Encuesta proporcionó información sobre infraestructura municipal, organizaciones sociales, culturales y de salud, servicios comunales, desarrollo urbano y finanzas municipales.

g) La Encuesta Nacional de Propósitos Múltiples (ENAPROM 1993 – 94), se realizó entre el 1 de octubre de 1993 y el 30 de setiembre de 1994, en 25 principales ciudades del país, a una muestra de 10 mil viviendas particulares por trimestre.

Esta Encuesta permitió obtener información de los hogares, relacionada con las características de la población, la actividad económica, las características de la vivienda, las características del hogar, los ingresos y los gastos del hogar y el consumo del hogar.

Como se puede apreciar, se realizó un gran esfuerzo ante la necesidad de disponer de información básica y actualizada, ya que sin ella no hubiera sido posible el Cambio de Año Base de las Cuentas Nacionales de 1979 a 1994.

3.1.4.8 Ejecución de Estudios Especiales

No obstante el significativo esfuerzo referido anteriormente, fue necesario realizar acciones adicionales a fin de complementar la información obtenida de las grandes investigaciones estadísticas, especialmente para aquellas áreas de la economía en que normalmente no se dispone se suficiente información estadística.

En tal sentido, se realizaron estudios especiales mediante la aplicación de encuestas especializadas eventuales y la utilización de estadísticas derivadas de los registros administrativos. Entre estos estudios se tienen:

a) Estudio de Precios y Cantidades por Productos. Este estudio tiene por finalidad, centralizar los datos sobre precios y cantidades de productos agrícolas, pecuarios, silvícolas, pesca extractiva, minería metálica y no metálica y productos manufacturados, según la Nomenclatura de Bienes y Servicios de las Cuentas Nacionales agrupados a un nivel de 287 categorías de productos.

El estudio de precios implica el análisis de los precios al consumidor, precios al por mayor, precios del activo fijo por productos, compatibles con los correspondientes precios utilizados en las Cuentas Nacionales, con la finalidad de establecer las diferencias entre las magnitudes de los componentes de la oferta y demanda valoradas a precios básicos, precios de productor y precios de comprador.

b) Estudio de la Producción y Costos de Producción por Actividad Económica. Se realizó con el objeto de determinar la magnitud de la producción y los correspondientes insumos de origen nacional de cada uno de los productos que conforman la Nomenclatura de Bienes y Servicios a nivel de 287 categorías de productos. Asimismo, permitió estimar el nivel de remuneraciones pagadas a los asalariados, los

impuestos sobre la producción y el consumo de capital fijo.

c) Estudio Especial sobre Consumo Privado.

Ejecutado para determinar el gasto de consumo final de los hogares clasificados a nivel de 287 categorías de productos, a partir de la Encuesta Nacional de Hogares, cuyos resultados deben ser analizados y adaptados a las variables de las Cuentas Nacionales.

d) Estudio Especial del Comercio Exterior.

Efectuado para determinar la magnitud de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios a nivel de 287 categorías de productos y elaborar las matrices de importación.

e) Estudios Especiales sobre la Formación Bruta de Capital.

Ejecutado para cuantificar la construcción y la adquisición de maquinaria y equipo en el año base, de 287 categorías de productos, utilizando la información a partir de las aproximadamente 8 mil partidas arancelarias que se registran en las estadísticas de comercio exterior.

f) Estudios Especiales sobre los Impuestos a la Producción e Importaciones.

Realizado con el objetivo de obtener los impuestos generados por la producción nacional e importación de bienes y servicios, a nivel de 287 productos, para elaborar la matriz de impuestos.

g) Estudio Especial sobre la Actividad Informal.

Elaborado en base a la información de la Encuesta de Establecimientos de 1 a 10 Personas Ocupadas. Ejecutado con el fin de cuantificar la magnitud de la producción y la estructura de costos de los establecimientos por ramas de actividad económica.

h) Estudios Especiales sobre la Actividad Productiva y Consumo del Gobierno.

Realizados con la finalidad de correlacionar los estados financieros y presupuestarios del Gobierno con las Cuentas

Nacionales y así cuantificar la magnitud de las transacciones del Gobierno dentro de la actividad económica del país.

i) Estudios Especiales sobre los Márgenes del Comercio. Ejecutados con la finalidad de estudiar los canales de comercialización de los productos nacionales e importados de uso intermedio y final, a fin de determinar la tasa de márgenes comerciales por producto. A tal efecto, se realizó una encuesta a las empresas productoras, importadoras y comercializadoras más representativas del país. Sus resultados sirvieron para evaluar las transacciones a precios básicos, de productor y de comprador.

j) Estudio Especial sobre las Instituciones Privadas sin Fines de Lucro. Efectuado con el objetivo de cuantificar el valor bruto de producción, el gasto de consumo final y costos de producción de estas instituciones.

k) Estudio Especial sobre Personal Ocupado por Actividad Económica y Categoría de Ocupación. Tuvo como objetivo determinar la estructura de la población ocupada, por categoría de ocupación, según ramas de actividad económica.

l) Estudio Especial sobre el Transporte Urbano de Pasajeros por Carretera. Tuvo como propósito medir el valor bruto de producción, consumo intermedio, valor agregado y otras variables relacionadas con este servicio según tipo de vehículo. Se relevaron las variables de: ingreso promedio, días trabajados al mes, promedio de vueltas por día, costos promedio, volumen de pasajeros transportados en las áreas urbanas, kilometraje recorrido y combustible consumido.

3.2 CALCULO DEL INDICE MENSUAL DE LA PRODUCCION NACIONAL (IMPRON)⁸

3.2.1 OBJETIVO:

El Índice Mensual de la Producción Nacional (IMPRON) tiene como objetivo proporcionar un indicador sintético que muestra en forma confiable y oportuna, la evolución de la actividad productiva del país mediante la estimación del comportamiento o tendencia del PBI en el corto plazo.

3.2.2 CARACTERISTICAS GENERALES

Se consideran las siguientes características:

i) El Instituto Nacional de Estadística e Informática elabora desde 1976 un estimador del PBI, con una periodicidad trimestral y desde 1989 con periodicidad mensual.

ii) El cálculo de la actividad productiva es de responsabilidad compartida con las Oficinas Sectoriales de Estadística.

iii) La Actividad Productiva (PBI mensual) es estimada bajo el marco conceptual del Sistema de las Cuentas Nacionales, a partir del Método de la Producción, que consiste en la sumatoria de los **Valores Agregados Brutos** de todas las actividades económicas, al cual se le agregan los **Impuestos a la Producción** (Derechos de Importación (DM) y los Otros Impuestos a los productos).

iv) El Valor Agregado Bruto (**VAB**), para cada actividad económica es la diferencia entre el Valor Bruto de la Producción (**VBP**), es decir el valor total de la producción, **menos** la compra de Insumos o Bienes Intermedios, esto es lo que también denominamos Consumo Intermedio (**CI**).

⁸ Ver: "Documento Metodológico N°03-2003: Estimación del Índice Mensual de la Producción Nacional" - INEI

v) El comportamiento de la producción sectorial se determina en función al estudio de un sub conjunto de variables representativas de cada actividad económica. Para ello, se ejecutan encuestas mensuales dirigidas a los principales agentes productivos.

vi) La valoración de la producción sectorial se hace a precios promedio del año base a los volúmenes de producción del sector. Luego se calcula el índice del sector comparando el VBP en el período investigado, con el VBP del período base.

vii) El Índice Mensual de la Producción Nacional, se obtiene mediante la agregación ponderada de los índices sectoriales que están comprendidos en el campo coyuntural, utilizando como factores de ponderación la estructura porcentual anual del año base expresado en valores constantes. La variación porcentual del IMPRON Sectorial Global ó se obtiene mediante la comparación de los Índices mensuales semejantes.

viii) La clasificación de los sectores productivos se basa en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU Rev.3) de todas las actividades económicas, a fin de facilitar la comparabilidad con el Sistema de Contabilidad Nacional.

ix) El flujo de información básica se canaliza a través de las Oficinas Sectoriales del Sistema Estadístico Nacional (SEN) con periodicidad mensual y carácter preliminar, aplicando un ajuste al momento de obtenerse la información definitiva.

x) La estimación coyuntural del IMPRON Sectorial Global y se realiza, mensualmente, disponiéndose los resultados en los próximos 45 días del mes de análisis.

xi) La evolución del IMPRON se presenta de dos formas: la primera comparando períodos similares de dos años consecutivos donde teóricamente los valores son afectados por el mismo factor estacional, lo cual valida la comparación y la segunda, comparando

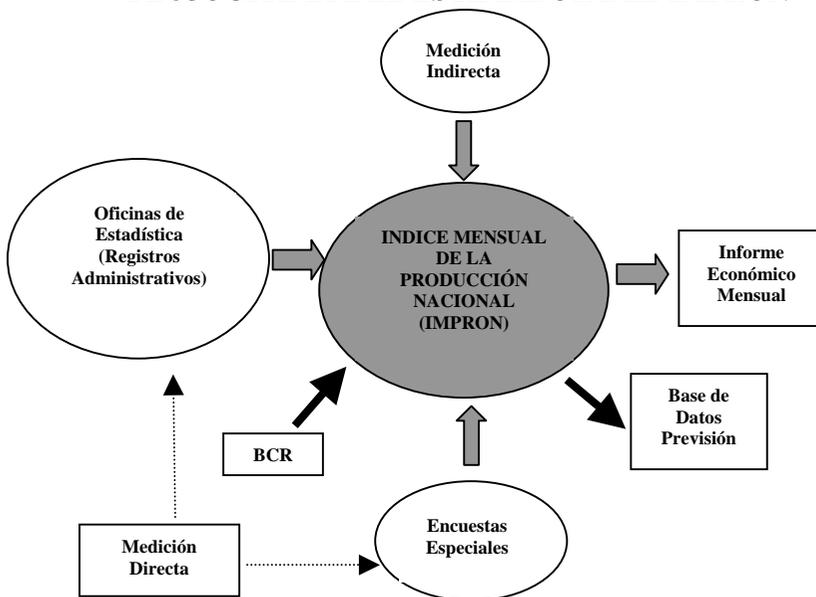
períodos sucesivos de la serie cronológica desestacionalizada.

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL IMPRON Y EL PBI ANUAL DE LAS CUENTAS NACIONALES

| Características | Índice Mensual de Producción | PBI Anual de Cuentas Nacionales |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Estructura y Clasificación | SCN 1993 Rev. 3 NN.UU. | SCN 1993 Rev. 3 NN.UU. |
| 2. Método de Cálculo | Método de la Producción | Método de la Producción |
| 3. Período Base | Año Base 1994 = 100 | Año Base 1994 = 100 |
| 4. Valor Constante | Precio Promedio 1994 | Precio Promedio 1994 |
| 5. Periodicidad | Mensual | Annual |
| 6. Cobertura Informativa | Muestral | Universo Estadístico |
| 7. Presentación de Resultados | 40 y 45 días | Annual |

FUENTE: INEI

FLUJOGRAMA DEL ESTIMADOR DEL IMPRON



3.2.3 ESTIMACION DEL INDICE MENSUAL DE LA PRODUCCION NACIONAL SECTORIAL

Desde el punto de vista metodológico, la estimación del Índice Mensual de la Producción Nacional (IMPRON) se realiza adoptando dos métodos:

a. Métodos Directos de Medición, en aquellos sectores o agrupaciones con información básica periódica, de cobertura significativa y oportuna disponibilidad, a través de encuestas, y registros administrativos, y

b. Métodos Indirectos de Estimación, para aquellos sectores o agrupaciones que carecen de registros estadísticos apropiados que permitan disponer con oportunidad de los indicadores de producción.

3.2.4 PONDERACIONES DEL IMPRON

PRODUCTO BRUTO INTERNO (Estructura de 1994)

| Sector Económico | Ponderación (%) | Métodos de Estimación, en el cálculo mensual: |
|--|------------------------|---|
| Total PBI | 100,0 | |
| Agropecuario | 7,60 | Medición Directa: 46,94% |
| Pesca | 0,72 | |
| Minería e Hidrocarburos | 4,67 | |
| Manufactura | 15,98 | |
| Electricidad y Agua | 1,90 | |
| Servicios Gubernamentales | 6,33 | |
| Derechos de Importación y Otros | 9,74 | |
| Impuestos a los Productos | | |
| Construcción 1/ Comercio 2/ Otros Servicios 2/ | 5,58 14,57 32,92 | Medición Indirecta: 53,06% |

1/ Estimado con el Indicador de Consumo Interno de Cemento y los gastos ejecutados con el Avance Físico de Obras.

2/ Estimado con la TIP de 1994.

3.2.5 INFORMACION BASICA REQUERIDA

- a) Canasta de principales productos que se producen en cada sector, elaborada en base a una encuesta de producción a empresas o establecimientos.
- b) Participación de cada producto incluido en la muestra, de acuerdo a la estructura del año base sectorial.
- c) Precios promedio del período base y volúmenes de producción de los productos incluidos en la muestra, datos que se recogen con una encuesta a establecimientos de productores y de servicios.

3.2.6 FUENTES Y METODOS DE INFORMACION:

Fuentes: Establecimientos: Producción, precios, empleo, sueldos y salarios.

