

Unidad 2



Organización de datos
mediante métodos tabulares
y métodos gráficos

Introducción

En las áreas relacionadas con los negocios y las ciencias sociales es usual trabajar con información organizada y resumida para así tener una mejor apreciación, comprensión e interpretación del fenómeno que deseamos estudiar. Para esto acudimos al auxilio de la estadística descriptiva la cual nos proporciona técnicas para organizar y simplificar la información contenida en un conjunto de datos.

Cuando se lleva a cabo una investigación, la primera tarea consiste en recolectar toda la información relevante. En esta etapa inicial, generalmente observamos que los datos se encuentran de manera desorganizada, lo cual dificulta su apreciación. Para solucionar lo anterior utilizamos métodos tabulares o métodos gráficos, los cuales permiten organizar los datos para hacer su entendimiento más fácil, y resaltar así los rasgos más sobresalientes de la información.

Por ejemplo, cuando un analista de empresa trata de reconocer la configuración que tienen las ventas de una compañía, poco podría averiguar mirando cada una de las facturas expedidas de un periodo determinado. En este caso, el analista únicamente tendría una idea muy vaga sobre el nivel de ventas que esta compañía ha alcanzado durante el periodo bajo estudio. Para tener una mejor interpretación, el analista puede acudir al auxilio de las técnicas proporcionadas por la estadística descriptiva, ya sea utilizando métodos tabulares o métodos gráficos, con la finalidad de extraer toda la información contenida en las facturas y darle un sentido lógico a las ventas. De esta manera, el analista puede apreciar con mayor claridad el comportamiento de la demanda por artículos, estimar los costos, las ganancias, así como el número de empleados que serían requeridos en cada periodo del año por esta compañía.

Otro ejemplo que podemos señalar es el relacionado con el flujo migratorio internacional en México. Si deseamos estudiar el fenómeno migratorio, por ejemplo en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, muy poca información podríamos obtener observando cada una de las formas migratorias que los extranjeros llenan cuando ingresan a nuestro país. En lugar de esto se pueden utilizar métodos tabulares o métodos gráficos para conocer, de manera resumida, las tendencias del flujo migratorio durante los últimos años. Incluso, podemos observar los meses, los días o las horas en que el flujo migratorio se intensifica en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y el propósito que tienen los extranjeros al visitar nuestro país, ya sea que tengan fines turísticos, de negocios o de residencia.

En esta unidad conocerás algunos métodos tabulares y gráficos proporcionados por la estadística descriptiva. En primer lugar se expondrán las tablas de distribución de frecuencias,

las tablas de frecuencias relativas y las tablas de frecuencias relativas acumuladas; posteriormente conocerás algunos métodos gráficos que se utilizan para organizar e interpretar datos como: el diagrama circular, el diagrama de barras, los gráficos de líneas, de dispersión e histograma. Por último, en las secciones 2.3 y 2.4 se estudiarán los polígonos de frecuencia relativa y los polígonos de frecuencia relativa acumulada, los cuales son métodos gráficos especiales que se encuentran íntimamente relacionados con la información proporcionada por las tablas de frecuencia relativa y las tablas de frecuencia relativa acumulada.

El hecho de que estas técnicas para organizar datos sean estudiadas en una unidad especial y al inicio de este curso tiene diversas ventajas. En primer lugar, resulta de gran importancia que el alumno tenga su primer contacto con la estadística utilizando los métodos más elementales y fáciles de comprender. De esta manera, el alumno conocerá la inmediata aplicación y gran utilidad que la estadística descriptiva tiene para la toma de decisiones.

En muchas ocasiones utilizarás los métodos tabulares y los métodos gráficos en tu desempeño profesional, ya sea para realizar un estudio de mercado, para analizar la situación financiera de una empresa o de un sector, para mostrar los niveles de audiencia de un programa de televisión o para exponer con mayor claridad tus ideas en una conferencia o en una reunión de trabajo.

2.1. Métodos tabulares

Existen diversas formas para organizar datos mediante métodos tabulares, destacando aquellos que toman en cuenta la frecuencia o el número de veces en que se presentan los valores en la serie de datos. En esta sección se expondrán los siguientes métodos tabulares:

- Tabla de distribución de frecuencias.
- Tabla de distribución de frecuencias relativas.
- Tabla de distribución de frecuencias acumuladas.

Estos métodos son muy utilizados para analizar el comportamiento de un fenómeno o el desempeño de algún mercado. Su objetivo radica en facilitar la interpretación del conjunto de datos, pues sirven para organizar la información que comúnmente los analistas o en la alta gerencia usan para la toma de decisiones.

2.1.1. Tabla de distribución de frecuencias

También conocida como tabla de frecuencias, es un método tabular que resume la información contenida en un conjunto de datos, organizándolos según su clase y su frecuencia. Es una técnica propia de la estadística descriptiva pues simplifica la información con el propósito de facilitar su interpretación.

Para la construcción de una tabla de distribución de frecuencias generalmente se destinan dos columnas; a la primera columna se le asignan las clases en que se clasifican los datos de la serie; a la segunda columna se le asignan las frecuencias. Una clase expresa un valor o un conjunto de valores o categorías en que son agrupados los datos de una serie. La frecuencia señala la cantidad de datos que están incluidos dentro de una clase.

El número de renglones de la tabla de distribución de frecuencias depende del número de clases en que se divide la serie de datos. La tabla de distribución de frecuencias puede ser utilizada para organizar y resumir datos cualitativos y datos cuantitativos.

Ejemplo 1

En la siguiente tabla de distribución de frecuencias se exponen los trámites migratorios recibidos en la Delegación Regional del Instituto Nacional de Migración en el Distrito Federal, de enero a junio de 2001, para los extranjeros cuyo propósito fue la residencia temporal o residencia permanente en nuestro país, clasificados según su nacionalidad:

Clase	Frecuencia
Colombia	5 120
Cuba	4 563
Estados Unidos	4 042
Argentina	2 740
España	2 594
Corea del Sur	1 857
Francia	1 697
Perú	1 499
Brasil	1 403
Venezuela	1 381
Alemania	1 316
Chile	1 298
Japón	1 100
China Popular	1 019
Otras nacionalidades	14 339
Total	45 968

Fuente: Programa Bimodal de Mejora Regulatoria 2001-2003
de la Secretaría de Gobernación, www.cofemex.gob.mx

Tabla 2.1. Trámites migratorios según la nacionalidad del extranjero, entre enero y junio de 2001.

Este es un ejemplo en que una tabla de distribución de frecuencias organiza *datos cualitativos*, pues la variable que se maneja, nacionalidad del extranjero que solicita residencia en México, expresa un nivel de calidad, no de cantidad. En la primera columna se inscriben las clases, que en este caso son los diferentes países de donde son nacionales los extranjeros, mientras que en la segunda columna se asignan las frecuencias respectivas para cada clase, que en este caso son los trámites solicitados ante el Instituto Nacional de Migración entre los meses de enero a junio del año 2001.

Esta tabla de distribución de frecuencias resume la información contenida en las 45 968 formas migratorias, facilitando su análisis e interpretación. De no haberse utilizado un método tabular, probablemente se hubiera entorpecido el análisis migratorio al observar la nacionalidad de cada una de las solicitudes migratorias (colombiano, español, chino, colombiano, argentino, colombiano, alemán, brasileño, brasileño, estadounidense, chino, estadounidense, etcétera).

Cuando se emplean datos cualitativos organizados a través de tablas de distribución de frecuencias, generalmente las clases se ordenan de mayor a menor frecuencia. En el ejemplo 1, Colombia tiene 5 120 solicitudes de residencia y es la primera clase en aparecer en la tabla, seguida por Cuba que tiene 4 563 y así sucesivamente hasta llegar a China Popular con 1 019 trámites migratorios. Al final se expone una clase especial en la que se establecen las nacionalidades restantes, con una frecuencia de 14 339.

Ejemplo 2

A continuación se muestra el número de accidentes en la avenida Insurgentes que una compañía de seguros contabilizó durante 30 diferentes días. Los datos se presentan en desorden:

3 4 5 0 1 6
2 3 1 2 0 7
5 5 4 3 6 4
4 3 7 0 6 2
2 3 1 1 1 2

Cuando tenemos que manejar demasiada información, la tabla de distribución de frecuencias puede ser modificada agregando una nueva columna, que generalmente se encuentra en la parte central de la tabla. Esta nueva columna lleva el nombre de tabulación, asignándole marcas (|) para identificar cada una de las observaciones de la clase.

X	Tabulación	
0		3
1		5
2		5
3		5
4		4
5		3
6		3
7		2
Total		30

Tabla 2.2. Tabla de frecuencias del número de accidentes contabilizados.

En la información recabada originalmente por la compañía de seguros no se podía apreciar el comportamiento de los accidentes registrados en la avenida Insurgentes, por lo que esta información tuvo que ser organizada mediante una tabla de distribución de frecuencias.

En este segundo ejemplo, la tabla de distribución de frecuencias organiza *datos cuantitativos* pues la variable “número de accidentes ocurridos en un día”, es cuantificable. En la primera columna se asigna el número de accidentes ocurridos por día (por ejemplo, en un día pueden ocurrir 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, o 7 accidentes). En la segunda columna se asigna la tabulación (|) para cada una de las observaciones que se señala en cada clase. En la última columna se asignan las frecuencias o número de días en que ocurrieron los accidentes señalados en cada clase (no confundir que la frecuencia es número de días y no número de accidentes). Cabe señalar que la suma de todas las frecuencias es igual al número de datos.

De la tabla 2.2 se puede apreciar que durante tres días no ocurrió ningún accidente, en cinco diferentes días se presentó un accidente diario, en cinco diferentes días se observaron dos accidentes diarios, en otros cinco diferentes días ocurrieron tres accidentes diarios, y así sucesivamente hasta observar que en dos diferentes días llegaron a presentarse siete accidente diarios.

En la primera columna de la tabla de frecuencias 2.2 se ha asignado un sólo valor en cada clase. Sin embargo, cuando existen muchos valores es recomendable efectuar una simplificación adicional mediante el uso de tablas de distribuciones de frecuencias con intervalos que agrupen varios valores en una clase.

Una tabla de distribución de frecuencias con intervalos de clase es un método tabular que organiza y resume información únicamente para datos cuantitativos, agrupando varios valores en cada una de las clases. Los valores de cada clase se expresan a través de intervalos, por ejemplo 100 – 199, lo que quiere decir que en esa clase se establecerán los datos cuyos valores se encuentren entre 100 y 199.

Ejemplo 3

Del XII Censo de Población y Vivienda 2000, se sabe que la población en México se distribuye, según su edad, de la siguiente manera:

Eldades	Frecuencia	Hombres	Mujeres
0 – 9 años	21 850 480	11 079 017	10 771 463
10 – 19 años	20 728 628	10 345 385	10 383 243
20 – 29 años	17 228 877	8 165 082	9 063 795
30 – 39 años	13 489 061	6 406 684	7 082 377
40 – 49 años	9 266 924	4 451 948	4 814 976
50 – 59 años	5 917 184	2 858 105	3 059 079
60 – 69 años	3 858 931	1 825 070	2 033 861
70 – 79 años	2 110 944	1 000 303	1 110 641
80 – 89 años	773 927	342 371	431 556
90 – más años	184 598	76 284	108 314
No especificado	2 073 858	1 053 732	1 020 126
Total	97 483 412	47 603 981	49 879 431

Fuente XII Censo General de Población y Vivienda 2000, www.inegi.gob.mx

Tabla 2.3. Distribución de la población en México de acuerdo con la edad.

En este caso se presenta una tabla de distribución de frecuencias con intervalos de clase, pues en la primera columna se puede observar que las edades se han agrupado mediante intervalos. Por ejemplo, en el año 2000 había 21 850 480 mexicanos que tenían entre 0 y 9 años de edad, de los cuales, 11 079 017 eran hombres, mientras que 10 771 463 eran mujeres. Observa que esta clase y la que señala a las personas que no especificaron su edad son las únicas clases en las que existen más hombres que mujeres.

Para este tipo de tablas, el número preciso de clases que ha de adoptarse para una variable determinada depende muchas veces del juicio personal, de la experiencia y de otras consideraciones relativas a la construcción de distribuciones de frecuencia; sin embargo, a continuación se señalan algunos criterios que deben ser tomados en cuenta en el agrupamiento de valores en clases:

1. Para determinar el número de clases no deben utilizarse menos de 5 o más de 20 clases. El número apropiado de clases depende de la cantidad de datos y de valores con los que se trabaje.
2. Las clases deben formarse de tal modo que todos los datos se puedan incluir.
3. Debe asegurarse que cada valor pueda ubicarse en una única clase, estableciendo de manera clara sus límites inferiores y superiores de manera que las clases sean ajenas.
4. Es aconsejable que las clases tomen igual amplitud, donde la amplitud se obtiene dividiendo el número de datos entre el número de clases.

No obstante, existe un método más formal para determinar el número de clases que deben existir para clasificar un conjunto de datos, el cual viene dado por la regla de Sturges. Esta regla es sugerida para aquel lector que desee adentrarse en el tema de la organización de datos, misma que se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Regla de Sturges } C = 3.3 (\log n) + 1$$

Donde

C = Número de clases.

n = Tamaño del conjunto de datos que se examinan.

Cabe señalar que esta regla es una aproximación para determinar el número de clases en las que podrían clasificarse los datos de una población o muestra. Las clases establecidas por esta regla en muchas ocasiones deben ser redondeadas de acuerdo con el juicio personal del investigador.

2.1.2. Tabla de distribución de frecuencias relativas

Es un método tabular que resume la información contenida en un conjunto de datos, organizándolos según su clase y su frecuencia relativa. Puede ser utilizada para organizar datos cualitativos o datos cuantitativos. Es muy parecida a la tabla de frecuencia, con la salvedad de que se agrega una columna que señala las frecuencias relativas que corresponden a cada una de las clases. La *frecuencia relativa* de una clase (Fr) se obtiene dividiendo la frecuencia de la clase entre el total de datos.

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = \frac{\text{Frecuencia}}{\text{Total}}$$

Ejemplo 4

De la información contenida en la tabla 2.3, se puede encontrar la siguiente tabla de distribución de frecuencias relativas para la población en México, según la edad:

Eldades	Frecuencia	Frecuencia relativa	Porcentaje
0 – 9 años	21 850 480	0.2241	22.41%
10 – 19 años	20 728 628	0.2126	21.26%
20 – 29 años	17 228 877	0.1768	17.68%
30 – 39 años	13 489 061	0.1384	13.84%
40 – 49 años	9 266 924	0.0950	9.50%
50 – 59 años	5 917 184	0.0606	6.06%
60 – 69 años	3 858 931	0.0396	3.96%
70 – 79 años	2 110 944	0.0217	2.17%
80 – 89 años	773 927	0.0080	0.80%
90 – más años	184 598	0.0019	0.19%
No especificado	2 073 858	0.0213	2.13%
Total	97 483 412	1.00	100%

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, www.inegi.gob.mx

Tabla 2.4. Frecuencia relativa de la población en México.

Una tabla de distribución de frecuencias relativas tiene varias ventajas sobre la tabla de distribución de frecuencias, una de ellas es que las frecuencias relativas se pueden convertir fácilmente a porcentajes, multiplicando cada una de ellas por 100.

Por ejemplo, en la tabla 2.4 se puede observar que la frecuencia relativa de los mexicanos cuya edad estaba entre los 0 y 9 años es de 0.2241. Si esta frecuencia relativa es multiplicada por 100, se puede decir que las personas entre 0 y 9 años representaban 22.41% del total de la población en México, mientras que los adolescentes representaron 21.26% de la población.

Ejemplo 5

Durante 40 días una distribuidora automotriz tuvo las siguientes ventas

51 62 73 83 92 61 58 72
63 64 71 77 69 78 57 65
76 52 54 41 67 85 73 82
78 72 56 68 84 88 53 81
79 100 75 66 55 65 74 48

A partir de los datos anteriores construimos la tabla de distribución de frecuencias relativa.

Clases	Tabulación	Frecuencia (f)	Frecuencia relativa (f_r)	Porcentaje
41 – 50		2	0.05	5%
51 – 60		8	0.20	20%
61 – 70		10	0.25	25%
71 – 80		12	0.30	30%
81 – 90		6	0.15	15%
91 – 100		2	0.05	5%
Σ		40	1	100%

Tabla 2.5. Distribución de frecuencias de la venta de automóviles

La frecuencia relativa muestra la proporción o porcentaje de la frecuencia de clase con respecto al total de frecuencias. Para la primera clase, la frecuencia relativa se obtiene dividiendo $2/40 = 0.05$, indicando que la frecuencia de esa clase es 5% del total de frecuencias, denotando que de los cuarenta días sólo 5% (dos días) registraron ventas que oscilaron entre 41 y 50 (que es la clase). Para la segunda clase la frecuencia relativa es $8/40 = 0.2$, por lo que en 20% de los cuarenta días (ocho) se registraron ventas entre 51 y 60, y así sucesivamente.

