

528



ESTADÍSTICA

CAPÍTULO 2 PRESENTACIONES ESTADÍSTICAS

B
519.5
C221p
Ej.2

T. Teddy Canelas Verduguez
U.M.S.A.

0009322

B
5/9.5
C227R
A.2

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS
CARRERAS: AUDITORIA Y ECONOMIA

MATERIA:

"ESTADÍSTICA"

CAPÍTULO 2. PRESENTACIONES ESTADÍSTICAS

CATEDRÁTICO: T.Teddy Canelas Verduguez
Master en Estadística Matemática

COLABORACIÓN: Marianela Martinez
Ingeniero y Médico



La Paz-Bolivia

DEDICATORIA:

Con amor y gratitud.

A mi madre:

Julia Verduguez Larrain

A mi esposa:

Elsa Rivero Aparicio

PRESENTACIÓN

Con el marcado propósito de que el presente texto de "ESTADÍSTICA", sea accesible, particularmente, por los estudiantes se presenta por Capítulos en hojas de tamaño medio oficio y con la apariencia de un cuaderno corriente.

Se ha escrito también con la esperanza de que el potencial lector, encuentre novedad y sencillez, y principalmente empiece a adquirir una cultura estadística para comprender mejor lo que se dice, de los hechos o acontecimientos, del mundo real en el que vivimos, después de que estos fueron investigados "científicamente".

El profesional de cualquier área, llámese Auditor, Economista, Administrador de Empresas, médico, etc., que tenga una formación adecuada de la Estadística, será sin duda alguna, un mejor profesional en su campo.

La Paz, 16 de Febrero de 2008



LOS EDITORES

PRESENTACIONES ESTADÍSTICAS

2.1	INTRODUCCIÓN	1
2.2	DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS	1
	PASOS EN LA ELABORACIÓN DE LA TABLA DE "DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS"	2
	PASO. 1.- Los $n = 50$ datos se ordenan de menor a mayor (un arreglo)	3
	PASO. 2.- Se determina el Recorrido o Rango, R	3
	PASO. 3.- Se establece el número deseado de clases o grupos	3
	PASO. 4.- Se establece "el tamaño" del intervalo de clase, Δ	3
	PASO. 5.- Se construye una Hoja de Trabajo. (Paso recomendado en el cálculo manual)	4
	a) Límites de clase	5
	b) Límites reales de clase (fronteras)	5
	c) Tamaño de un intervalo de clase	5
	d) Marca de clase o punto medio, (pm)	5
	e) Frecuencias absolutas, (o sólo frecuencias)	6
	f) Frecuencias relativas. (proporciones)	6
	g) Frecuencias porcentuales. ($100f_i$)	6
	h) Frecuencias acumuladas	7
	PASO. 6.- Construir la Tabla de Distribución de Frecuencias	7
2.3	DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS Y GRÁFICOS	8
	1. Histograma	8
	2. Polígono de frecuencias	9
	3. Curva de frecuencias	10
	4. Formas o tipos de curvas de frecuencia	10
2.4	DIAGRAMA DE TALLOS Y HOJAS	11
2.5	DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS ACUMULADAS Y OJIVAS	12
2.6	DISTRIBUCIONES BIDIMENSIONALES	13
2.7	OTROS GRÁFICOS	14
	1) Gráfica Lineal	14
	2) Gráfica de Barras	14
	3) Gráfica de Sectores	16
	4) Diagrama de Puntos	17
	5) Diagrama de Pareto	17
	6) Diagrama de Dispersión	18
	7) Gráficas de Corridos y Gráfica de Control	19
	PROBLEMAS RESUELTOS	21
	PROBLEMAS COMPLEMENTARIOS	47
	APÉNDICE	60
	APÉNDICE N° 1 GRÁFICOS CON EXCEL	60
	APÉNDICE N° 2 HISTOGRAMA (GRÁFICO) CON EXCEL	64
	APÉNDICE N° 3 HISTOGRAMA (GRÁFICO) CON SPSS	66
	APÉNDICE N° 4 HISTOGRAMA (GRÁFICO) CON MINITAB	69

CAPÍTULO 2. PRESENTACIONES ESTADÍSTICAS

2.1 INTRODUCCIÓN.

El presente capítulo tiene la finalidad de delinear la importancia de la **ESTADÍSTICA** en el papel que desempeña tanto en la adquisición de nuevos conocimientos como en la toma de decisiones racionales, ya sea en el plano personal o profesional.

Un trabajo estadístico básico, consiste en extraer y sintetizar las características o propiedades esenciales o relevantes de los datos analizados, buscando reflejar la naturaleza y estructura de la población madre.

Reforzando lo anterior, la información inicial, datos recolectados, que las más de las veces no dicen nada, se debe transformar en una información útil y reveladora de la naturaleza y estructura de la población estudiada.

Dada una muestra de una variable, los datos recolectados, una vez depurados, (los insumos deben ser de buena calidad), se organizan y ordenan de menor a mayor, se agrupan en clases (puntuales o intervalos), para su presentación, preferentemente en "Tablas y Gráficas Estadísticas". El número de datos de una clase se denomina "**Frecuencia**".

Las tablas denominadas "Tablas de Distribuciones de Frecuencias con Intervalos iguales de Clase" son las más interesantes ó útiles y de mayor uso en los análisis estadísticos.

Las gráficas describen con sencillez y relativa claridad la información contenida en los datos. Nos permite ver globalmente y comprender con facilidad y rapidez las características generales que presenta. Las ilustraciones visuales son las preferidas en el análisis exploratorio de datos porque mejor describen en forma sencilla y global las características o propiedades de la población que corresponde a los datos de la variable que se estudia. En una presentación gráfica de datos agrupados, de una variable continua, se puede observar con relativa facilidad las propiedades esenciales para después medirlas. Medidas agrupadas según:

- a) la posición,
- b) la variabilidad y
- c) la forma de la "distribución de frecuencias".

Finalmente recordar, que en la "**Estadística clásica**", el análisis y la síntesis de un conjunto de datos, consta de dos ramas o etapas,

- I) **La Estadística Descriptiva (etapa exploratoria).**
- II) **La Inferencia Estadística (etapa de inferencias y conclusiones).**

La primera etapa, la descriptiva o exploratoria, tiene como objetivo,

- a) la organización,
- b) la presentación tabular y gráfica y
- c) la descripción de los datos.

Este capítulo, fundamentalmente, trata el punto (b) el de las presentaciones estadísticas.

Una presentación estadística de los datos, tabular o gráfica, ya es, en sí misma, una primera descripción. Su examen cuidadoso proporciona información e ideas valiosas sobre el comportamiento de la variable.

2.2 DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Una "**Distribución de Frecuencias**" es una presentación de los datos de menor a mayor y agrupados en clases, C_i (puntual o intervalo) y sus frecuencias, n_i número de datos en la clase. Brevemente se puede indicar la distribución,

En símbolos: (C_i, n_i) , $i = 1, 2, 3, \dots, k$ clases

Las clases y sus frecuencias, se presentan en una tabla denominada "Tabla de Distribución de Frecuencias", como la **Tabla 2.1**, (¡kahuay!) construida a partir de los datos iniciales de sueldos.

a) Si la clase, C_i , es un intervalo, $x'_i - x''_i$, por convención en los cálculos se toma el punto medio del intervalo, $PM = x_i$ como la marca de clase y valor representativo del intervalo. En el procesamiento de datos resulta cómodo hacer o suponer que un intervalo de clase sea cerrado-abierto, $[x_{i-1}, x_i)$, si corresponde.

b) Si la clase, C_i , es puntual (unitario), entonces es un único valor x_i , numérico o código. Si es un código (categoría) no tiene sentido hacer operaciones aritméticas.

Luego, en ambos casos (a) y (b) se podría **representar la distribución de frecuencias**,

en símbolos: (x_i, n_i) , $i = 1, 2, 3, \dots, k$

Distribución de frecuencias.

Una distribución de frecuencias es una presentación de los datos en clases y sus frecuencias de clase. En símbolos,

(x_i, n_i) , $i = 1, 2, 3, \dots, k$ (en total hay k clases)

Donde:

x_i = es el valor de la clase C_i , categoría (código numérico), un valor puntual (único) o punto medio, PM, denominada marca de clase, (marca de la clase i).

n_i = es la frecuencia o número de datos de la clase i .

NOTA.- Habitualmente, la presentación de una "Distribución de Frecuencias" se la hace en una Tabla de dos columnas, una para la clase C_i , y la otra para las frecuencias, n_i . Ver **Tabla 2.1**.

TABLA 2.1 Distribución de frecuencias de sueldos mensuales de una muestra de 50 empleados de la empresa "ACE" del país. Año 20XX

SUELDO MENSUAL (Bs. miles)	Número de empleados
x_i	n_i
1.1 - 1.7	6
1.8 - 2.4	9
2.5 - 3.1	14
3.2 - 3.8	13
3.9 - 4.5	7
4.6 - 5.2	0
5.3 - 5.9	1
TOTAL	50

Fuente: Información hipotética.

PASOS EN LA ELABORACIÓN DE LA TABLA DE "DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS".

Para explicar la construcción de esta Tabla 2.1, supongamos que se trata de un trabajo estadístico del caso denominado: "Estudio de sueldos de los empleados de la empresa "ACE" del país", Año 20XX. Los datos que se tienen son:

- 1) Tamaño de la población, $N = 700$ empleados.
- 2) Tamaño de la muestra, $n = 50$ empleados.
- 3) Variable de estudio: $X =$ "Sueldos" en miles de Bs.
- 4) Valores de la variable: x_1, x_2, \dots, x_{50} .

PASO. 1.- Los $n = 50$ datos se ordenan de menor a mayor (un arreglo).