Hogares: Ingresos, consumo, empleo, etc.

Métodos: Censos

Encuestas

Registros Administrativos

Tipos de

Información: Cuantitativa

Cualitativa

3.2.7 PROCEDIMIENTO DE ESTIMACION DEL INDICE SECTORIAL

Fórmulas Utilizadas:

Mediante la sumatoria de los VBP de cada producto, se obtiene el VBP de cada sector.

$$VBP_n = \sum P_{i,0} * Q_{i,n}$$

VBP_n = Valor Bruto de Producción en el mes n

P_{i0} = Precio del producto i en el período base

Q_{in} = Cantidad del producto i en el mes n

El VBP sectorial, es transformado en Índice comparando el VBP del mes analizado respecto al VBP promedio registrado en el año base 1994.

$$IVBP_n = \frac{VBP_{p,n}}{VBP_{p,o}} * 100$$

$IVBP_n$ = Índice del VBP en el mes n

VBP_{pn} = Valor Bruto de Producción en el mes n

VBP_{po} = Valor Bruto de Producción promedio mensual en el año base

3.2.8 FORMULA DE CALCULO

La fórmula utilizada es la del Índice Ponderado de Laspeyres

Fórmula original:

$$IQL_{t/o} = \sum \frac{q_t}{q_o} \frac{P_o Q_t}{\sum P_o Q_o} * 100$$

$$IMPRONS_{t/o} = \sum \frac{I_{s_t}}{I_{s_o}} \frac{P_{s_o} Q_{s_t}}{\sum P_o Q_o} * 100$$

Índice Simple
del Sector

Ponderación del
Año Base

3.2.9 CALCULO DE LA PRODUCCIÓN SECTORIAL

3.2.9.1 Sector Agropecuario

a) Marco Conceptual utilizado para la estimación mensual de la actividad agropecuaria, considera sólo la actividad agrícola y pecuaria, que representan el **97.3%** del total del VBP del sector Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura. El sector representa el **7,6%** del

Producto Bruto Interno (PBI) global del año base 1994 y corresponde a la Sección “A” de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU-Rev.3).

b) La cobertura y periodicidad en la estimación de la producción agropecuaria considera la producción registrada en todo el territorio nacional, periodicidad mensual.

c) La fuente de información primaria es el ministerio de Agricultura, a través de la Dirección de información Agraria, quienes realizan la “Encuesta Estadística Mensual Agropecuaria” a través de la cual solicitan los volúmenes de producción registrados y otras variables importantes en los subsectores Agrícola y Pecuario.

d) El Procedimiento de cálculo de la actividad agropecuaria mensual, que se basa en la Encuesta que ejecuta el Ministerio de Agricultura, considera lo siguiente:

1. Subsector Agrícola

Para el cálculo de la evolución mensual de la actividad productiva agrícola, se considera una muestra de **150** productos, de los cuales **74** productos representan el **91,7%** del VBP del Subsector, el **8,3%** restante es explicado por el rubro “otros”, constituido por **76** productos.

2. Subsector Pecuario

Se tiene una muestra de **12** productos que representan el **97%** del VBP del subsector, la diferencia (**3%**), es explicado por el comportamiento del rubro “otros”, que agrega productos de menor importancia.

3.2.9.2 Sector Pesca

a) El marco conceptual utilizado para el cálculo de la actividad pesquera corresponde a la Sección B, División 05 de la CIIU Rev. 3, comprende el desembarque de especies hidrobiológicas en los diferentes puertos y caletas del país (pesca marítima) y la extracción de especies efectuadas en aguas interiores como ríos y

lagos; y criaderos de peces (pesca continental). En 1994, esta actividad representó el **0,7%** de la actividad productiva del país. El desembarque de recursos hidrobiológicos marítimos se divide según tipo de utilización, en pesca para consumo humano directo y pesca para consumo humano indirecto y la captura de recursos hidrobiológicos continentales se destina sólo al consumo humano directo.

b) La cobertura de estimación de la actividad Pesquera considera el desembarque de recursos registrados en todo el territorio nacional. La información es de periodicidad mensual.

c) La Fuente de información primaria es el Ministerio de Pesquería, a través de la Oficina General de Estadística e Informática, mediante la disponibilidad de información que se recoge a través de las encuestas mensuales, en donde se solicita datos referidos a la pesca marítima y continental.

d) El procedimiento de cálculo de la evaluación mensual de la actividad pesquera, tiene en cuenta lo siguiente:

1. Pesca Marítima

La pesca marítima, representa el 92,6% del VBP del sector en 1994.

- **Consumo Humano Directo**, que investiga los recursos destinados a:

Congelado

Enlatado

Fresco

Curado

- **Consumo Humano Indirecto**, que incluye la anchoveta

2. Pesca Continental

La pesca continental, representa el **7,4%** del VBP de la actividad, en 1994. Comprende la captura de especies hidrobiológicas, en ríos, lagos, lagunas, criaderos de peces y granjas piscícolas.

3.2.9.3 Sector Minería e Hidrocarburos

a) El Marco conceptual utilizado considera que de acuerdo a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) Rev.3, y en el marco de las Cuentas Nacionales, el sector Minería e Hidrocarburos está comprendido en la sección C: Explotación de Minas y Canteras que abarca las siguientes divisiones:

- 11 Extracción de petróleo crudo y gas natural; actividades de servicios relacionados con la extracción de petróleo y gas, excepto las actividades de prospección.
- 13 Extracción de minerales metalíferos.
- 14 Explotación de otras minas y canteras.

Este sector representa el **4,7%** del PBI total del país, en el año 1994 (**3,83% corresponde a extracción de minerales y 0,84% a la extracción de hidrocarburos**). En la medición de la evolución de la Producción Minera y del Sector Hidrocarburos, se considera: La Producción de la Minería Metálica y la Extracción de Petróleo Crudo y Gas Natural. El seguimiento mensual de estas dos actividades permite estimar cerca del **90%** del total del sector.

b) La cobertura de estimación de la producción del sector Minería e Hidrocarburos considera la producción registrada a nivel nacional, la información recopilada tiene una periodicidad mensual.

c) La fuente de información es el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Minería que ejecuta periódicamente encuestas mensuales. El universo de estudio está conformado por todas las empresas minero metálicas productoras de minerales.

En el caso del subsector de hidrocarburos la fuente de información es PETROPERU, quien reporta información de las empresas contratistas dedicadas a la producción de petróleo crudo y gas natural.

d) El procedimiento de cálculo de la evaluación mensual de la actividad Minera y de Hidrocarburos tiene en cuenta lo siguiente:

1. **Subsector Minería**

De este sector sólo se evalúa la **minería metálica**, la muestra seleccionada para la estimación coyuntural de la evolución productiva, está constituida por ocho minerales metálicos: oro, plata, cobre, zinc, hierro, etc.

En el caso de la producción aurífera, además se considera la información estimada por el sector, sobre niveles de extracción de los Lavaderos Artesanales.

La valorización de estos 8 productos mineros representan en conjunto el **95,9%** del Valor Bruto de la Producción Minero Metálica Total en la estructura del año base 1994.

2. **Subsector Hidrocarburos**

En este subsector se considera la producción fiscalizada de petróleo crudo y de gas natural de la totalidad de empresas informantes que desarrollan actividades de explotación de hidrocarburos.

La valorización del petróleo crudo y gas natural representan el **91.6%** del Valor Bruto de la Producción de Hidrocarburos en la estructura del año base 1994, donde el petróleo crudo tiene una participación del **89.4%** y gas natural el **2,2%**.

Una vez obtenidos los resultados de la Estadística Mensual se procede al cálculo del Valor Bruto de la Producción del Sector. Cabe indicar que el método de estimación mensual del Sector Minería e Hidrocarburos considera el subsector de minería y el subsector de hidrocarburos, cuyas ponderaciones en el año base 1994 representan el 80,0% y 20,0%, respectivamente.

3.2.9.4 Sector Manufacturero

a) El marco conceptual del sector manufacturero comprende el conjunto de actividades pertenecientes a la sección D de la CIIU-Rev. 3. Este sector se divide en 74 clases, 44 grupos y 20 divisiones industriales.

El Producto Bruto Interno de la Actividad Manufacturera con base 1994 a valores básicos, tiene una participación de **16,0%** respecto del Producto Bruto Interno Total. La importancia del sector en la economía se traduce en su capacidad para generar empleo y riqueza.

b) La cobertura geográfica de este indicador es a nivel nacional. Asimismo, el período de análisis es mensual.

c) La fuente de información básica es el Ministerio de Industria Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales (MITINCI), a través de la Oficina de Estadística quien ejecuta la Encuesta Industrial Mensual, mediante la cual se recoge información de las empresas manufactureras permitiendo el cálculo del Índice de Volumen Físico (IVF) del sector.

d) El procedimiento de cálculo del Índice de Volumen Físico (IVF) considera la metodología recomendada por las Naciones Unidas, construida con el fin de medir en períodos mensuales, las diferencias o variaciones en la producción manufacturera. La fórmula aplicada para el cálculo del Índice de Volumen Físico es la de Laspeyres, tomando como base la información del año base 1994, en el contexto del año de la referencia de las Cuentas Nacionales. Con esta fórmula, se determina el IVF para cada empresa y/o establecimiento industrial, lo que ponderado en base al Valor Agregado, permite obtener el IVF a nivel de clase.

3.2.9.5 Sector Electricidad y Agua

a) El sector electricidad y agua, está comprendido en la sección E: Suministro de Electricidad, Gas y Agua de la CIIU Rev.3 y abarca las siguientes divisiones y clases:

1. Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Agua Caliente.
4010 Generación, captación y distribución de energía.
2. Captación, Depuración y Distribución de Agua.

4100 Captación, depuración y distribución de agua.

La actividad de Producción de Electricidad y Agua en la estructura productiva de la nueva base 1994, representa el **1,9%** del Producto Bruto Interno Total. A nivel desagregado, la producción de electricidad contribuye con el **92,3%** y la producción de agua con el **7,7%**.

Para el análisis coyuntural, la actividad Producción de Electricidad y Agua, se clasifica en dos sub sectores:

- i. Electricidad, donde se considera la producción de energía eléctrica en las empresas generadoras de servicio público; y
- ii Agua que comprende la producción de agua potable.

b) La investigación coyuntural se realiza a nivel nacional y con una periodicidad mensual.

c) Las fuentes de información para el cálculo de estas actividades son el Ministerio de Energía y Minas, las Empresas Prestadoras de Servicios de Agua Potable respectivamente y otras instituciones que proporcionan información sobre proyectos especiales relativos a dichos sectores. Para el caso del Sector Electricidad se investiga a las empresas eléctricas de servicio público.

d) El procedimiento de cálculo de la evolución mensual de la actividad de Electricidad y Agua, tiene en cuenta lo siguiente:

i. Sub sector Electricidad

La muestra, base de la investigación mensual, está constituida por 32 empresas eléctricas generadoras de servicio público que operan en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional y los Sistemas Aislados, con una cobertura informativa del 99,8%.

ii Sub sector Agua

En este subsector, se considera la producción de agua potable de Lima Metropolitana que aproximadamente representa el 58% de la producción nacional, debido a la disponibilidad y oportunidad de la información sobre volúmenes de producción. Además, se incluye

información proveniente de cuatro Entidades Prestadoras de Servicio de Agua Potable de las principales ciudades del país: SEDAPAR (Arequipa), EPS GRAU (Piura), SEDA CHIMBOTE (Ancash), EPSEL (Lambayeque), con los cuales la cobertura alcanza el 73%, aproximadamente.

3.2.9.6 Sector Construcción

a) El marco conceptual del sector construcción, de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) Rev.3, está comprendido en la sección “F” División 45 (CIIU 4510, 4520, 4530 y 4540).

En las Cuentas Nacionales el sector Construcción comprende las siguientes divisiones: Construcción de Viviendas (Vivienda de Concreto y vivienda de no concreto), Edificios, Otras Construcciones (camino rurales y otras construcciones) y Mejoramiento de Tierras.

b) La información sobre la actividad constructora tiene una cobertura nacional y el cálculo se realiza mensualmente.

c) La información base para la estimación de la actividad construcción, la constituyen los despachos de cemento, dicha información se obtiene de la Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM) y para las exportaciones e importaciones de Cemento se recurre a la Superintendencia Nacional de Aduanas (ADUANAS). Otra fuente de información es el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

d) El procedimiento de cálculo del Índice Mensual del Volumen Físico del Sector Construcción, se basa en el método utilizado por la Contabilidad Nacional, el cual se efectúa en función a la oferta de Materiales de Construcción. En su cálculo se adoptaron como supuestos básicos, que existe un alto grado de correlación entre los Materiales de Construcción insumidos por el sector y los gastos ejecutados en obras

públicas con la evolución de la actividad constructora en el corto plazo.

