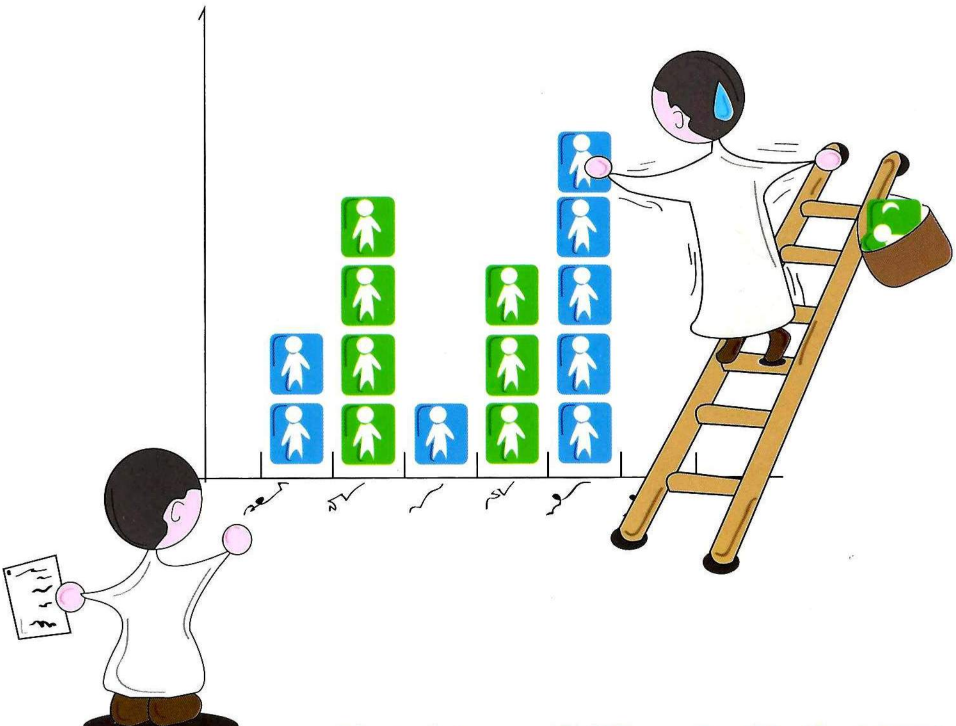
Estadística descriptiva y números índice



Licenciatura en Política y Gestión Social 7
Colección de materiales didácticos

Issac Pierdant R.
Jesús Rodríguez F.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO División de Ciencias Sociales y Humanidades
Departamento de Política y Cultura
Casa abierta al tiempo

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y NÚMEROS ÍNDICE

Casa abierta al tiempo

ISBN de tomo. 978-607-477-774-1
ISBN de la colección Materiales Didácticos: 978-607-477-451-1
Primera edición: 22 de Octubre de 2012

Unidad Xochimilco
Calzada del Hueso 1100
Col. Villa Quietud
Delegación Coyoacán
04960 México, DF
Teléfonos (52) (55) 5483-7110 y 5483-7111
Fax: (52) (55) 5594-9100

Producción Editorial e Impresión
Impreso en México / Printed in Mexico
Diseño & Reproducciones Heidi Gabriela Álvarez Lizaola
Emperadores núm. 44 Col. Portales Ote
C.P. 03570 México, DF.
Tel./Fax: 55-32-55-14

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y NÚMEROS ÍNDICE

ISAAC PIERDANT
Y JESÚS RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Casa abierta al tiempo
UNIDAD XOCHIMILCO División de Ciencias Sociales y Humanidades
Departamento de Política y Cultura

ÍNDICE

CAPÍTULO I
ESTADÍSTICA

CAPÍTULO II
NÚMEROS ÍNDICE

CAPÍTULO I
ESTADÍSTICA

* ESTADÍSTICA

La estadística es un método que permite la colección, organización, registro e interpretación de datos, de tal manera que se puedan obtener argumentos cuantitativos que respalden las hipótesis propuestas y lo observado sobre los fenómenos en estudio, ello con el objetivo de tomar mejores decisiones en el proceso de investigación.

Este amplio concepto ha llevado a los especialistas a identificar dos áreas interrelacionadas del conocimiento estadístico: la estadística descriptiva y la estadística inferencial; ambas desempeñan funciones distintas, aunque complementarias, en el análisis estadístico de las ciencias sociales cuando se estudian las características de una sociedad.

Estadística descriptiva

Es aquella área de la estadística que trata de la colección, registro, resumen y descripción de datos de muestras de poblaciones; este resumen puede ser tabular, gráfico o numérico; su análisis y descripción se limitan exclusivamente a los datos coleccionados en la muestra. Ésta no puede inferir o generalizar acerca de la totalidad (la población) de donde provienen dichas observaciones, sólo se limita a describir las muestras.

* Varios de los temas aquí abordados se tratan de manera más extensa en otras obras nuestras, la más reciente es. Isaac Pierdant y Jesús Rodríguez, *Elementos básicos de estadística y probabilidad para ciencias sociales*, UAM-Xochimilco, México, 2011

Estadística inferencial

Al igual que la descriptiva, tiene como objetivo colectar, registrar, resumir y describir Pero permite a su vez generalizar o inferir conclusiones útiles sobre la totalidad de las observaciones (población) a partir del análisis de los datos coleccionados (muestra). La inferencia estadística constituye, junto con la probabilidad, la base teórica del muestreo, es decir, permite conocer el todo o población, con cierta aproximación, a partir del estudio de una parte o muestra

Conceptos básicos empleados en estadística

- *Dato*· es un número, una medida o una característica que ha sido recopilada como resultado de una observación. Los datos puede ser producto de un conteo, una medición o una denominación. Por ejemplo el número de personas en una población, el número de ciudadanos en una delegación, la estatura, género y nombre de una persona, entre otros.

- *Población*. es el conjunto formado por un número determinado o indeterminado de unidades (personas, objetos, entidades, etcétera) que comparten características comunes a un objeto de estudio.

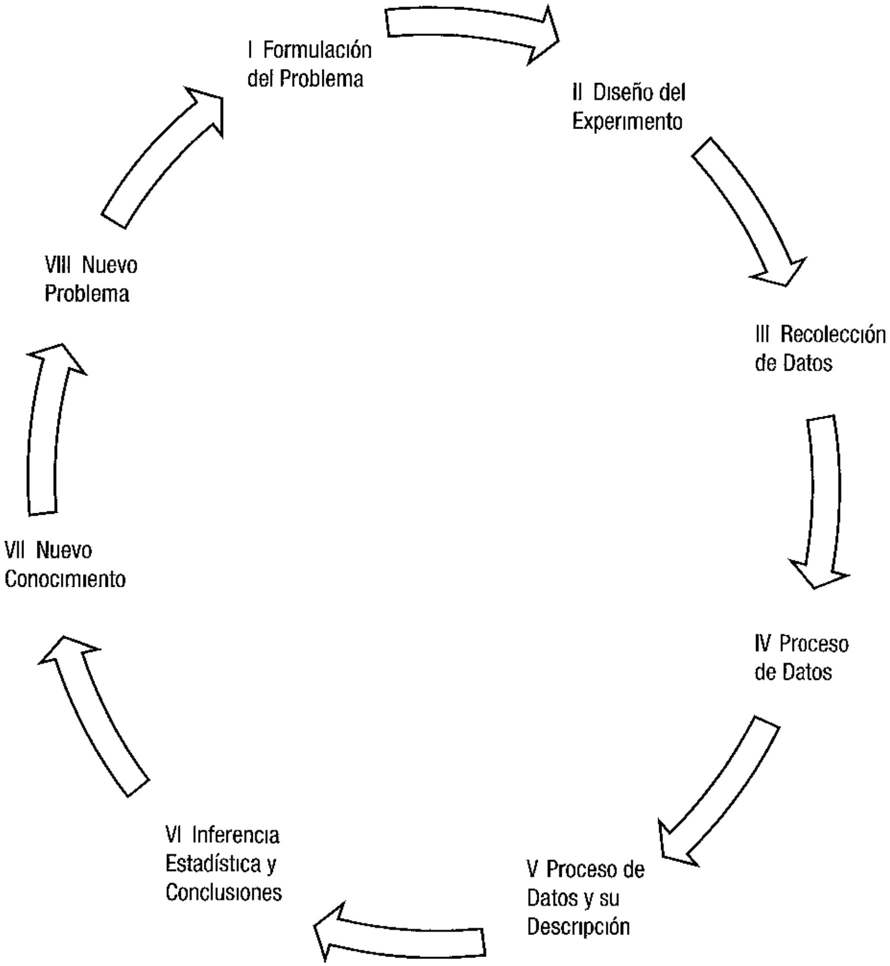
- *Muestra* es cualquier subconjunto seleccionado de una población; sigue ciertos criterios de selección establecidos en la teoría del muestreo La muestra es el elemento básico que permite, posteriormente, realizar la inferencia estadística

- *Parámetro* es la medida estadística que cuantifica una característica que ha sido estudiada para toda una población. Este valor estadístico se considera verdadero porque su origen parte del estudio de cada uno de los datos que constituye la población.

- *Estadígrafo o estadística* es la medida que cuantifica la característica estudiada en una muestra

FIGURA 1

Método estadístico



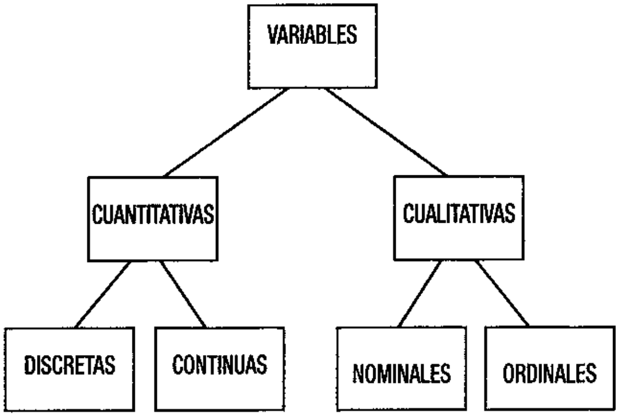
Variable

Para obtener estadísticas manejamos conjuntos, éstos poseen un determinado o indeterminado número de unidades (personas, objetos, entidades, elementos)

Las unidades de estudio deben tener determinadas características. Por ejemplo, para un ciudadano mexicano, podríamos señalar su género, edad, estatura, peso, lugar de nacimiento, estrato social, grado de escolaridad, religión, estado civil, entre otras. Todas y cada una de estas características, que adquieren diferentes valores en cada persona, lugar o entidad que estamos estudiando y que son susceptibles de una medición, reciben el nombre de variables

FIGURA 2

Clasificación de las variables desde un punto de vista estadístico



Toda variable en una investigación o estudio debe definirse a dos niveles, que son:

NIVEL CONCEPTUAL

NIVEL OPERACIONAL

Escalas de medición

Una vez que se han especificado, por un lado, las variables que se manejarán en una investigación y, por otro, su descripción conceptual, es conveniente establecer, en conjunto con el nivel operacional, la llamada escala de medición, que permite especificar con mucha precisión la forma en la que el investigador medirá en la práctica sus variables.