Datos sin ordenar	Datos ordenados
3.2 x.x ... 2.6	<u>1.3</u> 2.5 ... 4.4
1.5 x.x ... <u>1.3</u>	1.5 x.x ... 4.9
4.3 <u>5.9</u> ... x.x	1.5 x.x ... <u>5.9</u>
...
...
x.x x.x ...	x.x x.x ...
Total datos: $n = 50$	Total datos: $n = 50$
NOTA.- El dato menor es 1.3 y el mayor es 5.9. (Ver lado derecho, el primero y el último número)	

PASO. 2.- Se determina el Recorrido o Rango, R.

Por definición el Recorrido es igual al valor máximo menos el mínimo; es decir:

$$R = \text{Máx} - \text{Min}$$

Reemplazando: $R = 5.9 - 1.3 = 4.6$ $\therefore R = 4.6$ (Bs. en miles) = Bs. 4600

PASO. 3.- Se establece el número deseado de clases o grupos

Se sugiere entre 5 y 21. Si bien, no existe una fórmula para determinar o calcular el número exacto de clases, algunos expertos proporcionan una fórmula indicativa,

$$\text{Número de clases} \doteq \sqrt{n}$$

La raíz cuadrada del número de datos, \sqrt{n} . Para luego ensayar con este y otros valores posibles y elegir aquel valor que mejor le satisface al analista. En el presente caso: $\sqrt{50} \doteq 7$

PASO. 4.- Se establece "el tamaño" del intervalo de clase, Δ

$$\Delta \doteq \frac{\text{Recorrido}}{\text{Nro. deseado de clases}}$$

El **tamaño**, denominado también "**amplitud**" o "**longitud**" del intervalo, debe ser un número sencillo de fácil manejo y comprensión y próximo al resultado obtenido por la fórmula que está en función del número deseado de clases.

Cálculo de los posibles tamaños:

- a) Para 7 clases: $\Delta = R/7 = 4.6/7 \doteq 0.7$ (indica valor aproximado).
- b) Para 5 clases: $\Delta = R/5 = 4.6/5 \doteq 0.9$ (indica valor aproximado).
- c) Para 6 clases: $\Delta = R/6 = 4.6/6 \doteq 0.8$ (indica valor aproximado).
- d) etc.

Recuerde Ud. que está como en una tienda eligiendo un zapato, cómodo a la medida de su pie, probándose uno tras otro, tal vez muchos le parecen excelentes. De la misma manera a Ud. como analista, algunos tamaños le parecerán elegibles. Precisamente esta situación, ilustra el hecho de que no existe el mayor tamaño y la mejor distribución de frecuencias como la solución única y definitiva. ¡Ud. elige! Como analista, en lo posible, le conviene tomar clases del mismo tamaño en la construcción de una determinada tabla de distribución de frecuencias; claro que, ciertas situaciones tendrán que resolver con clases de tamaños diferentes.

De las varias alternativas que expresen adecuadamente la estructura del conjunto de datos, el analista elegirá una de su preferencia, por ahora, elegir 7 clases.

PASO. 5.- Se construye una Hoja de Trabajo. (Paso recomendado en el cálculo manual)

La Hoja de Trabajo No. 2 de la alternativa elegida, la de siete clases es la siguiente:

HOJA DE TRABAJO. No. 2

Límites de clase	Fronteras de clase $x'_{i-1} - x'_i$	Marca de Clase. P.M. X_i	Frecs. Abs. n_i	Frecuencias Relativas		FRECUENCIAS ACUMULADAS		
				(Proporciones) f_i	(Porcentual) $100f_i$	Abs. N_i	Relativas F_i	Porcentual $100F_i$
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
1.1 - 1.7	1.05 - 1.75	1.4	6	6/50 = 0.12	12	6	0.12	12
1.8 - 2.4	1.75 - 2.45	2.1	9	9/50 = 0.18	18	15	0.30	30
2.5 - 3.1	2.45 - 3.15	2.8	14	14/50 = 0.28	28	29	0.58	58
3.2 - 3.8	3.15 - 3.85	3.5	13	13/50 = 0.26	26	42	0.84	84
3.9 - 4.5	3.85 - 4.55	4.2	7	7/50 = 0.14	14	49	0.98	98
4.6 - 5.2	4.55 - 5.25	4.9	0	0/50 = 0.00	0	49	0.98	98
5.3 - 5.9	5.25 - 5.95	5.6	1	1/50 = 0.02	2	50	1	100
SUMAS	--	--	50	1.00	100	--	--	--

NOTA.- En la hoja de trabajo se pueden habilitar todas las columnas necesarias.

HOJA DE TRABAJO. No. 1

Columna Anulada	Límites de clase	Conteo
1.1 - 1.8	1.1 - 1.7	<input checked="" type="checkbox"/>
1.8 - 2.5	1.8 - 2.4	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.5 - 3.2	2.5 - 3.1	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.2 - 3.9	3.2 - 3.8	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.9 - 4.6	3.9 - 4.5	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4.6 - 5.3	4.6 - 5.2	<input type="checkbox"/>
5.3 - 6.0	5.3 - 5.9	

La Hoja de Trabajo No.1, sólo consta de tres columnas. La primera columna de las clases (1ª) 1.1 - 1.8, (2ª) 1.8 - 2.5, etc., que se anula y se reemplaza por la columna 2 con los límites de clase superior disminuidos en una unidad, ¿Por qué? que es la 1ª columna de la hoja de trabajo No. 2, la 3ª columna de la hoja de trabajo No. 1 se reserva para el conteo de los datos con palitos (|) a la clase que pertenece el dato. El conteo se empieza con el primer dato y un palito a la clase que pertenece y se continúa así con el segundo y después con el tercero hasta concluir con el último dato y luego contar los palitos para conocer cuantos datos pertenecen a cada clase. (la frecuencia de la clase) Observar que empezó con las clases: Primera: de 1.1 a 1.8; la segunda de 1.8 a 2.4, etc. Con un tamaño constante de clase de 0.7.

Argumentación: Diga Ud. el problema que se presentó y la solución dada es reemplazar la columna (1) por la (2). ¿Porqué?

Sólo con el propósito de acostumbrarse a la simbología se repite la Hoja de Trabajo No. 2 reemplazando los números por símbolos.

HOJA DE TRABAJO No.2. Símbolos utilizados

Límites de clase	Fronteras de clase $x'_{i-1} - x'_i$	Marca de Clase - P.M. X_j	Frecs. Abs. n_j	Frecuencias Relativas		FRECUENCIAS ACUMULADAS		
				(Proporciones) f_i	(Porcentual) $100f_i$	Abs. N_i	Relativas F_i	Porcentual $100F_i$
	$x'_0 - x'_1$	X_1	n_1	f_1	$100f_1$	N_1	F_1	$100F_1$
	$x'_1 - x'_2$	X_2	n_2	f_2	$100f_2$	N_2	F_2	$100F_2$
	$x'_2 - x'_3$	X_3	n_3	f_3	$100f_3$	N_3	F_3	$100F_3$

	$x'_{k-1} - x'_k$	X_k	n_k	f_k	$100f_k$	N_k	F_k	$100F_k$
SUMAS	-.-	-.-	$\sum n_j = n$	$\sum f_i = 1$	$\sum 100f_i = 100$	-.-	-.-	-.-

DEFINICIONES.- Los nuevos conceptos usados en la Hoja de Trabajo son,

a) LÍMITES DE CLASE.

Cada intervalo de clase tiene un límite inferior y otro superior. La primera clase, [1.1 – 1.7] es un intervalo cerrado, con límite inferior 1.1 y superior 1.7. Observar que el límite inferior de la primera clase, 1.1, es un poco menor al salario más bajo de 1.3. ¿Qué pasó? Análogamente, la cuarta clase: Límite inferior 3.2 y superior 3.8, etc.

Observe, ningún límite superior es igual al inferior de la clase siguiente. La reunión de todos los intervalos de clase, que no se solapan, conforma el recorrido o rango. El recorrido de la distribución, cuando no se tienen los datos originales se estima por la diferencia del límite superior de la última clase menos el límite inferior de la primera clase. Aquí,

$$R = 5.9 - 1.1 = 4.8.$$

El recorrido verdadero es 4.6. ¿Verdad?

b) LÍMITES REALES DE CLASE (FRONTERAS).

Si la variable es continua, entonces las clases contiguas deben tener un punto común. Si en una recta se grafican las clases, se observa;

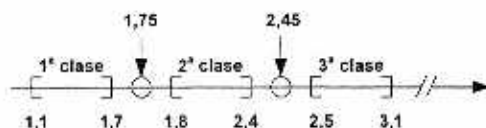


Figura 2.1.

que existen "baches" de una clase a otra de 1 décimo. Una solución razonable es considerar que los sueldos se redondearon al décimo más próximo (a los Cien Bs), entonces el punto medio del bache, será el límite real o frontera de clase. Así 1.75 (1.750 Bs.) será el límite real o frontera superior de la primera clase y el límite real o frontera inferior de la segunda clase. Análogamente, 2.45 es la frontera superior de la 2ª y la frontera inferior de la 3ª clase y así sucesivamente. (Ver figura 2.1 y la Hoja de Trabajo No 2).

Intervalo cerrado-abierto, [a,b). -Si los intervalos de clase son del tipo cerrado-abierto. Un intervalo [a,b) y el siguiente [b,c), significa que el punto b es común a ambas clases contiguas, anterior y posterior, e indica que este punto b está incluido en [b,c) que es la frontera inferior de la clase posterior. Ej.: Tabla 2.2: Edades en años cumplidos. La primera clase comprende edades de

16 años cumplidos hasta antes de cumplir los 18 años. La segunda clase comprende desde los 18 años cumplidos, etc.