La estructura del sector, según principales materiales usados en las obras, es la siguiente:

| | | |
|---------------------------------------|------|---------------|
| Total Sector | | 100,0% |
| <u>Obras de Concreto:</u> | | 93,5% |
| Vivienda de concreto | 54,4 | |
| Edificios | 20,2 | |
| Otras Construcciones | 16,4 | |
| Mejoramiento de Tierras | 2,5 | |
| <u>Obras de No Concreto:</u> | | 1,9% |
| Vivienda de no concreto | 1,9 | |
| <u>Avance Físico de Obras:</u> | | 4,6% |
| Caminos rurales | 4,6 | |

El procedimiento empleado considera:

i) Para la estimación del componente Obras de Concreto, se utiliza como indicador la evolución del consumo interno de cemento.

ii) Para la estimación de las Obras de No Concreto, se utiliza la tasa intercensal de crecimiento de este tipo de vivienda, del Censo de Población y Vivienda.

iii) Para el análisis del tercer componente Avance Físico de Obras, se analiza las ejecuciones presupuestales de gastos, en la construcción, rehabilitación y mantenimiento de obras de carreteras y caminos rurales.

3.2.9.7 Sector Comercio

a) El marco conceptual considera que de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) Rev.3, la actividad Comercio esta clasificada en la Sección G: Comercio al por mayor y al por menor, exceptuando el mantenimiento y reparación de vehículos y motocicletas, así como la reparación de efectos personales y enseres domésticos. La actividad comercial representa el 14,57% del PBI global de 1994.

La actividad Comercio al por mayor y al por menor, consiste en la compra y venta de bienes nuevos o usados sin alterar o transformar su estado original. El comercio al por mayor comprende aquellos establecimientos cuyas ventas se pueden destinar a comerciantes al por menor, a usuarios industriales, a otros mayoristas, y a quienes actúan en calidad de agente o corredor en la compra o venta de mercancías. El comercio al por menor, comprende aquellos establecimientos cuyas ventas se destinan al público en general para su consumo o uso personal.

b) La investigación coyuntural considera la actividad comercial registrada en todo el territorio nacional, el cálculo se realiza mensualmente.

c) La fuente de información corresponde a la Matriz de Oferta de la Tabla de Insumo Producto del año 1994, de la cual se toma la estructura de márgenes comerciales nacionales correspondientes a la demanda de bienes agropecuarios, pesquero, mineros, industriales y servicios prestados a empresas, y la estructura de márgenes comerciales importados correspondiente a los bienes importados. La información sobre importaciones es proporcionada por ADUANAS.

d) El procedimiento de Cálculo del sector Comercio se obtiene por la agregación ponderada de los índices de los Bienes Agropecuarios, Bienes pesqueros, Bienes Mineros, Bienes Industriales, Servicios Prestados a Empresas y Bienes Importados. Así, se supone que el comportamiento de la demanda de estos bienes variará de acuerdo a la evolución del VBP de estos sectores.

3.2.9.8 Servicio Gubernamentales

a) El marco conceptual considera que los Productores de Servicios Gubernamentales, comprenden a todas las unidades institucionales del gobierno general, cuya función principal es producir determinados servicios a la comunidad (educación, salud, administración y defensa, desarrollo científico y tecnológico, servicios

sociales, comunales y asistencia social). Se financian básicamente a través de fondos presupuestales.

La participación en la generación del PBI global en el año base 1994 es 6,3%.

De acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU Rev.3) de todas las Actividades Económicas, la actividad Productores de Servicios Gubernamentales, está comprendida en la:

División 73, Investigación y Desarrollo

División 75, Administración Pública y Defensa.
Planes de Seguridad Social de Afiliación Obligatoria.

División 80, Enseñanza;

División 85, Actividades de Servicios Sociales y de Salud, y

División 92, Actividades de esparcimiento, Actividades Culturales y Deportivas.

b) Cobertura y Periodicidad

En la coyuntura es imposible contar con información del presupuesto ejecutado por programas, así como del personal ocupado de la Administración Pública.

Por ello, el sector de Servicios Gubernamentales es estimado a partir del comportamiento mensual de las remuneraciones y compras de bienes y servicios, que son los componentes del Gasto Corriente No Financiero del Gobierno Central.

La cobertura de estudio son las instituciones del Gobierno Central comprendidas en los pliegos N°1 y N°2 del Presupuesto Público. El pliego está conformado por las entidades del sector público a las que se les aprueba una asignación en el presupuesto anual, para el cumplimiento de las actividades y/o proyectos a su cargo.

La investigación coyuntural comprende:

- **Gobierno Central:** Ministerios, Instituciones Públicas, Universidades, Gobiernos Regionales.
- **Resto del Gobierno Central:** Oficina de Normalización Previsional (ONP), Registro

Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC).

- c) La Fuente de Información es el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).
- d) El procedimiento de cálculo considera que el sector gobierno se obtiene por la agregación ponderada de los índices de Remuneraciones y Bienes y Servicios.

3.2.9.9 Sector Otros Servicios

- a) El marco conceptual considera que en la estructuración del nuevo Año Base 1994, se observa una mayor participación del sector Servicios en el Producto Bruto Interno. Es decir, las actividades de servicios han tomado mayor importancia debido al crecimiento de las actividades: Servicios Financieros y Seguros, Alquiler de Vivienda, Transportes y Comunicaciones, Servicios Prestados a Empresas, Servicios Prestados a los Hogares, Restaurantes y Hoteles, Salud Privada, Educación Privada y Servicios Gubernamentales, que de 31,02% de aportación al PBI en 1979 aumentan a 39,2% en 1994.
- b) La cobertura de la investigación coyuntural considera la actividad “Otros Servicios” registrada en todo el territorio nacional, el cálculo se realiza mensualmente.
- c) La fuente de información corresponde a la Matriz de Demanda Intermedia de la Tabla de Insumo Producto del año 1994, de la cual se toman las ponderaciones del sector Otros Servicios, conformado por los siguientes sectores económicos: Transportes y Comunicaciones, Servicios Financieros y Seguros, Servicios Prestados a Empresas, Restaurantes y Hoteles, Servicios Personales (Servicios prestados a Hogares Mercantes y Servicios prestados a Hogares no Mercantes, Salud Privada, Educación Privada).

d) El procedimiento de cálculo considera que el sector servicios se obtiene por la agregación ponderada de los índices de los Otros Servicios.

3.2.9.10 Derechos de Importación e Impuestos

a) En el marco conceptual de las Cuentas Nacionales, los impuestos a la producción e importaciones, se definen como pagos obligatorios sin contrapartida recaudados por la administración pública.

De acuerdo a la clasificación de impuestos del Sistema de Cuentas Nacionales 1993, los impuestos a la producción e importaciones se clasifican en impuestos a los productos y en Otros Impuestos a la Producción. Los primeros son aquellos que afectan directamente al producto, es decir gravan a los bienes y servicios a precios básicos y los Otros Impuestos a la Producción son aquellos que afectan a las empresas indirectamente, por su participación en el proceso productivo.

Asimismo, es importante señalar que en el año base 1994 el valor de los Derechos de Importación representan el 1,7% del valor del PBI global y los demás Impuestos a los productos (IGV, ISC) participan con el 8,0% del PBI.

b) La cobertura de los impuestos sobre los Productos comprende:

- i Los Derechos de Importación.
- ii El Impuesto General a las Ventas (IGV) nacional e importado y
- iii El Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) nacional e importado.

c) Las fuentes de información que se utilizan para determinar los impuestos a los productos, son:

- i Los reportes estadísticos mensuales de los Ingresos Corrientes del Tesoro Público de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT).

ii Los reportes estadísticos de los impuestos a las importaciones de la Superintendencia Nacional de Aduanas (ADUANAS).

d) El procedimiento de cálculo considera que el cálculo del Índice de los Impuestos a los Productos (DM e I_p) está dado por el cociente del valor de los Impuestos a los Productos, registrado en el mes de análisis y el valor promedio de los Impuestos a los Productos registrado en el año base, multiplicado por cien.

$$IDM - I_{p_{94i}} 2001 = (VDM - I_{94i} / (VDM - I_{1994/12})) \times 100$$

3.2.11 Ejemplo Práctico Hipotético de Cálculo del Índice de Producción Nacional (INPRON)

Con los datos siguientes, obtener la evolución del IMPRON del mes de enero del 2003 respecto al mismo mes del 2002.

| Rubro | Año Base (1994) | | 2002 | 2003 |
|-------------------------|-----------------|---------|--------------|--------------|
| | Q mensual (TM) | P (S/.) | Enero Q (TM) | Enero Q (TM) |
| Agropecuario | | | | |
| Agrícola | | | | |
| Arroz | 95 | 1200 | 125 | 115 |
| Papa | 73 | 935 | 136 | 192 |
| Pecuario | | | | |
| Carne Ave | 313 | 680 | 580 | 680 |
| Carne Res | 1030 | 890 | 920 | 1060 |
| Pesca | | | | |
| Marítima | | | | |
| Enlatado | 1150 | 320 | 830 | 1130 |
| Fresco | 330 | 180 | 615 | 600 |
| Continental | | | | |
| Fresco | 105 | 160 | 100 | 96 |
| Minería | | | | |
| Metálica | | | | |
| Cobre | 330 | 1250 | 520 | 460 |
| Plomo | 158 | 930 | 100 | 110 |
| Hidrocarburos | | | | |
| Petróleo (Ml. Barriles) | 4000 | 130 | 5230 | 4800 |

SOLUCION

La información proporcionada permitirá calcular el Índice de la Producción Nacional correspondiente al mes de enero del 2002 y del 2003. A partir de dichos resultados será posible obtener las variaciones porcentuales.

El tratamiento de cada Sector se debe realizar en forma sistemática y ordenada. El Índice Global será el resultado del promedio ponderado de los Índices Sectoriales.

1) CÁLCULO DE LOS SECTORES PRIMARIOS

1er Paso: Cálculo del Índice Agropecuario.

Para la determinación del Índice Agropecuario, se obtiene previamente la evolución de los Índices de los sub sectores agrícola y pecuario.

VALOR AGREGADO BRUTO AGROPECUARIA, SUB-SECTOR Y PRODUCTO

| Sub sector Producto | VAB Mensual | VAB 2002 | VAB 2003 |
|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | 1994 (Mil. S/. 94) | Enero (Mil. S/. 94) | Enero (Mil. S/. 94) |
| Agropecuario | 1311,8 | 1490,4 | 1723,3 |
| Agrícola | 182,3 | 277,2 | 317,5 |
| Arroz | 114,0 | 150,0 | 138,0 |
| Papa | 68,3 | 127,2 | 179,5 |
| Pecuario | 1129,5 | 1213,2 | 1405,8 |
| Ave | 212,8 | 394,4 | 462,4 |
| Res | 916,7 | 818,8 | 943,4 |

Los resultados se promedian ponderadamente, obteniendo el índice al comparar, con su valor en el periodo base.

$$a) \text{ IVF Agro Enero 2002} = (1490,4/1311,8 \times 100) = 113,6$$

$$b) \text{ IVF Agro Enero 2003} = (1723,3/1311,8 \times 100) = 131,4$$

2do. Paso: Cálculo del Índice de Pesca.

El producto pesquero se establece valorizando la captura realizada en cada especie, según rubro del desembarque, expresadas en toneladas métricas brutas por el precio promedio del rubro en el período base de 1994.

VALOR AGREGADO BRUTO PESQUERO, SEGÚN SUB-SECTOR Y PRODUCTO

| Sub sector Producto | VAB Mensual | VAB 2002 | VAB 2003 |
|------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1994 (Mil S/. 94) | Enero (Mil S/. 94) | Enero (Mil S/. 94) |
| Pesca | 444.2 | 392.3 | 485.0 |
| Marítima | 427.4 | 376.3 | 469.6 |
| Enlatado | 368.0 | 265.6 | 361.6 |
| Fresco | 59.4 | 110.7 | 108.0 |
| Continental | 16.8 | 16.0 | 15.4 |
| Fresco | 16.8 | 16.0 | 15.4 |

- a) $IPBI \text{ Pesca Enero } 2002 = (392.3/444.2) \times 100 = 88.3$
- b) $IPBI \text{ Pesca Enero } 2003 = (485.0/444.2) \times 100 = 109.2$

3er Paso: Cálculo del Índice Minero

El sector minero se divide en dos Sub – Sectores: Metálico y de Hidrocarburos. El VAB Minero se calcula en base al promedio ponderado de los subsectores.

VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN MINERA, SEGÚN SUB-SECTOR Y PRODUCTO

| Sub sector y Producto | VAB Mensual | VAB 2002 | VAB 2003 |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1994 (Mil S/. 94) | Enero (Mil S/. 94) | Enero (Mil S/. 94) |
| Minería | 1079,4 | 1422,9 | 1301,3 |
| Metálica | 559,4 | 743,0 | 677,3 |
| Cobre | 412,5 | 650,0 | 575,0 |
| Plomo | 146,9 | 93,0 | 102,3 |
| Hidrocarburos | 520,0 | 679,0 | 624,0 |
| Petróleo | 520,0 | 679,0 | 624,0 |

a) IPBI Minero Enero 2002 = $(1422,9/1079,4) \times 100 = 131,8$

b) IPBI Minero Enero 2003 = $(1301,3/1079,4) \times 100 = 120,6$

4to Paso: Cálculo del Índice Manufacturero

El Índice de Volumen Físico (IVF) se calcula mediante la fórmula de Laspeyres y mantiene factores de ponderación fijas de 1994, calculados de acuerdo a la distribución porcentual del valor agregado industrial en los diferentes niveles de desagregación.