2.1.3. Tabla de distribución de frecuencias relativas acumuladas

Es un método tabular que resume la información contenida en un conjunto de datos, organizándolos según su clase y su frecuencia relativa acumulada (Fra). Ésta sólo es utilizada para datos cuantitativos. Es muy parecida a la tabla de frecuencia acumulada, con la salvedad de que se le agrega una columna en la que se asignan las frecuencias relativas acumuladas que corresponden a cada uno de las clases.

La frecuencia relativa acumulada de una clase (Fra) es la suma de la frecuencia relativa de esa misma clase y la frecuencia relativa acumulada de la clase inmediata anterior de menor valor.

Ejemplo 6

De la información contenida en la tabla 2.3 correspondiente al XII Censo de Población y Vivienda 2000, se obtiene la siguiente tabla de frecuencias relativas acumuladas para la población en México, distribuida según su edad:

Eldades	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
0 – 9 años	21 850 480	0.2241	0.2241
10 – 19 años	20 728 628	0.2126	0.4367
20 – 29 años	17 228 877	0.1768	0.6135
30 – 39 años	13 489 061	0.1384	0.7519
40 – 49 años	9 266 924	0.0950	0.8469
50 – 59 años	5 917 184	0.0606	0.9075
60 – 69 años	3 858 931	0.0396	0.9471
70 – 79 años	2 110 944	0.0217	0.9688
80 – 89 años	773 927	0.0080	0.9768
90 – más años	184 598	0.0019	0.9787
No especificado	2 073 858	0.0213	1.00
Total	97 483 412	1.00	

Fuente XII Censo General de Población y Vivienda 2000, www.inegi.gob.mx

Tabla 2.6. Frecuencia relativa acumulada de la población en México.

La frecuencia relativa acumulada para la primera clase se obtiene repitiendo el valor de la frecuencia relativa, caso excepcional; en el caso de la segunda clase se obtiene sumando la primera frecuencia relativa acumulada y la frecuencia relativa de la segunda clase, de lo cual tenemos $0.2241 + 0.2126 = 0.4367$; en el caso de la tercera clase se obtiene sumando la segunda frecuencia relativa acumulada con la tercera frecuencia relativa, de lo cual resulta $0.1768 + 0.4367 = 0.6135$ y así sucesivamente.

Una tabla de frecuencias relativas acumuladas tiene varias ventajas para el análisis de la información contenida en un conjunto de datos. Una de ellas es que la información que proporciona la frecuencia relativa acumulada puede ser utilizada para mostrar el porcentaje que representan varias clases agrupadas. Por ejemplo, de la tabla 2.6 se puede señalar que 43.67% de la población en México tiene menos de 20 años, 61.35% tiene menos de 30 años o 75.19% tiene menos de 40 años, lo que nos hace señalar que la población en México está integrada en su mayoría por gente joven. De la misma manera, podemos señalar que 23.34% de la población en México se encuentra entre los 30 y 49 años de edad; obteniendo esta cifra de la diferencia entre las frecuencias relativas acumuladas de la población menor a 50 años y la de menor a los 30 años ($0.8469 - 0.6135 = 0.2334$).

Ejemplo 7

A partir de los datos de la tabla 2.5, sobre las ventas de una distribuidora automotriz obtener la frecuencia relativa acumulada (Fra).

Clases	Tabulación	Frecuencia (f)	Frecuencia relativa (fr)	Frecuencia relativa acumulada
41–50		2	0.05	0.05
51–60		8	0.20	0.25
61–70		10	0.25	0.50
71–80		12	0.30	0.80
81–90		6	0.15	0.95
91–100		2	0.05	1
Σ		40	1	

Tabla 2.7. Frecuencias relativas y acumuladas de la venta de automóviles

Para obtener la frecuencia relativa acumulada (Fra) se debe sumar a la frecuencia relativa de la clase la frecuencia relativa acumulada de la clase anterior, por esto, para la segunda clase la frecuencia relativa acumulada es $0.05+0.20=0.25$ debido a que la frecuencia relativa acumulada de la primera clase es 0.05 y la frecuencia relativa de la segunda clase es 0.2.

Ejercicio 1

- De acuerdo con la información proporcionada por el XII Censo de Población y Vivienda, se sabe que durante el año 2000 había 6 590 348 profesionistas, distribuidos, según su área de estudio, de la siguiente manera: 215 402 en el área agropecuaria; 644 226 en el área de salud; 118 024 en el área de ciencias naturales y exactas; 2 470 708 en el área de ciencias sociales y administrativas; 1 156 098 en educación y humanidades; 1 550 486 en ingeniería y tecnología y, 435 404 que no especificó. Elabora una tabla de distribución de frecuencias. (Fuente: www.inegi.gob.mx)
- A continuación se exponen las calificaciones finales de 42 alumnos inscritos en un curso de Estadística II, impartido en el campus Marina de una conocida universidad en la Ciudad de México:

Las calificaciones finales obtenidas, en el orden de la lista del profesor, fueron: 5, 10, 10, 10, 5, 6, 5, 6, 10, 5, 9, 8, 5, 9, 9, 6, 8, 9, 5, 5, 9, 8, 10, 10, 7, 7, 9, 5, 10, 10, 5, 5, 8, 6, 5, 8, 5, 6, 5, 6, 5.

- Construye la tabla de distribuciones de frecuencias e indica cuál fue la nota que se obtuvo con mayor frecuencia en este curso.
 - Encuentra la tabla de distribuciones de frecuencias relativas y señala qué porcentaje representó cada una de las notas.
 - Elabora una tabla de distribuciones de frecuencias relativas acumuladas.
- Con la siguiente información de productos vendidos por hora en una tienda de autoservicio:

48	56	50	36	40
65	74	61	43	60
67	31	51	65	54
66	36	53	67	37
40	41	60	83	46
68	37	58	61	54
53	61	70	77	46
62	38	81	68	37
70	63	90	44	45
36	46	60	55	36

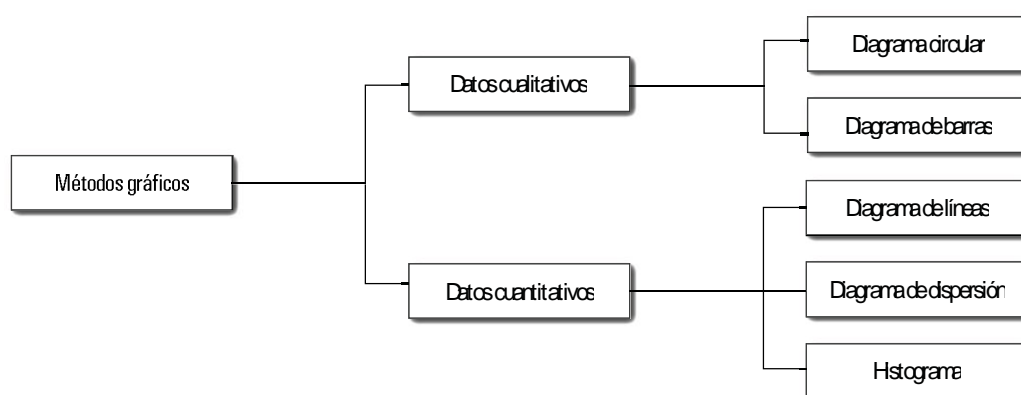
- Construye la tabla de distribuciones de frecuencias e indica cuál fue la clase o monto de artículos vendidos que más frecuencia tuvo esta tienda de autoservicio, de acuerdo con las siguientes clases:
- | |
|---------|
| 31 – 40 |
| 41 – 50 |
| 51 – 60 |
| 61 – 70 |
| 71 – 80 |
| 81 – 90 |
- Encuentra la tabla de distribuciones de frecuencias relativas y señala qué porcentaje representó cada una de las notas.
 - Elabora una tabla de distribuciones de frecuencias relativas acumuladas.

2.2. Métodos gráficos

Un viejo proverbio chino señala que una imagen dice más que mil palabras. Este proverbio resume el objetivo de la presente sección, en la que se mostrarán algunos métodos gráficos, proporcionados por la estadística descriptiva, que son utilizados en las ciencias sociales, administrativas y de negocios. Su propósito, como en los métodos tabulares, consiste en la organización de los datos para facilitar su interpretación, análisis y toma de decisiones sobre un fenómeno en estudio.

Los métodos gráficos, también conocidos como gráficas o diagramas, tienen ventaja sobre los métodos tabulares pues proporcionan una idea visual de la distribución de datos. En muchas ocasiones las gráficas facilitan la transmisión de ideas y conclusiones a las personas que no están habituadas a trabajar con las tablas de distribuciones de frecuencia.

Las gráficas que se exponen en esta sección se clasifican de acuerdo con el tipo de datos, ya sea cualitativos o cuantitativos.



El uso de los métodos gráficos depende de la naturaleza del problema que estemos analizando. Su propósito es mostrar las características más relevantes del conjunto de datos, de manera resumida y visual, con el fin de facilitar la interpretación, análisis y toma de decisiones sobre un fenómeno en estudio.

2.2.1. Diagrama circular

También conocido como diagrama circular de segmentos o gráfica de pastel, es una figura circular que se divide en varios segmentos, cada uno representa una de las clases estudiada. Se usa para mostrar el porcentaje que cada clase representa en el total de la población. Su uso es más frecuente cuando utilizamos datos con variables cualitativas.

Para elaborar un diagrama circular, primero tenemos que encontrar los porcentajes que cada clase representa del total de la población. Los porcentajes de cada clase deben ser proporcionales al área establecida en el diagrama circular para cada clase y al número de grados que le correspondan del total de 360°.

Ejemplo 8

Encontrar el diagrama circular para las exportaciones que realizó México durante el año 2000, según el sector económico:

Sector	Millones de ds.	Porcentaje
Petrolero	16 379.9	9.70%
Agropecuario	4 262.7	2.56%
Extractivo	520.7	0.40%
Manufacturero	145 260.7	87.30%
Total	166 424.0	100.00%

Fuente Información financiera y económica, www.banxico.org.mx
 Tabla 2.8. Exportaciones de México en el año 2000.

Como puede observarse, la información ha sido convertida en porcentajes, con lo cual puede facilitarse la comparación de las exportaciones por sector. Para construir el diagrama circular debemos conocer el número de grados que corresponden a cada una de las cuatro clases señaladas en la tabla 2.8. Esto nos ayudará a establecer cada una de las áreas que integran el diagrama circular. Para esto acudimos a la siguiente regla de conversión a grados

$$\text{Número de grados para una clase} = N_i \frac{360^\circ}{N}$$

Donde N_i es el tamaño de la clase i y N es el tamaño del total de la población.

En este caso, si tomamos por ejemplo el sector petrolero, se puede observar que $N_i = 16\,379.9$, mientras que $N = 166\,424.0$. Sustituyendo en la regla de conversión, se obtienen los siguientes grados que representan el área que conformará la clase del sector petrolero en el diagrama circular:

$$\text{Número de grados para sector petrolero} = (16\,379.9) \frac{360^\circ}{166\,424} = 35.43^\circ$$

El área correspondiente a la clase representada por el sector petrolero es de 35.43° del total de 360° que tiene el diagrama circular. Lo mismo se puede realizar para obtener los grados que corresponden a cada uno de los sectores:

$$\text{Número de grados para sector agropecuario} = (4\,262.7) \frac{360^\circ}{166\,424.0} = 9.22^\circ$$

$$\text{Número de grados para sector extractivo} = (520.7) \frac{360^\circ}{166\,424.0} = 1.12^\circ$$

$$\text{Número de grados para sector manufacturero} = (145\,260.7) \frac{360^\circ}{166\,424.0} = 314.23^\circ$$

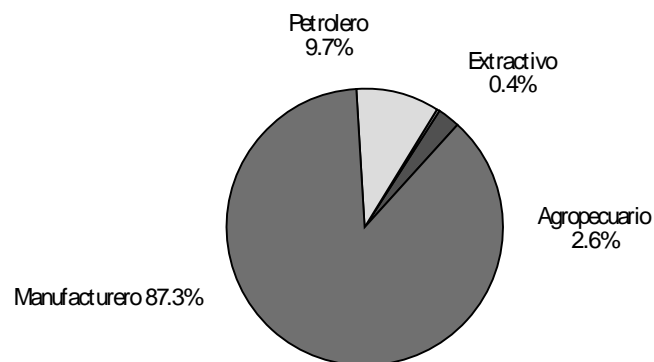


Figura 2.1. Exportaciones mexicanas, según el sector de la economía en el 2000.

En el gráfico puede observarse que el sector manufacturero abarca la mayor parte de las exportaciones mexicanas con una participación de 87.3% del total; seguido por las exportaciones petroleras con 9.7%; las exportaciones agropecuarias con 2.6% y las exportaciones del sector extractivo apenas alcanzan 0.4% del total. De la gráfica podemos observar que México ya no tiene demasiada dependencia de las exportaciones petroleras como lo fue en la década de 1980, aunque este sector sigue siendo clave para la economía.

Ejemplo 9

Encontrar el diagrama circular para la distribución de la producción nacional en México en el tercer trimestre del 2001, según el sector económico:

Sector	Millones de pesos de 1993	Porcentaje
Agropecuario	75 043 474	5.24%
Industrial	415 706 866	29.02%
Servicios	941 943 481	65.74%
Total	1 432 693 821	100.00%

Fuente Banco de Información Económica, www.inegi.gob.mx

Tabla 2.9. Producción en México en el tercer trimestre del 2001.

Como puede observarse, la información ha sido convertida en porcentajes, con lo que se facilita la comparación de los datos acerca de la producción en México por sector. El porcentaje de la producción que cada sector representa en la economía nacional puede visualizarse en el siguiente diagrama circular de segmentos:

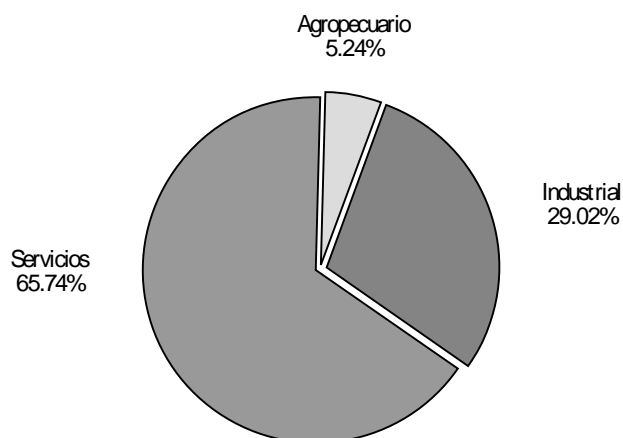


Figura 2.2. Producción en México, según el sector de la economía.

En la figura 2.2 se muestra la distribución de la producción en México en el tercer trimestre del año 2001, según el sector. Este diagrama tiene una pequeña inclinación, cuyos segmentos se encuentran separados, lleva el nombre de “diagrama circular seccionado con efecto”.

Se puede observar que en el tercer trimestre del 2001 el sector servicios ocupa la mayor participación en la producción nacional con 941 943 481 millones de pesos a precios de 1993, que

representa 65.74% del total. En este sector se encuentran incluidos todo tipo de servicios como comercio, restaurantes, hoteles, transporte, almacenaje, comunicaciones, financieros, seguros, bancarios o inmobiliarios. En la segunda posición se encuentra el sector industrial con 29.02% de la producción total; mientras que en último lugar se encuentra el sector agropecuario, con 5.24% del total, que incluye silvicultura, pesca, ganadería y agricultura.

2.2.2. Diagrama de barras

Otra manera de organizar datos provenientes de variables cualitativas es través del diagrama de barras. Este diagrama está compuesto por barras o segmentos rectangulares separados que representan una clase o categoría. Las barras pueden estar en posición vertical u horizontal. Lo largo de cada barra indica el nivel que adquiere la variable cualitativa.

Ejemplo 10

A continuación se muestra, en miles de toneladas, la producción mundial de tabaco durante el año 2000. Encontrar el diagrama de barras para la producción mundial de tabaco, de acuerdo con el país de origen:

País	Miles de toneladas
China	2 021.04
India	599.40
Brasil	493.10
Estados Unidos	408.20
Turquía	197.26
Indonesia	157.35
Otros productores	1 869.54
Total	5 745.89

Fuente: Claridades agropecuarias, ASERCA-SAGARPA, www.sagarpa.gob.mx

Tabla 2.10. Producción de tabaco en el año 2000 por país de origen.