TABLA 2.2 Distribución de frecuencias de las edades en años cumplidos de una muestra de 30 estudiantes de la Carrera de Economía. UMSA. Año 20XX

EDADES (En años cumplidos)	Número de estudiantes
16 - 17	2
18 - 19	8
20 - 21	9
22 - 23	5
24 - 25	4
26 - 27	1
TOTAL	30

Fuente: Datos hipotéticos.

c) TAMAÑO DE UN INTERVALO DE CLASE.

El "tamaño", la "longitud" o "amplitud" de un intervalo de clase se determina por la diferencia entre las fronteras, superior e inferior de la clase. En una "distribución de frecuencias", las clases pueden ser de tamaños diferentes, pero en lo posible se prefiere que sean iguales. La amplitud constante se indicará por Δ .

d) MARCA DE CLASE O PUNTO MEDIO, (PM).

Para posibilitar las operaciones con las clases, que son intervalos se toma el punto medio, $PM = X_i$ del intervalo, como valor representativo de toda la clase i . En la Hoja de Trabajo No.2 las marcas de clase son, $x_1 = 1.4$, $x_2 = 2.1, \dots, x_5 = 5.6$

En la tabla 2.2, las marcas de clase son: $x_1 = 17, x_2 = 19, x_3 = 21, \dots, x_6 = 27$ ¿Correcto?

e) FRECUENCIAS ABSOLUTAS, (O SÓLO FRECUENCIAS).

Se denomina "Frecuencia absoluta" o sólo "Frecuencia" de una clase el número de datos que hay en la clase. En la Tabla 2.1, la frecuencia 14 nos indica que hay 14 datos en esa clase; es decir, que hay 14 empleados en el grupo que ganan un salario mensual entre 2,5 y 3,1 (en miles de Bs.). En otras palabras, hay 14 empleados que ganan entre 2500 y 3.100 bolivianos. En general decimos: "La Frecuencia absoluta de la tercera clase es 14".

Propiedades:

$$n_i \geq 0 \text{ para todo } i; \sum n_i = n; (i = 1, 2, \dots, k;)$$

Si la distribución de frecuencias en total tiene k clases.

f) FRECUENCIAS RELATIVAS. (PROPORCIONES).

La "Frecuencia relativa" o proporción de cada clase respecto al total, n , es igual a la frecuencia absoluta dividida entre el total. O sea,

$$f_i = \frac{n_i}{n}; i = 1, 2, \dots, k.$$

$$\text{Propiedades: } 1) f_i \geq 0 \text{ y } 2) \sum f_i = 1$$

g) FRECUENCIAS PORCENTUALES. (100f_i)

Una frecuencia porcentual es la relativa multiplicada por 100.

$$\text{Propiedades: } 1) 100f_i \geq 0 \text{ y } 2) \sum 100f_i = 100 \text{ Demuestre.}$$

h) FRECUENCIAS ACUMULADAS.

1. "Frecuencias Acumuladas Absolutas":

$$N_i = n_1 + n_2 + \dots + n_i; \quad (i = 1, 2, 3, \dots, k) \quad N_k = n$$

Frecuencias acumuladas, N_i desde la clase 1 hasta la clase i . Donde N_i corresponde al límite superior de la clase i .

Ej. En la Tabla 2.1, para la tercera clase, se tiene,

$$N_3 = n_1 + n_2 + n_3 = 6 + 9 + 14 = 29 \quad \text{para } X'_3 = 3.15$$

Interpretación: "En total hay 29 trabajadores (empleados) de la empresa "ACE" con un salario de Bs.3.150 o menor".

2. "Frecuencias Acumuladas Relativas".

$$F_i = f_1 + f_2 + \dots + f_i; \quad \text{Luego: } F_k = 1$$

Frecuencias acumuladas relativas, F_i de la clase 1 hasta la clase i . Donde F_i corresponde al límite superior de la clase i .

Ej. En la Tabla 2.1, para la tercera clase, se tiene,

$$F_3 = f_1 + f_2 + f_3 = 0.12 + 0.18 + 0.28 = 0.58 \quad \text{para } X'_3 = 3.15$$

Interpretación: "La proporción de trabajadores (empleados) de la empresa "ACE" con un salario de Bs.3.150 o menor" es de 0.58 (significa 0.58 de cada uno) ó si gusta 58 de cada 100 (58%) ó si gusta 5.8 de cada 10 ó "580 de cada 1000 trabajadores ganan ese salario de Bs. 3.150 o menos", o etc. Lo anterior puede escribir como:

$$\dots \frac{0.58}{1} = \frac{5.8}{10} = \frac{58}{100} = \frac{580}{1000} = \text{etc.}$$

3. "Frecuencias Acumuladas Porcentuales".

Son las relativas expresadas en porcentajes.

$$100F_i = 100(f_1 + f_2 + \dots + f_i); \quad \text{Luego: } 100F_k = 100\%$$

La elaboración de una "Hoja de Trabajo" es recomendable porque facilita los cálculos manuales posteriores en el proceso de análisis de datos. Con la información de las diferentes columnas se pueden elaborar las diferentes Tablas de distribuciones de frecuencias. Cada Tabla debe tener un título breve, claro y completo en lo posible, si no fuera posible, entonces al pie de la tabla, debe incluirse la complementación del título, además de la fuente.

EJERCICIOS.- A modo de ilustración, con la información de la "Hoja de Trabajo No.2", Ud. puede elaborar las siguientes Tablas de distribuciones de frecuencias,

- Distribución de frecuencias (absolutas). Con las columnas [1] y [4]
- Distribución de frecuencias relativas. Con las columnas [1] y [5].
- Para las porcentuales. Con las columnas [1] y [6].
- Distribución de frecuencias (absolutas) acumuladas. Usar columnas [1] y [7], etc.

En la Hoja de Trabajo No. 2 se pueden quitar o agregar columnas de datos según las necesidades de cálculos en el proceso de descripción estadística de un conjunto de datos. Finalmente.

PASO. 6.- Construir la Tabla de Distribución de Frecuencias

Según lo expuesto anteriormente se prepara la "Tabla 2.1", de "Distribución de frecuencias (absolutas)" con las columnas [1] y [4] de la Hoja de Trabajo. No.2.

EJERCICIO Y SUGERENCIA:

Construir una "Tabla de Distribución de frecuencias relativas". Recuerde que: (1) Necesita un número de Tabla, (2) un Título, (3) al pie de la tabla la "Fuente", notas, etc. y (4) los datos con las columnas [1] y [5] de la Hoja de Trabajo No. 2 con encabezamientos apropiados para la variable en la primera columna y las frecuencias relativas en la segunda columna.

2.3 DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS Y GRAFICOS.

Brevemente recordar que, un gráfico estadístico debe ser estético, sencillo, claro y de fácil comprensión a un rápido examen visual. No olvide, "Una buena gráfica vale por mil palabras, aquí en su papel descriptivo".

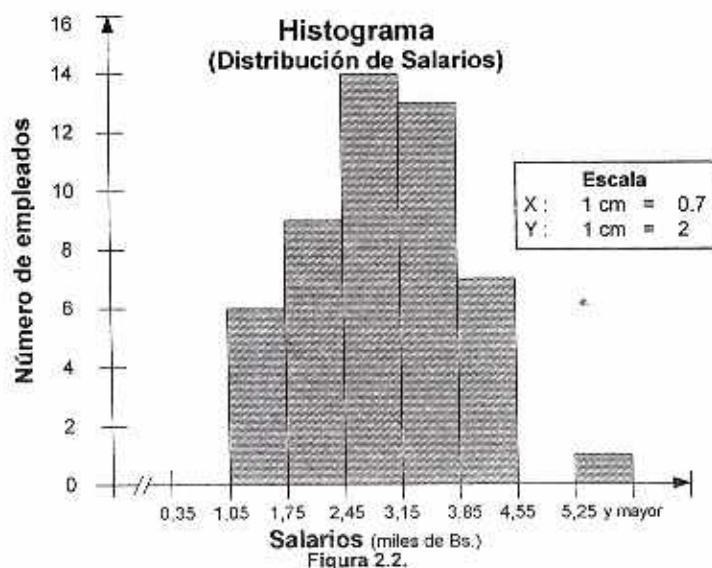
En un estudio o investigación las presentaciones gráficas de los datos, buscan los siguientes objetivos,

- Analizar la estructura y propiedades del conjunto de datos.
- Facilitar la interpretación de los resultados.
- Comunicar a otros los resultados del estudio.

Por las razones anotadas las técnicas gráficas constituyen un poderoso instrumento estadístico. La gráfica permite examinar los patrones de comportamiento y relaciones, previstas o no, entre las partes de una variable o entre variables, de manera sencilla. En este entendido, podemos afirmar que **el histograma** es una gráfica valiosa y útil en el análisis de la distribución de frecuencias de una variable.

1. HISTOGRAMA.

Un histograma es la representación gráfica en las coordenadas cartesianas, de una "Distribución de frecuencias de intervalos de clase", de una variable continua. Ver Fig. 2.2.



A cada clase corresponde un rectángulo de área igual a su frecuencia y de base la longitud del intervalo de clase. Si la longitud del intervalo de clase es constante, entonces conviene hacer la altura de cada rectángulo igual a la frecuencia de clase, facilitando así su construcción manual.

Observar que lo que importa es mantener la proporcionalidad entre las áreas de los rectángulos dibujados y las frecuencias (número de datos).

Para cada eje se elige una escala adecuada al tamaño del dibujo. En el eje X , si la clase es constante se iguala a la unidad de escala. En nuestro ejemplo:

CÁLCULO DE LAS ESCALAS

Para: X (en miles de Bs.)