ÍNDICE DE VOLUMEN FÍSICO DEL SECTOR MANUFACTURERO

| Agrupación | 1994 | | IVF | |
|---------------------|-------------------|-------|------------|------------|
| | Valor (Miles S/.) | W (%) | Enero 2002 | Enero 2003 |
| Manufactura | 18235 | 100,0 | 122,0 | 119,5 |
| Alimentos | 6300 | 34,6 | 90,5 | 86,4 |
| Textiles | 1230 | 6,7 | 110,3 | 120,3 |
| Sust. Químicas | 2980 | 16,3 | 180,3 | 170,5 |
| Ind. Hierro y Acero | 3915 | 21,5 | 153,2 | 163,3 |
| Maq. Elèctrica | 3810 | 20,9 | 100,3 | 89,3 |

a) $IVF \text{ Manuf. Ene } 2002 = \frac{\sum IVF_{Ene2002} * W}{100,0} = 122,0$

b) $IVF \text{ Manuf. Ene } 2003 = \frac{\sum IVF_{Ene2003} * W}{100,0} = 119,5$

5to Paso: Cálculo del Índice de Construcción

El cálculo de este sector se hace por métodos indirectos, previa clasificación de las construcciones en dos grandes campos:

a) Aquellas construcciones cuyo componente principal es un material percedero: el cemento. Se utiliza, por tanto, la evolución física de los despachos de cemento que realizan las empresas productoras del país.

b) Aquellas construcciones que excluyen totalmente el cemento, están incluidas la construcción y reparación de caminos y carreteras. Se estima mediante la evolución del Índice de Valor del Gasto comprendido en la construcción de caminos deflactado por el índice de precios de nuevas construcciones, el mismo que surge como promedio ponderado del índice de precios de mano de obra y de los materiales de construcción.

SECTOR CONSTRUCCION

| Componente | Valor 1994 (Miles S/.) | Enero 2002 | | | Enero 2003 | | |
|----------------------------|---------------------------------|------------|-------|-------|------------|--------|-------|
| | | IP | IQ | IV | IP | IQ | IV |
| Construcción | 8500 | | | | | | |
| a) Despachos de Cemento | 6000 | | 180,4 | | | 212,9 | |
| b) Gastos Caminos | 2500 | 246,4 | 129,9 | 320,1 | 270,6 | 1333,3 | 360,7 |
| - Mano de Obra | 1500 | 210,3 | | | 240,6 | | |
| - Mat. Construc. | 1000 | 300,6 | | | 315,5 | | |

Para el cálculo del Índice del sector se siguen los siguientes pasos:

a) Obtención del Índice de Precios (IP) del Gasto en Construcción y Caminos.

Enero 2002

$$IP\ G.C.C = IP\ Mano\ de\ Obra\ (W) + IP\ Mat.\ Const\ (W)$$

$$= 210,3(1500/2500) + 300,6(1000/2500) = 246,4$$

Enero 2003

$$IP\ G.C.C = IPMO(W) + IP\ Mat.\ Const(W)$$

$$= 240,6(1500/2500) + 315,5(1000/2500) = 270,6$$

b) Deflactar el IV (Índice de Valor) de construcción de caminos con su respectivo IP para obtener el IQ de G.C.C.

Enero 2002

$$IQ\ Enero\ 2002 = (320,1/246,4) \times 100 = 129,9$$

Enero 2003

$$IQ \text{ Enero } 2003 = (360,7 / 270,6) \times 100 = 133,3$$

c) Hallando el promedio ponderado de los índices del Producto Bruto de Construcción. Se utiliza las ponderaciones indicadas de 0.7 y 0.3 de Despachos de Cemento y de Gastos en Caminos, respectivamente.

$$IVF \text{ Construcción} = IQ (W) + IQ \text{ Cam. } (W)$$

$$IVF \text{ Const. Enero } 2002 = 180,4(0,7) + 129,9(0,3) = 165,3$$

$$IVF \text{ Const. Enero } 2003 = 210,9(0,7) + 133,3(0,3) = 187,6$$

6to Paso: Cálculo del Índice Electricidad

En el ejemplo hipotético se ha brindado información de los respectivos índices.

a) Índice de Elect. Enero 2002 = 139,4

b) Índice de Elect. Enero 2003 = 158,3

| Rubros | Valor 1994 (S/.) | IQ(1994 = 100,0) | |
|--------------------------------|---------------------|------------------|-------------|
| | | I Trim 2002 | I Trim 2003 |
| Electricidad Serv. Públicos | 1500 | 139,4 | 158,3 |

7mo Paso: Cálculo del PBI del Sector Comercio

El sector Comercio comprende dos sub sectores: Comercio Mayorista y Comercio Minorista. Se calculan en forma independiente, considerando que la producción agropecuaria, pesca e industrial, así como la importación de bienes de consumo recorren el canal de comercialización general, atravesando las etapas de comercio mayorista y minorista, mientras que la producción minera y, las importaciones de bienes intermedios y de capital lo hacen sólo hasta el fin de la etapa del comercio mayorista.

a) Cálculo Comercio Mayorista

| Sector | 1994 | | IPBI | |
|--------------------|---------------|-------|--------|---------|
| | Val. Mil. S/. | W(%) | I 2002 | II 2003 |
| Comercio Mayorista | 21637,4 | 100,0 | 121,9 | 120,5 |
| Agropecuario | 1311,8 | 6,1 | 113,6 | 131,4 |
| Pesca | 444,2 | 2,1 | 88,3 | 109,2 |
| Manufactura | 18235,0 | 84,3 | 122,0 | 119,5 |
| Minería | 1079,4 | 5,0 | 131,8 | 120,6 |
| Imp. Totales | 567,0 | 2,5 | 146,2 | 135,6 |

b) Cálculo Comercio Minorista

| Sector | 1994 | | IPBI | |
|--------------------|---------------|-------|--------|---------|
| | Val. Mil. S/. | W(%) | I 2002 | II 2003 |
| Comercio Minorista | 20291,0 | 100,0 | 121,0 | 120,3 |
| Agropecuario | 1311,8 | 6,5 | 113,6 | 131,4 |
| Pesca | 444,2 | 2,2 | 88,3 | 109,2 |
| Manufactura | 8235,0 | 89,9 | 122,0 | 119,5 |
| Imp. Bs. Cons. | 300,0 | 1,4 | 140,5 | 139,6 |

CALCULO DEL INDICE DE COMERCIO

| Sector | 1994 | | IPBI | |
|---------------------|---------------|-------|--------|---------|
| | Val. Mil. S/. | W(%) | I 2002 | II 2003 |
| Comercio | 41928,4 | 100,0 | 121,5 | 120,4 |
| Comercio Mayorista | 21637,4 | 51,6 | 121,9 | 120,5 |
| Comercio Minorista. | 20291,0 | 48,4 | 121,0 | 120,3 |

$$I \text{ Comer. Ene } 2002 = 121,9(21637,4/41928,4) + 121,0(20291/41928,4) = 121,5$$

$$I \text{ Comer. Ene. } 2003 = 120,5(21637,4/41928,4) + 120,3(20291/41928,4) = 120,4$$

CÁLCULO DE LAS IMPORTACIONES

| Rubros | Valor 1994 Mil. S/. | IQ(2002 = 100.0) | |
|-------------------|------------------------|------------------|-------------|
| | | I Trim 2002 | I Trim 2003 |
| Import. Totales | 567 | 146,2 | 135,6 |
| Bienes de Consumo | 300 | 140,5 | 139,6 |
| Bienes de Capital | 267 | 152,6 | 131,1 |

Svo.Paso: Cálculo del Índice de Otros Sectores

Bajo esta dominación se estudia el gasto de gobierno y las divisiones: transportes y comunicaciones, establecimientos financieros y servicios comunales, sociales y personales.

El cálculo se realiza en función al movimiento del Índice del PBI del Gobierno (IPBI Gob) y de un promedio ponderado de los índices de los sectores: agropecuario, pesca, manufactura, electricidad y construcción (IPBI Resto Sectores).

a) Cálculo Otros Sectores

| Rubros | Valor 1994 | IPBI Otros (1994 100.0) | |
|----------------|------------|-------------------------|------------|
| | (Mil. S/.) | Enero 2002 | Enero 2003 |
| Gobierno | 2180 | 124,0 | 123,2 |
| Resto Sectores | 12560 | (*) | (*) |

(*)No se dispone información.

b) Cálculo Resto Sectores

| Sector | 1994 | | IPBI Resto | |
|----------------|---------------|-------|------------|------------|
| | Val. Mil. S/. | W(%) | Enero 2002 | Enero 2003 |
| Resto Sectores | 31070,4 | 100,0 | 134,2 | 140,4 |
| Agropecuario | 1311,8 | 4,2 | 113,6 | 131,4 |
| Pesca | 444,2 | 1,4 | 88,3 | 109,2 |
| Minería | 1079,4 | 3,5 | 131,8 | 120,6 |
| Manufactura | 18235,0 | 58,7 | 122,0 | 119,5 |
| Electricidad | 1500,0 | 4,8 | 139,4 | 158,3 |
| Construcción | 8500,0 | 27,4 | 165,3 | 187,6 |

Cálculo Global Otros Sectores

| Sector | Valor | 1994 | I Otros Sectores (1994=100,0) | |
|----------------|---------------|------|----------------------------------|------------|
| | Val. Mil. S/. | W(%) | Enero 2002 | Enero 2003 |
| Total Otros | 14740,0 | 10,0 | 132,7 | 137,9 |
| Gobierno | 2180,0 | 14,8 | 124,0 | 123,2 |
| Resto Sectores | 12560,0 | 85,2 | 134,2 | 140,4 |

9no Paso: Cálculo del Índice de la Producción Nacional

La determinación del Índice Global de la Producción Nacional se obtiene como un promedio ponderado de los índices sectoriales.

INDICE DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL: ENERO 2003/2002 *

| Sector | 1994 | | IMPRON | |
|-------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Val. Mil. S/. | W(%) | Enero 2002 | Enero 2003 |
| PBI GLOBAL | 58090,4 | 100,0 | 131,0 | 135,5 |
| Agropecuario | 1311,8 | 2,3 | 113,6 | 131,4 |
| Pesca | 444,2 | 0,8 | 88,3 | 109,2 |
| Minería | 1079,4 | 1,9 | 131,8 | 120,6 |
| Manufactura | 18235,0 | 31,4 | 122,0 | 119,5 |
| Construcción | 8500,0 | 14,6 | 165,3 | 187,6 |
| Electricidad | 1500,0 | 2,6 | 139,4 | 158,3 |
| Comercio | 12280,0 | 21,0 | 121,5 | 120,4 |
| Otros Sectores | 14740,0 | 25,4 | 132,7 | 137,9 |

(*)Ejercicio hipotético

La evolución porcentual del IMPRON del mes de enero 2003, respecto al mismo mes del 2002 será:

$$\text{Var. \% IMPRON Enero 2003/2002} = [(135,5/131,0) - 1] \times 100 = 3,4\%$$

INTERPRETACION:

La producción Nacional en el mes de enero del 2003, creció en 3.4% respecto a similar mes del año 2002.

3.2.10 Estimaciones Oficiales del IMPRON, Enero 2004

3.2.10.1 Estructura de Ponderaciones

Para el cálculo oficial de las variaciones del Índice Mensual de la Actividad Productiva Nacional el INEI utiliza la estructura de ponderaciones del Año Base 1994 de las Cuentas Nacionales:

| Sector Económico | Ponderaciones(%) 1/ (Año Base 1994) |
|--|--|
| <u>Economía Total (PBI)</u> | <u>100,00</u> |
| DI – Otros Propuestos a los Productos | 9,74 |
| Derechos de Importación | 1,74 |
| Otros Impuestos a los productos | 8,00 |
| Total Industrias (VAB) | 90,26 |
| <u>Información Directa</u> | <u>30,86</u> |
| Agropecuario | 7,60 |
| Pesca | 0,72 |
| Minería e Hidrocarburos | 4,67 |
| Manufactura | 15,98 |
| Electricidad y Agua | 1,90 |
| <u>Información Indirecta</u> | <u>59,39</u> |
| Construcción | 5,58 |
| Comercio | 14,57 |
| Otros servicios 2/. | 39,25 |

1/Corresponde a la estructura del PBI valorizada a precios básicos.

2/Incluye Servicios Gubernamentales y Otros Servicios.

FUENTE: INEI.