Los niveles de medición o escalas de medición están definidos mediante cuatro tipos de escalas:

- Escala nominal
- Escala ordinal
- Escala de intervalos
- Escala de razón

Escala nominal

Es el tipo más limitado de medición que puede tener una variable; se emplea para hacer referencia a los datos que sólo pueden clasificarse en categorías; es decir, se aplica a aquellas variables que no pueden medirse mediante números, sino únicamente por medio del conteo de cada una de sus características (se realiza un conteo de datos).

Por ejemplo: los nombres de los ciudadanos en una lista electoral; el género de los alumnos en un grupo de la universidad; la religión que profesan los habitantes de una población rural, etcétera.

Escala ordinal

Entre sus categorías, esta escala presenta diferentes niveles de medida, una mayor que otra, de tal forma que todas ellas tienen diferente valor subjetivo. Esta diferente medida tiene dos características importantes: la primera, el valor que toma es un valor subjetivo, y la segunda, obliga a clasificar las categorías en un orden.

Por ejemplo: calificar el servicio de una ventanilla que atiende al público. Una escala de medición podría ser. muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo. Otra escala ordinal podría ser: malo, regular y bueno.

Escala de intervalo

Esta escala de medición presenta las mismas características básicas de la escala ordinal, salvo que en ésta es posible establecer valores numéricos constantes en diversas categorías y, por tanto, establecer medidas o cuantificaciones entre unas y otras. La escala de intervalo permite ubicar los estadísticos de tendencia central y de dispersión de un problema. El cero en esta escala es arbitrario Como es el caso de la medición de la temperatura 0°, no significa que no hay temperatura. Ejemplo Los gastos semanales en pesos de una comunidad pueden clasificarse mediante la escala de intervalo siguiente

$1000 - $2000
$2000- $3000
$3000- $4000

Escala de razón

Es el nivel de medición más alto, esta escala tiene las mismas características que presenta la escala de intervalo, es decir, las categorías se especifican con números. Su tamaño es conocido y constante, son también mutuamente excluyentes y exhaustivas.

La gran diferencia con respecto a la escala de intervalo es que en la escala de razón el punto cero sí es significativo, y el cociente o razón entre dos números de la escala también lo es

Ejemplo: retomando la escala anterior, agregamos el intervalo,
$0 - $1000. El cero tiene significado, no hay gasto.

Valores de una variable

Los valores de una variable se obtienen mediante el uso de instrumentos tales como: cuestionarios, entrevistas o bien por medio de observación directa. Presentamos el ejemplo de un cuestionario.

Cuestionario

1. Edad ___ (años cumplidos)

2. Género
   1) Hombre 2) Mujer

3 Estatura (m) ________

4 Número de miembros en la familia_____

5. ¿Trabaja actualmente?
   1) Sí 2) No

6. ¿En qué tipo de actividad?
   1) Ninguna 2) Comercial 3) Servicios 4) Industrial 5) Otra

7. Área de interés o campos de política y gestión.
   1) Gobierno federal.
   2) Gobierno estatal
   3) Gobierno municipal.
   4) Empresas paraestatales
   5) Organismos descentralizados

Cuadros estadísticos

Permiten obtener un resumen de los datos que han sido recolectados en una investigación y pueden ser de tres tipos

- Cuadros de concentración
- Cuadros estadísticos de trabajo
- Cuadros estadísticos de referencia

Cuadros de concentración

Es el primer resumen de datos en una investigación; se construyen a partir de datos fuente (cuestionarios, entrevistas, observación, etcétera). Los valores de las variables se indican en el cuadro mediante algún signo (una cruz, una paloma, un punto, entre otros)

CUADRO 1

	Género		Nacionalidad		Carrera que cursa				¿Trabaja?	
Cuestionario	Hombre	Mujer	Mexicana	Extranjera	Eco	Soc	Com	Adm	Sí	No
1		X	X		X					X
2	X		X			X				X
1		X		X				X		X
1		X		X				X	X	
Total	10	10	18	2	5	5	5	5	5	15

Cuadro estadístico de trabajo

Se construye con datos que han sido presentados en cuadros de concentración, en ellos no se incluyen cálculos, sólo se vacían datos

CUADRO 2

Producción de oro y plata México (toneladas)

Año	Oro	Plata
1990	8 5	2,351 60
1991	8 9	2,223 60
1992	10 4	2,317 40
1993	11 1	2,415 80
1994	14 4	2,325 40

Fuente Departamento de Información de Negocios de Banamex, con datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

Cuadro estadístico de referencia

Se elaboran con datos provenientes de cuadros de trabajo, en ellos se incluyen cálculos estadísticos (porcentajes, proporciones, índices, etcétera)

CUADRO 3

UAM-X *Personal docente y población estudiantil por licenciatura en la DCSH*

1994

Licenciatura	Docentes	%	Alumnos	%
Tronco Div e Int	45	14 6	1160	28 8
Administración	23	7 5	718	17 8
Economía	66	21 4	422	10 5
Sociología	56	18 2	280	7 0
Psicología	60	19 5	842	21 0
Comunicación	58	18 8	597	14 9
	308	100	4,019	100

Fuente Elaboracion propia con datos del *Informe de Estadística Escolar Básica* 940 de la Coordinacion de Sistemas Escolares de la UAM-X

Los números relativos, razones y proporciones

La elaboración de cuadros estadísticos, y estadísticas en general, implica el uso de ciertos conocimientos aritméticos que permiten obtener medidas de comparación de los datos que han sido organizados y registrados.

Estas herramientas, permiten analizar las características clasificadas de un problema particular que son los números relativos Estos números los podemos calcular a partir de las razones y las proporciones aritméticas.

El empleo de los números relativos permite aclarar el análisis que se hace con los números absolutos Por ejemplo: dos grupos A y B tienen, respectivamente, 24 y 20 alumnos.

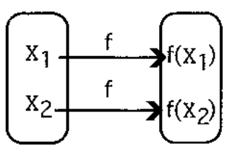
Un análisis de éstos es A tiene cuatro alumnos más que B. Otro análisis indica que A tiene 20 por cienyo más alumnos que B

Razón

La Razón o relación es el resultado de comparar dos cantidades, esta comparación se puede hacer restando o bien dividiéndolas

Si se restan se obtiene una razón por diferencia o aritmética. Ejemplo número de alumnos en dos grupos, 24 y 20. El primero tiene 4 alumnos más que el segundo. Se lee 24 es a 20.

Si se consideran dos magnitudes y se establece entre ellas una proporcionalidad "f" , es decir, se dividen las cantidades, como se indica en la figura siguiente:



$$\frac{f(X_1)}{f(X_2)} = K$$

entonces, a esta relación se le denomina razón geométrica o por cociente Por ejemplo

20 hombres / 60 mujeres = 1/3
un hombre por cada 3 mujeres
o bien: 3.3 hombres a 10 mujeres
33 hombres a 100 mujeres

Proporción

Matemáticamente, una proporción es la igualdad de dos razones; su objetivo es establecer la relación entre una parte con respecto al todo

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

En la proporción anterior a es a b como c es a d. En las proporciones, la relación se establece respecto a la unidad. Matemáticamente, la proporción se define como

$$\textit{proporción de } n = \frac{\textit{número de elementos de } n}{\textit{total de los elementos en el universo } N}$$

Por ejemplo, una población rural tiene las características siguientes·

Hombres	20
Mujeres	60
Total	80

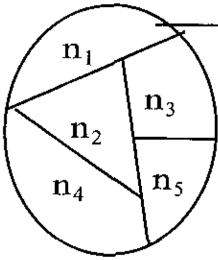
Proporción de hombres = (número de hombres)/(total de la población) = 20/80 = 1/(4) (0 25)
Proporción de mujeres = (número de mujeres)/(total de la población) = 60/80 = 3/(4) (0.75)

La proporción de hombres en esa población de 80 personas es 1 a 4 ó 0 25. La proporción de mujeres en esa población de 80 personas es 3 a 4 ó 0.75 En la población existe un hombre por cada cuatro habitantes y tres mujeres por cada cuatro habitantes

Porcentaje

El porcentaje es la relación que se establece entre cada una de las partes de un todo y el total, multiplicado por 100. Se representa con el símbolo internacional %

Por tanto ese todo, o total, representa el 100 por ciento, y cada una de las relaciones obtenidas al dividir la parte entre el total es una parte de cien. Si a esa parte la multiplicamos por cien representa un tanto de cien Esto último es definido como tanto por ciento



$$\text{total} = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5$$

$$\%\, n_1 = (n_1 / (\text{ total}))\,(100)$$

Ejemplo

CUADRO 10

Gasto en transporte de un grupo de alumnos de la DCSH de la UAM-X

Gasto ($)	Alumnos	Acumulado
2 - 6	5	5
6 - 10	9	14
10 - 14	15	29
14 - 18	8	37
18 - 22	5	42
TOTAL	42	

Fuente Datos hipoteticos

CUADRO 10

Gasto en transporte de un grupo de alumnos de la DCSH de la UAM-X

Gasto ($)	Alumnos	%	Acumulado
2 - 6	5	11 9	5
6 - 10	9	21 4	14
10 - 14	15	35 7	29
14 - 18	8	19 0	37
18 - 22	5	11 9	42
TOTAL	42	100 0	

Fuente Datos hipoteticos

CUADRO 10

Gasto en transporte de un grupo de alumnos de la DCSH de la UAM-X

Gasto ($)	Alumnos	%	Acumulado	Acumulado %
2 - 6	5	11 9	5	11 9
6 - 10	9	21 4	14	33 3
10 - 14	15	35 7	29	69 0
14 - 18	8	19 0	37	88.1
18 - 22	5	11 9	42	100 0
TOTAL	42	100 0		

Fuente Datos hipoteticos

CUADRO 4

Estructura por género y carrera delgrupo SB09/11O de la UAM-X *(alumnos)*

Licenciatura	Hombres	Mujeres	TOTAL
Administración	3	2	5
Economía	3	1	4
Sociología	4	3	7
Psicologia	4	5	9
Comunicación	3	4	7
TOTAL	17	15	32

Fuente Elaboración propia con datos hipoteticos

Los porcentajes deben calcularse en el sentido del factor que se considera como la causa

CUADRO 4.1

Estructura porcentual por carrera y género del grupo SB09/11O de la UAM-X *(%)*

	Género		
Licenciatura	Hombres	Mujeres	TOTAL
Administracion	60	40	100
Economía	75	25	100
Sociología	57	43	100
Psicología	44	56	100
Comunicación	43	57	100

Fuente Elaboración propia con datos del cuadro 4

Al calcular los porcentajes en un sentido (por ejemplo, horizontal), la comparación debe hacerse en el sentido contrario (para el ejemplo, verticalmente).