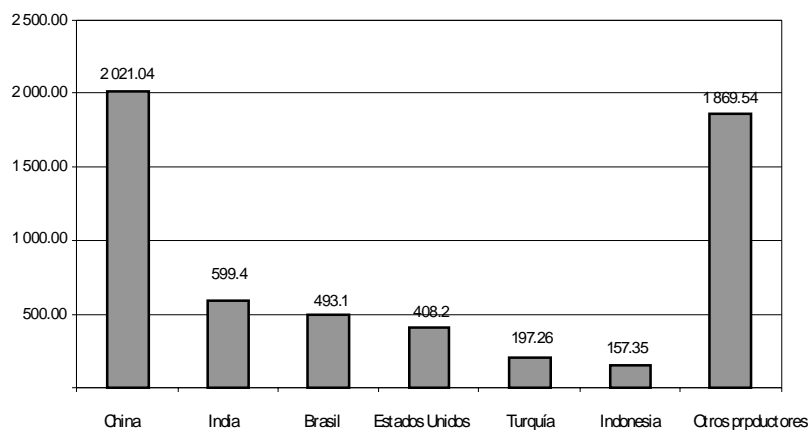


Figura 2.3. Producción de tabaco en el año 2000, según país de origen.

En este gráfico de barras se observa que el principal productor de tabaco en el mundo es China, con 2 021.04 miles de toneladas producidas durante el año 2000. Observa que el gráfico expone la producción mundial de tabaco desagregado de acuerdo con el país de origen, lo que es una variable de tipo cualitativo. También observa que las barras se encuentran separadas entre sí. Cada una de las barras representa una categoría (país de origen) y en su parte superior se indica el monto de la producción de tabaco.

Ejemplo 11

De acuerdo con el *ranking* de los programas de maestría en negocios construido por la revista *Financial Times* a continuación se presentan las escuelas de negocios catalogadas dentro de las mejores diez del mundo en el año 2001:

Posición	Escuela	Puntos
1	University of Pennsylvania: Wharton	76.1
2	Harvard Business School	75.3
3	Stanford University	73.0
4	University of Chicago	70.3
5	Columbia University	69.9
6	MIT: Sloan	68.5
7	Insead, Francia	67.8
8	London Business School	65.4
9	Northwestern University: Kellogg	64.8
10	New York University: Stern	63.6

Fuente: *Financial Times* http://mba.ft.com/CareerAdvisor/MBARankings/ranking_body.jsp

Tabla 2.11. Las diez mejores escuelas de negocios en el mundo.

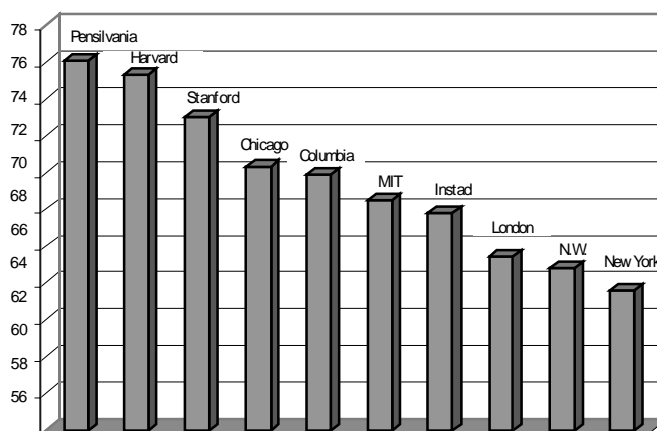


Figura 2.4. Diez mejores programas de maestría en negocios.

La información proporcionada por la revista *Financial Times* puede ser presentada mediante un diagrama de barras, en virtud que la variable bajo estudio, "Programas de maestría en negocios", es de tipo cualitativo. Específicamente éste es un diagrama de barras con efecto.

El diagrama de barras también puede ser construido de manera horizontal y sus categorías o barras pueden ser mostradas en porcentajes.

Ejemplo 12

Durante el año de 1998 se presentaron 2 269 conflictos colectivos de trabajo en México, mismos que se presentan en la siguiente tabla, clasificados de acuerdo con las organizaciones obreras.

Organización	Conflictos	Porcentaje
CTM	764	33.70%
CROC	520	22.91%
Independiente	193	8.50%
CROM	53	2.33%
Otras organizaciones	455	20.05%
No especificado	284	12.51%
Total	2 269	100.00%

Fuente: Estadísticas sobre relaciones laborales de jurisdicción local y federal, INEGI, www.inegi.gob.mx

Tabla 2.12. Conflictos colectivos de trabajo en 1998, según la organización obrera.

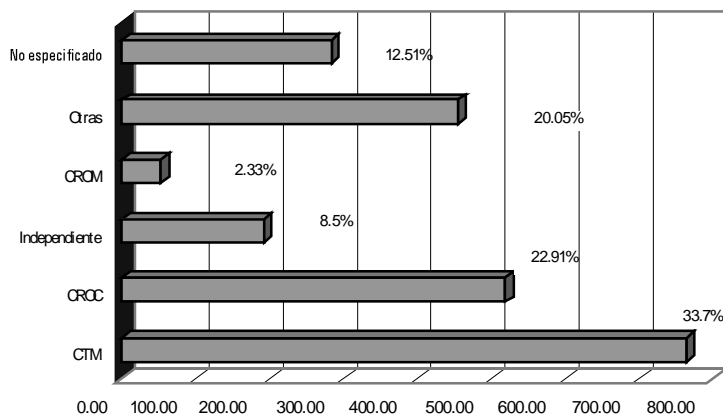


Figura 2.5. Conflictos colectivos de trabajo en México en 1998.

En la figura 2.5 se muestra un diagrama de barras construido de manera horizontal, con el número de conflictos colectivos laborales que se presentaron en México durante el año de 1998 y el porcentaje que representa del total, según la central obrera. Podemos apreciar que la central obrera que más conflictos laborales emplazó en 1998 fue la CTM con 33.7%, seguida por la CROC con 22.91% del total de conflictos en México.

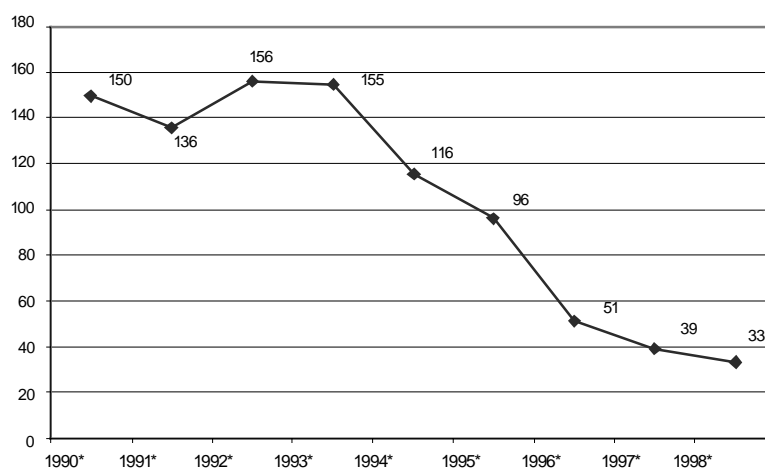
2.2.3. Diagrama de líneas

Este tipo de gráficos es utilizado para exponer el comportamiento de variables cuantitativas a través del tiempo. Es una representación gráfica de los datos que, a diferencia del diagrama de barras, los

puntos correspondientes a los niveles son unidos por segmentos lineales, donde los puntos definen una característica de los datos con los que se trabaja. En este tipo de gráficos, en el eje horizontal se posiciona la medición del tiempo y en el eje vertical se colocan los distintos valores de la variable en cuestión. Son de gran utilidad para observar las tendencias que la variable adquiere a través del tiempo.

Ejemplo 13

Continuando con el estudio del mercado laboral en México, a continuación se expone una gráfica de líneas en la que se señalan las huelgas estalladas de 1990 a 1998 en México, cuya jurisdicción fue de carácter federal:



Fuente: Estadísticas sobre relaciones laborales de jurisdicción local y federal, INEGI, www.inegi.gob.mx

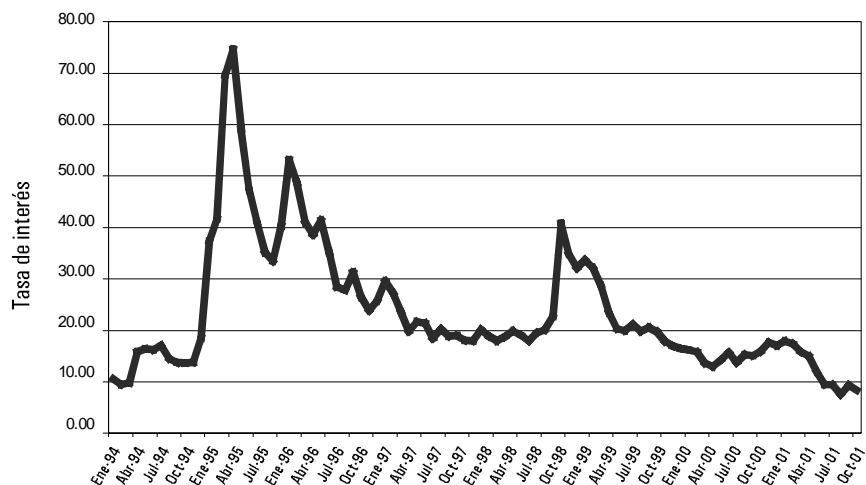
Figura 2.6. Huelgas estalladas en México de jurisdicción federal.

En la figura 2.6 podemos observar que el número de huelgas estalladas en México ha mostrado una tendencia hacia la baja a partir del año de 1993. De esta manera, un analista puede señalar que existen condiciones favorables en el mercado de trabajo para llevar a cabo inversiones en México. Esta gráfica puede resultar de gran interés para inversionistas tanto nacionales como extranjeros, pues el hecho de que existan menos huelgas estalladas favorece el panorama laboral en nuestro país.

En el ejemplo 13 se observa que en el eje horizontal del gráfico el tiempo es medido en años. No obstante, existen diversos casos en los que podemos elaborar diagramas lineales para analizar el comportamiento de una variable en meses, en trimestres, en cuatrimestres o incluso en horas y minutos, dependiendo del problema que se estudie. Además, los diagramas lineales ayudan a analizar si existe volatilidad o nerviosismo en un mercado.

Ejemplo 14

Durante los meses que corren de enero de 1994 a octubre de 2001 se ha observado el comportamiento diario de la tasa de interés en México, éste se muestra en el siguiente diagrama de líneas:



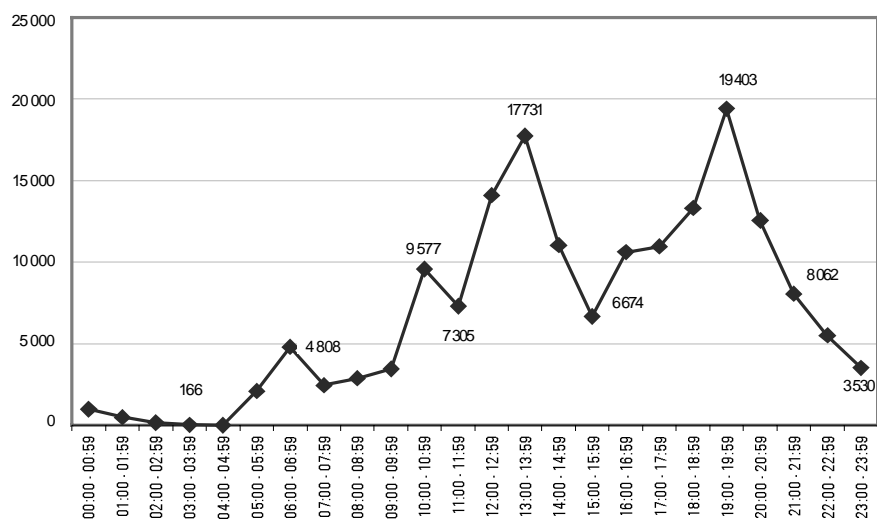
Fuente Banco de México, www.banxico.org.mx

Figura 2.7. Tasa de interés en México, CETESa 28 días, 1994-2001.

En la figura 2.7 se aprecia claramente los momentos de inestabilidad económica. Por ejemplo, desde diciembre de 1994 y durante todo el año de 1995 se observa que las tasas de interés se dispararon por encima de 20%, lo que generó la caída de la inversión privada. Éste fue un periodo de crisis económica conocida como “el error de diciembre de 1994”. Por otra parte, en el año de 1998, la tasa de interés nuevamente se dispara por encima de 20%. Si bien ésta no fue una crisis económica generada en el interior del país, la inestabilidad fue causada por una crisis internacional que se presentaba en Asia y que sacudió todos los mercados de dinero en el mundo, entre ellos el de México. En este ejemplo, el diagrama de líneas ayuda a visualizar y entender el comportamiento de la tasa de interés a través del tiempo.

Ejemplo 15

Se desea conocer el comportamiento del flujo migratorio en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, de acuerdo con su horario de llegadas internacionales. Para esto se analiza el ingreso de extranjeros a México que se presentó durante el mes de julio del año 2001 mediante el siguiente diagrama de líneas.



Fuente Programa Bianual de Mejora Regulatoria 2001-2003 de la Secretaría de Gobernación, www.cofemer.gob.mx

Figura 2.8. Ingreso de extranjeros en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México durante el mes de julio de acuerdo con el horario.

En la figura 2.8 se aprecia que el ingreso de extranjeros comienza a incrementarse a partir de las 11:30 horas, alcanzando entre la 13:00 y 14:00 horas un nivel de 17 731 extranjeros registrados; posteriormente desciende el flujo migratorio para nuevamente incrementarse alrededor de las 19:00 y las 20:00 horas, en el que alcanza su punto máximo con 19 403 extranjeros registrados durante el mes de julio de 2000. Con esta información los establecimientos comerciales en el aeropuerto sabrán el número de empleados requeridos por horario.

2.2.4. Diagrama de dispersión

Es una representación gráfica de dos variables cuantitativas que se analizan de manera simultánea, por ejemplo x y y . En estos diagramas, los valores de ambas variables se representan individualmente sin agruparse en clases. Este tipo de gráficos se aplica preferentemente a pequeños conjuntos de datos y son particularmente útiles en la comparación de dos conjuntos de datos; por ejemplo, para observar de qué forma dos variables se relacionan entre sí.

Una característica particular de estos gráficos es que los datos se representan en forma de puntos, sin estar unidos por segmentos de recta, se le llama diagrama de dispersión ya que cada punto muestra una observación que es comparable con las demás observaciones o datos. En este diagrama se comparan dos variables diferentes y se define si tienen relación entre sí, por ejemplo, se puede observar la relación que existe entre los cambios en las cantidades demandadas y los precios, la relación entre la inversión y la tasa de interés, o la relación que existe entre la tasa de interés y el índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores.

Ejemplo 16

Se desea conocer si existe alguna relación entre el nivel de inflación en México y la tasa de interés. Con la información de la tasa de interés de los CETES a 28 días y el nivel de inflación mensual que se presentó entre los meses de noviembre de 1994 y diciembre de 1995, construye un diagrama de dispersión e interpreta su resultado.

Mes	Inflación	Tasa de interés
Nov/1994	0.5300	13.74
Dic/1994	0.8800	18.51
Ene/1995	3.7600	37.25
Feb/1995	4.2400	41.69
Mar/1995	5.9000	69.54
Abr/1995	7.9700	74.75
May/1995	4.1800	59.17
Jun/1995	3.1700	47.25
Jul/1995	2.0400	40.94
Ago/1995	1.6600	35.14
Sep/1995	2.0700	33.46
Oct/1995	2.0600	40.29
Nov/1995	2.4700	53.16
Dic/1995	3.2600	48.62

Fuente Banco de México, www.banxico.org.mx

Tabla 2.13. Tasas de interés e inflación mensual en México.

En la tabla 2.13 se exponen los valores de dos variables importantes para la macroeconomía del país, en un momento de gran volatilidad. Si realizamos una breve inspección a esta tabla resulta muy difícil apreciar si existe relación entre ambas variables. Únicamente observamos que ambas variables se disparan a partir del mes de diciembre de 1994, fecha en que se presenta una crisis económica en México. Para analizar la relación de estas dos variables, acudimos a la construcción de un diagrama de dispersión donde se graficarán las catorce observaciones señaladas en la tabla 2.13.