Hacer, $1\text{ cm} = 0,7$

Para: Y (disponible 10 cm)

$$\frac{\text{Dato mayor}}{10\text{ cm}} = \frac{14}{10} = 1,442$$

\therefore Hacer, $1\text{ cm} = 2$

Escala:	
X :	$1\text{ cm} = 0,7$
Y :	$1\text{ cm} = 2$

En Y , cada frecuencia se divide entre la escala 2; y se tiene la ordenada en cm. Eje y .

$$n_1 = 6 \Rightarrow \frac{n_1}{2} = \frac{6}{2} = 3\text{ cm}$$

$$n_2 = 9 \Rightarrow \frac{n_2}{2} = \frac{9}{2} = 4,5\text{ cm}$$

$$n_3 = 14 \Rightarrow \frac{n_3}{2} = \frac{14}{2} = 7\text{ cm}$$

..., etc

n_i	Escala (cm.)
6	3
9	4,5
14	7
...	...

2. POLÍGONO DE FRECUENCIAS.

UNA FORMA.- En el histograma se marcan los puntos medios de las bases superiores de los rectángulos incluyendo los puntos medios de dos clases adicionales, al principio y al final del histograma. Luego al unir los puntos medios marcados con segmentos de recta, se obtiene el "polígono de frecuencias".

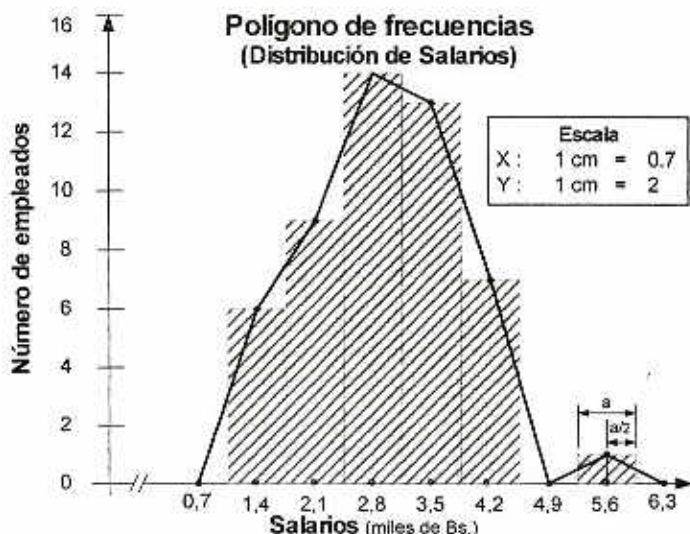


Figura 2.3.

OTRA FORMA.- En las coordenadas cartesianas se representa los puntos (X_i, n_i) de la distribución de frecuencias, donde X_i es el punto medio de la clase y n_i la frecuencia. Luego se unen con segmentos de recta en forma consecutiva, empezando y terminando en los puntos medios X_i de las clases contiguas a las clases primera y última. (Figura 2.3)

3. CURVA DE FRECUENCIAS.

La curva de frecuencias es el resultado de ajustar una línea continua al polígono de frecuencias, tal que las áreas se mantengan iguales, la de debajo de la curva, que es suave y continua, y la del polígono.

En el análisis estadístico, asumimos que la **curva de frecuencias es el gráfico ideal** para representar, de un modo general el comportamiento de una variable; es decir, su distribución de frecuencias. Las frecuencias pueden ser absolutas, relativas (Figura 2.4.) o porcentuales.

La forma de la distribución de una variable se ilustra con sencillez y elegancia mediante una "curva de frecuencias".

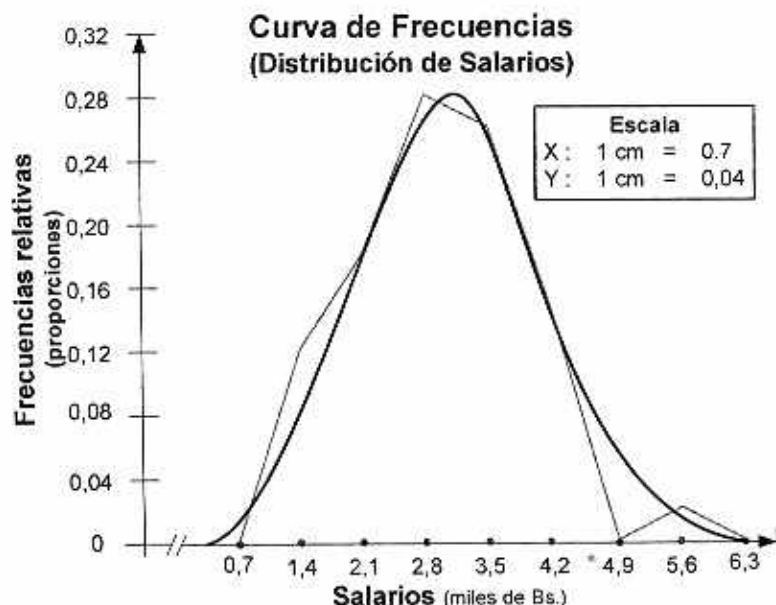


Figura 2.4.

4. FORMAS O TIPOS DE CURVAS DE FRECUENCIA.

En forma breve, las diferentes figuras muestran las más relevantes o familiares formas o tipos de curvas de frecuencia.

La Fig. 2.5. es simétrica alrededor del promedio, tiene forma de campana, la Fig. 2.6. es asimétrica positiva, con cola a la derecha, la Fig. 2.7. es asimétrica negativa, con cola a la izquierda, la Fig. 2.8 es bimodal (dos gibas, como en un camello), la Fig. 2.9. en forma de U, la Fig. 2.10. en forma de una pendiente ascendente y la Fig. 2.11. como una pendiente descendente; claro, de izquierda a derecha, como cuando se lee un texto.

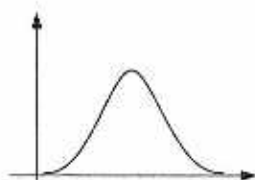


Figura 2.5. Curva Simétrica (unimodal)

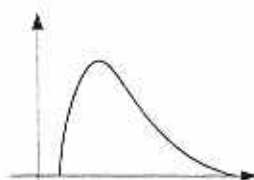


Figura 2.6. Asimetría positiva (cola a la derecha)

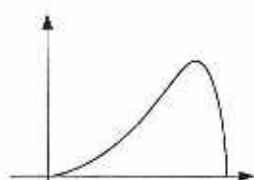


Figura 2.7. Asimetría negativa (cola a la izquierda)

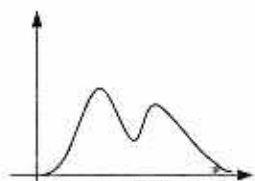


Figura 2.8. Curva bimodal (dos gibas como en un camello)



Figura 2.9. Curva en U

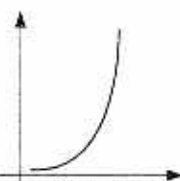


Figura 2.10. Curva ascendente de izquierda a derecha

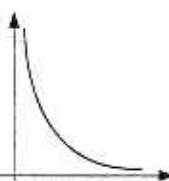


Figura 2.11. Curva descendente de arriba hacia abajo

2.4 DIAGRAMA DE TALLOS Y HOJAS.

El "Diagrama de Tallo y Hojas" es una gráfica sencilla que muestra los datos uno a uno, en forma ordenada, parecido a un histograma, pero con la gran ventaja sobre la distribución, de conservar todos los datos originales sin perder uno, mientras que un histograma y su tabla de distribución de frecuencias de clase, al agrupar los datos, se pierden los valores individuales de los datos originales.

Esta técnica gráfica es parte de aquello que se denomina "Análisis Exploratorio de Datos", que comprende un conjunto de técnicas de análisis preliminar de los datos para detectar anomalías posibles, relaciones y patrones estructurales de distribución de los datos; es decir, de los valores de la variable analizada.

Se puede decir, que el "Análisis Exploratorio de Datos" es la misma "Estadística Descriptiva", pero con mayor dinámica y objetivo definido, la de un análisis de una muestra hacia la "Inferencia Estadística" o, a lo que llaman "Análisis Confirmatorio" de los datos.

Construcción.—El dato de dos o más dígitos se divide en dos partes, la primera conforma el tronco y la segunda constituye la hoja. A la izquierda de una vertical está el tronco y a su derecha las hojas. Con el propósito de ilustrar la construcción de un diagrama de "Tallos y hojas", se dan dos ejemplos hipotéticos. Una sobre el **peso** en kilogramos redondeados al kg más próximo de una muestra de 30 estudiantes de la UMSA y otra de **estaturas** de otra muestra de 30 estudiantes de la misma Universidad.

Cuadro No.1. Pesos de los estudiantes encuestados

	94	68	76	50	60
67	66	72	68	72	62
70	66	56	64	70	68
82	78	64	56	56	74
56	76	82	60	60	66

Nota: Medidas redondeadas al Kg más próximo.

Cuadro No.2. Estaturas de los estudiantes encuestados

156	152	174	172	155	166
154	172	177	163	164	171
170	163	160	161	177	168
178	172	174	164	164	171
161	181	179	168	158	157

Nota: Medidas redondeadas al cm. más próximo.

DIAGRAMAS DE TALLOS Y HOJAS

1). Pesos de una muestra de 30 estudiantes de la UMSA.