Coeficientes

También conocidos como tasas e índices, son indicadores similares a un porcentaje. En un coeficiente el numerador indica el número de veces que un evento específico ocurre durante un lapso particular, y el denominador el número de veces que el evento está sujeto al riesgo de que ocurra o acontezca Por lo general, el coeficiente o tasa es multiplicado por un número que usualmente es mil, 10 mil o 100 mil

Entre algunos de los coeficientes más conocidos están. el de mortalidad general, nupcialidad, natalidad, delincuencia, fertilidad general y específica, índice de profesionistas, estudiantes, afiliación a grupos políticos, etcétera

$$\textit{Tasa de mortalidad general} = \frac{\textit{Número de defunciones en una área determinada, durante un año dado}}{\textit{Población del área a mitad del año (1o de Julio)}} (1000)$$

CUADRO 5

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco
Recursos Humanos

Años	Población Estudiantil[1]	Personal Docente[2]	Personal Administrativo	Coeficientes Alumno / Docente	Alumno / P Admvo	P Admvo / P Docente
1974	948	213	167	4 5	5 7	0 8
1979	7937	443	589	17 9	13 5	1 3
1984	10348	897	1048	11 5	9 9	1 2
1989	10745	955	1061	11 3	10 1	1 1
1994	11916	973	930	12 2	12 8	1 0

[1] Incluye a los alumnos de Licenciatura y Posgrado de los trimestres de otoño

[2] Incluye personal docente de tiempo completo, medio tiempo y tiempos parciales

Fuente Elaboración propia con datos del Informe de Actividades 1994-1995 de Jaime Kravzov Jinich, rector

Incrementos

Es común analizar el comportamiento que tienen los fenómenos en el tiempo, esto permite determinar los cambios existentes La estadística permite determinar si crecen (incremento), decrecen (decremento) o permanecen estables (sin cambio) y, además, precisar la magnitud del incremento o decremento. Los cambios de comportamiento de un fenómeno pueden expresarse mediante porcentajes de la siguiente forma:

$$\textit{Incremento porcentual} = \frac{\textit{Valor último - Valor base}}{\textit{Valor base}}\ (100)$$

$$\textit{Incremento porcentual} = \frac{Vu - Vb}{Vb}\ (100)$$

Crecimiento anual del total de la población económicamente activa (PEA)

CUADRO 6

Población económicamente activa según sexo[1], 1991 a 2004

Año	Total	Crecimiento %	Hombres	Mujeres
1991	31 229 048	-	21 630 013	95 99 035
1993	33 651 812	7 76	23 243 466	10 408 346
1995	36 195 641	7 56	24 347 607	11 848 034
1996	36 831 734	1 76	24 814 965	12 016 769
1997	38 584 394	4 76	25 394 098	13 190 296
1998	39 562 404	2 53	26 146 569	13 415 835
1999	39 648 333	0 22	26 295 840	13 352 493
2000	40 161 543	1 29	26 418 355	13 743 188
2001	40 072 856	0 22	26 415 550	13 657 306
2002	41 085 736	2 53	26 888 135	14 197 601
2003	41 515 672	1 05	27 277 029	14 238 643
2004	43 398 755	4 54	28 013 539	15 385 216

[1] Con el fin de ofrecer una serie anual amplia y comparable, este tabulado presenta informacion solo del segundo trimestre de cada año Los datos de los demas trimestres, incluyendo los mas recientes, se pueden consultar en los productos disponibles de esta Encuesta

FUENTE INEGI-STPS, *Encuesta Nacional de Empleo*

Distribución de frecuencias

Una distribución, tabla o cuadro de frecuencias, es la presentación tabular de las frecuencias con que ocurre cada característica (subclase o categoría) en las que ha sido dividida una variable Esta característica puede estar determinada por una cualidad (variable cualitativa), una categoría numérica o un intervalo numérico (variable cuantitativa)

Tipos de distribución de frecuencias·

- Para variables cuantitativas continuas.
- Para variables cuantitativas discretas
- Para variables cualitativas nominales.
- Para variables cualitativas ordinales.

Distribución de frecuencias para variables cuantitativas o métricas

Las variables cuantitativas o métricas pueden ser: continuas o discretas. En el primer caso la construcción de una tabla de distribución de frecuencias requiere la aplicación de un proceso simple y la definición de algunos conceptos En el segundo caso el proceso es aún más sencillo

Distribución de frecuencias para variables cuantitativas continuas

La construcción de una tabla de frecuencia, cuando la variable es continua, presenta como su punto de mayor importancia la determinación del número de intervalos o clases que la formarán. La clase o intervalo de clase en la tabla, es el elemento que permite condensar en mayor grado un conjunto de datos, con el propósito de hacer un resumen de ellos. El número de casos o mediciones ubicado dentro de un intervalo recibe el nombre de frecuencia del intervalo, y se denota generalmente como. fi.

Procedimiento de construcción

1 Inicialmente se determina el número de intervalos o clases en la tabla o cuadro de frecuencias (k). Esto se realiza en función al

número de datos "n" a condensar, para ello se pueden utilizar dos criterios de selección.
En el primero el investigador selecciona el número de intervalos o clases con base al número de datos "n" a clasificar, utilizando la tabla siguiente.

CUADRO 7

Número de datos a clasificar	Número de intervalos
De 10 a 100	de 4 a 8
De 100 a 1000	de 8 a 11
De 1000 a 10 000	de 11 a 20

En el segundo se calculará la fórmula de *Sturges*, que determina un número aproximado de intervalos "k".

$$k = 3\ 322 \log (n) + 1$$

donde ·
n es el número de datos a condensar en la tabla.

2. Una vez seleccionado el número de intervalos "k", se procede a determinar la longitud, ancho o tamaño del intervalo (t_i). Observe que esta longitud es la misma para todos los intervalos en la tabla de frecuencia. Esto último se hace con la finalidad de facilitar los cálculos mediante métodos simplificados.

$$t_i = \frac{\textit{dato de mayor valor - dato de menor valor}}{\textit{número de intervalos (k)}}$$

Una vez determinado el número y tamaño de los intervalos, se indica el límite inferior de la primera clase; éste puede ser un valor igual o ligeramente menor al dato de valor mínimo del conjunto de datos. Realizado esto, se le suma el valor del ancho del intervalo para fijar el límite superior de esta clase, considerando en ello los valores de los límites.

Se indica el límite inferior de la segunda clase agregando una unidad al límite superior de la primera. El límite superior de la segunda clase será la suma del ancho del intervalo al límite superior de la clase anterior.

4 Se construyen los intervalos reales de clase, para ello se resta media unidad a los límites inferiores de los intervalos ficticios (falsos) y se agrega media unidad a los límites superiores de los mismos

5. Con el establecimiento de los límites reales de clase en la tabla, se efectúa la clasificación de datos en cada intervalo, determinando así la frecuencia de cada clase (fi).

6 Finalmente, se construye la tabla o cuadro de frecuencias definitiva En la primera columna se anotará la clase, en la segunda los intervalos reales, en la tercera las frecuencias, también llamadas frecuencias absolutas, y la columna de proporciones, que relaciona los datos de cada clase con respecto al total de datos de la muestra.

CUADRO 8

Evaluación de estadística

Clase	Calificación	Alumnos	Proporción
I	1 - 3	5	5/27
II	3 - 5	7	7/27
III	5 - 7	9	9/27
IV	7 - 9	6	6/27

Fuente Datos hipotéticos

La elaboración de una tabla de distribución de frecuencias se complementa generalmente con el cálculo de los siguientes elementos.

Marca de clase (Mi). constituida por el punto medio del intervalo de clase. Para calcularla se suman los dos límites del intervalo real (o del ficticio), y esta suma se divide entre dos

Frecuencia acumulada de la clase i (Fi) es el número resultante de sumar la frecuencia de la clase i con la frecuencia de las clases que la anteceden. Se denota generalmente como Fi La última clase o intervalo en la tabla de frecuencias contiene como frecuencia acumulada el total de los datos.

Este cálculo informa el número de datos que se hayan distribuidos en los intervalos que anteceden al intervalo i, incluido éste

Frecuencia relativa de la clase i (fi/n) es el cociente entre la frecuencia absoluta de la clase i (fi) y el número total de datos (n). Se expresa matemáticamente como:

$$fi/n = \text{frecuencia en la clase i / total de datos}$$

Si a este cociente se le multiplica por 100 se obtiene una frecuencia relativa para cada clase expresada como porcentaje; esta última frecuencia, en porcentaje, y la proporción, nos permiten hacer un análisis del comportamiento de los datos.

Frecuencia acumulada relativa de la clase i (Fi/n): es el cociente entre la frecuencia acumulada de la clase i (Fi) y el número total de datos(n) Se expresa matemáticamente como:

$$Fi/n = \text{frecuencia acumulada en la clase i / total de datos}$$

Esta frecuencia muestra la proporción del número de casos que se han acumulado hasta el intervalo i respecto al total de casos en la investigación. Si este último cociente se multiplica por 100, se obtiene un porcentaje denominado frecuencia acumulada relativa porcentual o acumulado porcentual.

Distribución de frecuencias para variables cuantitativas discretas

La construcción de una tabla de distribución de frecuencias, en el caso de variables discretas, sigue los lineamientos establecidos para una variable continua, con la salvedad de que en este tipo de tablas no existen intervalos ni marcas de clase, lo que simplifica su construcción.