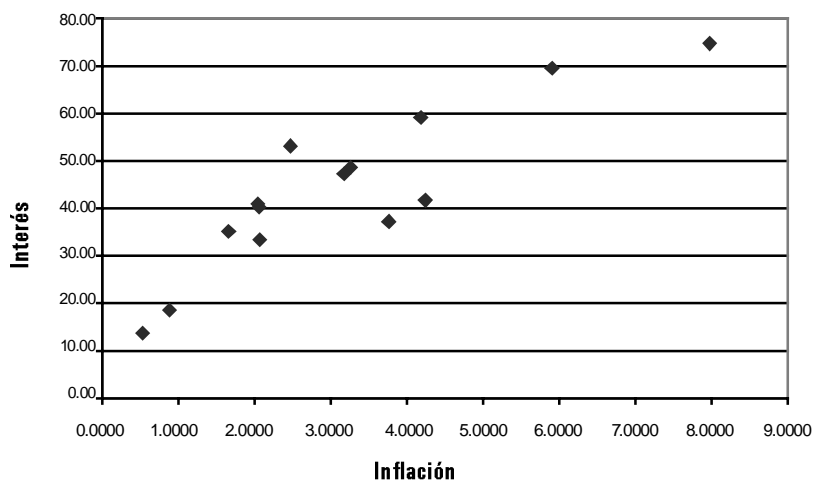


Figura 2.9. Relación entre tasa de interés e inflación en México.

En este diagrama de dispersión se puede apreciar un conjunto de puntos dispersos a través de la gráfica. El comportamiento de esta dispersión hace ver que existe una relación positiva entre la tasa de interés y la inflación en México. Es decir, si trazáramos una curva de tendencia a través de los puntos, observaremos que la pendiente de esta curva será positiva.

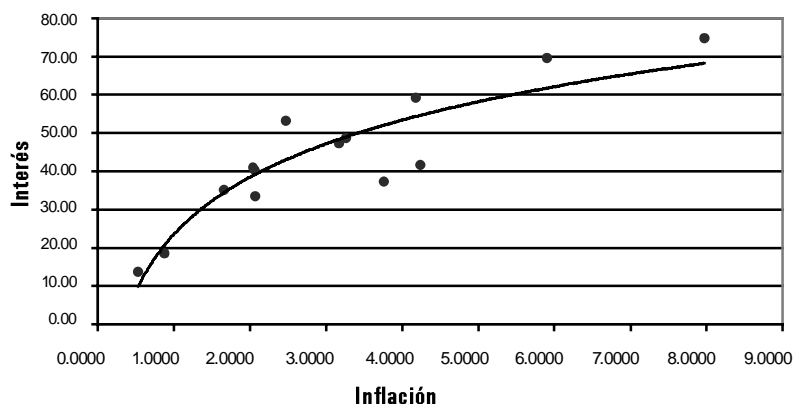


Figura 2.10. Relación entre tasa de interés e inflación.

Cuando observamos una relación positiva en un diagrama de dispersión señalamos que las dos variables se mueven en el mismo sentido. En el caso de este ejemplo podemos señalar que cuando la inflación tiende a incrementarse, la tasa de interés tendrá un comportamiento similar, o cuando observamos que la inflación disminuye, la tendencia de la tasa de interés se comporta de la misma manera. Para demostrar lo anterior, grafiquemos de manera separada, con la ayuda de diagramas de líneas, el comportamiento de la inflación y la tasa de interés entre noviembre de 1994 y diciembre de 1995.

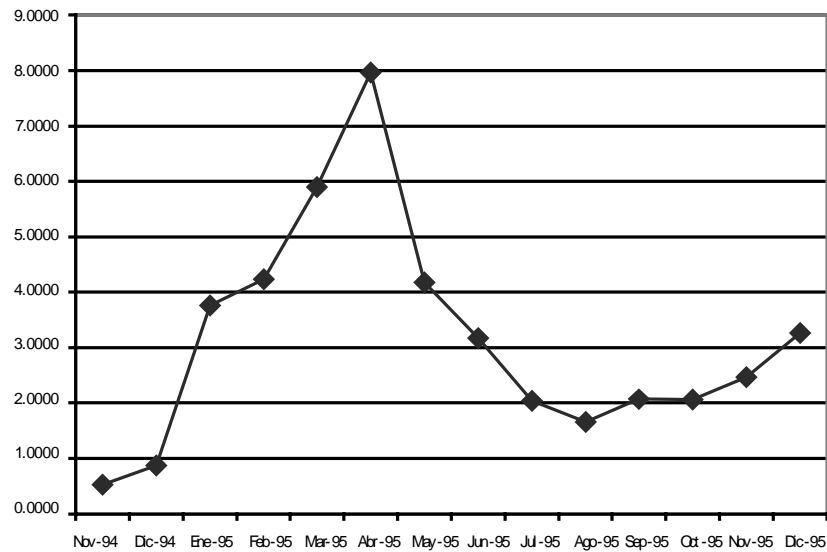


Figura 2.11. Inflación.

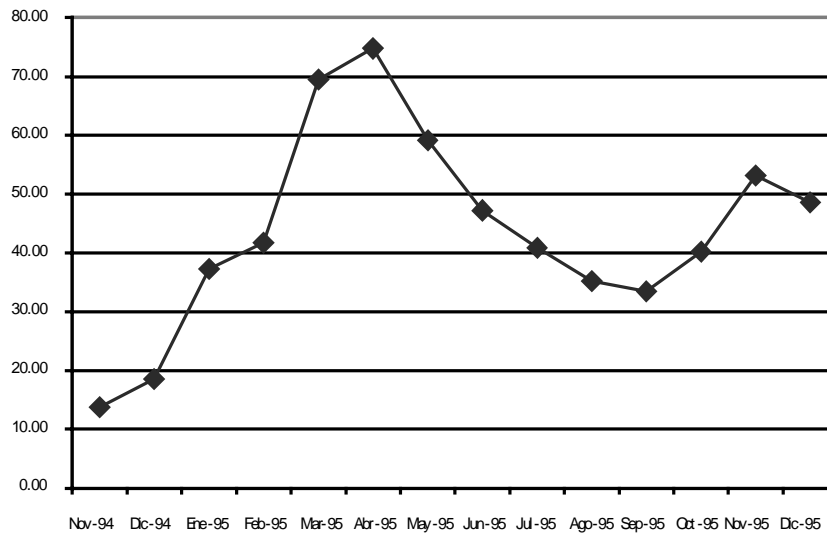


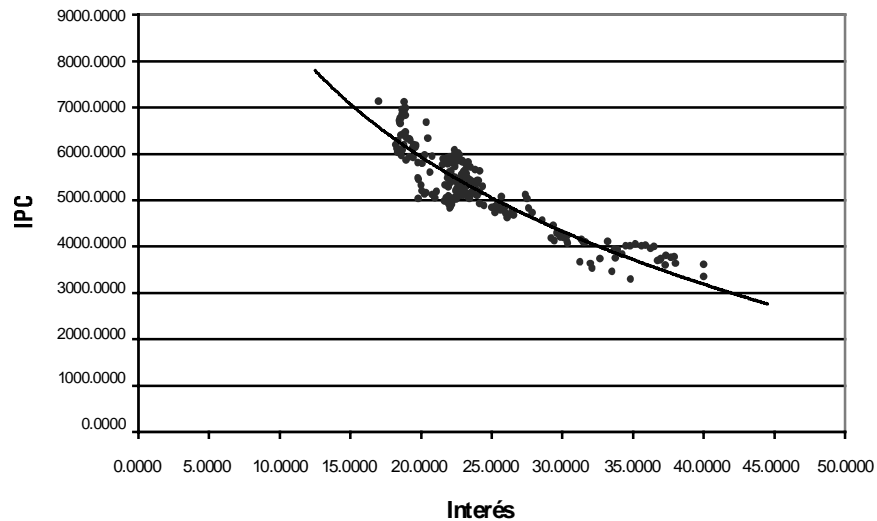
Figura 2.12. Tasa de interés.

Podemos observar que el comportamiento de ambas gráficas es similar; es decir, que durante los meses de noviembre de 1994 a abril de 1995, ambas variables mostraron una tendencia hacia la alza, también se observa este comportamiento ascendente a partir del mes de agosto de 1995. Por otra parte, es fácil reconocer que de los meses de abril a julio de 1995 la inflación y la tasa de interés muestran una tendencia decreciente, por lo que se concluye que la relación existente entre estas dos variables es positiva.

Por esta razón, es muy común escuchar que una de las prioridades del Banco de México ha sido reducir la inflación, pues de esta manera se presenta una disminución en las tasas de interés, abaratando el costo por endeudamiento y reactivando así la inversión en el país.

Ejemplo 17

A continuación se muestra el diagrama de dispersión para conocer la relación entre el índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC) y la tasa de interés de CETES en el año de 1999.



Fuente Bolsa Mexicana de Valores, www.bmv.com.mx

Figura 2.13. Relación entre el IPC de la Bolsa y la tasa de interés.

En la figura 2.13 se puede observar una relación inversa o negativa entre las tasas de interés y el IPC de la Bolsa Mexicana de Valores (véase la pendiente de la línea de tendencia trazada por encima de los puntos dispersos del diagrama). Veamos el comportamiento diario de ambas variables durante el año de 1999 con ayuda de los diagramas de líneas.



Figura 2.14. Tasa de interés en 1999.



Figura 2.15. IPC de la BMV en 1999.

En ambas gráficas se observa que existen tendencias inversas entre las dos variables. Por esta razón es frecuente escuchar que cuando la tasa de interés de los CETES sube, la Bolsa Mexicana de Valores reacciona con una caída o viceversa, cuando se presenta una disminución de las tasas de interés, la Bolsa se manifiesta con una buena jornada bursátil.

2.2.5. Histograma

El histograma es una manera de describir gráficamente la información contenida en una distribución de frecuencias. Es un diagrama que se utiliza para organizar datos cuantitativos, en el eje horizontal de la gráfica se colocan los valores de cada clase, mientras que en el eje vertical se exponen las frecuencias o número de observaciones de cada clase. Sobre cada una de las clases se construyen rectángulos que alcanzan la altura señalada por la frecuencia de clase.

Un error muy común que se comete es confundir el histograma con el diagrama de barras. Recuerda que el histograma es utilizado para organizar datos cuantitativos, mientras que el diagrama de barras es utilizado para datos cualitativos. Adicionalmente, en el diagrama de barras, las clases o columnas se encuentran separadas por un espacio, mientras que en el histograma las columnas se encuentran colocadas una seguida de la otra, sin espacio alguno entre ellas.

Ejemplo 18

Con la información expuesta en el ejemplo 5, sobre las ventas de una compañía automotriz, elabora el histograma correspondiente:

Clases	Frecuencia (f)
41 - 50	2
51 - 60	8
61 - 70	10
71 - 80	12
81 - 90	6
91 - 100	2
Σ	40

Tabla 2.14. Distribución de frecuencias de la venta de automóviles.

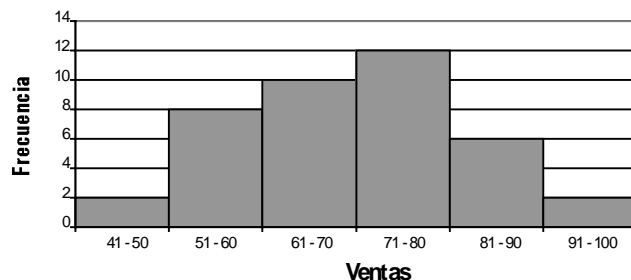


Figura 2.16. Histograma de las ventas de automóviles.

En el histograma se aprecia que en los cuarenta días observados, en dos días específicos se vendieron entre 41 y 50 coches, en ocho días específicos se vendieron entre 51 y 60 coches y así sucesivamente.

Ejemplo 19

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2000, existen 22 268 916 hogares en México de los cuales, 1 403 179 son habitados por un integrante; 2 861 484 son habitados por 2 integrantes; 4 035 951 con 3 integrantes; 4 951 343 con 4 integrantes; 3 945 599 con 5 integrantes; 2 355 680 con 6 integrantes; 1 177 911 con 7 integrantes; 679 978 con 8 integrantes, y 857 791 con 9 o más integrantes. Elabora un histograma para las frecuencias de los hogares en México.

Integrantes	Hogares
1	1 403 179
2	2 861 484
3	4 035 951
4	4 951 343
5	3 945 599
6	2 355 680
7	1 177 911
8	679 978
9 y más	857 791
Total	22 268 916

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, www.inegi.gob.mx

Tabla 2.15. Número de hogares en México según número de integrantes.

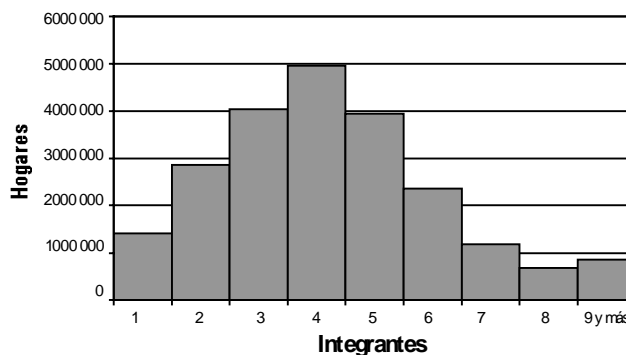


Figura 2.17. Histograma de hogares en México.

El histograma permite observar cómo se distribuyen las frecuencias de la tabla 2.15. Se puede observar que los hogares habitados con 4 integrantes es el más frecuente en México. Esta información podría ser utilizada por una compañía constructora de casas de interés social con el fin de diseñar el tipo de casa que más se demandarían en el país.

Ejercicio 2

1. Un egresado de licenciatura en administración desea continuar sus estudios de maestría en el extranjero y recabó información sobre algunas universidades de su interés. El estudiante observó que en el proceso de admisión a la maestría en negocios ofrecida por la escuela Richard Ivey de la Universidad de Western Ontario en Canadá, 9% de los estudiantes admitidos estudiaron su licenciatura en el campo de las artes; 24% en ciencias administrativas; 2% en leyes; 13% en ciencias; 26% en ciencias sociales; 21% de diversas ingenierías y 5% restante en otras disciplinas. También observó que de los egresados de ese programa de maestría, 36% obtiene una posición laboral en el área de finanzas; 17% en el área de mercadotecnia; 24% en el área de consultoría y 23% en otras áreas. (Fuente: www.ivey.uwo.ca)
 - a) Elabora un diagrama circular para ilustrar el área de estudio a nivel licenciatura de donde provienen los estudiantes admitidos para la maestría en negocios.
 - b) Elabora un diagrama circular para ilustrar el campo laboral donde laboran los egresados de esta maestría en negocios.

2. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2000 realizado en México por el INEGI, se observa que existen 97 483 412 habitantes, clasificados de la siguiente manera: 49 891 159 son mujeres y 47 592 253 son hombres. Además se sabe que la población con edad de 12 años en adelante es de 69 235 053 habitantes, misma que se clasifica según su estado conyugal de la siguiente manera: 25 665 924 es soltera; 8 824 446 está casada únicamente por el civil; 1 409 494 está casada únicamente por lo religioso; 20 574 435 está casada tanto por el civil como por lo religioso; 7 103 365 vive en unión libre; 1 799 035 está separada; 687 444 es divorciada; 2 992 514 son personas viudas; y 178 396 no especificó su estado civil. (Fuente: Censo de Población y Vivienda 2000, www.inegi.gob.mx)
 - a) Elabora un diagrama circular para ilustrar la manera en que se clasifica la población en México de acuerdo con el género.
 - b) Elabora un diagrama de barras para ilustrar la manera en que se clasifica la población en México de acuerdo con su estado civil.

3. Un analista estudia el mercado mundial de la pimienta. La producción mundial de este producto durante los últimos años, en miles de toneladas, fue de 230.76 para el año de 1995; 230.18 en 1996; 212.35 en 1997; 223.32 en 1998; 235.36 en 1999; 251.92 en 2000 y 222.22 en 2001. En el último año, la producción de pimienta se dividió de la siguiente manera: 57.00 miles de toneladas produjo India; 55.12 Indonesia; 28.28 Brasil; 16.06 Malasia; 17.81 Sri Lanka y 47.95 el resto del mundo. Adicionalmente, el analista observó que las cotizaciones de la pimienta blanca en el mercado de Nueva York, expresado en dólares por libra al finalizar cada año fue: 4.08 para el año de 1997; 3.40 para 1998; 3.03 para 1999; 1.50 para 2000 y 1.35 para 2001. (Fuente: ASERCA-SAGARPA, www.sagarpa.gob.mx).
 - a) Encuentra un diagrama circular para la producción en el 2001, según el país de origen.
 - b) Elabora un diagrama de barras para la producción mundial de los años de 1995 a 2001.
 - c) Un diagrama de líneas para la cotización en el mercado de Nueva York.