3.2.10.2 Cálculos a nivel Sectorial

a. Agropecuario

| Sector Agropecuario: Enero 2003-2004 (Año Base 1994 = 100) | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|------------------------|
| Productos | W 94 = 7,6 | Indice Enero | | Variación % Mensual |
| | | 2003 | 2004 | |
| Total Sector | 100,0 | 133,9 | 138,6 | 3,5 |
| Subsector Agrícola | 57,7 | 126,1 | 129,5 | 2,65 |
| Arroz Cascara | 5,0 | 153,3 | 139,8 | -8,78 |
| Maiz Amarillo | 2,2 | 1,25 | 1,27 | 2,32 |
| Duro | 7,1 | 71,61 | 74,5 | 3,98 |
| Papa | 3,7 | 147,4 | 153,7 | 4,27 |
| Caña de Azucar | 2,9 | 213,9 | 225,2 | 5,25 |
| Café | 2,7 | 113,5 | 129,2 | 13,76 |
| Algodón Rama | 7,5 | 129,4 | 123,2 | -4,82 |
| Alfalfa | | 188,0 | 191,3 | 1,72 |
| | | | | |
| Subsector Pecuario | 42,3 | 144,7 | 151,2 | 4,51 |
| Ave | 17,5 | 170,6 | 176,3 | 3,32 |
| Vacuno | 8,8 | 127,0 | 132,0 | 3,97 |
| Huevos | 2,4 | 153,7 | 170,8 | |
| Leche Fresca | 4,2 | 114,7 | 148,8 | |
| | | | | |

FUENTE: Ministerio de Agricultura

2) Pesca

| Sector Pesca: Enero 2003-2004 (Año Base 1994 = 100) | | | | |
|--|--------------|--------------|-------------|------------------------|
| Especies por destino | W 94 = 0,7 | Indice Enero | | Variación % Mensual |
| | | 2003 | 2004 | |
| Pesca | 100,0 | 70,0 | 78,4 | 11,99 |
| Pesca Marítima | 92,6 | 69,1 | 63,5 | 14,22 |
| Congelado | 10,5 | 151,4 | 88,8 | -41,32 |
| Enlatado | 2,2 | 335,6 | 329,0 | -1,96 |
| Fresco | 22,9 | 151,5 | 164,0 | 8,26 |
| Curado | 1,0 | 366,6 | 344,4 | -6,06 |
| Anchoveta | 48,2 | 4,9 | 31,4 | 545,08 |
| Otras Especies | 7,8 | 2,0 | 6,8 | 249,01 |
| Pesca Continental | 7,4 | 82,3 | 72,7 | -11,65 |

FUENTE: Ministerio de Pesquería

3) Minería e Hidrocarburos

| Sector Minería: Enero 2003-2004 (Año Base 1994 = 100) | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|---------------------------|
| Productos | W 94 = 4.7 | Índice Enero | | Variación % Mensual |
| | | 2003 | 2004 | |
| Total Minería | 100,0 | 189,7 | 211,4 | 11,41 |
| Minería Metálica | 80,0 | 219,4 | 247,3 | 12,71 |
| Cobre | 20,3 | 197,5 | 207,2 | 4,87 |
| Zinc | 4,3 | 182,7 | 199,8 | 9,37 |
| Oro | 9,0 | 357,6 | 447,7 | 25,19 |
| Plata | 3,9 | 170,8 | 164,2 | -3,83 |
| Hierro | 20,0 | 80,4 | 97,9 | 21,75 |
| Plomo | 19,1 | 146,1 | 137,9 | -5,60 |
| Estaño | 3,0 | 167,3 | 167,6 | 0,2 |
| Molibdeno | 0,5 | 307,2 | 306,2 | -0,3 |
| Hidrocarburos | 20,0 | 74,9 | 72,4 | -3,39 |
| Petróleo Crudo | 19,5 | 74,6 | 69,9 | -6,26 |
| Gas Natural | 0,5 | 89,3 | 172,5 | 93,20 |

FUENTE: Ministerio de Energía y Minas

4) Manufactura

| Sector Manufactura: Enero 2003 - 2004 (Año Base 1994 = 100) | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------|------------------------|
| Actividad | W 94 = 16,0 | Índice Enero | | Variación % Mensual |
| | | 2003 | 2004 | |
| Sector Fabril Total | 100,00 | 127,7 | 131,4 | 2,9 |
| Sector Fabril Primario | 23,16 | 100,8 | 106,6 | 5,8 |
| 1512 Harina y conservas de pescado y otros | 7,28 | 29,5 | 46,6 | 58,06 |
| 2320 Productos de refinación de petróleo | 5,47 | 38,8 | 102,8 | 4,01 |
| 1511 Carne y productos cármicos | 3,52 | 153,1 | 159,1 | 3,91 |
| 1542 Refinerías de azúcar | 0,97 | 169,1 | 156,8 | -7,29 |
| 2720 Metales preciosos y no ferrosos | 5,92 | 148,2 | 144,6 | -2,42 |
| Sector Fabril No Primario | 76,84 | 135,8 | 138,8 | 2,2 |
| Bienes de Consumo | 46,57 | | | 5,7 |
| 3610 Muebles | 3,41 | 36,0 | 138,7 | 44,33 |
| 1730 Tejidos y artículos de punto y ganchillo | 2,83 | 239,6 | 281,6 | 17,55 |
| 1541 Productos de panadería | 3,61 | 105,5 | 129,3 | 22,61 |
| 2109 Artículos de papel y cartón | 0,78 | 204,0 | 265,5 | 30,13 |
| Bienes intermedios | 27,35 | | | -2,1 |
| 2221 Actividades de impresión | 1,74 | 236,6 | 207,4 | -30,08 |
| 2811 Productos metálicos para uso estructural | 1,84 | 236,5 | 212,4 | -10,17 |
| 2732 Fundición de metales no ferrosos | 0,82 | 86,5 | 56,9 | -34,15 |
| 2710 industrias básicas de hierro y acero | 1,32 | 141,8 | 125,2 | -11,73 |
| Bienes de Capital | 2,92 | | | -7,9 |
| 2919 Otros tipos de maquinaria de usos general | 0,56 | 65,6 | 33,4 | -49,15 |
| 2912 Bombas, compresoras, grifos y válvulas | 0,21 | 139,5 | 102,2 | -26,77 |
| 2924 Maquinaria para minas, canteras y construcción | 0,17 | 44,4 | 22,8 | -48,69 |

FUENTE: Ministerio de la Producción - Viceministerio de Industria.

5) Electricidad y Agua

| Sector Electricidad y Agua: Enero 2003 - 2004 (Año base 1994) | | | | |
|--|--------------------------|--------------|--------------|-------------------|
| Empresa | Ponderación W94= 1,90 | Índice Enero | | Var. % Mensual |
| | | 2003 | 2004 | |
| Sector Electricidad y Agua | 156,2 | 156,2 | 161,0 | 3,1 |
| Electricidad | 171,1 | 171,1 | 178,3 | 4,2 |
| Electro Perú | | | | -0,85 |
| Edegel | | | | -13,11 |
| Egenor | | | | 5,67 |
| Egasa | | | | 18,09 |
| EnerSur | | | | 82,41 |
| Electroandes | | | | -10,37 |
| Electro Piura | | | | 942,34 |
| Cahua | | | | -9,60 |
| San Gabán | | | | 6,99 |
| Agua | 21,58 | 101,8 | 98,0 | -3,7 |

Nota: El cálculo del sector se realiza en base a los volúmenes físicos de producción.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - EPSs

6) Derechos Importación y Otros Impuestos a los Productos

| Impuestos: Enero 2003 - 2004 (Año base 1994) | | | |
|---|--------------|--------------|-------------------|
| Impuestos | Índice Enero | | Var. % Mensual |
| | 2003 | 2004 | |
| DI-Otros Impuestos a los Productos | 10,59 | 3,50 | 0,48 |
| Derechos de Importación | -5,33 | -5,73 | -9,26 |
| Otros Impuestos a los Productos | 13,30 | 4,81 | 1,85 |
| IGV Interno | 25,17 | 14,74 | 12,06 |
| IGV Importado | 16,53 | -1,25 | -4,96 |
| ISC Interno | -15,10 | -11,00 | -13,09 |
| ISC Importado | 45,39 | 15,93 | 11,58 |

Nota: El IGV interno recaudado en febrero del 2004 corresponde a la actividad económica de enero.

El IGV e ISC de origen interno fueron deflactados con el IMP de origen nacional.

El IGV e ISC de origen importado fueron deflactados con el IPM de origen importado.

Los Derechos de importación fueron deflactados por el IPM de origen importado.

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.

3.2.10.3 EVOLUCION DEL IMPRON ENERO 2004

La evolución del IMPRON se presenta de dos formas:

a) La primera, comparando períodos similares de dos años consecutivos, donde teóricamente los valores son afectados por el mismo factor estacional.

Variación mensual del índice en el mes de enero del 2004.

IMPRON: Enero 2003: 125,8, Enero 2004 = 131,6

$$\text{Var\% INPRON Ene 2004/2003} = ((131,6/125,8) - 1) * 100 = 3,01\%$$

b. La segunda, comparando períodos de la serie cronológica desestacionalizada.

| Evolución del Índice de la Producción Mensual: Enero 2004 (Año Base 1994) | | | | |
|--|--------------------|--------------|--------------|--------------------|
| Sectores | Ponderación 1/. | Índice Enero | | Vari. % Mensual |
| | | 2003 | 2004 | |
| Economía Total (PBI) | 100,00 | 133,4 | 137,4 | 3,01 |
| DI-Otros Impuestos a los Productos | 9,74 | 132,8 | 133,4 | 0,48 |
| Derechos de Importación | 1,74 | 94,5 | 85,7 | -9,26 |
| Otros Impuestos a los Productos | 8,00 | 140,9 | 143,5 | 1,85 |
| Total Industrias (VAB) | 90,26 | 133,4 | 137,8 | 3,30 |
| Información directa | 30,86 | 139,0 | 145,8 | 4,93 |
| Agropecuario | 7,60 | 134,0 | 138,7 | 3,50 |
| Pesca | 0,72 | 70,0 | 78,4 | 11,99 |
| Minería e Hidrocarburos | 4,67 | 189,7 | 211,4 | 11,41 |
| Manufactura | 15,98 | 127,7 | 131,4 | 2,85 |
| Electricidad y Agua | 1,90 | 156,2 | 160,9 | 3,06 |
| Información Indirecta | 59,39 | 130,5 | 133,7 | 2,37 |
| Construcción | 5,58 | 115,4 | 124,1 | 7,54 |
| Comercio | 14,57 | 139,6 | 141,1 | 1,07 |
| Otros Servicios 2/ | 39,25 | 129,3 | 132,2 | 2,19 |

Nota:

- El cálculo correspondiente al mes de enero del 2004 ha sido elaborado con información disponible al 12-03-2004.

- La diferencia en la ponderación a nivel de decimos que pudiera presentarse, se debe al redondeo de cifras.

1/ Corresponde a la estructura del PBI valorizado a precios básicos.

2/ Incluye Servicios Gubernamentales y Otros Servicios.

Fuente: INEI, Ministerios de Agricultura, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de la Producción y SUNAT.

Ejercicio Práctico Hipotético
Cálculo de la Producción Primaria Regional Enero
2003

Calculo del Índice Mensual de Producción
Agropecuaria

| Producto | AÑO BASE 1994 | | | | Ene - 2002 | | | Ene - 2003 | | | Variación % Período 2003/2002 |
|-----------------------------|---------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | Precio (1) | Cantidad (2) | Valor Anual (3)=(1)x(2) | Valor Mensual (4)=(3) / 12 | Cantidad (5) | Valor (6)=(1)x(5) | Índice (7)=(6)/(4)*100 | Cantidad (8) | Valor (9)=(1)x(8) | Índice (10)=(9)/(4)*100 | |
| a. Papa | 30 | 60 | 1800 | 150 | 4 | 120 | 80,0 | 5 | 150 | 100,0 | 25,0 |
| b. Arroz | 50 | 84 | 4200 | 350 | 6 | 300 | 85,7 | 4 | 200 | 57,1 | -33,3 |
| c. Maíz | 70 | 36 | 2520 | 210 | 6 | 420 | 20,0 | 7 | 490 | 233,3 | 16,7 |
| d. Ave | 90 | 48 | 4320 | 360 | 8 | 720 | 200,0 | 9 | 810 | 225,0 | 12,5 |
| IMPROPR Agropecuario | | | 1070 | | | 1560 | 145,8 | | 1650 | 154,2 | 5,8 |

Cálculo del Índice Mensual de Producción Pesquera

| Producto | AÑO BASE 1994 | | | | Ene - 02 | | | Ene - 03 | | | Variación % Periodos 2003/2002 |
|----------------------|---------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| | Precio (1) | Cantidad (2) | Valor Anual (3)=(1)x(2) | Valor Mensual (4)=(3) / 12 | Cantidad (5) | Valor (6)=(1)x(5) | Índice (7)=(6)/(4)*100 | Cantidad (8) | Valor (9)=(1)x(8) | Índice (10)=(9)/(4)*100 | |
| a. Curado | 20 | 48 | 60 | 80 | 5 | 100 | 125,0 | 3 | 60 | 75,0 | -40,0 |
| b. Congelado | 30 | 72 | 2160 | 180 | 7 | 210 | 116,7 | 5 | 150 | 83,3 | -28,6 |
| c. Fresco | 50 | 36 | 1800 | 150 | 4 | 200 | 133,3 | 8 | 400 | 266,7 | 100,0 |
| d. Anchoveta | 40 | 60 | 2400 | 200 | 6 | 240 | 120,0 | 2 | 80 | 40,0 | -66,7 |
| IMPROPR Pesca | | | | 610 | | 750 | 123,0 | | 690 | 113,1 | -8,0 |