La tabla de frecuencias para variables discretas clasificará en la primera columna las subclases de la variable, en la siguiente, indicará los casos o frecuencias en ellas, en la tercera calculará la frecuencia relativa; en la cuarta la frecuencia acumulada (no siempre) y en la quinta la frecuencia acumulada relativa (no siempre).

CUADRO 9

Número de hermanos de los alumnos del grupo SD01G/2011P

Número de hermanos	Alumnos	%
1	5	19
2	7	26
3	9	33
4	6	22

Fuente Elaboración con datos del grupo SD01G/2011P

Distribución de frecuencias para variables cualitativas

La construcción de cuadros de frecuencia para variables cualitativas, o no métricas, requiere sólo del conteo del número de elementos o individuos que caen dentro de cierta cualidad o dentro de determinada característica

En estos casos, la tabla se construye fácilmente. En la primera columna se registran las cualidades o características, en la segunda se anotan las frecuencias absolutas; finalmente, en la tercera, se registran las frecuencias relativas (también se pueden registrar las proporciones).

Nota: *No existen intervalos de clase ni frecuencias acumuladas para datos cualitativos, porque carecería de sentido.*

CUADRO 10

Carrera seleccionada por estudiantes de UAM-X

Carrera seleccionada	Alumnos	%
Economía	5	19
Política y G S	7	26
Sociología	9	33
Psicología	6	22

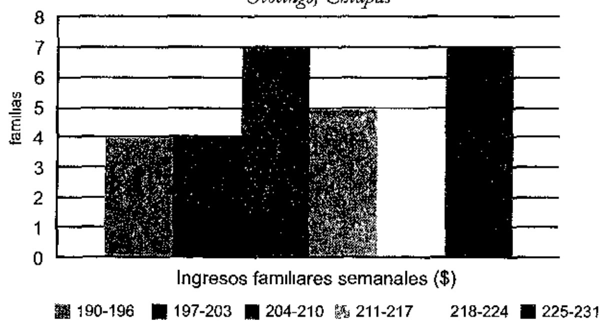
Fuente Muestreo 2011

Gráficas

Una gráfica permite mostrar, explicar, interpretar y analizar de manera clara y efectiva los datos estadísticos mediante formas geométricas tales como líneas, áreas, volúmenes, superficies, imágenes u otros símbolos Las gráficas permiten, además, la comparación de magnitudes, tendencias y relaciones entre los valores que adquiere una variable

GRÁFICA 1

Ingreso familiar semanal en una comunidad de Ococingo, Chiapas



Histograma

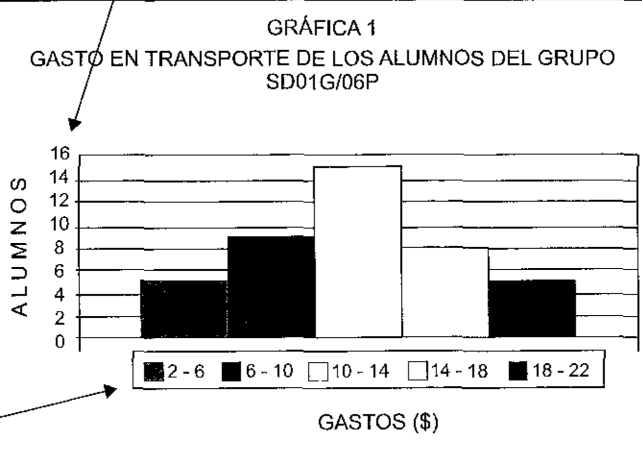
Un histograma de frecuencias es un gráfico de rectángulos que tiene su base en el eje de las abscisas (eje horizontal o eje de las equis); cuando se trata de representar el comportamiento de una variable continua, tiene una anchura igual.

En este gráfico el punto central de la base de los rectángulos equivale al punto medio de cada clase, es llamado: marca de clase Las alturas de los rectángulos ubicadas en el eje de la ordenadas (de las Y o eje vertical) corresponden a la frecuencia de la clase (absoluta, relativa, acumulada o acumulada porcentual).

Gasto en transporte de un grupo de alumnos
de la DCSH de la UAM-X

Gasto ($)	Alumnos	%	Acumulado	Acumulado %
2 - 6	5	12	5	12
6 - 10	9	21	14	33
10 - 14	15	36	29	69
14 - 18	8	19	37	88
18 - 22	5	12	42	100
TOTAL	42	100		

Fuente Datos hipotéticos

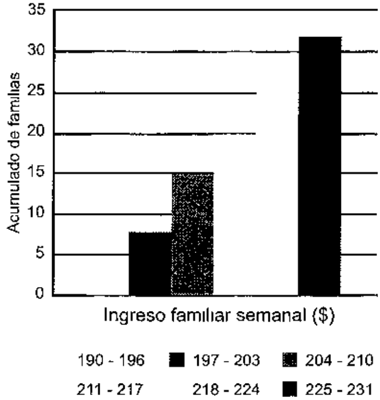


HISTOGRAMA

Los histogramas de frecuencias pueden construirse no sólo con las frecuencias absolutas, sino también con las frecuencias acumuladas y las frecuencias relativas

GRÁFICA 2

Acumulado del ingreso familiar semanal en una comunidad de Ococingo, Chiapas

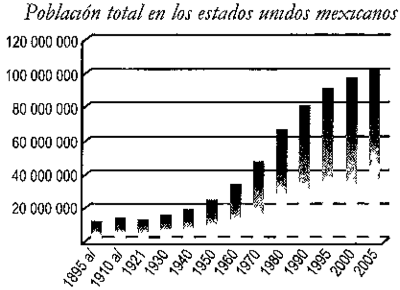


Gráfica de columnas simple

Con los datos de una variable discreta se elabora un gráfico de columnas simples, ya que en estos casos la variable no presenta continuidad y, por tanto, su gráfico no se puede llamar histograma. Las variables discretas se pueden representar mediante gráficos de columnas (Gráfica 3) o de barras simples.

GRÁFICA 3

Población total en los estados unidos mexicanos

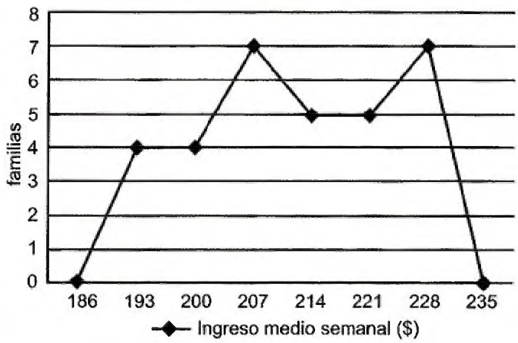


Polígono de frecuencias

Es un gráfico de línea que se construye sobre el sistema de coordenadas cartesianas al colocar sobre cada marca de clase (X) un punto a la altura igual a la frecuencia absoluta (Y) a ella asociada; posteriormente, los puntos se unen por segmentos de recta. Para cerrar el polígono se debe agregar un intervalo ficticio (falso) al inicio y otro al final con frecuencias cero.

GRÁFICA 4

Polígono de Frecuencias



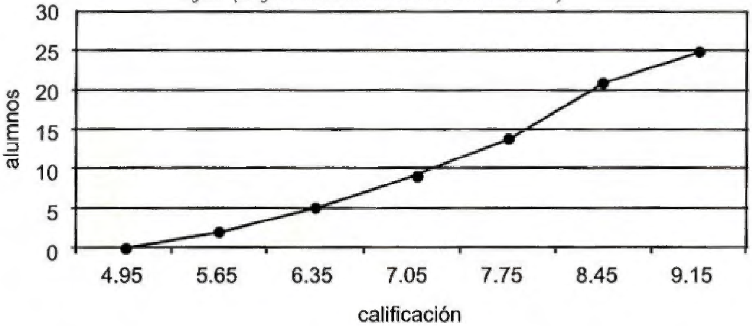
Ojivas

La gráfica que se construye para una frecuencia acumulada o una frecuencia acumulada relativa se llama ojiva. La ojiva es un polígono abierto en el extremo superior; se obtiene al unir por segmentos de recta, los puntos situados a una altura igual a la frecuencia acumulada o la frecuencia acumulada relativa de cada clase (eje Y) con los límites reales superiores de éstas (eje X).

Para llevar a cabo su construcción se requiere crear un primer intervalo ficticio (o falso) con frecuencia acumulada cero. Este gráfico permite analizar cuantas observaciones están por debajo de un determinado valor. (gráficas 5 y 6).

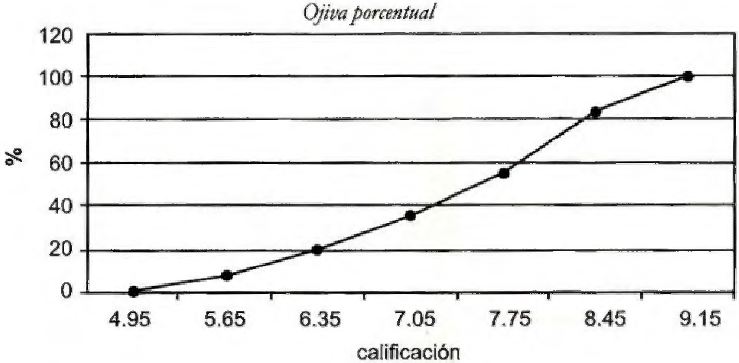
GRAFICA 5

Ojiva (calificaciones del exámen de matemáticas)



GRAFICA 6

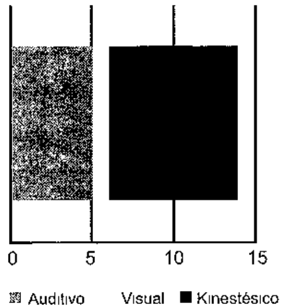
Ojiva porcentual



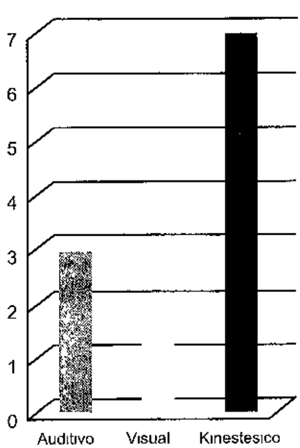
Otros tipos de gráficas

GRÁFICA A
Estilos de aprendizaje
(alumnos)