TALLO	HOJAS	n_i	TALLO	HOJAS	n_i
4	2	1	4	2	1
5	6.6.6.0.6	5	5	0.6.6.6.6	5
6	7.6.6.8.4.8.4.0.0.0.2.8.6	13	6	0.0.0.2.4.4.6.6.6.7.8.8.8	13
7	0.8.6.2.6.2.0.4	8	7	0.0.2.2.4.6.6.8	8
8	2.2	2	8	2.2	2
9	1	1	9	1	1
Total		30	Total		30

Diagrama de Tallo y Hojas

Diagrama de Tallo y Hojas Ajustado

2). Estaturas de una muestra de 30 estudiantes de la UMSA

TALLO	HOJAS	n_i	TALLO	HOJAS	n_i
15	4 2	2	15	2 4	2
	6 5 8 7	4		5 6 7 8	4
16	1 3 0 3 1 4 4 4	8	16	0 1 1 3 3 4 4 4	8
	8 6 8	3		6 8 8	3
17	0 2 2 4 4 2 1 1	8	17	0 1 1 2 2 2 4 4	8
	8 7 9 7	4		7 7 8 9	4
18	1	1	18	1	1
Total		30	Total		30

Diagrama de Tallo y Hojas

Diagrama de Tallo y Hojas Ajustado

2.5 DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS ACUMULADAS Y OJIVAS.

Con determinadas columnas de la Hoja de Trabajo No. 2 se pueden construir tres "Tablas de Distribuciones de Frecuencias Acumuladas":

- 1). La tabla de frecuencias acumuladas absolutas o brevemente "distribución acumulada", con las columnas [2] y [7]. Su gráfica se llama "Ojiva"
- 2). La tabla de "frecuencias acumuladas relativas", con las columnas [2] y [8]. Su gráfica se llama polígono de frecuencias acumuladas relativas u "ojiva de frecuencias relativas".
- 3). La tabla de distribución de frecuencias acumuladas en porcentajes o "distribuciones acumuladas porcentuales", con las columnas [2] y [9]. Su gráfica se denomina "Ojiva de Porcentajes".

Observar que las frecuencias acumuladas corresponden a los valores de la variable desde el mínimo hasta la frontera superior de la clase respectiva.

EJEMPLO. Con las columnas [1] y [8] de la Hoja de Trabajo No 2 se tiene la "Tabla de Distribución de Frecuencias Acumuladas Relativas" y su presentación en la Tabla 2.3. Y la ojiva en la Figura 2.12.

TABLA No. 2.3 "Distribución de Frecuencias Acumuladas Relativas, (proporción)" de los Sueldos de una muestra de trabajadores de la empresa ACE. 2.004.

Fronteras	Sueldos Mensuales (Bs.)	Frecuencias Acumuladas Relativas (Proporción Acumulada)
1.05 - 1.75	Menor que 1.750	0,12
1.75 - 2.45	" " 2.450	0,30
2.45 - 3.15	" " 3.150	0,58
3.15 - 3.85	" " 3.850	0,84
3.85 - 4.55	" " 4.550	0,98
4.55 - 5.25	" " 5.250	0,98
5.25 - 5.95	" " 5.950	1,00

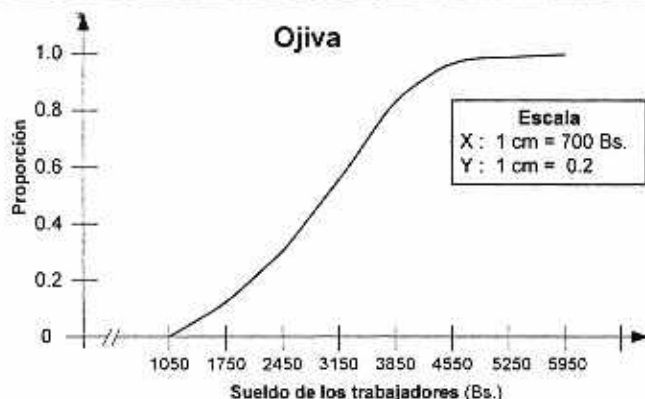


Figura 2.12. Representación de las frecuencias acumuladas relativas

2.6 DISTRIBUCIONES BIDIMENSIONALES

Las distribuciones anteriores son unidimensionales; es decir, distribuciones de frecuencias de una sola variable.

Las distribuciones bidimensionales o bivalentes, registra las frecuencias de las observaciones a la vez de dos variables (x, y); también se dice: en forma conjunta ó simultáneamente. Las filas son las entradas de una variable, x y las columnas, de la otra, y . En el cruce se encuentra la frecuencia conjunta. Estas tablas también se llaman cruzadas o tablas de contingencia.

Su representación en tablas es:

Variable x	Variable y				Total
	y_1	y_2	...	y_r	
x_1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1r}	$n_{1.}$
x_2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2r}	$n_{2.}$
...
x_k	n_{k1}	n_{k2}	...	n_{kr}	$n_{k.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$...	$n_{.r}$	n

Con un ejemplo se podrá observar esta tabulación cruzada, Tabla No 2.4. Donde la variable x representa la ganancia por acción en dólares; y representa valores en libros por acción, clasificado dentro de 4 intervalos.

TABLA No. 2.4 "Distribución de Frecuencias Absolutas de los valores en libros de la ganancia por acciones de 4 empresas"

X : Ganancias por acción (\$us)		Y : Valor en libros por acción (\$us)				TOTAL
		0,00 - 4,99	5,00 - 9,99	10,00-14,99	15,00-19,99	
		y_1	y_2	y_3	y_4	
0,00 - 0,99	x_1	7	4	1	0	12
1,00 - 1,99	x_2	2	7	1	1	11
2,00 - 2,99	x_3	0	1	4	2	7
TOTAL		9	12	6	3	30

2.7 OTROS GRÁFICOS.

Los más usuales o comunes son: 1) gráfico lineal, 2) gráfico de barras: simple o compuesto, como de barras doble, de partes componentes, bidireccionales; 3) gráfica de sectores, (circular o pastel); 4) diagrama de puntos; 5) diagrama de Pareto; 6) diagrama de dispersión y 7) gráfica de corridas y control. Una gran variedad de gráficos se encuentra prácticamente a la mano, en el paquete de computación, Excel de Microsoft.

1) GRÁFICA LINEAL

Ideal para mostrar los cambios o variaciones de los valores de una variable a través del tiempo.

Cada par de valores (x_i, y_i) , $i = 1, 2, 3, \dots, n$ se representa por un punto en el plano cartesiano y luego los puntos se unen entre sí, un período con el siguiente, por segmentos lineales.

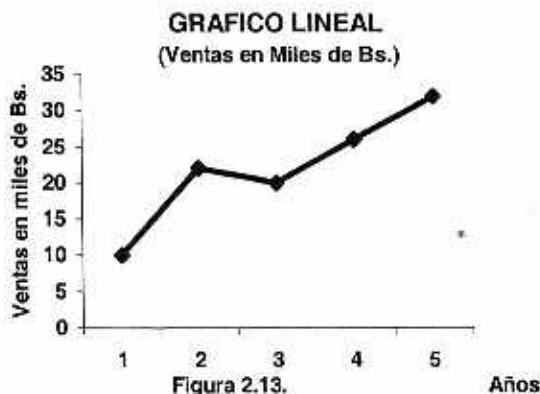


Figura 2.13.

2) GRÁFICA DE BARRAS.

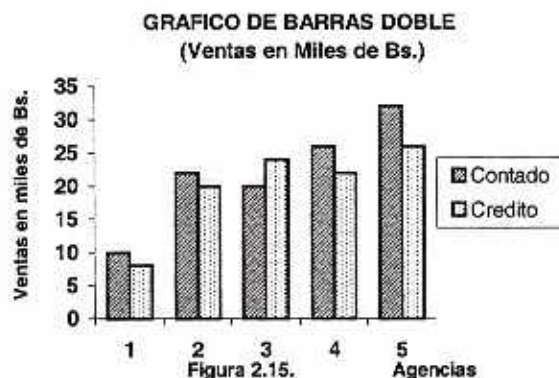
Útil para comparar clases o categorías de una variable cualitativa.

Clases:

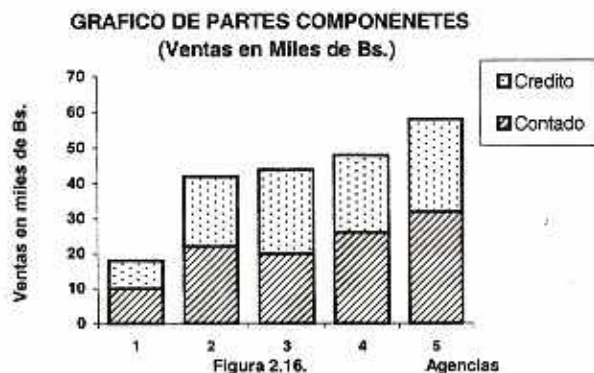
a). De barras simple. Por ejemplo, comparar las ventas totales de cinco agencias de una compañía. Para cada agencia una barra, (rectángulo angosto). Barras de cada agencia, separadas una de otra.



b). **De barras doble.**- Por ejemplo comparar las ventas al contado (una barra) y al crédito (otra barra), ambas barras juntas, de cinco agencias. Barras separadas por agencia.



c). **De partes componentes.**-En el ejemplo anterior, para cada agencia una sola barra, dividida en dos partes o componentes, una parte "al contado" y la otra "al crédito".



d). **De barras bidireccionales.**- Por ejemplo, comparar el número de trabajadores, hombres y mujeres para una misma edad. Representar la edad, por grupos o clases, en el eje

vertical. Para cada grupo de edad se traza una barra a la izquierda y otra a la derecha para representar el número de trabajadores de hombres y mujeres respectivamente.