4. Se observó el comportamiento de la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) y del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC) durante diez días del mes de noviembre de 2001. Los resultados fueron los siguientes:

Fecha	TIIE	IPC
01/11/2001	9.0000	5 778.6500
02/11/2001	8.8400	5 712.4600
05/11/2001	8.9900	5 699.1900
06/11/2001	9.1400	5 674.4100
07/11/2001	8.8300	5 685.3900
08/11/2001	8.7500	5 734.9000
09/11/2001	8.5000	5 759.4900
12/11/2001	8.1500	5 860.4400
13/11/2001	8.1500	5 848.2100
14/11/2001	8.6500	5 841.3400

Fuente: Banco de México, www.banxico.org.mx/elInfoFinanciera/FSInfoFinanciera.html

- Elabora un diagrama de dispersión para observar si existe relación entre la TIIE y el IPC.
- De ser posible, traza una línea a través de los puntos del diagrama de dispersión y señala cómo se relacionan las variables TIIE e IPC.
- Elabora las gráficas de líneas con respecto al tiempo para cada una de las dos variables bajo estudio. Con estas gráficas interpreta el resultado del inciso anterior.

- Se muestra el nivel de inflación anual y los conflictos laborales de jurisdicción local en México entre los años de 1990 a 1996. Los resultados fueron los siguientes:

Año	Inflación	Conflictos
1990	29.93	144
1991	18.79	108
1992	11.94	79
1993	8.01	93
1994	7.05	153
1995	51.97	232
1996	27.7	232

Fuente: Estadísticas sobre relaciones laborales de jurisdicción local y federal. INEGI, www.inegi.gob.mx

- Elabora un diagrama de dispersión para observar si existe relación entre los conflictos laborales y la inflación en México.
- De ser posible, traza una línea a través de los puntos del diagrama de dispersión y señala cómo se relacionan las dos variables bajo estudio.

- Las tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y las de la inversión en México entre los años de 1990 a 2000 fueron las siguientes:

Año	%PIB	%Inversión
1989	4.20	5.75
1990	5.07	13.12
1991	4.22	10.99
1992	3.63	10.84
1993	1.95	-2.53
1994	4.42	8.39
1995	-6.17	-29.00
1996	5.15	16.40
1997	6.77	21.04
1998	5.03	10.28
1999	3.75	7.69
2000	6.86	9.99

Fuente: Banco de México, www.banxico.org.mx

- a) Elabora un diagrama de dispersión para observar si existe relación entre la tasa de crecimiento del PIB y de la inversión.
 - b) De ser posible, traza una línea a través de los puntos del diagrama de dispersión y señala cómo se relacionan las dos variables bajo estudio.
7. Del ejercicio 6, correspondiente a la distribución de la población del XII Censo de Población y Vivienda 2000 en México, según su edad.
- a) Elabora el histograma correspondiente a la población de hombres.
 - b) Elabora el histograma correspondiente a la población de mujeres.

Edades	Frecuencia	Hombres	Mujeres
0 – 9 años	21 850 480	11 079 017	10 771 463
10 – 19 años	20 728 628	10 345 385	10 383 243
20 – 29 años	17 228 877	8 165 082	9 063 795
30 – 39 años	13 489 061	6 406 684	7 082 377
40 – 49 años	9 266 924	4 451 948	4 814 976
50 – 59 años	5 917 184	2 858 105	3 059 079
60 – 69 años	3 858 931	1 825 070	2 033 861
70 – 79 años	2 110 944	1 000 303	1 110 641
80 – 89 años	773 927	342 371	431 556
90 – más años	184 598	76,284	108 314
No especificado	2 073 858	1 053 732	1 020 126
Total	97 483 412	47 603 981	49 879 431

Fuente. XII Censo General de Población y Vivienda 2000, www.inegi.gob.mx

2.3. Polígonos de frecuencias relativas

El polígono de frecuencias relativas es una manera de representar, de forma visual, la información proporcionada por las tablas de frecuencia relativa. Es un diagrama que organiza datos cuantitativos; en su eje horizontal se colocan los valores de cada clase, mientras que en su eje vertical se exponen las frecuencias relativas de cada clase.

Se construye uniendo las *marcas de clase* a través de una línea poligonal o segmentos de líneas rectas. Una marca de clase es el punto medio del valor de la clase el cual es posicionado a la altura de la frecuencia relativa respectiva.

$$\text{Marca de clase} = \frac{\text{Valor superior de la clase} + \text{Valor inferior de la clase}}{2}$$

Ejemplo 20

De la información recolectada en el Censo de Población y Vivienda 2000, encuentra las marcas de clase, el polígono de frecuencias relativas para la población total de mujeres y para la población total de hombres en México, según la edad:

Edades	Marca	Hombres	Mujeres
0 – 9 años	4.5	0.233	0.216
10 – 19 años	14.5	0.217	0.208
20 – 29 años	24.5	0.172	0.183
30 – 39 años	34.5	0.135	0.142
40 – 49 años	44.5	0.093	0.097
50 – 59 años	54.5	0.060	0.061
60 – 69 años	64.5	0.038	0.040
70 – 79 años	74.5	0.021	0.022
80 – 89 años	84.5	0.007	0.009
90 – más años	94.5	0.002	0.002
No especificado		0.022	0.020
Total		1.00	1.00

Fuente XII Censo General de Población y Vivienda 2000, www.inegi.gob.mx

Tabla 2.16. Frecuencia relativa de la población en México.

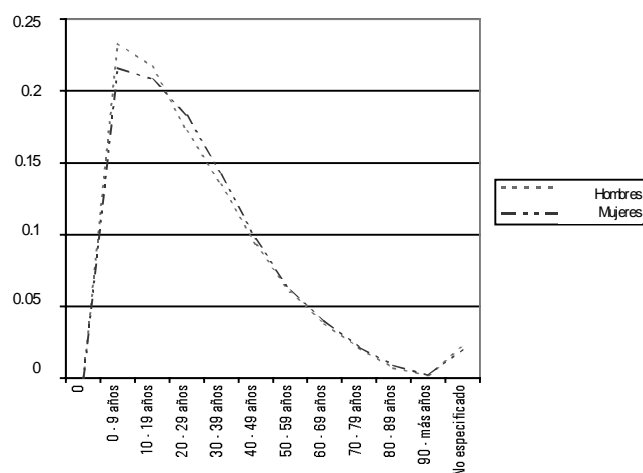


Figura 2.18. Polígono de frecuencias relativas de la población en México, según edad.

Un polígono de frecuencias relativas tiene la ventaja sobre el histograma, pues se pueden comparar las distribuciones de frecuencias de diferentes poblaciones en una misma gráfica.

Por ejemplo, en la figura 2.18 se puede observar de manera visual las distribuciones de frecuencias relativas de dos distintas poblaciones en: las mujeres y los hombres en México, según su edad, mediante sus polígonos de frecuencias relativas. Estos representan mayores ventajas que si se hubieran construido histogramas de frecuencia, pues pueden ser expuestos en la misma gráfica. Por ejemplo, se puede observar que los hombres con edades de 0 a 19 años ocupan una mayor proporción en el total de hombres, que las mujeres de la misma edad (observa que el polígono de los hombres entre 0 y 19 años se encuentra por encima del polígono de las mujeres con la misma edad).

2.4. Polígonos de frecuencias relativas acumuladas

También conocido con el nombre de ojiva, el polígono de frecuencia relativa acumulada es una manera de representar, de forma visual, la información proporcionada por las tablas de frecuencia relativa acumulada estudiadas en la sección 2.1.3.

Para determinar el polígono de frecuencia relativa acumulada se emplean las frecuencias relativas acumuladas como valores para el eje vertical de cada punto del polígono. El eje horizontal de dichos puntos se determina por los límites reales superiores de cada clase. Cada uno de estos puntos son unidos mediante segmentos de recta y al gráfico obtenido se le conoce como ojiva.

El límite real de clase es un límite teórico que se obtiene sumando el límite superior de una clase y el límite inferior de la clase siguiente y dividiendo esa suma entre dos, con lo que se obtiene tanto el límite real superior de la clase como el límite real inferior de la clase siguiente, los cuales son iguales. El cálculo de los límites reales se debe a que en la mayoría de las ocasiones se trabaja con datos continuos y facilita la construcción de diagramas de clase y medidas descriptivas cuando se trabaja con datos agrupados.

$$\text{Límite real superior} = \frac{\text{Límite superior de clase} + \text{Límite inferior de la clase siguiente}}{2}$$

Ejemplo 21

De la información contenida en la tabla 2.3 del ejemplo 3, encuentra el polígono de frecuencia relativa acumuladas para la población en México, según la edad:

Edades	Marca de clase	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
0–9 años	9.5	21 850 480	0.2241	0.2241
10–19 años	19.5	20 728 628	0.2126	0.4367
20–29 años	29.5	17 228 877	0.1768	0.6135
30–39 años	39.5	13 489 061	0.1384	0.7519
40–49 años	49.5	9 266 924	0.0950	0.8469
50–59 años	59.5	5 917 184	0.0606	0.9075
60–69 años	69.5	3 858 931	0.0396	0.9471
70–79 años	79.5	2 110 944	0.0217	0.9688
80–89 años	89.5	773 927	0.0080	0.9768
90–más años	99.5	184 598	0.0019	0.9787
No especificado		2 073 858	0.0213	1.00
Total		97 483 412	1.00	

Fuente XII Censo General de Población y Vivienda 2000, www.inegi.gob.mx

Tabla 2.17. Frecuencia relativa acumulada de la población en México.

En la segunda columna de la tabla 2.17 se inscriben los límites superiores de cada clase. Por ejemplo, en la primera clase que corresponde a las personas entre 0 y 9 años de edad, el límite superior se encuentra sumando el límite superior de esa clase (9) más el límite inferior de la clase siguiente (10) dando un resultado igual a 19, este resultado se divide entre dos y se obtiene el límite superior de la primera clase, que es 9.5. En la última clase que corresponde a las personas mayores a los 90 años, al no existir un límite superior, se supone 99 como el límite superior de esa clase y 100 como el límite inferior de la clase siguiente, dando un límite real superior de 99.5.

En el polígono de frecuencias relativas acumuladas que se muestra en la figura 2.19 se puede observar las frecuencias relativas acumuladas de la población en México. Aquellos segmentos que sean más largos representan una mayor proporción de la población, como es el caso de la clase de las personas cuya edad fluctuaba entre los 0 y 9 años de edad. La frecuencia acumulada para las personas menores de 40 años es superior a 0.6, lo que señala que más de 60% de la población tiene una edad inferior a 40 años.

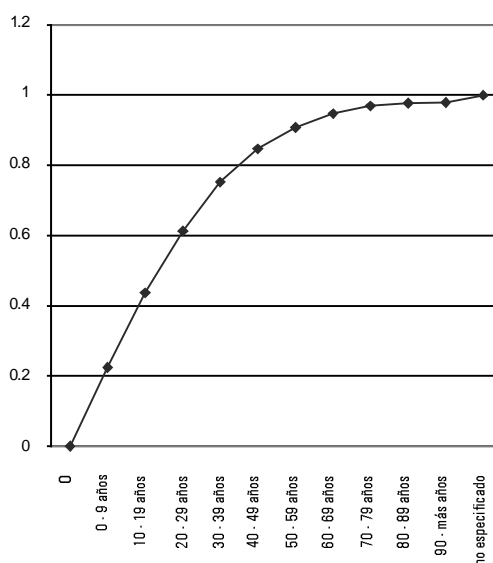


Figura 2.19. Polígono de frecuencias relativas acumuladas de la población en México, según edad.

Ejercicio 3

1. Con la información de productos vendidos por hora en una tienda de autoservicio que se muestra en la siguiente tabla, encuentra los polígonos de frecuencia relativa y de frecuencia relativa acumulada:

Artículos vendidos	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
31 – 40	11	0.22	0.22
41 – 50	9	0.18	0.40
51 – 60	11	0.22	0.62
61 – 70	14	0.28	0.90
71 – 80	2	0.04	0.94
81 – 90	3	0.06	1.00
Total	50	1.00	

2. De la siguiente información proveniente del ejemplo 5, sobre las ventas de una compañía automotriz, construye el polígono de frecuencias relativas y el polígono de frecuencias relativas acumuladas.

Clases	Frecuencia (f)	Frecuencia relativa (fr)	Frecuencia relativa acumulada
41 – 50	2	0.05	0.05
51 – 60	8	0.20	0.25
61 – 70	10	0.25	0.50
71 – 80	12	0.30	0.80
81 – 90	6	0.15	0.95
91 – 100	2	0.05	1
Σ	40	1	

2.5. Uso y aplicaciones en la presentación del análisis de datos en los negocios

Actualmente el éxito de los negocios depende, en gran parte, de una gestión de la información de los diferentes proyectos de negocio desde una óptica de calidad, lo cual permite realizar proyectos empresariales a tiempo y dentro de lo presupuestado por la propia organización.

Las organizaciones son cada vez más complejas en todos sentidos, a diario incorporan nuevas tecnologías a su forma de trabajo conforme a lo que el mercado globalizado está requiriendo. A partir del uso de herramientas estadísticas como los métodos tabulares y gráficos y de manera conjunta con la sistematización de los datos y la información, se pueden generar herramientas tecnológicas que apoyen de manera significativa la toma de decisiones efectivas en las empresas de hoy.

En la actualidad, la estadística ayuda a aprovechar los datos recogidos durante un periodo de tiempo y después de administrarlos de manera eficiente, coadyuvan al establecimiento de un perfil competitivo.

El análisis estadístico es una estrategia que muchos negocios exitosos han implementado, ya que permite a los individuos que la conforman analizar datos y obtener conclusiones objetivas, en lugar de centrarse en suposiciones. El uso de diferentes métodos gráficos y tabulares permite brindar un apoyo real y adecuado para tomar decisiones efectivas que reditúan en un desarrollo efectivo y permanente de la organización o negocio.

Un ejemplo: Cierta organización de tamaño mediano-pequeño se encuentra en un proceso de desarrollo, ya que a últimas fechas se incrementó la demanda de su producto.

Sempre se han tomado decisiones basadas sólo en la información que el dueño tiene en su oficina que contiene algunos reportes numéricos de producción, ventas y cobranza; ahora que la empresa ha crecido y que la información empieza a aumentar de manera muy significativa, la complejidad de su estrategia de trabajo empieza a no ser la más adecuada.

Además, cuando a las diferentes áreas (que por cierto están integradas por muy pocas personas) de la empresa se les solicita información, éstas le envían al dueño sólo reportes numéricos y de manera poco descriptiva, y es cuando él tiene que buscar nuevas estrategias para la administración de la información y poder tomar así decisiones efectivas.

Es importante resaltar que no es que la información que las diferentes áreas le hacen llegar sea mala o que no pueda utilizarse para el proceso de decisión, si no que este tipo de información y la forma de enviarla genera un proceso de análisis mayor y más complejo. Es aquí donde la estadística, con los métodos tabulares y gráficos ayudaría de gran manera a la empresa, porque podría generar reportes más sintetizados pero con mayor efectividad.

Ahora bien, pongamos otro ejemplo, imaginemos que a cierta persona que labora en una empresa multinacional le piden la presentación del nuevo producto que están comercializando en la zona centro de nuestro país.

Tendrá un tiempo límite de 30 minutos, y a ella asistirán diferentes directores de área inmiscuidos en el proceso y también algunos accionistas.

Cuando esta persona empiece a indagar qué datos tiene, podrá observar que existe un mundo de papeles, presentaciones, números, etc. y que por las características de la reunión tendrá que generar una estrategia donde pueda exponer la información resumida, y vital para determinar el comportamiento del nuevo producto.

Para tal propósito, puede utilizar tablas de resumen (métodos tabulares) y la presentación de gráficos (métodos gráficos) que sin lugar a dudas harán que el objetivo de la presentación se cumpla y no se exceda de los límites de tiempo que se establecieron. Algo que debe quedar muy claro es que el manejo de estos métodos dentro del análisis de datos dará mayor certeza y dinamismo al proceso de toma de decisiones dentro de los negocios y eso puede traducirse en una competitividad mayor.

Ejemplo 22

Hecatombe es una empresa que se dedica a la comercialización de computadoras en la Ciudad de México, cabe resaltar que este negocio a últimas fechas ha tenido un gran auge, ya que la computadora se ha vuelto una herramienta de primera necesidad, tanto para cuestiones académicas como laborales y de la propia vida común de la sociedad. En este sentido, Hecatombe necesita mejorar su negocio y ser más competitivo, por tanto, necesita tomar decisiones objetivas respecto a los precios de los diferentes equipos de cómputo.

Para ello necesita tener un resumen de la venta y precio alcanzado.

Hecatombe hace una recolección de los precios de las computadoras vendidas durante la primera quincena de marzo.

Precios de las computadoras vendidas durante la primera quincena de marzo.