Calculo del Índice Mensual de Producción Minera

| Producto | AÑO BASE 1994 | | | | Ene - 02 | | | Ene - 03 | | | Variación % Período 2003/2002 |
|------------------------|---------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | Precio (1) | Cantidad (2) | Valor Anual (3)=(1)x(2) | Valor Mensual (4)=(3) / 12 | Cantidad (5) | Valor (6)=(1)x(5) | Índice (7)=(6)/(4)*100 | Cantidad (8) | Valor (9)=(1)x(8) | Índice (10)=(9)/(4)*100 | |
| a. Cobre | 40 | 24 | 960 | 80 | 1,5 | 60 | 75,0 | 2,00 | 80 | 100,0 | 33,3 |
| b. Oro | 400 | 36 | 14400 | 1200 | 2,0 | 800 | 66,7 | 2,50 | 1000 | 83,3 | 25,0 |
| c. Plata | 70 | 12 | 840 | 70 | 1,5 | 105 | 150,0 | 1,00 | 70 | 100,0 | -33,3 |
| d. Petróleo | 100 | 6 | 600 | 50 | 0,5 | 50 | 100,0 | 0,80 | 80 | 160,0 | 60,0 |
| IMPROPR Minería | | | 1400 | | | 1015 | 72,5 | | 1230 | 87,9 | 21,2 |

**Calculo del Índice de la Producción Primaria Regional,
Enero 2003**

| Sectores Económicos | Valores Año Base (1) | Ponderaciones 1994 (2) | Índices de Enero | | Var. % Enero 2003/2002 (5)=(4)/(3)*100-100 |
|---------------------|----------------------|------------------------|------------------|--------------|--|
| | | | 2002 (3) | 2003 (4) | |
| 1. Agropecuario | 1070 | 34,7 | 145,8 | 1154,2 | 5,8 |
| 2. Pesca | 610 | 19,8 | 123,0 | 113,1 | -8,0 |
| 3. Minería | 1400 | 45,5 | 72,5 | 87,9 | 21,2 |
| IMPROPR | 3080 | 100,0 | 108,0 | 115,9 | 7,4 |

3.3 OTROS INDICADORES DE IMPORTANCIA

3.3.1 Indicadores Financieros

a) Tasa de Interés de Colocación Equivalente en Dólares (TICED): mide la competitividad de un crédito en el país de referencia y en otros países, frente al costo de ese mismo crédito en los Estados Unidos.

$$TICED = \left[\frac{1 + \frac{TICEA}{100}}{\frac{1 + ATC}{100}} - 1 \right] * 100$$

Donde :

TICEA= Tasa de interés de colocación efectiva anual.

TC = Variación del tipo de cambio.

b) Tasa de Interés de Colocación Real (TICR) : es el costo que asumen las empresas al endeudarse, para financiar sus inversiones. Deflactada, permite al empresario comparar en el mercado doméstico, la posición competitiva en materia de costos financieros.

$$TICED = \left[\frac{1 + \frac{TICEA}{100}}{\frac{1 + AIPC}{100}} - 1 \right] * 100$$

TICEA = Tasa de Interés de Colocación Efectiva Anual.
 IPC = Variación del Índice de Precios al Consumidor

3.3.2 Indicadores Cambiarios

a) Tipo de cambio real (TCR): es una medida de competitividad que teóricamente se define como la relación:

$$TCR = \frac{P_T}{P_N}$$

Donde :

TCR = Tipo de Cambio Real

PT = Precios de los bienes transables

PN = Precios de los bienes no transables

Con fines prácticos se define como la relación:

$$TCR = TC_X * \frac{P_E}{P_D}$$

Donde :

TC = Tipo de cambio (nuevos soles/dólares americanos)

P_E = Nivel general de precios externos

P_D = Nivel general de los precios domésticos

Relaciones:

$Si TC \uparrow \rightarrow$ Mayor competitividad (depreciación) $\Rightarrow X \uparrow \rightarrow (X - M)$ mejora

$si PD \uparrow \rightarrow TCR \uparrow \rightarrow$ Menor competitividad (efecto) $\Rightarrow X \downarrow \rightarrow (X - M)$ empeora

$M \uparrow \rightarrow (X - M)$ empeora .

b) Índice de Tipo de Cambio Real Bilateral (ITCRB): muestra el efecto en el tipo de cambio real

respecto al tipo de cambio real de la moneda de otro país. Muestra el número de unidades de la moneda de un país necesarias para comprar una unidad de la moneda de otro país. Este indicador es también Índice de Tipo de Cambio Real Cruzado.

Un aumento del índice representa una devaluación de la moneda nacional frente a la moneda de otro país, y una disminución significa una revaloración de la moneda nacional frente a la de otro país.

$$ITCRB_{Perú} = \left[\frac{\frac{ITC_{Perú}}{IPC_{Perú}}}{\frac{ITC_i}{IPC_i}} \right] * 100$$

Donde:

ITC Perú = Índice de Tipo de Cambio de Perú

ITCi = Índice de Tipo de Cambio del País i

IPC Perú = Índice de Precios al consumidor de Perú

IPC i = Índice de Precios al consumidor del país i

3.3.3 Indicadores de Posición y Flujos Internacionales

3.3.3.1 Tasa de Penetración de Importación de la Industria Manufacturera (TPIM):

Muestra la proporción del mercado doméstico que se abastece con importaciones.

$$TPIM = \frac{MM}{CAM}$$

$$CAM = VIM + MM - XM$$

Donde:

MM = Importaciones manufactureras (precios CIF)

CAM = Consumo aparente de manufacturas

VIM = Ventas de la industria manufacturera

XM = Exportación de manufacturas (precios FOB)

Si TPIM ↓Perdida de competitividad

3.3.3.2 Tasa de Apertura Exportadora de la Industria Manufacturera (TAEIM): muestra el porcentaje de la producción manufacturera nacional que se exporta.

$$TAEIM = \frac{XM}{PM}$$

Donde :

XM = Producción manufacturera que se exporta.

Si TAEIM ↑mayor competitividad

3.3.4 Indicadores de Infraestructura

3.3.4.1 Flete medio por carretera (FMC):

$$FMC = \frac{TR * FR}{TT * D}$$

TR = Toneladas - Km por ruta por carretera

TT = Toneladas - Km totales en rutas por carretera

FR = Flete por ruta

D = Distancia por ruta

3.3.4.2 Índice de cobertura de carreteras pavimentadas (ICCP):

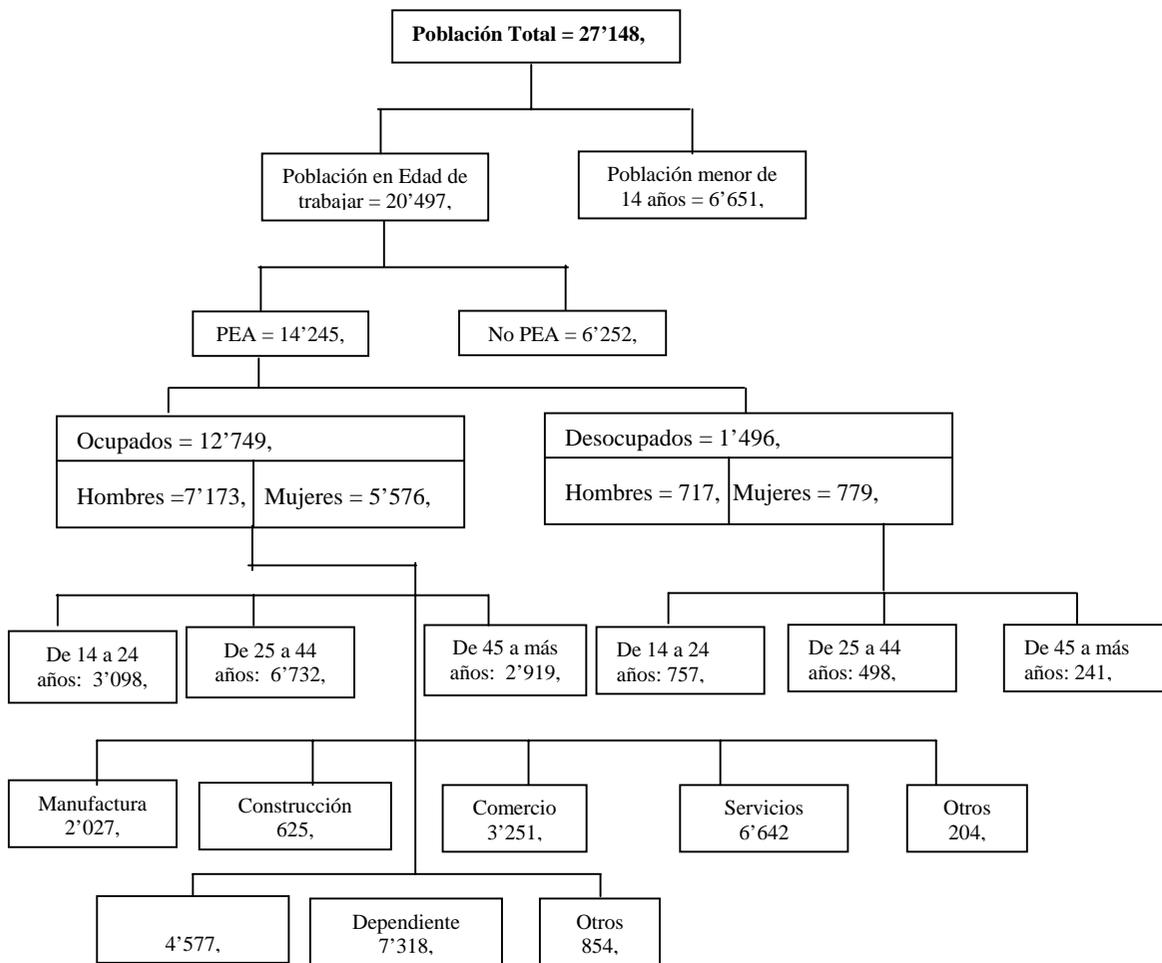
$$ICCP = \frac{LCP}{LTC}$$

LCP = Longitud de carreteras pavimentados en Km.

LTC = Longitud total de carreteras en Km.

3.4 INDICADORES LABORALES

3.4.1 Magnitud de la Fuerza Laboral Peruana, 2003



3.4.2 Principales Indicadores Laborales

3.4.2.1 Tasa de Participación (TP)

Es el porcentaje de la población económicamente activa (PEA), con respecto a la población en edad de trabajar (PET), que participa en la actividad económica en un determinado período.

$$TP = \frac{PEA}{PET} * 100$$

$$TP_{Perú} = \frac{14'245}{20'497} * 100 = 69,5\%$$

3.4.2.2 Tasa de Empleo ó Tasa de Ocupación (TO)

Es la razón del total de Población Ocupada (o), con relación a la Población Económicamente Activa (PEA), en un determinado período.

$$TO_{Perú} = \frac{PEA_{ocupada}}{PEA} * 100 = \frac{12'749}{14'245} * 100 = 89,59$$

Esta tasa es el complemento de la tasa de desempleo (TD):

$$\begin{aligned} TO &= 100 - TD & TD &= 100 - 89,57\% \\ 90,7\% &= 100 - TD & TD &= 10,5\% \end{aligned}$$

3.4.2.3 Tasa de Desempleo (TD)

Es la razón del total de la Población Desempleada ó Desocupada (PD), en relación con la fuerza total de trabajo (PEA)

$$TD = \frac{PoblaciónDesocupada}{PEA} * 100$$

$$TD_{Perú} = \frac{1'496}{14'245} \times 100 = 10,5\%$$

3.4.2.4 Tasa de Subempleo Total (TS)

La tasa de subempleo total es el indicador que se calcula como la relación del número de personas que trabajan menos de 35 horas semanales por causas involuntarias o las personas que tienen insuficiencia de ingreso, es decir su ingreso es inferior al ingreso mínimo referencial, su jornada laboral es mayor a 35 horas semanales, con respecto a la totalidad de la PEA.

$$TS = \frac{PoblaciónSubempleada}{PEA} * 100$$

- i) Sub empleo Visible (SV), cuya tasa se calcula como la relación del número de personas que trabajan menos de 35 horas semanales por causas involuntarias con respecto a la totalidad de la PEA.

$$TSVisible = \frac{PEASubempleada}{PEA} * 100$$

- ii) Sub empleo Invisible (SI), o por insuficiencia de ingresos. Cuando el ingreso es inferior al ingreso mínimo referencial (canasta mínimo de consumo) y la jornada laboral es mayor a las 35 horas semanales.

$$TSInvisible = \frac{PEASubempleada}{PEA} * 100$$

3.4.2.5 Productividad Laboral (PL)

Mide el valor producido por una unidad de mano de obra por hora de trabajo. Este es un indicador de eficiencia del factor trabajo en el proceso de producción.

$$PL = \frac{PR}{HT}$$

Donde:

PR= Producción real de la actividad

HT= Horas totales

3.4.26 Remuneración por Hora (RH)

Es el costo promedio de las remuneraciones por hora de trabajo

$$RH = \frac{RT}{HT}$$

Donde:

RT = Remuneraciones totales

HT = Horas totales

3.4.2.7 Indexación de Sueldos y Salarios

$$SueldoIndexado_n = SN_1 * Deflactor_{n/i}$$

$$SI_n = SN_i * \frac{IPC_n}{IPC_i}$$

SI = Sueldo Indexado.