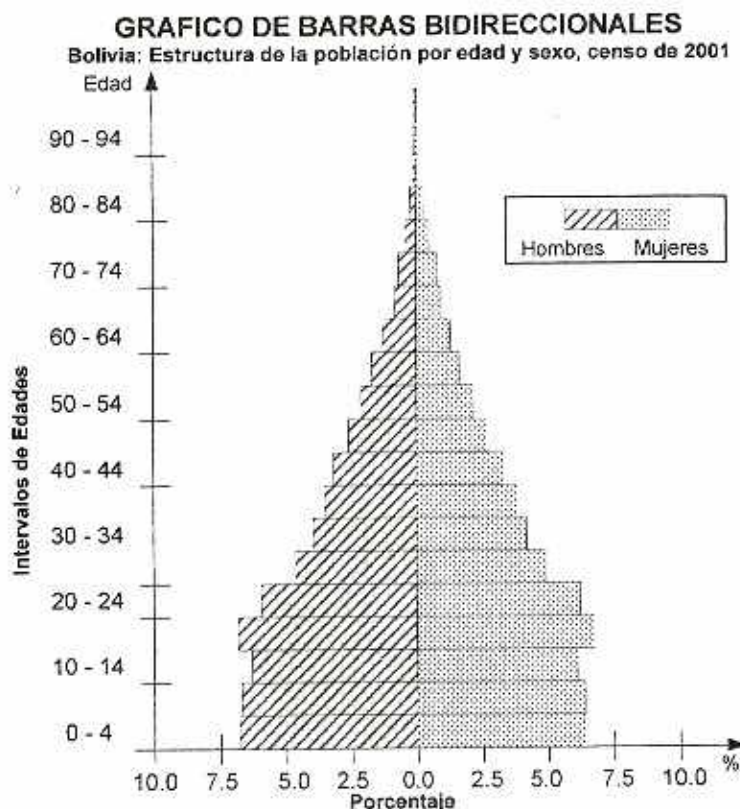


Figura 2.17

3) GRÁFICA DE SECTORES.

Denominada también diagrama de pastel o diagrama circular es un gráfico, adecuado, para mostrar comparativamente la magnitud o importancia de cada clase o categoría en el conjunto total de datos.

Un círculo, 360 grados, que representa el total se divide en sectores y cada sector representa proporcionalmente cada una de las categorías o partes del todo. La medida en grados de cada sector \hat{I} es igual a: 360° multiplicada por la frecuencia relativa de la clase que representa, $(360^\circ \times h_i)$. Si la medida de cada sector se expresa en porcentajes, entonces se denomina "Diagrama circular de porcentajes"

La figura 2.18. es la presentación de la distribución de frecuencias del número de estudiantes con matrícula en la Facultad de Ciencias Económicas y Financieras de la UMSA por Carrera, gestión 2004 (Datos hipotéticos). Para su construcción se puede preparar una "Hoja de Trabajo" como la siguiente:

HOJA DE TRABAJO

CLASES (Categorías)	Frecuencias Absolutas	Frecuencias Relativas h_i	Sector Circular (grados)	Frecuencias Porcentuales $100h_i$ (%)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1. Auditoría	4000	0,47	169,2°	47
2. Economía	2000	0,24	86,4°	24
3. Adm. Empresas	2500	0,29	104,4°	29
TOTAL	8500	1	360°	100

La columna [3] multiplicada por 360° , da la columna [4]. Con estas medidas en grados se construye el diagrama pastel como se indica en la figura 2.18

GRAFICO DE SECTORES
Estudiantes Matriculados en la Facultad de Ciencias
Económicas

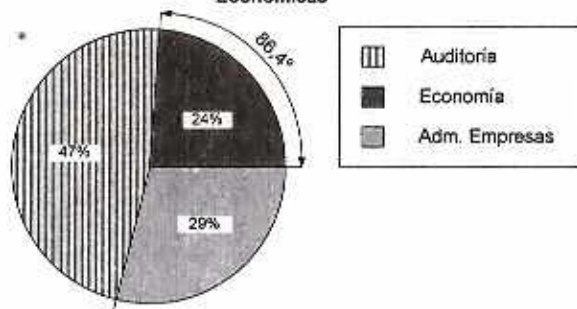


Figura 2.18. Gráfico de Sectores (Pastel)

4) DIAGRAMA DE PUNTOS.

Los valores de la variable, datos, se representan en un eje horizontal, X . Si un dato individual X_i se repite tres veces, se indica con tres puntos, uno sobre otro, encima de X_i ; es decir, los tres puntos tienen la misma abscisa.

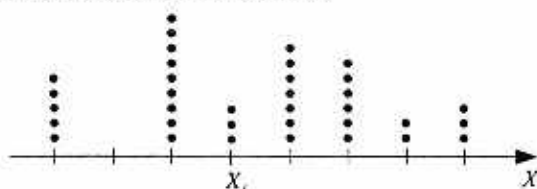


Figura 2.19. Diagrama de Puntos

5) DIAGRAMA DE PARETO.

Se usa en el control de procesos productivos, para mostrar por orden de importancia, con barras pegadas unas con otras que representan las categorías de las causas que reducen la calidad del producto.

La mayoría de los problemas de calidad, que se presentan en el proceso, se deben a unas pocas causas. La distribución de frecuencias, de mayor a menor, de estas categorías de causas permite o ayuda, por una parte, a los trabajadores a conocer donde se encuentran los mayores problemas y por otra a los gerentes no sólo a conocer las causas, sino principalmente a priorizar las acciones correctivas.

Es un diagrama de barras, clasificado cada categoría en orden descendente de frecuencias, combinado con un polígono de porcentajes acumulado.

Se usa ampliamente en el CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS y el "control estadístico de la calidad" del producto en las empresas competitivas

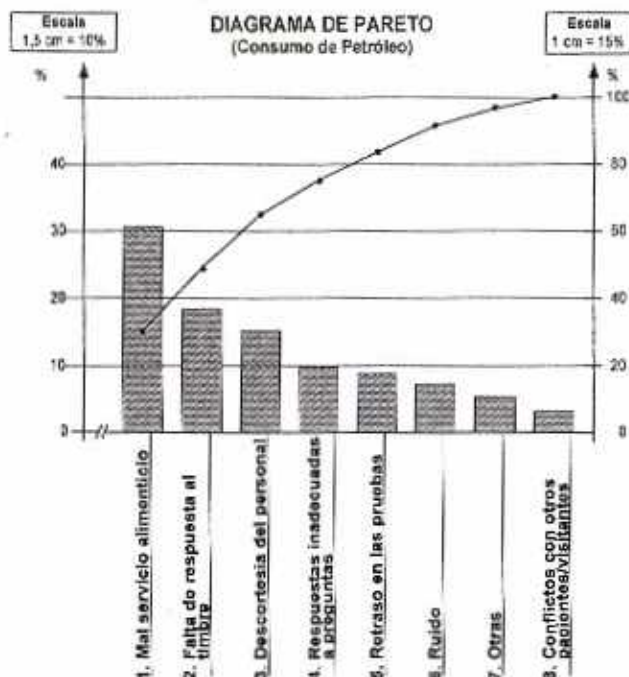
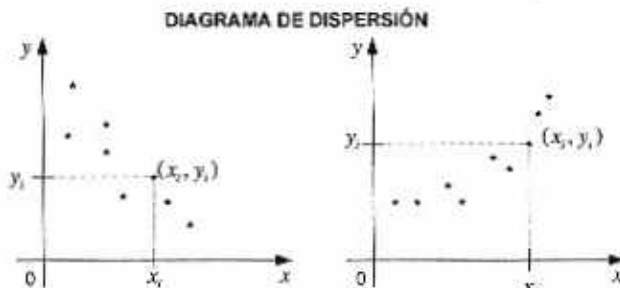


Figura 2.20

EJEMPLO: Se muestra un diagrama de Pareto en la figura 2.20 realizado posteriormente en el acápite de los problemas resueltos, como problema número 17 (Extracto que no está en escala).

6) DIAGRAMA DE DISPERSIÓN.



La representación gráfica por puntos en el plano cartesiano de los n pares de valores, (x_i, y_i) $i = 1, 2, \dots, n$ de las variables X y Y se denomina diagrama de dispersión.

La forma de la nube de puntos del diagrama de dispersión es un excelente indicador de la curva o de la ecuación o función: $y = f(x)$, que mejor exprese el tipo de relación entre las dos variables (Figura 2.21 y 2.22).

Precisamente en el análisis estadístico respecto a la relación entre dos variables, una primera dificultad a resolver es determinar la función $y = f(x)$ y que gracias al diagrama de dispersión se vislumbran soluciones posibles.

EJEMPLO: Donde X representa los gastos de publicidad (en miles de Bs.) y Y las ventas de la compañía (en millones de Bs.) (Figura 2.23.)

X:	10	20	30	30	40	50	60	70	70	80	90
Y:	30	30	30	50	40	55	45	65	70	75	72

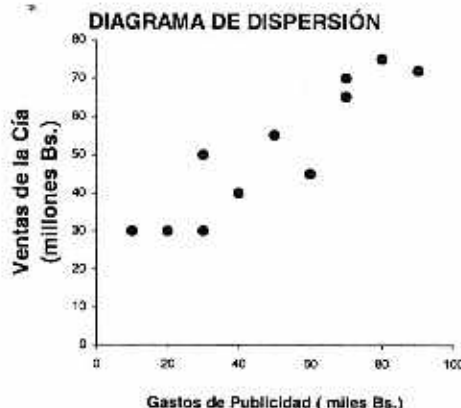


Figura 2.23.

7) GRÁFICAS DE CORRIDAS Y GRÁFICA DE CONTROL.

Una "gráfica de corridas" es una línea poligonal formada por segmentos que unen secuencialmente los puntos en el plano cartesiano, correspondientes a los valores de la variable en el mismo orden en el que fueron observados. Los valores forman una serie de observaciones individuales o una serie de medias muestrales dentro de un esquema denominado "Métodos de subgrupos racionales", que consiste en tomar muestras pequeñas a intervalos regulares de tiempo.

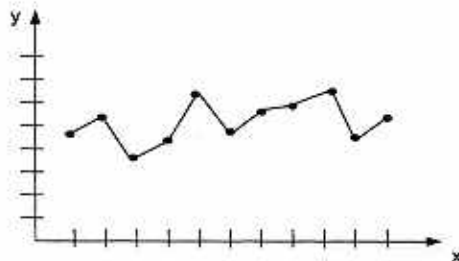


Figura 2.24. Gráfica de Corridas.