23 372	26 285	19 688	15 546
28 683	24 571	26 661	27 443
24 285	22 442	18 263	26 613
25 521	24 296	19 331	20 642
17 357	23 197	27 896	17 399
23 765	18 021	25 449	19 766
25 799	20 047	17 891	32 492
21 442	19 873	26 651	20 642
22 845	20 004	23 169	26 237
22 374	20 203	28 670	17 266
30 655	24 052	24 533	19 251
21 639	20 356	23 657	15 935
20 454	20 962	32 277	19 889
30 872	21 740	35 925	20 895
24 324	24 220	22 817	21 981
25 277	21 556	29 076	17 968
20 155	23 591	28 337	20 633
25 783	19 587	20 818	18 890
15 794	24 609	27 453	23 613
21 722	28 034	35 851	20 445

Si Hecatombe utilizara los datos, sería muy complejo poder desarrollar estrategias que le permitan ser más competitivo y generar decisiones basadas en el precio de sus productos.

Por ejemplo, si preguntáramos ¿cuál es el precio más común?, ¿cuál es el precio más alto y el más bajo?, ¿hacia dónde se agrupan con mayor frecuencia los precios de venta de las computadoras?, la respuesta no sería tan fácil de encontrar, ya que tendríamos que revisar la información de manera detallada y esto, tendría probablemente un nivel de complejidad alto; sin embargo, si utilizamos los métodos tabulares y gráficos la organización de los datos, nos ayudaría de manera muy significativa.

Debemos construir una tabla de distribución de frecuencias; primero necesitamos decidir el número de clases, para ello podemos hacerlo utilizando la regla de “2 al k ”. Como tenemos los datos de las 80 computadoras vendidas en la quincena anterior $n = 80$. Ahora bien, si suponemos que $k = 6$, significa que si utilizamos seis clases, entonces dos a la seis (2^6) = 64, lo cual es menor que 80. Por lo tanto, seis no son suficientes clases, ahora bien, si definimos que $k = 7$ entonces dos a la siete (2^7) = 128, lo cual es mayor que 80, de modo que lo ideal para la cantidad de clases en este caso es siete.¹

Ahora determinemos el intervalo o ancho de clase de la siguiente forma: si el precio más alto fue de 35 925 y el más bajo de 15 546 entonces:

$35\,925 - 15\,546 = 20\,379$, de esta manera el intervalo debe ser por lo menos de este tamaño, pero como lo debemos redondear, deberá ser de 3 000.

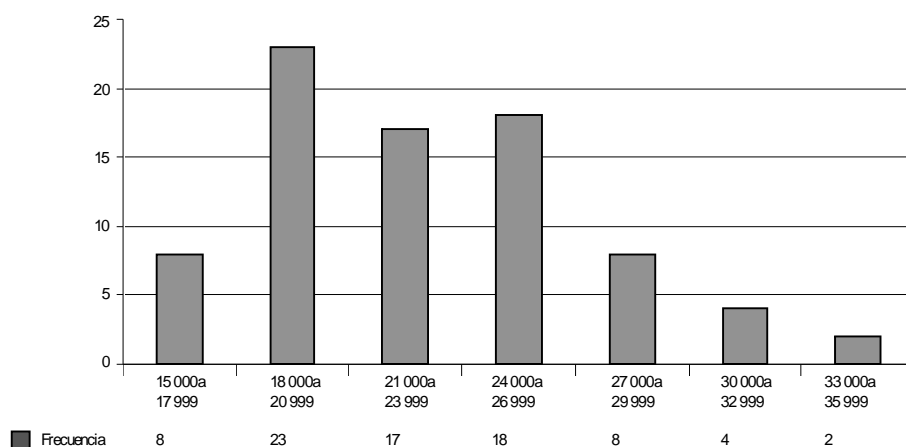
¹ Para mayor información acerca de esta forma de determinar las clases se sugiere checar cualquier libro de estadística.

De esta forma los límites de cada clase quedarían de la siguiente manera:

15 000 a	18 000
18 000 a	21 000
21 000 a	24 000
24 000 a	27 000
27 000 a	30 000
30 000 a	33 000
33 000 a	36 000

Ahora bien, debemos construir la tabla de distribución de frecuencia de los precios de las computadoras y su gráfica correspondiente:

Precio de venta (clases)	Frecuencia
15 000 a 17 999	8
18 000 a 20 999	23
21 000 a 23 999	17
24 000 a 26 999	18
27 000 a 29 999	8
30 000 a 32 999	4
33 000 a 35 999	2



Después de haber organizado los datos en tabla y en gráficos podemos aseverar lo siguiente:

Los precios de venta de las computadoras efectuados en la primera quincena de marzo se distribuyen entre \$15 000 y \$36 000, además las ventas se concentraron en computadoras con un precio entre \$18 000 y \$26 999, es decir, que en este rango se presenta la mayor cantidad de computadoras vendidas, siendo un total de 58 computadoras, lo cual representa 72% del total de las ventas efectuadas en esa quincena. Si alguien preguntara a la empresa, ¿cuál sería el precio típico de venta?, la respuesta se puede obtener al checar cuál es la frecuencia más alta, siendo esta la clase de \$18 000 a \$20 999 y su punto medio es \$19 499.5; por lo tanto, el precio típico de venta de las computadoras comercializadas en la primera quincena de marzo es de \$19 499.5

Como podemos ver, la utilización de herramientas tabulares y gráficas apoyan en la toma de decisiones más efectiva y conllevan a una productividad real, por ello la utilización de estas herramientas estadísticas nos permite tener una visión más amplia y estratégica en el mundo de los negocios en el contexto actual.

Autoevaluación

1. Menciona los dos métodos para organizar datos que fueron vistos en esta unidad:
_____ y _____.
2. La frecuencia de una clase es
 - a) El número de valores en una colección de datos.
 - b) El número de datos con valores pertenecientes a esa clase.
 - c) Una tabla donde se agrupan en clases los valores de una variable.
 - d) La variable que toma distintos valores en una colección de datos.
3. Las tablas de frecuencia:
 - a) Clasifica las amplitudes de las frecuencias de manera consecutiva.
 - b) Asigna columnas y renglones a cada uno de los valores y frecuencias.
 - c) Asigna a cada una de las clases su frecuencia respectiva.
 - d) Asigna en cada uno de los datos su respectiva frecuencia.
4. Para determinar el número de intervalos de clase se debe utilizar:
 - a) Mínimo 5 y máximo 20 clases.
 - b) Menos de 5 clases.
 - c) Menos de 5 y más de 20 clases.
 - d) Más de 20 clases.
5. Para construir las clases debemos considerar:
 - a) Que los datos se pueden induir excepto los extremos.
 - b) Que los datos de toda la serie estén inducidos en dos clases.
 - c) Que los datos de toda la serie se incluyan en alguna clase.
 - d) Que cada valor debe ubicarse en dos o más clases.
6. La frecuencia relativa de una clase se obtiene:
 - a) Dividiendo cada valor de acuerdo con su frecuencia.
 - b) Dividiendo la frecuencia de dicha clase entre el total de las frecuencias.
 - c) Dividiendo el total de las frecuencias entre cada uno de los valores.
 - d) Multiplicando la frecuencia por cada uno de sus valores.
7. La frecuencia relativa acumulada de una clase se encuentra:
 - a) Sumando la frecuencia relativa de la clase con la frecuencia relativa acumulada de todas las clases de menor valor.
 - b) Sumando la frecuencia de la clase con las frecuencias de las anteriores.
 - c) Sumando la frecuencia relativa de la clase con la frecuencia relativa acumulada de la clase inmediatamente menor a ella.
 - d) Dividiendo la frecuencia de la clase con las frecuencias de las clases anteriores.

8. Una gráfica es utilizada con el propósito de:
- a) Aportar una idea visual de las medidas descriptivas que proporcionan información de los datos.
 - b) Aportar una idea visual de la manera en que se distribuyen los datos.
 - c) Ilustrar mediante métodos tabulares la información de una muestra.
 - d) Ilustrar las clases en que los datos cualitativos se transforman en datos cuantitativos.
9. Un diagrama circular de segmentos se emplea para:
- a) Ilustrar la distribución de segmentos de las marcas de vehículos.
 - b) Realizar inferencia estadística en una muestra de lo que se investiga.
 - c) Ilustrar la distribución de datos cuantitativos mediante segmentos.
 - d) Ilustrar los porcentajes de las clases mediante segmentos de un círculo.
10. Un diagrama de barras se construye:
- a) Utilizando barras para cada una de las clases, separadas entre sí, para mostrar la distribución de datos cuantitativos.
 - b) Utilizando barras para cada una de las clases, que no se encuentran separadas, para mostrar la distribución de datos cuantitativos.
 - c) Utilizando barras para cada una de las clases, que no se encuentran separadas entre sí, para mostrar la distribución de datos cualitativos.
 - d) Utilizando barras para cada una de las clases, separadas entre sí, para mostrar la distribución de datos cualitativos.
11. Un diagrama de líneas se construye:
- a) Utilizando segmentos de líneas rectas para cada uno de los valores, y así mostrar la distribución de datos cuantitativos.
 - b) Utilizando segmentos de líneas rectas para conocer el desempeño de una variable cuantitativa a través del tiempo.
 - c) Utilizando segmentos de líneas para cada una de las clases, y así mostrar la distribución de datos cualitativos.
 - d) Utilizando segmentos de líneas para los valores cualitativos.
12. Un histograma se construye:
- a) Utilizando barras para cada una de las clases, separadas entre sí, para mostrar la distribución de datos cuantitativos.
 - b) Utilizando barras para cada una de las clases, que no se encuentran separadas, para mostrar la distribución de datos cuantitativos.
 - c) Utilizando barras para cada una de las clases, que no se encuentran separadas entre sí, para mostrar la distribución de datos cualitativos.
 - d) Utilizando barras para cada una de las clases, separadas entre sí, para mostrar la distribución de datos cualitativos.

13. Un diagrama de dispersión se emplea para:
- a) Ilustrar la distribución de los segmentos de cualquier variable.
 - b) Representar la distribución de los valores de los datos de dos variables con datos agrupados.
 - c) Ilustrar la manera en que se relacionan dos variables entre sí.
 - d) Representar la distribución de datos cuantitativos agrupados en clases.
14. Un polígono de frecuencia relativa:
- a) Es una representación gráfica de las frecuencias relativas.
 - b) Sirve para conocer la relación entre cinco variables cuantitativas.
 - c) Es una representación gráfica de un modelo econométrico.
 - d) Conoce la distribución de frecuencias relativas acumuladas.
15. Un polígono de frecuencia relativa acumulada se utiliza para:
- a) Conocer el porcentaje de cada clase.
 - b) Conocer la manera en que las variables se relacionan entre sí.
 - c) Es una representación gráfica de las frecuencias relativas.
 - d) Es una representación gráfica de las frecuencias relativas acumuladas.

Elabora el siguiente caso de estudio

Una empresa de televisión contrató a un egresado de ciencias de la comunicación para realizar un reportaje especial sobre el suicidio en México, el cual será transmitido en un noticiero a nivel nacional. De acuerdo con la información que recabó el comunicólogo, se sabe que:

- Durante el año de 1999 se presentaron 417 intentos de suicidio, de los cuales 158 fueron hombres mientras que 259 fueron mujeres. En ese mismo año hubo 2 531 suicidios en el país; 2 142 de ellos fueron hombres, mientras que 389 fueron mujeres.
- 281 casos se debieron por disgusto familiar; 195 por causa amorosa; 143 por enfermedad grave; 134 por enfermedad mental; 67 por dificultad económica; 48 por remordimiento; 191 por otras causas, y en 1 472 casos se ignora la causa.
- El 18.7% de las personas que se suicidaron no tenía escolaridad; 41.5% únicamente tenía estudios de primaria; 23.4% únicamente contaba con estudios de secundaria; 9.0% tenía preparatoria terminada; 7.0% contaba con estudios profesionales y 0.4% tenía otra escolaridad.
- Los suicidios ocurrieron en los siguientes meses: 189 en enero; 184 en febrero; 208 en marzo; 230 en abril; 238 en mayo; 242 en junio; 242 en julio; 224 en agosto; 220 en septiembre; 171 en octubre; 177 en noviembre y 206 en diciembre.
- En 1990 se presentaron 144 intentos de suicidio y una inflación de 29.93%; en 1991 fueron 108 intentos de suicidio y una inflación de 18.79%; en 1992 ocurrieron 79 intentos de suicidio y una inflación de 11.94%; en 1993 hubo 93 intentos de suicidio y una inflación de 8.01%; en 1994 se presentaron 153 intentos de suicidio y una inflación de 7.05%; en 1995 hubo 232 intentos de suicidio y una inflación de 51.97%, y en 1996 ocurrieron 232 intentos de suicidio y una inflación de 27.7%.
- Los suicidas se distribuyen por grupo de edad y sexo de acuerdo con la siguiente tabla de frecuencias:

Edad	Total	Hombres	Mujeres
No especificado	87	64	23
65 y más	201	193	8
60 – 64	55	43	12
55 – 59	72	64	8
50 – 54	98	86	12
45 – 49	123	107	16
40 – 44	147	128	19
35 – 39	212	193	19
30 – 34	267	236	31
25 – 29	355	300	55
20 – 24	494	428	66
15 – 19	350	257	93
Menores de 15	70	43	27
Total	2 531	2 142	389

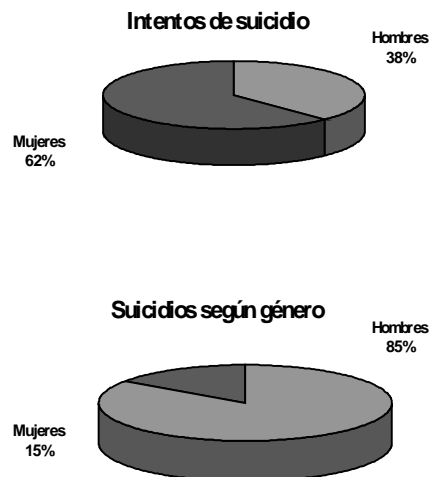
Fuente: Estadísticas de intentos de suicidio y suicidio. México, INEGI, octubre 2000.

- Elabora un diagrama circular para los intentos de suicidio y otro para los suicidios ocurridos durante el año de 1999, según su género. Interpreta su resultado.
- Construye un diagrama con barras horizontales para conocer las causas de los suicidios en México.
- Realiza otro diagrama con barras verticales para conocer la distribución de los suicidios, según su escolaridad. Interpreta su resultado.
- Elabora un diagrama de líneas para conocer el número de suicidios de acuerdo con los meses de 1999. Interpreta su resultado.
- Construye un diagrama de dispersión para conocer si existe alguna relación entre los intentos de suicidios ocurridos de 1990 a 1996 y la inflación. Interpreta el resultado utilizando una línea de tendencia, en caso de que las variables tengan relación.
- Realiza un histograma de frecuencias para los hombres y otro para mujeres, con el fin de conocer cómo se comporta el fenómeno del suicidio de acuerdo con la edad. ¿Existe similitud entre los hombres y las mujeres suicidas de acuerdo con su edad?
- Elabora un histograma de frecuencias relativas para el total de suicidas en 1999, según su edad, y construye su polígono de frecuencias relativas.
- Construye un histograma de frecuencias relativas acumuladas para el total de suicidas en 1999, según la edad, y construye su polígono de frecuencias relativas acumuladas (ojiva).

Caso 1

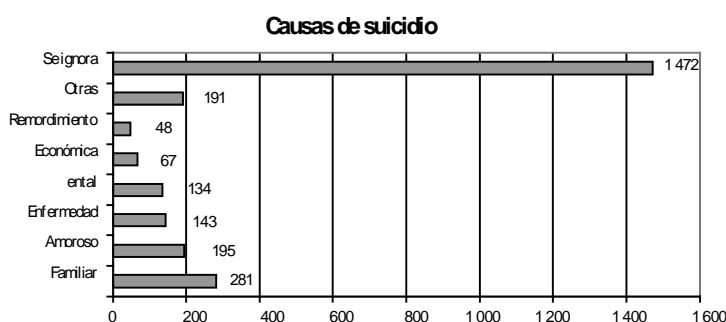
Reportaje especial sobre los suicidios en México.

- Elabora un diagrama circular para los intentos de suicidio y otro para los suicidios ocurridos durante el año de 1999, según su género. Interpreta su resultado.

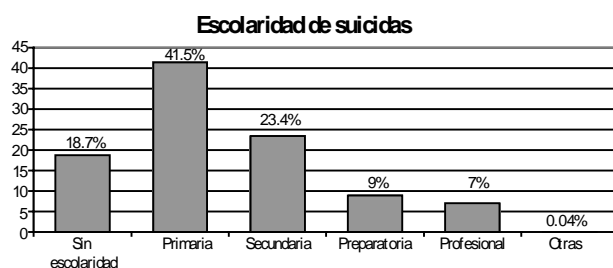


Interpretación. Resulta curioso que en el caso de intentos de suicidio, 62% de éstos son mujeres y únicamente 38% son hombres. Esta cifra se revierte radicalmente en el caso de los suicidios efectuados, donde 85% son hombres y sólo 15% son mujeres. Lo anterior podría interpretarse que los hombres son más exitosos en suicidarse que las mujeres. Otra interpretación que se le podría dar a estas cifras es que una gran parte de las mujeres que intentaron suicidarse, quizá no estaban del todo convencidas de privarse de su vida, razón por la cual se observa que la distribución de los intentos de suicidio es tan opuesta a la distribución de los suicidios realizados.