SN_i = Sueldo Nominal del período referencial i

IPC_i = Índice de precios al consumidor del período referencial i

$$Deflactor_{n/i} = \frac{IPC_n}{IPC_i}$$

**IV INDICADORES
DEMOGRAFICOS Y
SOCIALES**

IV. INDICADORES DEMOGRAFICOS Y SOCIALES

4.1 MEDICIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

4.1.1 LA POBLACIÓN

El término población encierra dos conceptos opuestos y complementarios: uno estático, cuantitativo (por ejemplo, el número de habitantes del Perú dado en el último censo de población realizado en 1993); el otro dinámico con aspectos cualitativos: demográficos, sociales e históricos.

4.1.2 ESTUDIO DE LA POBLACIÓN

En el estudio de la población se pueden señalar cuatro aspectos:

- El tamaño o volumen del conjunto de la población
- La composición
- Su variación cuantitativa
- Su distribución en relación con el área espacial ocupada, con la existencia de recursos y la forma de organización social de la comunidad.

4.1.3 COMPONENTES DE LA DINÁMICA DEMOGRÁFICA

Los componentes involucrados en el movimiento de la población son los nacimientos, las defunciones, y las migraciones. La población aumenta como consecuencia de los nacimientos y de la inmigración y ve reducido sus efectivos por las defunciones y la emigración.

4.1.4 LA ECUACIÓN COMPENSADORA

La Forma de calcular el cambio numérico de la población, a través del tiempo, es utilizando la ecuación compensadora.

$$N_t = N_o + B - D + I - E$$

Donde:

| | | |
|----|---|--------------------------|
| Nt | = | Población final período |
| No | = | Población inicio período |

| | | |
|---|---|---------------|
| B | = | Nacimientos |
| D | = | Defunciones |
| I | = | Inmigraciones |
| E | = | Emigraciones |

Ejemplo del crecimiento poblacional 2002

| | |
|-------------------------------|--------------|
| | Miles |
| Nacimientos (B) | 629 |
| Defunciones (D) | 165 |
| Saldo Migratorio (I-E) | -62 |
| Población 2002 | |

Fórmula:

$$N_t = N_o + (B - D) + (I - E)$$

La población N crece en virtud de dos cantidades (B-D) e (I-E). Se denomina crecimiento natural a la primera, y migración neta o saldo migratorio a la segunda. Para medir la importancia de estos flujos se calculan las tasas brutas de natalidad (fecundidad), mortalidad, inmigración y emigración.

$$N_{2002} = 26,749 = 26,347 + (629 - 165) + (-62)$$

4.2 PROYECCIONES DE POBLACIÓN

No solo necesitamos conocer como crece la población, también es necesario conocer la magnitud y composición de la población futura, es decir las llamadas proyecciones de población, las mismas que se constituyen en un componente esencial para la programación de requerimientos de diversos bienes y servicios, como alimentos, vivienda, escuelas, etc. Existen diversos métodos para estimar la magnitud y composición futura de la población, siendo los más utilizados: el matemático y el de componentes.

- Métodos Matemáticos
- Métodos de Componentes

4.2.1 METODOS MATEMÁTICOS

Los métodos matemáticos que se aplican en el cálculo de la población futura del país, se basan en ecuaciones que expresan el crecimiento demográfico en función del tiempo. Los métodos matemáticos más usados son : el método lineal, el geométrico y exponencial.

4.2.1.1 Método Aritmético (cambio lineal)

Consiste en calcular la cifra media anual de aumento de la población entre un censo y el siguiente y añadir una cantidad igual por cada año transcurrido después del último censo.

Se utiliza para proyecciones de población en plazos de tiempo muy cortos, básicamente para obtener estimaciones de población a mitad de año. La fórmula general:

$$P_t = P_o[1 + rt]$$

Donde:

- Po** = Población inicio período
- Pt** = Población final período
- t** = Tiempo en años, entre Po y Pt
- r** = Tasa anual de crecimiento

Despejando r:

$$r = \frac{\frac{P_t}{P_o} - 1}{t}$$

El método lineal supone un crecimiento constante de la población lo cual significa que la población aumenta o disminuye en el mismo número de peruanos.

Ejemplo: Estimar la tasa de crecimiento en el período 1992-2002

| Datos: | Perú(miles) |
|-----------------------|--------------------|
| Población Total 1992: | 22 597 |
| Población Total 2002: | 26 749 |
| Tiempo | 10 años |

$$r = \frac{\frac{P_t}{P_o} - 1}{t} = \frac{\frac{26'749}{25'597} - 1}{10} = 0,01837$$

La tasa de crecimiento del país en el período 1992 a 2002 ha sido de 1,8 por cada 100 personas.

Ejemplo :

Con la información que se brinda a continuación estimar la población del país para los años 2005 y 2010, considerando que la población va a crecer linealmente a lo observado en el período 1990 y 2000.

| Datos PERU | (Miles) |
|------------------------|----------------|
| Población Total 1990 = | 21,569 |
| Población Total 2000 = | 25,662 |
| Tiempo (t) = | 10 años |

Solución :

a) La población mantendrá el crecimiento aritmético observado en el período 1990 –2000.

$$r = \frac{\frac{P_t}{P_o} - 1}{t} = \frac{\frac{25,662}{21,569} - 1}{10} = 0,019$$

$r = 0,019 \times 100$ "La tasa de crecimiento se expresa en forma porcentual por ello se multiplica $r \times 100$ "

| |
|----------------|
| r = 1.9 |
|----------------|

Interpretación :

La tasa de crecimiento del país en el periodo 1990 - 2000, ha sido de 1,9 por cada 100 personas, considerando que la población tuvo un crecimiento lineal.

b) Estimación de la población para el 2005 y 2010
Población base 1990.

$$P_t = P_o [1 + (rt)]$$

$$p_{2005} = 21,569[1 + (0,019 * 15)]$$

$$P_{2005} = 21,569(1,285) = 27,716$$

| |
|---------------------|
| $P_{2005} = 27,716$ |
|---------------------|

$$p_{2010} = 21,569[1 + (0,019 * 20)]$$

$$p_{2010} = 21,569(1,38) = 29,765$$

| |
|---------------------|
| $P_{2010} = 29,765$ |
|---------------------|

4.2.1.2 Método Geométrico

El crecimiento de la población en forma geométrica supone que la población crece a una tasa constante, lo que significa que aumenta (o disminuye) proporcionalmente la misma cantidad en cada período de tiempo. pero en número absoluto, las personas aumentan en forma creciente.

- El crecimiento geométrico se describe a partir de la siguiente ecuación:

$$P_t = P_o(1 + r)^{1/t}$$

Donde:

Po y Pt = Población al inicio y al final

t = Tiempo en años, entre Po y Pt

r = Tasa de crecimiento promedio observado en el período anual, cuya aproximación aritmética sería la siguiente:

Además:

$$r = \left[\frac{P_t}{P_o} \right]^{1/t} - 1$$

4.2.1.3 Método Exponencial

Con la aplicación de una curva de tipo exponencial, se asume una tasa de crecimiento que se aplica a la población en cada infinitésimo de tiempo. A diferencia del crecimiento geométrico, que implica una acumulación de población anual, en este caso la acumulación es instantánea.

$1/t$ = Tiempo intercensal invertido

La ecuación que expresa el crecimiento exponencial es:

$$p_t = p_o (e^r)^t$$

Donde:

“ r ” es la tasa de crecimiento instantánea y su cálculo es el siguiente:

$$r = \frac{\log\left(\frac{P_t}{P_o}\right)}{t(\log_e)}$$

Donde:

P_o y P_t = Población al inicio y al final del período respectivamente

t = Tiempos en años

$\text{Log } e$ = 0.434294

La diferencia conceptual entre estas dos curvas es que en el primero (crecimiento geométrico), el tiempo se toma como una variable discreta, mientras que en

segundo (crecimiento exponencial) es una variable continua.

En tal sentido, la tasa de crecimiento diferirá en los dos modelos; en el primero estaría midiendo la tasa de crecimiento entre puntos en el tiempo que estarían igualmente espaciados y en el segundo medirá la tasa instantánea de crecimiento.

Sin embargo, en la medida en que el período de tiempo considerado se haga más pequeño, las dos ecuaciones serán más parecidas hasta el punto en que la ecuación geométrica tiende a la exponencial, cuando el período de tiempo tiende a cero.

Supuesto :

A medida que el tiempo se aleja, la curva exponencial, supone un crecimiento más rápido de la población, comparado con los otros modelos, pero a períodos cortos, la geométrica puede superar a la exponencial en cuanto a la tasa de crecimiento, está va incrementándose con el tiempo.

Ejemplo del Método Geométrico

Con los datos de la población peruana del ejemplo anterior, estime la población con el método geométrico para los años 2005 y 2010.

1º- La población mantendrá el crecimiento geométrico observado en el período 1990 – 2000.

Reemplazando valores:

$$r = \left(\frac{P_t}{P_o} \right)^{1/t} - 1$$

$$r = \left(\frac{25,662}{21,569} \right)^{1/10} - 1$$

$$r = (1.118987)^{1/10} - 1$$

$$r = \sqrt[10]{1.1898} - 1$$

$$r = 1.0175 - 1$$

$$r = 0.0175 \times 100$$

$$r = 1.75$$

Considerando:

$$P_{2005} = 21,569(1 + 0.0175)^{15}$$

$$P_{2005} = 21,569(1.0175)^{15}$$

$$\underline{P_{2005} = 27,980}$$

$$P_{2010} = 21,569(1 + 0.0175)^{20}$$

$$P_{2010} = 21,569(1.0175)^{20}$$

$$P_{2010} = 21,569(1.4148)$$

$$\underline{P_{2010} = 30,515}$$

4.2.2 Limitaciones de Los Métodos Matemáticos

El uso de estos métodos presenta algunas de las siguientes limitaciones:

- a) Dificultad para establecer la función más adecuada que determine el comportamiento real de la población.
- b) No considera la estructura por edad de la población, según sexo y grupos de edad, y sus interrelaciones.
- a) No es recomendable aplicarlas para una proyección a nivel nacional a largo plazo. Sin embargo, sirven para proyectar a corto plazo, y para unidades político administrativas menores (distritos) que

observan un comportamiento histórico relativamente regular que no está muy afectado por la migración.

4.2.3 METODO DE LOS COMPONENTES¹⁵

Por el método de componentes se entiende las proyecciones parciales de las variables demográficas que inciden en la composición por sexo, estructura por edad de la población (mortalidad, fecundidad y migraciones) Este método permite asimismo proyectar por separado el número de hombres y mujeres en cada grupo de edad.

Para proyectar la población mediante este método se requiere de una población inicial distribuida por sexo y grupos de edad en una fecha base. También es necesario contar con las estimaciones de los niveles y tendencias de la fecundidad y la mortalidad, la estimación de los niveles de migración neta por sexo y edad.

Los datos básicos para la proyección de la población por el método de los componentes son:

- a. Estadísticas vitales de nacimientos, según edad de madre, permiten el cálculo de tasas globales y específicas de fecundidad.
- b. La información total de hijos tenidos.
- c. El rejuvenecimiento de la población.
- d. Otra información como la historia de embarazos provenientes de una encuesta.

Para la estimación de la migración internacional:

- a. Información de inmigrantes llegados al país (Censos Nacionales).
- b. Información de emigrantes.
- c. Cálculos de saldos migratorios intercensales.
- d. Otras informaciones de registros de entradas y salidas del país o encuestas de migración.

¹⁵ INEI: Proyecciones Demográficas, Conceptos Básicos y Metodologías de Estimación. www.inei.gob.pe.

Al aplicar el método de componentes se obtienen tres versiones del tamaño y composición por edad y sexo de la población como resultado de combinar tres hipótesis de fecundidad con una de mortalidad y migración internacional: La proyección que resulta de la hipótesis media es recomendada como oficial.

4.3 TASAS DEMOGRÁFICAS Y SOCIALES

Las tasas son cocientes o razones de carácter dinámico, entre los valores o dimensión de dos fenómenos o cosas, puede referirse a un lugar, tiempo, edad, sexo, grado de estudios, etc. Generalmente se usan indistintamente tasas, índices o indicadores.

4.3.1 Tasa Bruta de Natalidad o Tasa Anual Media de Natalidad

Representa la frecuencia con que ocurren los nacimientos vivos ocurridos en un área y en un período determinado (por lo general un año), entre la población estimada a la mitad del período para esa misma área. El resultado se expresa por mil habitantes.

$$\text{Tasa Bruta de Natalidad: } b_z = \frac{B_z}{P_z} * 100$$

Donde:

b_z = Representa la tasa bruta de natalidad en el año Z

B_z = Número de nacimientos vivos en el año Z.

$P_{30/06/Z}$ = Población estimada para el medio año de Z

Ejemplo:

Calcule la TBN para el Perú para el año 1990 se estima el número de nacimientos vivos en 649,588, la población estimada del país, al 30 de junio de 1990, es de 21'550,322.

Datos:

$$b_{90} = ?$$

$$B_{90} = 649,588$$

$$P_{90} = 21'550,322$$

$$b_{20} = \frac{649,588}{21'550,322} * 1000$$

$$b_{1990} = 30,14$$

Este valor de 30,14 indica, que según las proyecciones de población nacieron en promedio, un poco más de 30 personas por cada mil habitantes en el año 1990.