Se supone que estas muestras son aleatorias pero estando alertas a posibles sesgos. (Figura 2.24.). Las corridas permiten evaluar el comportamiento del proceso a través del tiempo, medir la amplitud de su dispersión y observar su dirección y los cambios que experimenta.

Si a la gráfica de corridas se añaden dos líneas horizontales, una que indique el límite superior y otra, el límite inferior del muestreo de aceptación, la nueva gráfica se denomina "**Gráfica de Control**" (Figura 2.25). Son herramientas estadísticas más complejas que permiten obtener un conocimiento mejor del comportamiento de un proceso a través del tiempo, ya que en ellas se transcriben tanto la tendencia central del proceso como la amplitud de su variación

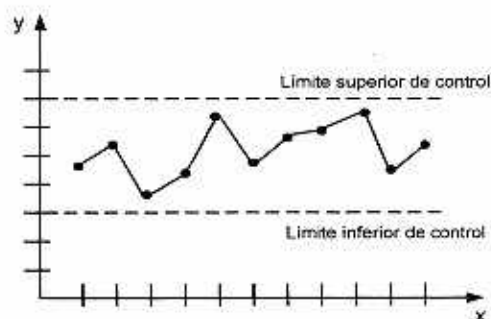


Figura 2.25. Gráfica de Control

CAPÍTULO 2.

PROBLEMAS RESUELTOS

PROBLEMA 1.- Arreglo. Diagrama de tallo y hojas. Distribución de frecuencias

Después de examinar los registros de facturación mensual de unas compañías de venta por catálogo de discos compactos y casetes, el auditor toma una muestra de 20 cuentas por cobrar. Las cantidades que se deben a la compañía son, en dólares americanos:

4	18	11	7	7	10	5	33	9	12
3	11	10	6	26	37	15	18	10	21

- Desarrolle un arreglo ordenado
- Construya un diagrama de tallo y hojas
- ¿Qué conclusiones se obtienen a partir de las cantidades?
- Obtenga una distribución de frecuencias.
 - Con 3 intervalos de clase
 - Con 4 intervalos de clase
 - Con 5 intervalos de clase

SOLUCIÓN.-

- a) Arreglo:

	3	4	5	6	7	7	9	10	10	10
11	11	12	15	18	18	21	26	33	37	

USO: CASIO CFX - 9850G PLUS

- Menú - [2]STAT, Introducir datos en "Lista 1"
- Pulsar: Menú SRT - A, 1, EXE, 1, EXE ⇒ ARREGLO

- b) Diagrama de tallo y hojas

TALLO	HOJAS	n_i
0	3 4	2
0	5 6 7 7 9	5
1	0 0 0 1 1 2	6
1	5 8 8	3
2	1	1
2	6	1
3	3	1
3	7	1
Total		20

- c) Entre 3 y 18 \$us. está el 80% de las cuentas por cobrar y sólo el 20% entre 20 y 37 dólares.

Otra Forma: El 80% de las cuentas por cobrar son menores a \$us 20.

- d) El valor mínimo es: 3 y el valor máximo es: 37

El recorrido será: $R = 37 - 3 = 34$ (\$us)

- 1) Con 3 intervalos de clase

$$\Delta \div 34/3 \div 12$$

- 2) Con 4 intervalos de clase

$$\Delta \div 34/4 \div 9$$

Límites de clase	Frecuencias Absolutas n_i
2 - 13	13
14 - 25	4
26 - 37	3
SUMA	20

Límites de clase	Frecuencias Absolutas n_i
2 - 10	10
11 - 19	6
20 - 28	2
29 - 37	2
SUMA	20

- 3) Con 5 intervalos de clase

$$\Delta \approx 34/5 = 7$$

Límites de clase	Frecuencias Absolutas n_i
3 - 9	7
10 - 16	7
17 - 23	3
24 - 30	1
31 - 37	2
SUMA	20

PROBLEMA 2.- Arreglo. Diagrama de tallo y hojas. Interpretaciones.

Los siguientes datos son valores en libros (en dólares, es decir, valor neto dividido entre el número de acciones sobresalientes) para una muestra aleatoria de 50 acciones de la Bolsa de Nueva York:

```

7 9 8 6 12 6 9 15 9 16
8 5 14 8 7 6 10 8 11 4
10 6 16 5 10 12 7 10 15 7
10 8 8 10 18 8 10 11 7 10
7 8 15 23 13 9 8 9 9 13

```

- Desarrolle un arreglo ordenado
- Construya un diagrama de tallo y hojas
- Con base en estos datos ¿es probable que los valores en libros en Bolsa de Nueva York sean altos o bajos? Explique.
- ¿Es más probable encontrar acciones con un valor menor que \$us 10 ó mayor \$us 20? Explique.

SOLUCIÓN.-

- a) Arreglo:

```

4 6 7 8 8 9 10 10 13 15
5 6 7 8 8 9 10 11 13 16
5 7 7 8 9 9 10 11 14 16
6 7 8 8 9 10 10 12 15 18
6 7 8 8 9 10 10 12 15 23

```

USO: CASIO CFX - 9850G PLUS

Pulsar **MENU**, **2** (STAT), Introducir datos en "Lista 2", **SRT - A**, **1**, **EXE**, **2**, **EXE**
 ⇒ ARREGLO

- b) Diagrama de tallo y hojas

TALLO	HOJAS	n_i
0	4	1
0	5 5 6 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9	27
1	0 0 0 0 0 0 0 1 1 2 2 3 3 4	15
1	5 5 5 6 6 8	6
2	3	1
Total		50

- c) Es más probable que el valor en libros en la Bolsa de Nueva York sea bajo porque se concentra abajo de 10 dólares. Más de la mitad de las acciones de la muestra tienen valor en libros menor que 10 dólares.
- d) Es más probable que encuentre una acción con valor en libros debajo de 10 dólares que arriba de 20 dólares. De hecho, 29 de las 50 acciones en la muestra tienen valor en libros debajo de 10 dólares, mientras que sólo una tiene valor en libros arriba de 20 dólares.

PROBLEMA 3.- Elaborar distribución de frecuencias.

Los datos que se indican a continuación representan el costo de la energía eléctrica durante el mes de julio de 1999 para una muestra aleatoria de 50 departamentos con dos recámaras en una ciudad grande de Norteamérica.

Costo de la energía eléctrica (en dólares)

96	171	202	178	147	102	153	197	127	82
157	185	90	116	172	111	148	213	130	165
141	149	206	175	123	128	144	168	109	167
95	163	150	154	130	143	187	166	139	149
108	119	183	151	114	135	191	137	129	158

Obtenga una distribución de frecuencias:

- a) Con 5 intervalos de clase
- b) Con 6 intervalos de clase
- c) Con 7 intervalos de clase

[Sugerencia: Para decidir la mejor manera de escoger las fronteras de clase, primero debe colocar los datos o bien en un diagrama de tallo y hojas (con las hojas como los últimos dígitos ó en un arreglo ordenado)]

SOLUCIÓN.-

Primero obtener un arreglo ordenado digamos, de menor a mayor y después es más fácil el conteo de datos que corresponde a cada clase.

Previo: Arreglo Ordenado:

82	108	119	130	141	149	154	166	175	191
90	109	123	130	143	149	157	167	178	197
95	111	127	135	144	150	158	168	183	202
96	114	128	137	147	151	163	171	185	206
102	116	129	139	148	153	165	172	187	213

USO: CASIO CFX - 9850G PLUS

Pulsar **MENU**, **2** (STAT), Introducir datos en "Lista 3" **SRT - A**, **1**, **EXE**, **3**, **EXE**
 ⇒ARREGLO

Diagrama de tallo y hojas

TALLO	HOJAS	n_i
8	2	1
9	0 5 6	3
10	2 8 9	3
11	1 4 6 9	4
12	3 7 8 9	4
13	0 0 5 7 9	5
14	1 3 4 7 8 9 9	7
15	0 1 3 4 7 8	6
16	3 5 6 7 8	5
17	1 2 5 8	4
18	3 5 7	3
19	1 7	2
20	2 6	2
21	3	1
Total		50

$$R=213 - 82=131$$

- a) Con 5 intervalos de clase

$$\Delta \div 131/5 \div 26.2 \therefore \Delta \div 27 \div 30$$

Costo de energía eléctrica	Número de Departamentos
80 - 109	7
110 - 139	13
140 - 169	18
170 - 199	9
200 - 229	3
SUMA	50

- b) Con 6 intervalos de clase

$$\Delta \div 131/6 \div 21.83 \therefore \Delta \div 22 \div 25$$

Costo de energía eléctrica	Número de Departamentos
80 - 104	5
105 - 129	10
130 - 154	16
155 - 179	11
180 - 204	6
205 - 229	2
SUMA	50

- c) Con 7 intervalos de clase

$$\Delta \div 131/7 \div 18.71 \therefore \Delta \div 19 \div 20$$

Costo de energía eléctrica	Número de Departamentos
80 - 99	4
100 - 119	7
120 - 139	9
140 - 159	13
160 - 179	9
180 - 199	5
200 - 219	3
SUMA	50

PROBLEMA 4.-Distribución de frecuencias absolutas y porcentuales

Con datos del problema (3), obtener:

- Una distribución de frecuencias con siete intervalos de clase con las siguientes fronteras inferiores de clase: \$ 80, \$100, \$120, y así sucesivamente considerando cada intervalo de clase, cerrado - abierto, [...)
- La distribución de porcentajes a partir de la distribución de frecuencias del inciso (a).

PREVIO IMPORTANTE: Considerando intervalos cerrado - abierto, [...),

El conteo, se realiza recorriendo ordenadamente desde el primero hasta el último (el 1º, el 2º, el 3º, etc.) dato y colocando un palito en la clase que corresponda

SOLUCIÓN.-

HOJA DE TRABAJO.