- b) Construye un diagrama con barras horizontales de las causas de suicidios en México.

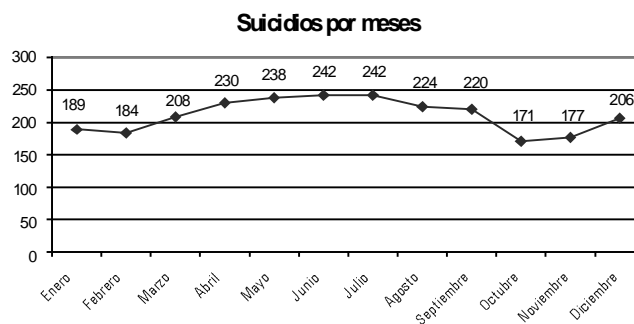


- c) Realiza otro diagrama con barras verticales para conocer la distribución de los suicidios, según su escolaridad. Interpreta su resultado.



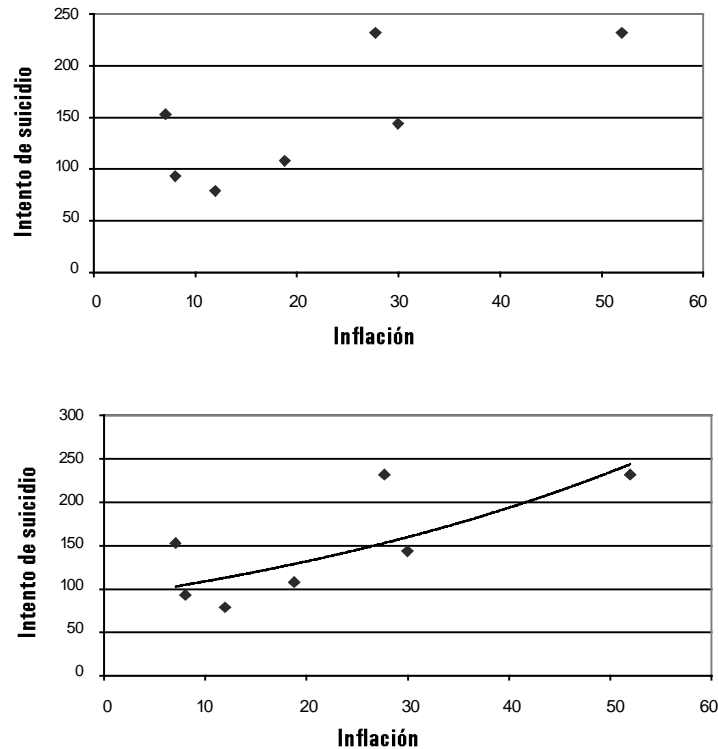
Interpretación. Se aprecia en el diagrama de barras que la mayor parte de los casos de suicidio fue con gente que contaba con muy poca escolaridad. Por ejemplo, más de 60% de suicidas únicamente tenía escolaridad de primaria o sin escolaridad. Esta gráfica nos demuestra que el grado de preparación escolar sí es un factor que influye en que una persona sea más propensa al suicidio.

- d) Elabora un diagrama de líneas para conocer el número de suicidios de acuerdo con los meses de 1999. Interpreta su resultado



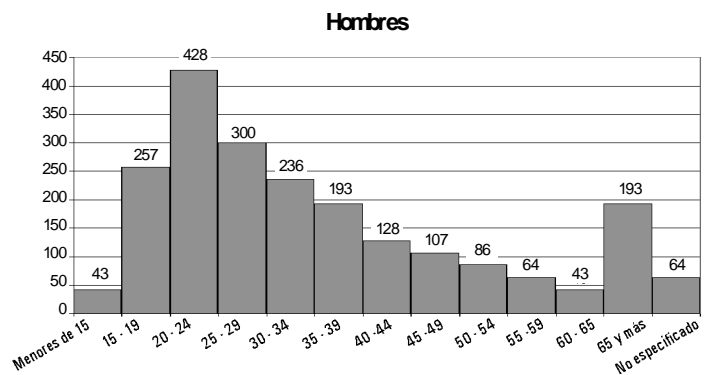
Interpretación. A mediados de año y en diciembre son los meses que más casos de suicidio se presentan en México.

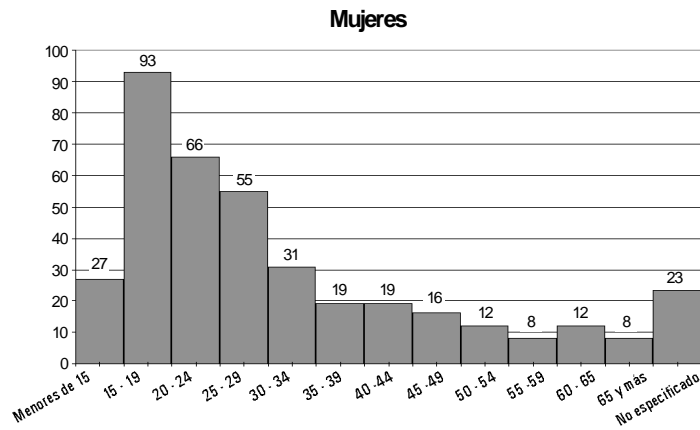
- e) Construye un diagrama de dispersión para conocer si existe alguna relación entre los intentos de suicidios ocurridos de 1990 a 1996 y la inflación. Interpreta el resultado utilizando una línea de tendencia, en caso de que las variables tengan relación.



Interpretación. Si existe una relación entre la variable inflación y la variable suicidio. Observamos que esa relación es positiva, es decir, cuando se han manifestado mayores tasas de inflación, el número de suicidios al año en México también se ha incrementado. Lo anterior podría hacer sospechar que una parte considerable de los suicidios en México, cuya causa se ignora, podría haberse ocasionado por razones económicas.

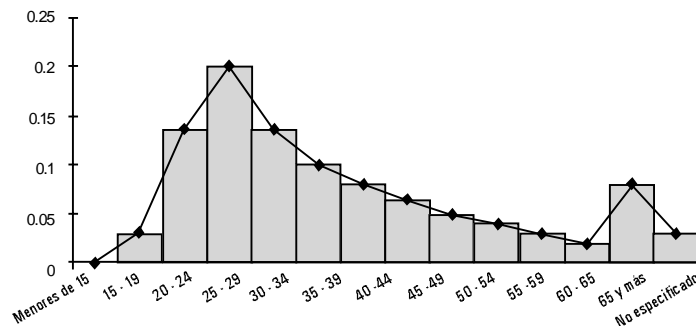
- f) Realiza un histograma de frecuencias para los hombres y otro para mujeres con el fin de conocer cómo se comporta el fenómeno del suicidio de acuerdo con la edad. ¿Existe similitud entre los hombres y las mujeres suicidas de acuerdo con su edad?



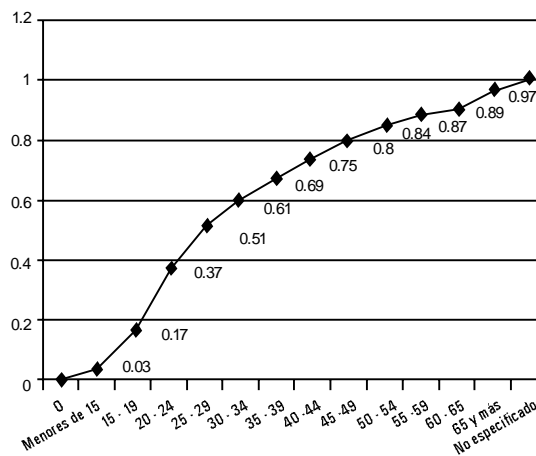


Tanto en los hombres como en las mujeres, se observa que la gente con edades entre 15 y 30 años constituye la población más propensa al suicidio. Para edades posteriores se observa el mismo comportamiento decreciente, para volver a incrementarse, aunque en menor magnitud, los suicidios en la población con edades entre 60 y 65 años.

- g) Elabora un histograma de frecuencias relativas para el total de suicidas en 1999, según su edad, y construye su polígono de frecuencias relativas.



- h) Construye un histograma de frecuencias relativas acumuladas para el total de suicidas en 1999, según la edad, y construye su polígono de frecuencias relativas acumuladas (ojiva).



Respuestas a los ejercicios

Ejercicio 1

1. Tabla de distribución de frecuencias

Área de estudio	Número de profesionistas
Ciencias sociales y administrativas	2 470 708
Ingeniería y tecnología	1 550 486
Educación y humanidades	1 156 098
Salud	644 226
Agropecuaria	215 402
Ciencias exactas	118 024
No especificado	435 404
Total	6 590 348

Al tratarse de datos cualitativos, la tabla ordena las clases de mayor a menor frecuencia o número de profesionistas.

2. Calificaciones finales de curso de Estadística II.

- a) Construye la tabla de distribuciones de frecuencias e indica cuál fue la nota que se obtuvo con mayor frecuencia en este curso.

Calificación	Tabulación	Número de estudiantes
10		9
9		6
8		5
7		2
6		7
5		13
Total		42

La nota que más frecuencia tuvo es 5

- b) Encuentra la tabla de distribuciones de frecuencias relativas y señala qué porcentaje representó cada una de las notas.

Calificación	Frecuencia	Frecuencia relativa	Porcentaje
10	9	0.2142	21.42%
9	6	0.1428	14.28%
8	5	0.1190	11.90%
7	2	0.0479	4.79%
6	7	0.1666	16.66%
5	13	0.3095	30.95%
Total	42	1.0000	100.00%

- c) Elabora una tabla de distribuciones de frecuencias relativas acumuladas

Calificación	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
10	9	0.2142	0.2142
9	6	0.1428	0.3570
8	5	0.1190	0.4760
7	2	0.0479	0.5239
6	7	0.1666	0.6905
5	13	0.3095	1.0000
Total	42	1.0000	

3. Ventas de una tienda de autoservicio.

- a) Construye la tabla de distribuciones de frecuencias e indica cuál fue la clase o artículos vendidos que más frecuencia tuvo esta tienda de autoservicio.

Artículos vendidos	Tabulación	Frecuencia
31 – 40		11
41 – 50		9
51 – 60		11
61 – 70		14
71 – 80		2
81 – 90		3
Total		50

La clase que más frecuencia tuvo es 61 – 70

- b) Encuentra la tabla de distribuciones de frecuencias relativas y señale qué porcentaje representó cada una de las notas.

Artículos vendidos	Frecuencia	Frecuencia relativa	Porcentaje
31 – 40	11	0.22	22%
41 – 50	9	0.18	18%
51 – 60	11	0.22	22%
61 – 70	14	0.28	28%
71 – 80	2	0.04	4%
81 – 90	3	0.06	6%
Total	50	1.0000	100.00%

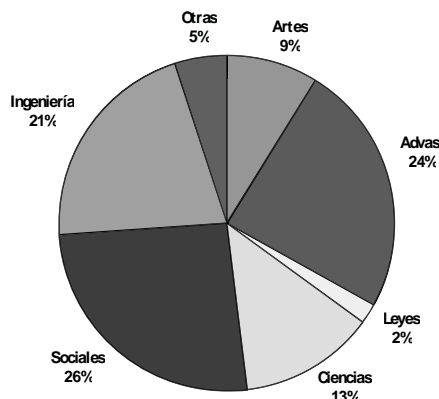
- c) Elabora una tabla de distribuciones de frecuencias relativas acumuladas

Artículos vendidos	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
31 – 40	11	0.22	0.22
41 – 50	9	0.18	0.40
51 – 60	11	0.22	0.62
61 – 70	14	0.28	0.90
71 – 80	2	0.04	0.94
81 – 90	3	0.06	1.0000
Total	50	1.0000	

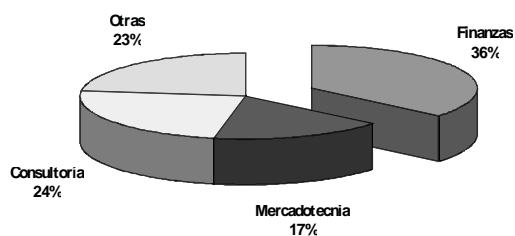
Ejercicio 2

1. Ejemplo del programa de maestría en negocios ofrecida por la escuela Richard Ivey de Western Ontario Canadá.

- a) Elabora un diagrama circular para ilustrar el área de estudio a nivel licenciatura de donde provienen los estudiantes admitidos a la maestría en negocios.

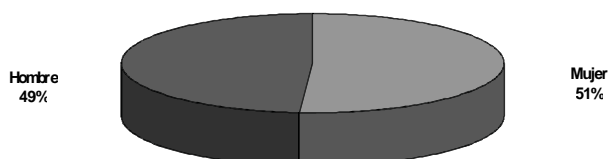


- b) Elabora un diagrama circular para ilustrar el campo laboral de los egresados de esta maestría en negocios.

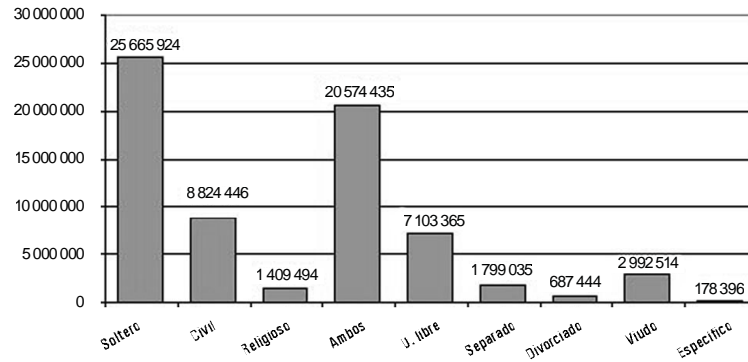


2. Ejemplo del Censo de Población y Vivienda en México.

- a) Elabora un diagrama circular para ilustrar la manera en que se clasifica la población en México de acuerdo con su género.

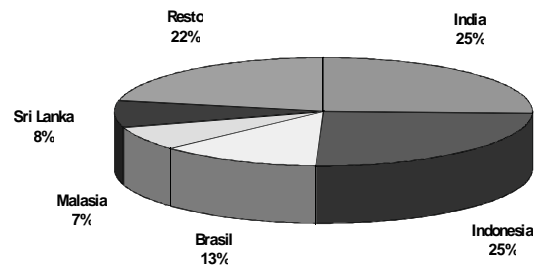


- b) Elabora un diagrama de barras para ilustrar la manera en que se clasifica la población en México de acuerdo con su estado civil.

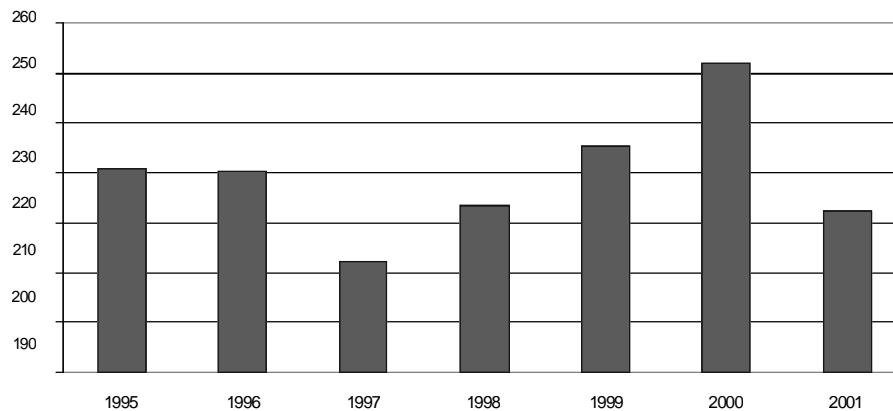


3. Ejemplo del mercado mundial de la pimienta.

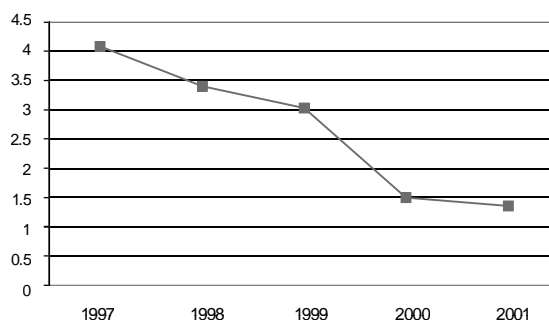
- a) Encuentra un diagrama circular para la producción en el 2001, según el país de origen.