Gráfica de barra
o columna simple



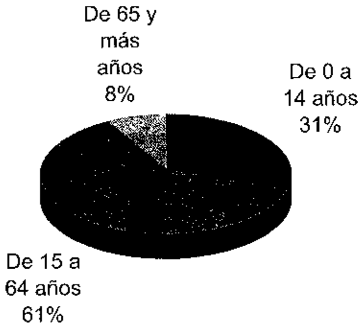
GRÁFICA B
Estilos de aprendizaje
(alumnos)



Gráficas de columnas
(Barras) simples para
datos cualitativos

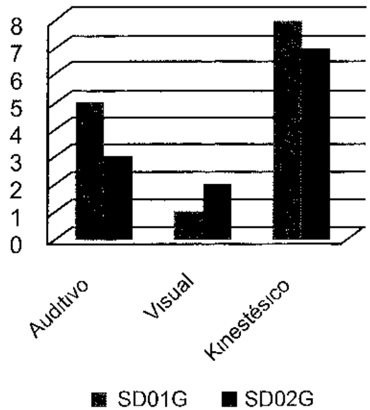
GRÁFICA DE SECTORES

Población por grandes grupos de edad en México 2005



GRÁFICA DE COLUMNAS AGRUPADAS

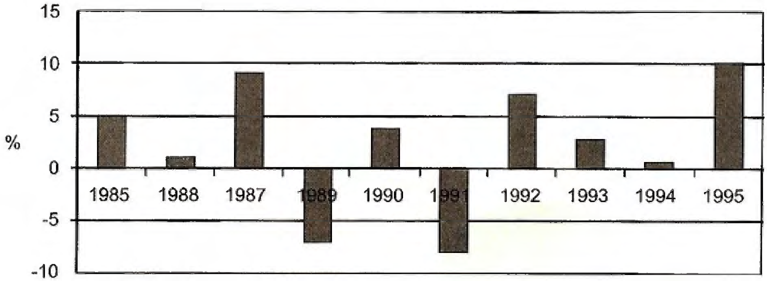
Estilos de aprendizaje en los grupos de Política y Gestion Pública



s

GRÁFICAS DE COLUMNAS DE DESVIACIONES

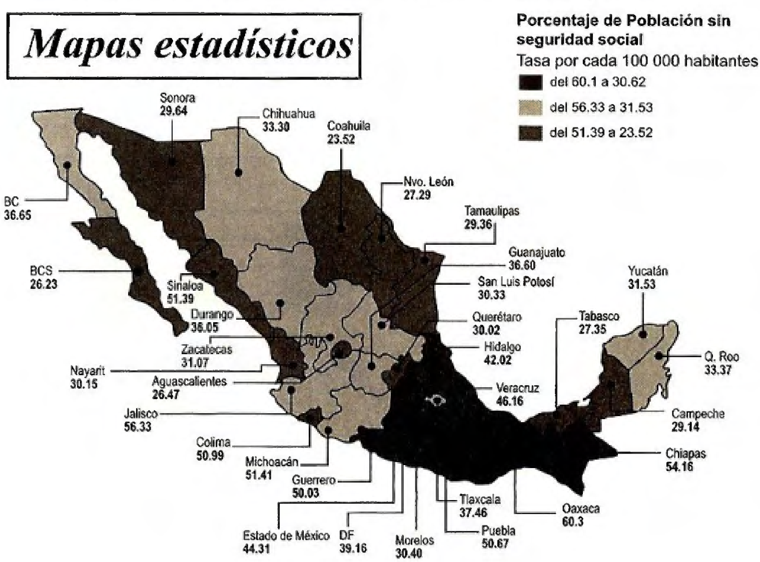
Crecimiento promedio anual del primer semestre de la industria minero-metalúrgica mexicana



MAPAS ESTADÍSTICOS

Porcentaje de población sin seguridad social

El Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI) indica que en 2009 las entidades con mayor porcentaje de población sin cobertura médica son Oaxaca, Puebla y Guerrero



Medidas descriptivas de la distribución de frecuencias

1. De tendencia central y posición.
2. De dispersión.
3. De sesgo (asimetría).
4. De curtosis (afilamiento).

Medidas de tendencia central y de posición

Su objetivo es encontrar el punto central, o bien, un punto específico en la distribución de un conjunto de datos numéricos. Estas medidas pueden clasificarse en:

Medidas de tendencia central
- Media aritmética.
- Mediana.
- Moda.
- Media ponderada.
- Media geométrica.
- Otras medidas de tendencia central.

Medidas de posición
Cuartiles, deciles y percentiles.

Media aritmética

La media aritmética, media o promedio es, tal vez, la medida de posición más utilizada; se define como la suma de valores observados de una variable cuantitativa (discreta o continua), dividida por el número total de las observaciones (n o N).

Muestral	Poblacional	
$\bar{X}=\dfrac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$	$\mu=\dfrac{\sum_{i=1}^{N} X_i}{N}$	Datos no agrupados
$\bar{X}, \mu \quad \dfrac{\sum_{i=1}^{k} f_k X_k}{n}$		Datos agrupados

X_i = dato i

n = dato totales de la muestra

N = datos totales, de la población

X_k = marca de clase del intervalo k

f_k = frecuencia de la clase k

Ejercicios

Calcule el promedio de estatura de los alumnos del grupo

Determine el promedio de hermanos de los alumnos del grupo

Con base en el siguiente cuadro estadístico de calificaciones del módulo, determine la media de calificación para el grupo.

Calificación	Alumnos	%
1 – 3	5	19
3 – 5	7	26
5 – 7	9	33
7 – 9	6	22

Mediana

La mediana es un estadístico cuyo valor proporciona el elemento central de un conjunto de datos ordenados respecto de la magnitud de los valores, ya sea que éstos se ordenen en forma ascendente o descendente

El elemento central divide al conjunto en dos partes iguales, 50 por ciento de los datos se encuentran por debajo de este valor y el otro 50 por ciento por arriba del mismo Se presentan dos casos, dependiendo de si el número de datos (n) es par o impar

Caso número de datos impar:

$$Ume = (n+1)/2$$

donde Ume significa Ubicacción de la mediana

Caso número de datos par:

$$Me = \frac{\left[Dato\left(\frac{n}{2}\right)\right] + \left[Dato\left(\frac{n}{2}\right)+1\right]}{2}$$

Proporciona el valor de la mediana para datos ordenados.

Mediana para datos agrupados en una tabla de distribución de frecuencias

Utilizando los siguientes pasos, el procedimiento de cálculo se realiza por medio de una interpolación

1 Mediante el cálculo del cociente del número de datos en el cuadro (n) entre dos, es decir n/2, se ubica el intervalo de clase que contiene la mediana.
2 Una vez ubicado el intervalo que contiene la mediana, se procede a determinar las siguientes variables en el cálculo·

Lim = límite real inferior de la clase que contiene la mediana
n = número total de datos en la tabla de frecuencias
Fac = frecuencia acumulada hasta la clase que antecede a la que contiene la mediana.
f = frecuencia absoluta de la clase que contiene a la mediana
T = tamaño del intervalo de la clase que contiene la mediana

3 Se calcula la mediana utilizando la siguiente relación.

$$Me = Lim + \left[\frac{\frac{n}{2} - Fac}{f} \right] T$$

Moda

Es una medida de tendencia central que difiere de la media, aunque tiene un ligero parecido. Es un estadístico que no se calcula por medio de los procesos ordinarios de la aritmética y sí puede obtenerse para variables cualitativas. La Moda (Mo) se define como el valor que más se repite dentro de un conjunto de datos.

A diferencia de los estadísticos anteriores, la moda es el único estadístico que puede no ser único (bimodal) y puede, además, no existir en un conjunto de datos.

Moda para datos agrupados en una tabla de distribución de frecuencias

Procedimiento de cálculo:
1. Localice la clase modal. La clase modal es aquella que presenta mayor frecuencia absoluta. Pueden existir dos o más clases modales o bien no existir, en el caso de que todas las clases tengan la misma frecuencia.
2. Una vez ubicada la clase modal, calculamos la moda por interpolación mediante:

$$Mo = Lim + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] T$$

donde:
Lim = límite real inferior de la clase modal (la clase de mayor frecuencia absoluta).
d_1 = diferencia entre la frecuencia de la clase modal y la frecuencia de la clase que la antecede.

d_2 = diferencia entre la frecuencia de la clase modal y la frecuencia de la clase que le sigue.
T = tamaño del intervalo de la clase modal.

Cuartiles, deciles y percentiles

Los cuartiles, deciles y percentiles son, en cierta forma, una extensión de la mediana. De una sucesión de datos ordenados, los cuartiles son aquellos números que dividen la sucesión en cuatro partes porcentualmente iguales. Hay tres cuartiles, denotados como Q1, Q2 y Q3. El segundo cuartil (Q2) es, precisamente, la mediana. El primer cuartil es el valor por debajo del cual queda un cuarto (25 por ciento) de los valores de la sucesión ordenada, mientras que para el tercer cuartil es el 75 por ciento de los datos.

Los deciles son números que dividen una sucesión ordenada de datos en diez partes porcentualmente iguales. Los deciles se calculan del decil 1 (D1) al decil 9 (D9).

Los percentiles son números que dividen una sucesión de datos ordenados en cien partes porcentualmente iguales. Se calculan del percentil 1 (P1) al percentil 99 (P99).

Estas medidas adquieren mayor importancia cuando los datos están agrupados en una tabla o cuadro de frecuencias.

$$Qk=Lk+\left[\frac{k\,[n/4]-Fk}{fk}\right]T \qquad Dk=Lk+\left[\frac{k\,[n/10]-Fk}{fk}\right]T$$

Qk-> cuartil *Dk-> decil*

$$Pk=Lk+\left[\frac{k\,[n/100]-Fk}{fk}\right]T$$

Pk-> percentil

donde:
k = 1,2,3,.. el número de cuartil, decil o percentil a calcular.
Lk = límite real inferior de la clase del cuartil, decil o percentil k

La clase del cuartil, decil o percentil k se determina de manera similar que en el caso de la mediana:

$$(k (n/4), k (n/10) \text{ ó } k (n/100)).$$

donde:
n = número de datos.
Fk = Frecuencia acumulada de la clase que antecede a la clase del cuartil, decil o percentil k
fk = frecuencia absoluta de la clase del cuartil, decil o percentil k
T = tamaño del intervalo de la clase del cuartil, decil o percentil k.