4.3.2 TASA BRUTA DE MORTALIDAD (m)

La medida más general y simple de la mortalidad de una población es la Tasa Anual Bruta de Mortalidad General. Que, al igual que otras tasa se calcula para un año calendario.

$$m = \frac{D_z}{P_{30/6/z}} * 100$$

Donde:

m = Tasa Bruta de Mortalidad

D = Defunciones en el año Z

P 30 / 6 / Z = Población a mitad del año Z

4.3.3 TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (TMI)

Es el cociente entre las defunciones de menores de un año de edad ocurridos en un año civil y el número de nacidos vivos del mismo período multiplicado por mil.

$$TMI_z = \frac{D_z}{B_z} * 100$$

Donde:

$TMIZ =$ Tasa de Mortalidad Infantil de año Z

$D_z =$ Defunciones de menores de un año de edad durante el año z.

$Bz =$ Total de nacimientos vivos ocurridos durante el año Z.

4.3.4 Tasa de Escolarización de la edad “X”

$$e(x) = \frac{M(x)}{P(x)} \cdot 100$$

Donde:

$e(x) =$ Tasa de Escolaridad en la edad X

$M(x) =$ Matricula Total de Edad X

$P(x) =$ Población Total de Edad X

4.3.5 TASA DE ANALFABETISMO

$$An = \frac{N_A(15y+)}{P(15+)} \cdot 100$$

Donde:

$An =$ Tasa de Analfabetismo

$NA(15 y +) =$ Población Analfabeta de 15 años y más de edad.

$P(15 y +) =$ Población Total de 15 años y más de edad.

4.3.6 TASA DE REPITENCIA

$$r(i) = \frac{R(i)}{M(i)}$$

Donde:

$r(i)$ = Tasa de Repitencia en el Grado i .

$R(i)$ = Alumnos Repitentes del Grado i

$M(i)$ = Matrícula Total en el grado i .

V

GLOSARIO DE

TERMINOS

GLOSARIO DE TERMINOS

ANÁLISIS DE COHORTE: Observación del comportamiento demográfico de una cohorte a través de muchos períodos, por ejemplo: examen del comportamiento reproductivo de la Cohorte de personas nacidas entre 1900 y 1909 a través de todos sus años reproductivos. Las tasas derivadas de dicho análisis de cohorte son medidas de cohorte.

ANÁLISIS DE UN PERÍODO: Observación de una población en un periodo de tiempo específico. Dicho análisis "toma una fotografía instantánea" de una población en un período relativamente corto. La mayoría de las tasas derivadas de los datos correspondientes a un período de tiempo son tasas en un período.

AUMENTO DE LA POBLACIÓN: El aumento total de la población resulta de la interacción de los nacimientos, las defunciones y la migración de una población, en un determinado período de tiempo.

COHORTE: Grupo de personas que comparten simultáneamente una experiencia demográfica la que se observa durante un cierto tiempo. Por ejemplo, la cohorte de nacimiento de 1900, se refiere a las personas nacidas en dicho año. Existen también cohortes de matrimonios, cohortes de clases escolares, etc.

CRECIMIENTO CERO DE LA POBLACION: Una población en equilibrio, con una tasa de crecimiento cero, lograda cuando los nacimientos más la migración equivalen a las defunciones más la emigración.

CRECIMIENTO EXPONENCIAL: Una tasa constante de crecimiento aplicada durante un período que continúa creciendo, por ejemplo : una cuenta corriente que aumenta a interés compuesto; una bola de nieve que adquiere masa, una población que crece a un 3% anual.

CRECIMIENTO NATURAL: El excedente (o déficit) de nacimientos sobre las defunciones en una población, durante un periodo determinado.

CRECIMIENTO NEGATIVO DE LA POBLACION: Es la disminución neta del tamaño de la población.

ECUACION COMPENSADORA: Una fórmula demográfica básica utilizada para estimar el cambio total de población, entre dos fechas dadas, o para estimar cualquier componente desconocido del movimiento de la población a partir de otros componentes conocidos. La ecuación compensadora abarca todos los componentes del movimiento de la población : nacimientos, defunciones, inmigración y emigración.

EDAD MEDIA: El promedio de edad de todos los miembros de una población.

EDAD MEDIANA: La edad que divide a una población en dos grupos numéricamente iguales, es decir, la mitad de la población tiene menos edad y la otra mitad tiene más edad que la mediana.

ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACION: Un procedimiento gradual en el que la proporción de adultos y ancianos aumenta en una población, mientras disminuye la proporción de niños y adolescentes. Esto ocasiona un aumento en la edad mediana de la población. Ocurre el envejecimiento cuando desciende las tasas de fecundidad en tanto permanece constante o mejora la esperanza de vida a edades más avanzadas.

ESPERANZA DE VIDA: El número de años de vida que restan, término medio, a una persona de no variar la tendencia en la mortalidad. Se cita comúnmente como esperanza de vida al nacer.

EXPLOSION DEMOGRÁFICA: Expresión utilizada para describir la tendencia mundial en el siglo XX hacia un crecimiento enorme y acelerado de la población como resultado de una tasa mundial de natalidad muy superior a la tasa mundial de mortalidad.

PROBABILIDAD DE SUPERVIVENCIA: La proporción de personas en un grupo específico (por edad, sexo, estado de salud, etc.)

que vivían al principio de un intervalo (por ejemplo en un periodo de cinco años) y que sobreviven al final de dicho intervalo.

PROYECCION DE LA POBLACION: Cálculo de los cambios futuros en el número de personas, sujeto a ciertas hipótesis acerca de las tendencias futuras en tasas de fecundidad, mortalidad y migración. Los demógrafos frecuentemente dan proyecciones bajas, medias y altas de la misma población basándose en diferentes hipótesis sobre cómo cambiarán estas tasas en el futuro.

RETROPROYECCION: Proyección hacia el pasado, a partir de un dato que tenemos en una fecha actual.

TASA DE AUMENTO NATURAL: La tasa de aumento natural es el ritmo al que la población aumenta (o disminuye) durante un año dado, debido al excedente (o déficit) de nacimientos sobre las defunciones, expresada como porcentaje de la población base. Esta tasa no incluye los efectos de la inmigración o la emigración.

TASA DE CRECIMIENTO GEOMETRICA: Es la tasa de crecimiento acumulada al final de un intervalo de tiempo como por ejemplo meses, trimestres o un año. Esta tasa de lugar a un crecimiento más lento, ya que no es continuo.

TASA DE CRECIMIENTO: Es el ritmo al que la población aumenta (o disminuye) en un año determinado debido al incremento natural y la migración neta, expresada como porcentaje de la población base.

TIEMPO DE DUPLICACIÓN: Consiste en calcular cuantos años, a su ritmo actual de crecimiento tardaría en duplicarse una población. Un país con una tasa de crecimiento constante de un uno por ciento duplicaría su población en 70 años, con un dos por ciento en 35 años, con un tres por ciento en 23 años.

Una forma abreviada de estimar el tiempo de duplicación consiste en dividir 70 por la tasa de crecimiento expresada como porcentaje.

Ejemplo :

"Si en el Perú, la Tasa de crecimiento de 2.2 registrada en 1993 continúa, su población se duplicará en unos 32 años".

El tiempo de duplicación es una forma aproximada de estimar la futura dimensión de la población, ya que presupone una tasa de crecimiento constante en el transcurso de decenios, en tanto que las tasas de crecimiento cambian constantemente. Sin embargo, al calcular el tiempo de duplicación, se obtiene una idea de la rapidez a la que la población crece actualmente.

TRANSICIÓN DEMOGRÁFICA: El cambio histórico de las tasa de natalidad y mortalidad de niveles elevados a bajos en una población. Generalmente el descenso en la mortalidad precede al descenso en la fecundidad, dando lugar así a un rápido crecimiento de la población durante el período de transición.

ÍMPETU DEMOGRÁFICO: La tendencia del crecimiento de la población a continuar más allá del momento en que se ha alcanzado la fecundidad a nivel de reemplazo, debido a una concentración relativamente elevada de personas en edad de procrear.

MALTHAUS, THOMAS.R. (Nacido en 1766., fallecido en 1834) clérigo y economista inglés famoso por su teoría (expuesta en el "Ensayo sobre el principio de la población") que la población del mundo tiende a aumentar con mayor rapidez que los alimentos disponibles y que, a menos que se controle la fecundidad mediante restricciones sociales tales como un matrimonio retrasado o el celibato, el hambre, el vicio, la enfermedad y la guerra han servido de frenos naturales al crecimiento de la población.

PIRÁMIDE O HISTOGRAMA DE LA POBLACIÓN: Una clase especial de gráficos de barras que presenta la distribución de una población por edad y por sexo. La mayoría de los países caen dentro de una de las tres categorías generales de pirámide siguientes:

- a) Expansiva: con una base amplia, lo cual indica una proporción elevada de niños y una rápida tasa de crecimiento de la población.
- b) Constrictiva: con una base más estrecha que el centro de la pirámide, lo que generalmente ilustra un rápido descenso en la fecundidad.
- c) Estacionaria: con una base estrecha y un número de personas aproximadamente igual en cada grupo de edades, que se estrechan con los grupos de más edad lo que indica una proporción moderada de niños y una tasa de crecimiento lenta o nula.

POBLACIÓN: Un grupo de objetos u organismos de la misma especie.

POBLACIÓN CERRADA: Una población que no tiene una corriente inmigratoria o emigratoria, de tal manera que los cambios en la dimensión de la población ocurren solamente como resultado de los nacimientos y defunciones.

POBLACIÓN ESTABLE: Una población cuya tasa de crecimiento y composición por edades no cambia debido a que la tasa de natalidad y mortalidad por edad permanecen constantes a través de un periodo de tiempo suficientemente largo.

POBLACIÓN ESTACIONARIA: Una población estable con una tasa de crecimiento cero (debido a que la tasa de natalidad es igual a la de mortalidad) y una composición por edades que no cambia.

POBLACIÓN JOVEN: Una población con una proporción relativamente elevada de niños, adolescentes y jóvenes adultos, una baja edad mediana y por tanto un elevado potencial de nacimientos.

POBLACIÓN VIEJA: Una población con una proporción relativamente elevada de personas de edad madura y de ancianos, una edad mediana elevada y por lo tanto, un menor potencial de crecimiento.

POBLACIÓN MÁXIMA: La cantidad más elevada de habitantes que puede sostener un determinado ecosistema.

POBLACIÓN ÓPTIMA: El número ideal de personas que pueden mantenerse en un área determinada en contraste con la superpoblación y la subpoblación.

POLITICAS DE POBLACIÓN ó MEDIDAS EXPLÍCITAS O IMPLÍCITAS: Son aquellas instituidas por un gobierno para influir en el tamaño, crecimiento, distribución o composición de la población.

PROBABILIDAD DE SUPERVIVENCIA: La proporción de personas en un grupo específico (por edad, sexo, estado de salud, etc) que vivían al principio de un intervalo (por ejemplo, un período de 5 años) y que sobreviven al final de dicho intervalo.

Lima, Junio del 2004.

VI

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Colección Shaum; Murray R. Spiegel - "Estadística" - 1975.
2. Tomas Minarro La Torre : "Introducción a la Estadística" 1997.
3. Leonardo Kazmier y Alfredo Diaz M. "Estadística Aplicada a la Administración y Economía". México 1991.
4. Robert Johson: " Estadística Elemental" Ed. Intermedia. Mexico D.F.
5. Félix Murillo Alfaro: 'Indicadores Estadísticos para el Análisis Económico'. UPSMP.
6. Roberto Avila A: "Breve Diccionario de Terminología e Indicadores Socio Educativos" 2000.
7. Roberto Avila A. "Estadística Elemental" Ed. RA Lima - 1987.
8. BCRP: "Glosario de Términos Económicos".
9. INEI: Varios.
10. Greene, Judith y D'Oliveira, Manuela: "Pruebas Estadísticas para Psicología y Ciencias Sociales" Ed. Norma Colombia 1984.
11. Downie, M.N. y Heath, R.W: "Métodos Estadísticos Aplicados" - México - Harper - Row. Lationamericana.
12. Levin, J. "Fundamentos de la Estadística en la Investigación Social". México - Harper - Row. Lationamericana.

13. Murray R. Spiegel: “Estadística”. Ed. Mc Graw - Hill.
14. Naciones Unidas, Manual IV, Métodos para Establecer Estimaciones Demográficas Fundamentales a Países de Datos Incompletos” ST/ SOA/Serie A/42. Nueva York 1968.
15. Brass, William y Coale, Ansley: “Métodos de Análisis y Estimación”. CELADE, Serie E N° 14.
16. CELADE: “Dinámica y Economía de la Población”. Serie E N° 27, Santiago de Chile 1979.
17. Hirshleifer, Jack: “Teoría de los Precios y Aplicaciones”.
18. Ferguson, Charles: “Teoría Microeconómica”.
19. Dornbush, R y Fisher: “Macroeconomía”.
20. Frank, Robert: “Microeconomía y Conducta” – McGraw – Hill 1996.
21. Varian, Hal: “Microeconomía Intermedia” – Ed. Antónimo Bosch 1999.