- b) Elabora un diagrama de barras para la producción mundial de los años de 1995 a 2001.

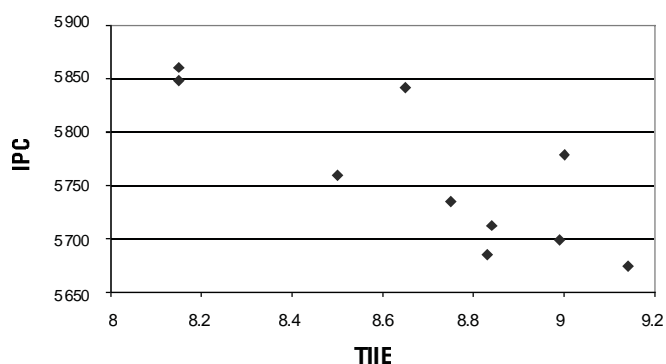


- c) Un diagrama de líneas para la cotización en el mercado de Nueva York.

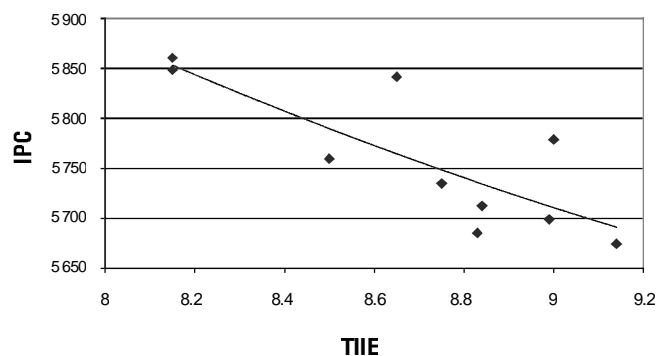


4. Ejemplo de la relación entre la TIIE y el IPC:

- a) Construye un diagrama de dispersión y observa la relación entre la TIIE y el IPC.

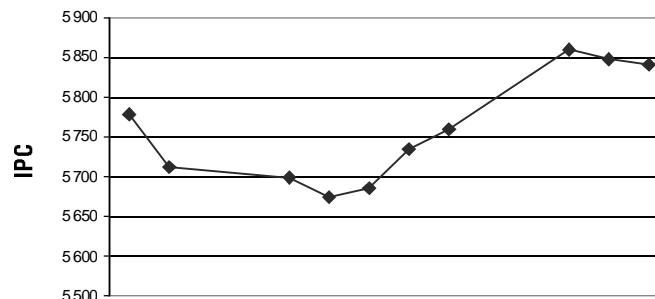
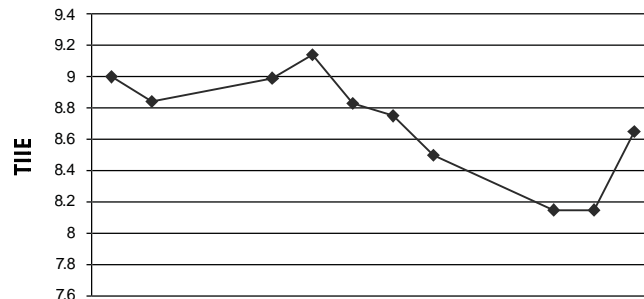


- b) De ser posible, traza una línea a través de los puntos del diagrama de dispersión y señala cómo se relacionan las variables TIIE e IPC.



Interpretación. De acuerdo con el diagrama de dispersión, existe una relación inversa entre la TIIE y el IPC de la Bolsa Mexicana. Lo anterior se manifiesta al trazar una línea de tendencia a través de los puntos dispersos en el diagrama.

- c) Elabora las gráficas de líneas con respecto al tiempo para cada una de las dos variables bajo estudio. Con estas gráficas interpreta el resultado del inciso anterior.

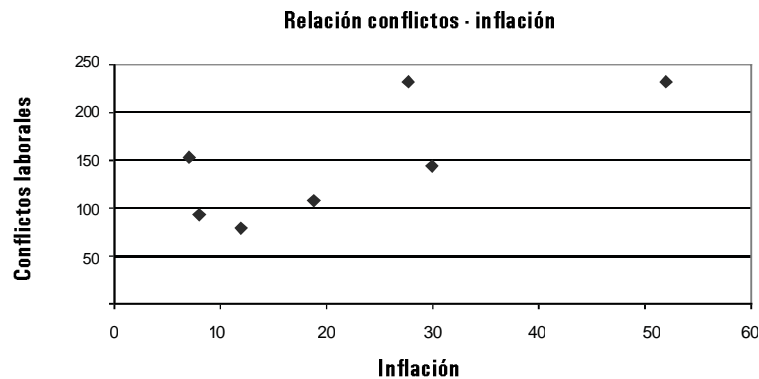


Interpretación: Se confirma lo señalado en el inciso anterior de que la TIE y el IPC se relacionan de manera inversa. Observa que durante diez días la TIE tiene un comportamiento inverso al del IPC, pues la TIE se encuentra con una tendencia hacia la baja mientras que el IPC va hacia la alza.

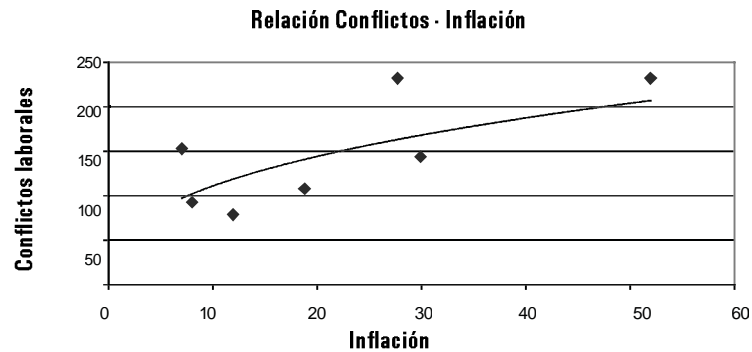
Por esta razón es muy común escuchar que cuando las tasas de interés caen, la Bolsa reacciona favorablemente o viceversa. Lo anterior se debe a que son mercados sustitutos, es decir, si no es rentable tener el dinero en CETES, es mejor llevarlo a la Bolsa, haciendo que ésta reaccione favorablemente.

5. Ejemplo de la relación entre la inflación y los conflictos laborales

- a) Elabora un diagrama de dispersión para observar si existe relación entre los conflictos laborales y la inflación en México.



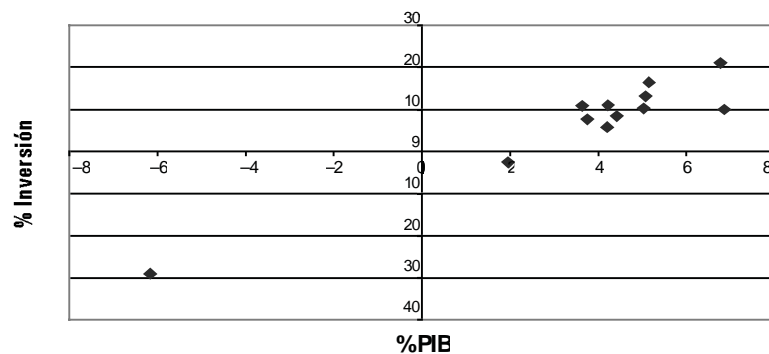
- b) De ser posible, traza una línea a través de los puntos del diagrama de dispersión y señala cómo se relacionan las dos variables bajo estudio.



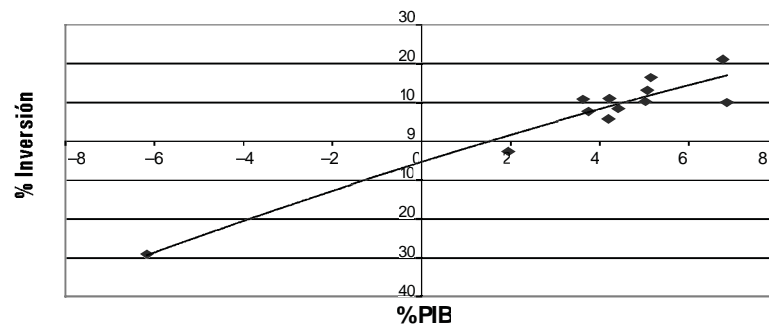
Interpretación. Se puede apreciar que existe una relación positiva, pues la pendiente de la línea de tendencia entre los puntos tiene pendiente positiva. Lo anterior nos señala que cuando se presenta un incremento en la inflación los conflictos laborales son más frecuentes. La inflación ocasiona la pérdida del poder adquisitivo de los trabajadores, rezagando el salario respecto a los precios. Es muy común que en los periodos con alta inflación se presenten tensiones laborales en las negociaciones de los salarios.

6. Ejemplo de relación entre PIB e inversión:

- a) Elabora un diagrama de dispersión para observar si existe relación entre la tasa de crecimiento del PIB y de la inversión.

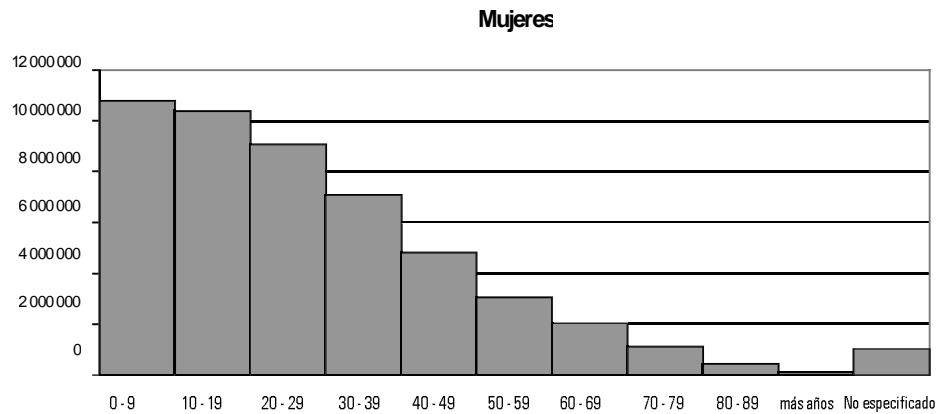
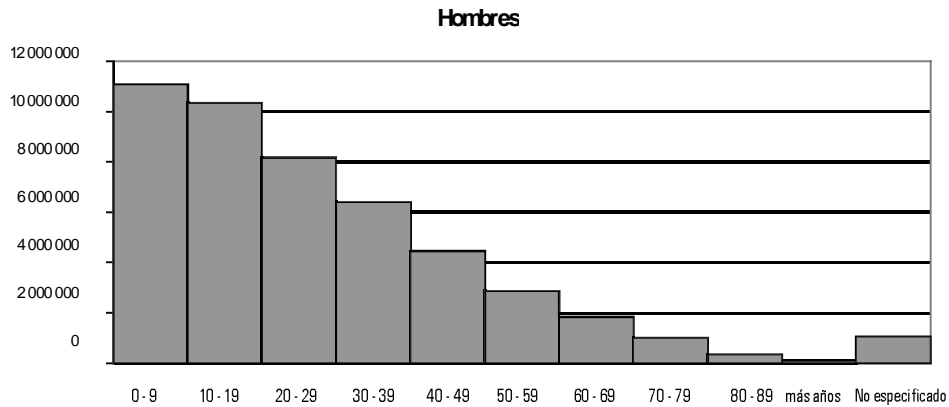


- b) De ser posible, traza una línea a través de los puntos del diagrama de dispersión y señala cómo se relacionan las dos variables bajo estudio.



Interpretación. Existe una relación inversa entre la producción nacional y la inversión. Por esa razón, cuando se presenta una caída en el producto interno bruto, las empresas nacionales reaccionan disminuyendo su inversión, mientras que los inversionistas extranjeros retiran sus capitales del país, ocasionando así una fuga de capitales y la devaluación del peso frente a las monedas extranjeras.

7. Del ejercicio correspondiente a la distribución de la población del XII Censo de Población y Vivienda 2000 en México, según su edad:

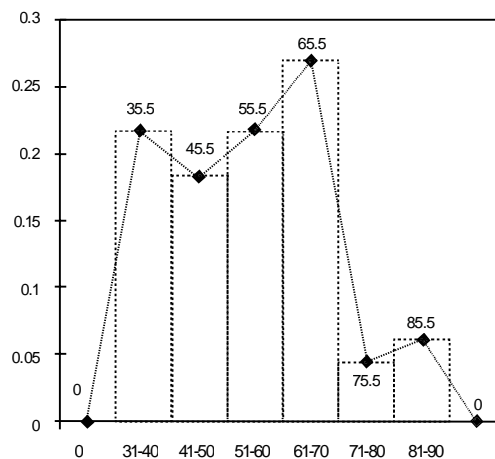


En este caso se presenta una tabla de distribución de frecuencias con intervalos de clase, pues en la primera columna se puede observar que las edades se han agrupado mediante intervalos. Por ejemplo, en el año 2000 había 21 850 480 de mexicanos que tenían entre 0 y 9 años de edad, de los cuales, 11 079 017 eran hombres, mientras que 10 771 463 eran mujeres. Observa que ésta es la única clase en la que existen más hombres que mujeres.

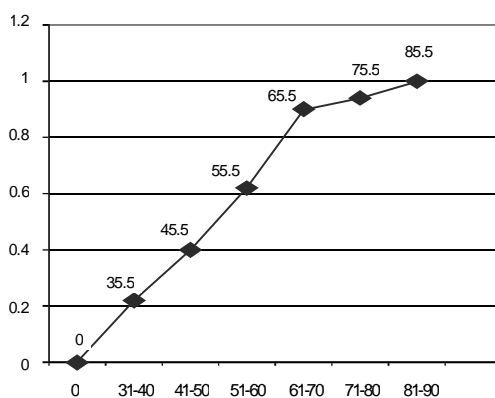
Ejercicio 3

1. Polígonos de frecuencia relativa y de frecuencia relativa acumulada de productos vendidos por hora en una tienda de autoservicio.

Polígono de frecuencia relativa de productos vendidos

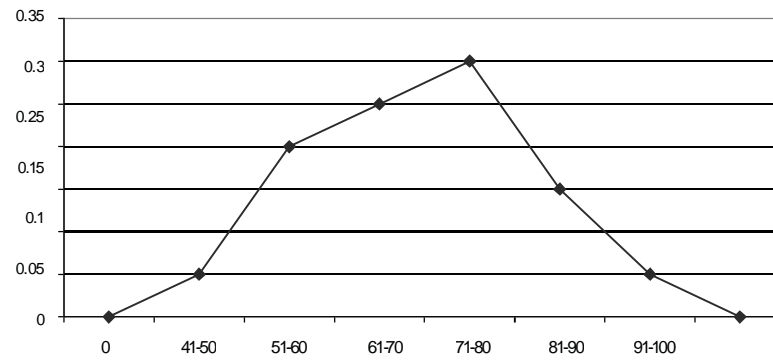


Polígono de frecuencia relativa acumulada de productos vendidos

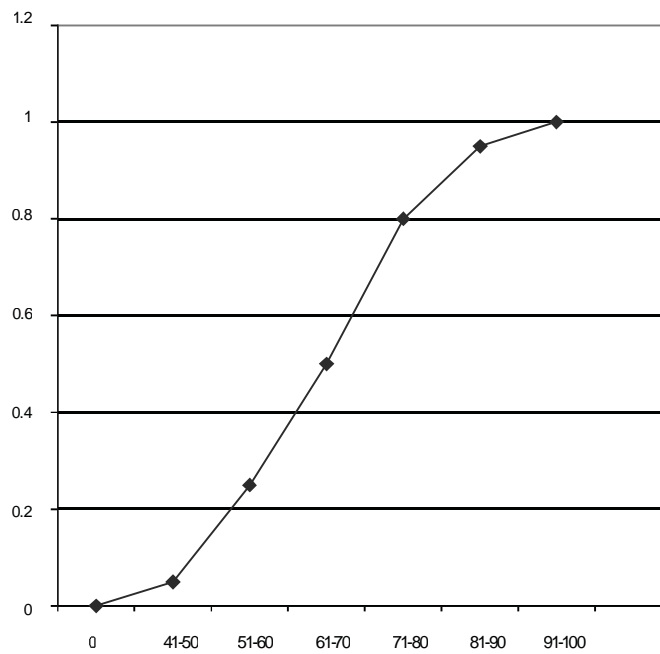


2. Polígonos de frecuencia relativa y de frecuencia relativa acumulada de automóviles vendidos.

El polígono de frecuencias relativas es el siguiente:



El polígono de frecuencias relativas acumuladas es el siguiente:



Respuestas a la autoevaluación

1. Métodos tabulares y métodos gráficos
2. b)
3. c)
4. a)
5. c)
6. b)
7. c)
8. b)
9. d)
10. d)
11. b)
12. b)
13. c)
14. a)
15. d)