Medidas de dispersión o de variabilidad

Una medida de variabilidad es un número que indica el grado de dispersión (separación) que presenta un conjunto de datos numéricos con respecto a un estadístico de referencia (generalmente la media aritmética) Si este valor es pequeño (respecto de la unidad de medida) entonces hay una gran uniformidad de los datos, por el contrario, un gran valor indica poca uniformidad y, finalmente, un valor cero nos indica que todos los datos son iguales.

Medidas de variabilidad más comunes
- Amplitud, rango o recorrido
- Desviación absoluta promedio
- Varianza
- Desviación estándar

Recorrido (amplitud o rango)

Es la más elemental de las medidas de variabilidad; se le clasifica como una medida de distancia El recorrido es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de un conjunto de datos numéricos; o bien, en una distribución de frecuencias, el límite real superior de la última clase menos el límite real inferior de la primera clase, cuando la clasificación se ha hecho de forma ascendente en valor

Matemáticamente, el recorrido se define como.

$$R = Dmy - Dme$$

donde:
Dmy = dato de mayor valor en el conjunto de datos.
Dme = dato de menor valor en el conjunto de datos.

Desviación absoluta promedio

Este estadístico es la media aritmética de los valores absolutos de las desviaciones respecto de la media o de la mediana Las desviaciones se definen como la diferencia entre el estadístico de tendencia central usado (media o mediana) y cada uno de los datos en el conjunto de estudio De esta forma, cuando el estadístico de posición es la media, la desviación absoluta promedio se define matemáticamente como

$$DAP = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left| X_i - \overline{X} \right|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left| d_i \right|}{n}$$

donde $\left| d_i \right| = \left| X_i - \overline{X} \right|$

son los valores absolutos de las desviaciones de cada dato X_i con respecto a la media aritmética.
n es el número de datos en el conjunto

Varianza o Variancia

Es un estadístico que se puede definir como la media aritmética de las desviaciones respecto de la media elevada al cuadrado. En esencia es similar a la desviación absoluta promedio, salvo que en este caso se elimina el uso del valor absoluto, sustituyéndolo por la elevación al cuadrado de cada una de las desviaciones. Este procedimiento provoca, por un lado, que todas las desviaciones sean positivas, lo que evita el uso del valor absoluto y, por otro, que el promedio obtenido de las desviaciones elevadas al cuadrado resulte siempre en unidades cuadradas. Así, si el conjunto de datos está medido en kilogramos, la varianza de esos datos se medirá en kilogramos al cuadrado (Kg^2).

Para una muestra la varianza se calcula matemáticamente por medio de la siguiente relación:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} [X_i - \bar{X}]^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^{n} [d_i]^2}{n-1}$$

donde: $[d_i]^2 = [X_i - \bar{X}]^2$

son las desviaciones al cuadrado de cada dato Xi con respecto a la media de la muestra.
n es el número de datos en el conjunto.

Varianza para datos agrupados en una tabla de distribución de frecuencias

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k} [Xi - \bar{X}]^2 fi}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^{k} [di]^2 fi}{n-1}$$

donde:
Xi, es la marca de clase del intervalo i.
fi, es la frecuencia absoluta del intervalo i.
$\overline{X}$, es la media de la muestra.
n, es el número total de datos en la muestra.
k, es el número total de clases o intervalos.

Desviación estándar

Dada la dificultad para medir con la varianza el grado de dispersión de un conjunto de datos, mediante el cálculo de su raíz cuadrada se crea un nuevo estadístico a partir de ésta; es decir, la desviación estándar (S o σ). Las unidades en las que se mide este estadístico serán las mismas que tienen las observaciones y su respectiva media aritmética.

Desviación estándar para datos no agrupados.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}[X_i - \bar{X}]^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}[d_i]^2}{n-1}}$$

Desviación estándar para datos agrupados.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k}[X_i - \bar{X}]^2 f_i}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k}[d_i]^2 f_i}{n-1}}$$

Dispersión relativa: el coeficiente de variación

La desviación estándar es una medida de variación absoluta que no permite concluir qué tan grande o tan pequeña es la dispersión de los datos, sin embargo, combinada con la media da origen a una medida de dispersión relativa llamada coeficiente de variación.

El coeficiente de variación (CV) es la medida relativa que aporta una idea general de la magnitud de la desviación estándar en relación con la magnitud de la media Esta relación expresa la desviación estándar como porcentaje de la media, de ahí que sus unidades se midan en "por ciento" Matemáticamente puede expresarse como

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} (100)$$

En estadística, el coeficiente de variación es una medida de variabilidad que se emplea principalmente para:

1. Comparar la variabilidad entre dos grupos de datos, ya sea que tengan la misma, o distinta unidad de medida Por ejemplo, un conjunto medido en kilogramo y otro en metros.
2. Comparar el comportamiento de dos grupos de dator obtenidos por dos o más personas distintas
3 Comparar dos grupos de datos que tienen distinta media
4. Determinar si cierta media es consistente con cierta varianza

CUADRO 11

Resumen de medidas descriptivas

Tipo de variable	*Descripción*	*Estadísticos y Gráficos*
Cualitativa en escala nominal	Toma valores no numéricos con ausencia de orden entre ellos	• Distribucion de frecuencias • Moda • Gráfica de barras o columnas y otros
Cualitativa en escala ordinal	Toma valores no numéricos con presencia de orden entre ellos	• Mínimo y máximo • Moda y Mediana • Cuartiles y percentiles • Gráfica de barras o columnas y otros
Cuantitativa en escala de intervalo o razón	Cuantitativa discreta Cuantitativa contínua En escala de intervalo En escala de razon	• Mediana, Moda y Mediana • Rango, varianza, desviación estándar • Coeficiente de variación • Coeficiente de asimetría • Coeficiente de curtosis • Histograma, polígonos, ojivas y otros gráficos

CAPÍTULO II
NÚMEROS ÍNDICE

NÚMEROS ÍNDICE

Definición

Un número índice es aquel número que mide el cambio de comportamiento de una variable numérica en momentos específicos, en relación con un año específico llamado año base. En otras palabras, es una razón que se presenta con base cien Mide el cambio que presenta una variable de un tiempo a otro en precio, cantidad, valor, o algún otro elemento de interés

El italiano G L Carli fue el creador de los primeros números índice en 1764 En un informe que Carli elaboró, los incorporó respecto de las fluctuaciones de precios en Europa, del año 1500 al 1750 Fue hasta 1913 que, por primera vez, se presentó el índice de costo de vida, que actualmente se conoce con el nombre de índice de precios al consumidor (IPC)

En economía y administración suele clasificarse a los números índice como

- Índice de precio
- Índice de cantidad
- Índice de valor

En realidad lo que se calcula es una razón expresada en base cien (no porcentaje), por lo que se omite el símbolo de porcentaje (%) al reportarlo En general los números índice se expresan en enteros, aunque en algunas ocasiones se hace en enteros con una fracción decimal El número índice en el año base siempre es 100

Se usan los números índice para:

- Comparar los movimientos de los precios.
- Analizar estados financieros.
- Medir la productividad para la toma de decisiones.
- Calcular cambios en el volumen de ventas.
- En las decisiones sobre negociaciones salariales.
- Los índices de precios al consumidor y de precios al mayoreo son evidencia de la inflación o deflación.

Elaboración de los números índice

La elaboración de números índices tiene como objetivo transformar grandes valores numéricos en términos de un índice, o indicador, que permita visualizar de forma muy simple los cambios en los precios, cantidades o valores que presentan los bienes y servicios de una economía. Esto nos permite conocer la tendencia que tienen esos cambios. Para elaborar los números índices existen dos métodos básicos: el simple o no ponderado y el ponderado.

Número índice simple o no ponderado (It)

Describe el cambio con base cien de un bien o servicio a lo largo de un periodo o intervalo de tiempo. Este índice puede implicar el precio, cantidad o valor de los bienes o servicios.

$$I_t = \frac{Y_t}{Y_0}(100)$$

donde:
Yt = Valor de la variable en el momento t.
Y_0 = Valor de la variable en el momento base (t_0).
It = Índice en el tiempo t.

El año base es el punto de referencia en el tiempo a partir del cual se efectúan las comparaciones del cambio en los precios, cantidad, etcétera.

Los números índices simples para el precio, cantidad y valor relativo de bienes y servicios se pueden calcular a partir de las siguientes ecuaciones:

$$Precio\ relativo = \frac{P_n}{P_o}(100)$$

$$Cantidad\ relativa = \frac{q_n}{q_o}(100)$$

$$Valor\ relativo = \frac{p_n q_n}{p_o q_o}(100)$$

donde:

p_o = precio de un artículo en el año base o periodo base.
p_n = precio de un artículo en un determinado año o periodo.
q_o = cantidad de un artículo en el año base o periodo base.
q_n = cantidad de un artículo en determinado año o periodo.

Ejemplo

El precio promedio del diesel en 2006 fue de \$4.543;en agosto de 2008 fue de \$5.496 ¿Cuál es el índice del precio del diesel en agosto de 2008 tomando como año base 2006?

$$I_{2008} = \frac{5.496}{4.543}(100) = 120.98$$

Si el número índice es mayor a 100, esto indica que hubo un incremento. Para el ejemplo, este incremento en el precio fue de 20.98%.

$$120.98 - 100 = 20.98\%$$

Si el número índice es menor a 100 se tiene un decremento o disminución.

Número índice compuesto

Si en un análisis de cambio de precio, cantidad o valor sólo se toma en cuenta un producto o mercancía, al índice que se obtiene se le llama índice simple, pero si hay una comparación que abarca un conjunto de bienes o servicios se le llama índice compuesto

Método de agregados ponderados

Al medir los cambios de precios también se deben considerar las variaciones en las cantidades adquiridas o compradas Para saber hasta qué grado los cambios en valor se deben a cambios en el precio, sin tener que considerar cambios en cantidades, las cantidades del año en curso se igualan a las cantidades del año base, de esta manera, la única diferencia serán los precios en los dos años. La expresión matemática para conocer un índice ponderado de precios[1] o índice de Laspeyres es la siguiente

$$\textit{Índice de Laspeyres} = \frac{\sum p_n q_o}{\sum p_o q_o}(100)$$

donde:

q_0 muestra las ponderaciones en cantidad del año base

Ejemplo

Una persona adquiere tres artículos: pan, café y el periódico, cuyas cantidades y precios se muestran en la cuadro siguiente

Se observa que los precios como las cantidades de pan, el periódico y el café corresponden a los años 2005 y 2009 ¿Cuál es el índice de precio del año 2009 tomando como año base el año 2005?

CUADRO 12

	2005		2009	
Articulo	Precio($)	Cantidad	Precio($)	Cantidad
Pan	4 50/cada pza	4 piezas	8 50/cada pza	3 piezas
Cafe	6/cada taza	3 tazas	14/cada taza	1 taza
Periodico	8/cada unidad	1 unidad	12/cada unidad	1 unidad

[1] Definido a finales del siglo XVIII por el alemán Etienne Laspeyres

$$\textit{Índice de Laspeyres} = \frac{\sum p_{2009}q_{2005}}{\sum p_{2005}q_{2005}} (100)$$

$$I_{Laspeyres} = \frac{8.50(4) + 14(3) + 12(1)}{4\ 5(4) + 6(3) + 8(1)} (100) = 200$$

El índice ponderado de precio señala que, en conjunto, los precios han aumentado un 100 por ciento, es decir

$$200 - 100 = 100$$

Índice de Paasche[2]

El método es similar a encontrar un índice de Laspeyres La diferencia consiste en que los pesos usados en este método son las medidas de cantidad para el periodo actual (q_n). La expresión matemática para conocer un índice ponderado de Paasche es la siguiente.

$$\textit{Índice de Paasche} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_o q_n} (100)$$

Ejemplo

Una persona adquiere tres artículos pan, café y el periódico, cuyas cantidades y precios se muestran en el cuadro siguiente

Los precios, como las cantidades de pan, el periódico y el café corresponden a los años 2005 y 2009 ¿Cuál es el índice de Paasche del año 2009 tomando como año base el año 2005?

CUADRO 13

	2005		2009	
Articulo	Precio($)	Cantidad	Precio($)	Cantidad
Pan	4 50/cada pza	4 piezas	8 50/cada pza	3 piezas
Cafe	6/cada taza	3 tazas	14/cada taza	1 taza
Periodico	8/cada unidad	1 unidad	12/cada unidad	1 unidad

[2] Propuesto por el economista alemán Hermann Paasche

$$\text{Índice de Paasche} = \frac{\sum p_n\ q_n}{\sum p_o\ q_n}\ (100)$$

$$I_{\,Laspeyres} = \frac{8\ 50(3) + 14(1) + 12(1)}{4.5(3) + 6(1) + 8(1)}\ (100) = 187.27$$

El índice de Paasche indica que los precios de esta canasta han aumentado un 87%. Es decir:

$$187 - 100 = 87$$

Índice de Fisher[3]

Un tercer índice, el Índice de Fisher, intenta mitigar el problema que genera la sobrevaloración del Índice de Laspeyres y la subvaluación del Índice de Paasche, siendo una especie de resultado intermedio de estos dos, ya que calcula el promedio geométrico de estos índices

$$\text{Índice de Fisher} = \sqrt{(I\ Laspeyres)(I.Paasche)}$$

$$\text{Índice de Fisher} = \sqrt{\left[\frac{\sum p_n q_o}{\sum p_o q_o}(100)\right]\left[\frac{\sum p_n q_n}{\sum p_o q_n}(100)\right]}$$

Ejemplo

Con base en los cálculos de los índices anteriores determinar el índice de Fisher

$$\text{Índice de Fisher} = \sqrt{(I.Laspeyres)(I.Paasche)}$$

$$\text{Índice de Fisher} = \sqrt{(200)(187.27)} = 193.53$$

El índice de Fisher señala que, en conjunto, los precios han aumentado en promedio un 93.53 por ciento

[3] Irving Fisher, economista estadounidense

CUADRO 14

Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) 1980 - 2011 (base = 2010)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOV	DIC
2011	100 228	100 604	100 797	100 789	100 046	100 041	100 521	100 68	100 927	101 608	102 707	103 551
2010	96 5754794	97 1340501	97 8236434	97 5119472	96 8975195	96 8671774	97 0775034	97 3471344	97 8574335	98 4615172	99 250412	99 742092
2009	92 4544696	92 6585892	93 1916449	93 5178225	93 2454332	93 4171419	93 6716019	93 8957197	94 3667119	94 6522036	95 1431941	95 5369519
2008	86 9894423	87 2480398	87 8803969	88 080379	87 9852151	88 3493204	88 8416901	89 3547475	89 9636584	90 5767069	91 6062698	92 2406957
2007	83 8821347	84 1165964	84 2986491	84 2483088	83 8373111	83 9379918	84 2945115	84 637929	85 2951115	85 6274955	86 2315792	86 588099
2006	80 6706985	80 7941357	80 8955059	81 014116	80 6534587	80 7231076	80 944467	81 3575335	82 1788391	82 5381173	82 9711819	83 4511389
2005	77 6164896	77 8750871	78 2260901	78 5046858	78 3074621	78 2322964	78 5384759	78 6322606	78 9474047	79 1411804	79 7107846	80 2003958
2004	74 2423093	74 6864074	74 9394882	75 0525815	74 8643225	74 9843118	75 1808459	75 6449422	76 2704033	76 7986318	77 4537455	77 6137312
2003	71 2487846	71 4466979	71 8976919	72 0204395	71 7880466	71 8473516	71 9514802	72 1673229	72 5969396	72 8631226	73 467896	73 7837297
2002	67 7546363	67 7110792	68 0574347	68 4291986	68 5678937	68 9022137	69 1000117	69 3627468	69 7799508	70 0875094	70 6543551	70 9619138
2001	64 6597879	64 616995	65 0263937	65 3544095	65 5043759	65 6593093	65 4887106	65 8767129	66 4899514	66 7904573	67 042057	67 1349025
2000	59 8083266	60 3388447	60 6733558	61 0185651	61 2466669	61 6094519	61 8497803	62 1896405	62 6439336	63 075302	63 614608	64 3033073
1999	53 8701206	54 5940802	55 1012915	55 6069744	55 9414855	56 3093465	56 6811925	57 0002293	57 5509977	57 915502	58 4305459	59 0158926
1998	45 2633035	46 0557375	46 5952345	47 0311878	47 4058173	47 9661377	48 4286456	48 8942101	49 6872173	50 3992234	51 2917624	52 5432656
1997	39 2665572	39 9264094	40 4233045	40 860022	41 2329321	41 5987738	41 9611767	42 3342778	42 8615483	43 2040831	43 6874143	44 2995066
1996	31 0547018	31 7795077	32 4790962	33 4023927	34 0112372	34 5650622	35 0564172	35 5223638	36 0903258	36 5407981	37 0944321	38 2821279

CUADRO 14

Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) 2011-1980 (continúa)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOV	DIC
1995	20 4686202	21 3361329	22 5939213	24 3942825	25 4138631	26 2204341	26 7549641	27 19875	27 7613629	28 3325725	29 0312059	29 9770451
1994	18 5696231	18 6651298	18 7611045	18 8529871	19 9440769	19 038869	19 1233049	19 2124365	19 349076	19 450652	19 5546331	19 7261393
1993	17 2743699	17 4155026	17 5169984	17 6180127	17 7187213	17 8181023	17 9037283	17 999554	18 1328636	18 2070235	18 287329	18 4267672
1992	15 5179021	15 701759	15 8615563	16 0029527	16 108466	16 2174945	16 3198938	16 4201535	16 5629884	16 6822528	16 8208581	17 0603707
1991	13 1566302	13 3863081	13 5772105	13 7194379	13 8535538	13 9989199	14 1226298	14 220918	14 3625856	14 529631	14 8904063	15 2408979
1990	10 3508388	10 5852258	10 7718356	10 9357785	11 126616	11 3716764	11 5790599	11 7763527	11 9442214	12 115934	12 4376167	12 8296194
1989	8 45131255	8 56600152	8 65886225	8 788353	8 90931763	9 01751888	9 10772034	9 1944888	9 28242262	9 41970398	9 55192469	9 87428753
1988	6 28055153	6 80439664	7 15283645	7 37299479	7 5156482	7 66897119	7 79697755	7 86870735	7 91369346	7 97405637	8 08076941	8 24937179
1987	2 26876265	2 43247057	2 59322502	2 82011943	3 03272405	3 25212015	3 51551657	3 80283886	4 05336875	4 39115807	4 73946796	5 43947873
1986	1 11027685	1 15963777	1 2135378	1 27689431	1 34785231	1 43437051	1 50593984	1 62600467	1 72354971	1 82206904	1 94517141	2 098823
1985	0 66916926	0 6969694	0 72397673	0 74625391	0 76393275	0 78306541	0 81033637	0 84576284	0 87954062	0 91295161	0 95507211	1 02009067
1984	0 41627812	0 43824772	0 45697919	0 47674802	0 49255658	0 51038252	0 52711381	0 54209707	0 55824569	0 57775088	0 59757892	0 62295859
1983	0 24007426	0 252958	0 26520176	0 28199226	0 29422265	0 30536411	0 32046199	0 33290061	0 34314609	0 35453207	0 37535353	0 39141235
1982	0 11429733	0 11878869	0 1231272	0 12980023	0 13709605	0 1437003	0 15110502	0 16806173	0 17703297	0 18621053	0 19562499	0 21651521
1981	0 08734159	0 08948697	0 09140118	0 09346251	0 0948762	0 09620202	0 09789655	0 09991393	0 10177275	0 10403085	0 10603294	0 10888708
1980	0 06834266	0 06992256	0 07136109	0 07260858	0 07379303	0 0752564	0 07735784	0 07896066	0 07983754	0 08104682	0 08245288	0 08461545

Índice Nacional de Precios al Consumidor

Es un indicador económico cuya finalidad es medir en el tiempo la variación de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares El (INPC) es el instrumento estadístico por medio del cual se mide el fenómeno económico conocido como inflación, o inflación promedio, de un país durante un periodo específico.

> Se entiende por inflación al crecimiento continuo y generalizado de los precios de los bienes y servicios en una economía.

El Banco de México publica el nivel del (INPC) en el *Diario Oficial de la Federación* los días 10 y 25 de cada mes, o en su caso, el día hábil inmediato anterior. Un día previo a esta publicación, la información se difunde en la página electrónica de la institución El (INPC) mensual y el quincenal es un promedio del periodo respectivo

El Sistema Nacional de Precios al Consumidor recopila durante cada mes 170 000 cotizaciones directas, de 46 ciudades, sobre los precios de aproximadamente 1 200 artículos y servicios específicos Los promedios de dichas cotizaciones dan lugar a los índices de los 313 conceptos genéricos, sobre bienes y servicios, que forman la canasta del Índice General en cada una de las ciudades y a nivel nacional

Ante la imposibilidad de cotizar la totalidad de los precios de los bienes y servicios que se consumen, la cosntrucción del (INPC) y sus cálculos se realiza con base en procedimientos muestrales Los principales componente del (INPC) se agrupan en ocho categorías o grupos de gasto, de acuerdo con la forma en que los consumidores lo distribuyen.

a) Alimentos, bebidas y tabaco
b) Ropa, calzado y accesorios
c) Vivienda
d) Muebles, aparatos y accesorios domésticos
e) Salud y cuidado personal
f) Transporte
g) Educación y esparcimiento
h) Otros servicios

Deflación de series cronológicas

Los datos de los precios de bienes y servicios se muestran en cantidades de dinero. Esas cantidades numéricas de dinero representan en el tiempo diferentes valores de compra. Las variaciones que presentan un incremento en los precios se deben a la inflación, mientras que aquellas que muestran una disminución se deben a la deflación. La deflación es una baja generalizada del nivel de precios de bienes y servicios en una economía, es decir, es un proceso contrario a la inflación.

Deflactar significa transformar los precios de bienes y servicios de diferentes periodos, que presentan diferente valor de compra, a un solo periodo. Todo ello con la finalidad de poderlos comparar. A este periodo se le conoce como periodo base o periodo de comparación.

Un uso importante del (INPC) le permite a los analistas económicos realizar ajustes debidos a los cambios en el costo de la vida, de los salarios nominales a los salarios reales, y de todo aquel proceso económico en el que se observe un cambio de valor de un bien o un servicio.

Las cantidades originales en dinero son deflactadas al dividir su valor original en dinero entre el valor del (INPC) para el periodo correspondiente, como se muestra en la ecuación siguiente. El resultado neto de este proceso permite obtener una imagen más clara de los cambios reales.

$$\textit{Valor deflactado (valor real)} = \frac{\textit{Valor original (valor nominal)}}{\textit{Índice Nacional de Precios al Consumidor}}\ (100)$$

Ejemplo

El Salario de un profesor universitario en marzo de 2008 fue de \$18 699.00, en diciembre de 2004 fue de \$15 902.00. Observamos que su ingreso nominal se incrementó en 17.59%. ¿Cuál es el incremento real de su salario?

(base = 2002)

$$Incremento\ \% = \frac{(18{,}699 - 19{,}902)}{15{,}902} * 100 = 17.59\%$$

$$Salario\ en\ 2004 = \frac{15{,}902}{112.55} * 100 = \$14{,}128.83$$

$$Salario\ real\ en\ 2008 = \frac{18{,}699}{127.438} * 100 = \$14{,}673.02$$

$$Incremento\ \% = \frac{14{,}673.02 - 14{,}128.83}{14{,}128.83} * 100 = 3.85\%$$

Por lo que el ingreso real aumentó solo 3.85 por ciento y no 17.59 por ciento.

$$Inflación = \left(\frac{127.438}{112.55}\right) - 1\ \ * 100 = 13.23\%$$

Esto último nos indica que el profesor tuvo una pérdida real en su poder adquisitivo en ese periodo de 9.38 por ciento (13.23-3.85=9.38%).

Inflación

La inflación es un fenómeno económico que vivimos día a día; uno de sus efectos más graves es la caída en el poder adquisitivo de nuestra moneda, reduciendo los salarios reales y el nivel de vida de las familias mexicanas. Por lo que la inflación es una máquina generadora de pobreza. Es una consecuencia de los desequilibrios ocasionados por las políticas económicas impulsadas por los gobiernos y avaladas por los sectores más poderosos de nuestra sociedad. La inflación es un alza generalizada en los precios de los bienes y servicios, esta alza se produce principalmente por un incremento del dinero que sirve como medio de pago en relación con los bienes y servicios que lo respaldan.

Cálculo de la inflación

$$INFLACIÓN = \left[\frac{IF}{IH} - 1\right](100)$$

donde:
IF = INPC, en la fecha de comparación
IH= INPC histórico, en la fecha del año base

O mediante la fórmula de incremento porcentual

$$incremento\ porcentual = \left(\frac{Valor\ del\ último\ dato}{Valor\ del\ dato\ base} - 1\right) *100$$

Ejemplo
¿Cuál fue la inflación de junio de 2003 a diciembre de 2006?
IF = INPC diciembre de 2006 (base 2002) =121.015
IH= INPC junio de 2003 (base 2002) =104 188

$$INFLACIÓN = \left(\frac{121.015}{104.188} - 1\right)*100 = 16.15\%$$

Cálculo mediante la calculadora de inflación del INEGI
http.//www.inegi.org.mx/sistemas/indiceprecios/CalculadoraInflacion aspx

Ejercicio
¿Cuál es la cifra equivalente en función a la inflación de febrero de 2008, de un terreno adquirido en marzo de 2004 en $2,450,000 para la construcción de una casa? Emplee como base el INPC de 2002 y 2010

Solución para INPC con base 2002
IF = INPC febrero de 2008 = 126.521
IH = INPC marzo de 2004 = 108.672

$$INFLACIÓN = \left[\left(\frac{126.521}{108\ 672}\right) -1\right] (100) = 16.42\%$$

Solución para INPC con base 2010

IF = INPC febrero de 2008 = 87 2480398
IH = INPC marzo de 2004 = 74.9394882

Inflación = [(87.2480398 /74 9394882) -1]
(100) = 16 42%

Re-expresión del valor de un bien

$$Factor\ de\ actualización = \frac{IF}{IH} = \frac{INPC febrero\ de\ 2008}{INPC marzo\ de\ 2004}$$

VH = Valor histórico, en la fecha del año base = $2,450,000 00

$$Valor\ Reexpresado = VH \left(\frac{IF}{IH}\right)$$

$$Valor\ Reexpresado = \$2\ 450\ 000 \left(\frac{126\ 521}{108\ 672}\right) = \$\ 2\ 852\ 404$$

Valor re-expresado = $2,852,404.00

Bibliografía

Anderson D, Sweeney D. y Williams T (2004), *Estadística para administración y economía*, Thomson, México, 8va edición

Baldor, A. (2006), *Aritmética teórico práctica*, Publicaciones Cultural, México.

Hildebrand, D y Lyman O (1998), *Estadística aplicada a la administración y a la economía*, Addison Wesley Longman, México.

Levin, R. y Rubin D (1998), *Statistics for Management*, Prentice Hall, USA, 7a edición.

Lopes, Alfonso P. (2000), *Probabilidad y estadística*, Prentice Hall, Colombia.

Mason, R y Lind D (1998), *Estadística para administración y economía*, Alfaomega, México

Mendenhall, W (1990), *Estadística para administradores*, Grupo Editorial Iberoamérica, México.

Pierdant, A. y Rodríguez J. (2006), *Elementos básicos de estadística para ciencias sociales*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México

Rodríguez J, Pierdant A y Rodríguez C (2008), *Estadística para administración*, Grupo Editorial Patria, México.

Rodríguez J., Pierdant A. y Rodríguez C (2010), *Estadística aplicada II. Estadística en administración para la toma de decisiones*, Grupo Editorial Patria, México

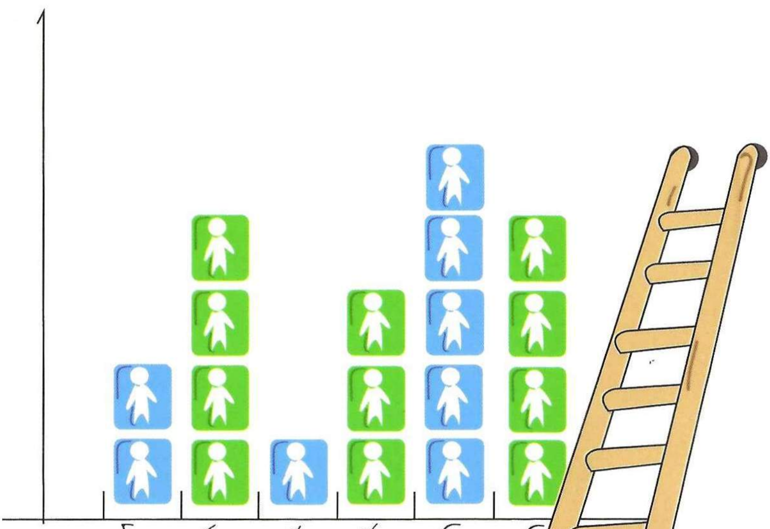
Pierdant I y Rodríguez J (2011), *Elementos básicos de estadística y probabilidad para ciencias sociales*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.

Estadística descriptivas y números índice de Isaac Pierdant y Jesús Rodríguez,
número 7 de la colección Materiales didácticos" del Departamento de Política y Cultura,
se terminó de imprimir en noviembre de 2012,
cuidado de la edición Miguel Ángel Hinojosa Carranza, Sección de
Publicaciones de la Divisón de Ciencias Sociales y Humanidades
Impresor Diseño & Reproducciones Heidi Gabriela Álvarez Lizaola
Emperadores núm 44 Col Portales Ote
C P 03570 México, D F
55-32-55-14
disyre3@hotmail com

El tiraje fue de 500 ejemplares, más sobrantes para reposición

Este libro contiene los conceptos básicos de la estadística descriptiva y números índice. Está dirigido al especialista en política y gestión social y a todo aquel investigador que pretenda realizar un análisis estadístico básico en el ámbito de la administración pública. En su primera parte integra temas fundamentales de la aritmética aplicada, como es el caso de las razones y proporciones, la construcción de cuadros estadísticos, las medidas de tendencia central y de posición, y las medidas de disperción más empleadas en el ámbito del cálculo estadístico descriptivo.

En la segunda parte desarrolla los conceptos básicos de los números índice, los índices simple de precio, cantidad y valor, hasta los índices ponderados (como los de *Laspeyres, Paasche y Fisher*). También incluye algunas aplicaciones de éstos en el campo de la gestión pública, como el estudio del Índice Nacional de Precios al Consumidor, la deflación de series cronológicas en el cálculo de la inflación.



Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO División de Ciencias Sociales y Humanidades
Departamento de Política y Cultura

9786074777741