Clases \$us	CONTEO	n_i	N_i	f_i	Porcentaje $100F_i$
80 - 100	<input type="checkbox"/>	4	4	0,08	8
100 - 120	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	7	11	0,14	22
120 - 140	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	9	20	0,18	40
140 - 160	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	13	33	0,26	66
160 - 180	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	9	42	0,18	84
180 - 200	<input checked="" type="checkbox"/>	5	47	0,10	94
200 - 220	<input type="checkbox"/>	3	50	0,06	100
SUMAS	.-	50	.-	1.00	.-

Por tanto:

- Distribución de frecuencias

Costo energía (\$us)	Número de departamentos
80 - 100	4
100 - 120	7
120 - 140	9
140 - 160	13
160 - 180	9
180 - 200	5
200 - 220	3
SUMAS	50

Nota.- Intervalo de clase: [...)

- Distribución de porcentajes

Costo energía (\$us)	Porcentaje de departamentos
80 - 100	8
100 - 120	14
120 - 140	18
140 - 160	26
160 - 180	18
180 - 200	10
200 - 220	6
SUMAS	100 %

PROBLEMA 5.-Comparar dos distribuciones de frecuencias.

Con base en los arreglos ordenados en la tabla siguiente, correspondientes a la vida útil (en horas) de una muestra de 40 focos de 100 watts, producidos por el fabricante A y otra muestra de 40 focos de 100 watts, producidos por el fabricante B:

Fabricante A					Fabricante B				
684	697	720	773	821	819	836	888	897	903
831	835	848	852	852	907	912	918	942	943
859	860	868	870	876	952	959	962	986	992
893	899	905	909	911	994	1,004	1,005	1,007	1,015
922	924	926	926	938	1,016	1,018	1,020	1,022	1,034
939	943	946	954	971	1,038	1,072	1,077	1,077	1,082
972	977	984	1,005	1,014	1,096	1,100	1,113	1,113	1,116
1,016	1,041	1,052	1,080	1,093	1,153	1,154	1,174	1,188	1,230

Obtenga la distribución de frecuencias para cada marca de clase (Sugerencia: para fines de comparación, elija anchos de intervalos de 100 horas para cada distribución.)

SOLUCIÓN.-

Realizar la hoja de trabajo, para ambos fabricantes:

Fabricante A: $R = 1093 - 684 = 409$ ∴ $\Delta = 409 / (\text{Nro. de clases}) = 100$

$\text{Nro. de clases} = 409 / 100 = 4.09 \approx 5$

Fabricante B: $R = 1230 - 819 = 411$ ∴ $\Delta = 411 / (\text{Nro. de clases}) = 100$

$\text{Nro. de clases} = 411 / 100 = 4.11 \approx 5$

HOJA DE TRABAJO FABRICANTE A

Clases horas	CONTEO	PM x_i	n_i	f_i	$100 f_i$	Acumuladas		
						N_i	F_i	$100 F_i$
650 - 750	<input type="checkbox"/>	700	3	0,075	7,5	3	0,075	7,5
750 - 850	<input checked="" type="checkbox"/>	800	5	0,125	12,5	8	0,200	20,0
850 - 950	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	900	20	0,500	50,0	28	0,700	70,0
950 - 1050	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1000	9	0,225	22,5	37	0,925	92,5
1050 - 1150	<input type="checkbox"/>	1100	3	0,075	7,5	40	1,000	100,0
SUMAS	--		40	1.00	100	--	--	--

HOJA DE TRABAJO FABRICANTE B.

Clases horas	CONTEO	PM x_i	n_i	f_i	$100 f_i$	Acumuladas		
						N_i	F_i	$100 F_i$
750 - 850	<input type="checkbox"/>	800	2	0,050	5,0	2	0,050	5,0
850 - 950	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	900	8	0,200	20,0	10	0,250	25,0
950 - 1050	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1000	16	0,400	40,0	26	0,650	65,0
1050 - 1150	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1100	9	0,225	22,5	35	0,875	87,5
1150 - 1250	<input checked="" type="checkbox"/>	1200	5	0,125	12,5	40	1,000	100,0
SUMAS	--		40	1.00	100	--	--	--

Por tanto; la distribución de frecuencias para el fabricante A y B es.

Fabricante A

Duración (horas)	Número de focos
650 - 750	3
750 - 850	5
850 - 950	20
950 - 1050	9
1050 - 1150	3
SUMA	40

Fabricante B

Duración (horas)	Número de focos
750 - 850	2
850 - 950	8
950 - 1050	16
1050 - 1150	9
1150 - 1250	5
SUMA	40

PROBLEMA 6.-Modificaciones de distribuciones de frecuencias.

Con datos del problema (5):

- Modifique el ancho del intervalo de clase a 50 horas para tener intervalos de 650 a menos de 700, de 700 a menos de 750, de 750 a menos de 800, y así sucesivamente. Comente los resultados que obtiene con estos cambios.
- Obtenga las distribuciones de porcentajes a partir de las distribuciones de frecuencias que se desarrollaron en el problema 5.

SOLUCIÓN.-

- Distribución de frecuencias

En primera instancia se realiza las clases y el conteo:

Fabricante A

Clases horas	CONTEO
650 - 700	
700 - 750	
750 - 800	
800 - 850	
850 - 900	
900 - 950	
950 - 1000	
1000 - 1050	
1050 - 1100	

Fabricante B

Clases horas	CONTEO
750 - 800	
800 - 850	
850 - 900	
900 - 950	
950 - 1000	
1000 - 1050	
1050 - 1100	
1100 - 1150	
1150 - 1200	
1200 - 1250	

Fabricante A

Duración (horas)	Número de focos
650 - 700	2
700 - 750	1
750 - 800	1
800 - 850	4
850 - 900	9
900 - 950	11
950 - 1000	5
1000 - 1050	4
1050 - 1100	3
SUMA	40

Fabricante B

Duración (horas)	Número de focos
750 - 800	0
800 - 850	2
850 - 900	2
900 - 950	6
950 - 1000	6
1000 - 1050	10
1050 - 1100	5
1100 - 1150	4
1150 - 1200	4
1200 - 1250	1
SUMA	40

¡No!; Es conveniente el número y el tamaño de las clases por falta de continuidad y regularidad en la distribución.

b) Distribución de porcentajes.

Fabricante A

Duración (horas)	%
650 - 750	7,5
750 - 850	12,5
850 - 950	50,0
950 - 1050	22,5
1050 - 1150	7,5
SUMA	100%

Fabricante B

Duración (horas)	%
750 - 850	5,0
850 - 950	20,0
950 - 1050	40,0
1050 - 1150	22,5
1150 - 1250	12,5
SUMA	100%

Nota: - En horas cumplidas (...)

PROBLEMA 7.-Distribución de frecuencias porcentuales

Una de las principales formas de medir la calidad de servicio que proporciona una organización es evaluar la rapidez con que responde las quejas de los clientes. Una tienda grande (atendida por una familia) que vende muebles y recubrimientos para pisos, incluyendo alfombras, tuvo una gran expansión en los últimos años- En especial, el departamento de pisos creció de 2 cuadrillas de instalación, a un supervisor de instalación, un ayudante y 15 cuadrillas de instalación. Durante el último año hubo 50 quejas sobre la instalación de alfombras. Los siguientes datos representan el número de días entre la recepción de la queja y su solución.

54 5 35 137 31 27 152 2 123 81 74 27 11 19 126 110 110 29 61 35
 94 31 26 5 12 4 165 32 29 28 29 26 25 1 14 13 13 10 5 27
 4 52 30 22 36 26 20 23 33 68

Construya la distribución de frecuencias y la distribución de porcentajes

SOLUCIÓN.-

Primero se realiza un arreglo ordenado.

1 2 4 4 5 5 5 10 11 12 13 13 14 19 20 22 23 25 26 26
 26 27 27 27 28 29 29 29 30 31 31 32 33 35 35 36 52 54 61 68
 74 81 94 110 110 123 126 137 152 165

Realizar un Diagrama de tallo y hojas.

TALLO	HOJAS	n_i
0	1 2 4 4 5 5 5	7
1	0 1 2 3 3 4 9	7
2	0 2 3 5 6 6 6 7 7 8 9 9 9	14
3	0 1 1 2 3 5 5 6	8
4	-	0
5	2 4	2
6	1 8	2
7	4	1
8	1	1
9	4	1
10	-	0
11	0 0	2
12	3 6	2
13	7	1
14	-	0
15	2	1
16	5	1
Total		50

Se determina el recorrido: $R = 165 - 1 = 164$

$\therefore R = 164; n = 50 \Rightarrow \text{número de clases} \doteq \sqrt{n} = \sqrt{50} \doteq 7$

$\Delta \doteq 164 / 7 \doteq 23,42 \therefore \Delta = 24 \doteq 25$

HOJA DE TRABAJO.

Clases días	CONTEO	n_i	N_i	f_i	Porcentaje $100F_i$
0 - 24	☑☑☑☑	17	17	0,34	34
25 - 49	☑☑☑☐	19	36	0,38	72
50 - 74	☑	5	41	0,10	82
75 - 99	☐	2	43	0,04	86
100 - 124	☐	3	46	0,06	92
125 - 149	☐	2	48	0,04	96
150 - 174	☐	2	50	0,04	100
SUMAS	--	50	--	1.00	--

Con la hoja de trabajo se obtiene:

La distribución de frecuencias

Días de solución de las quejas	n_i
0 - 24	17
25 - 49	19
50 - 74	5
75 - 99	2
100 - 124	3
125 - 149	2
150 - 174	2
SUMAS	50

La Distribución de porcentajes.

Días de solución de las quejas	Porcentaje $100F_i$
0 - 24	34
25 - 49	38
50 - 74	10
75 - 99	4
100 - 124	6
125 - 149	4
150 - 174	4
SUMAS	100

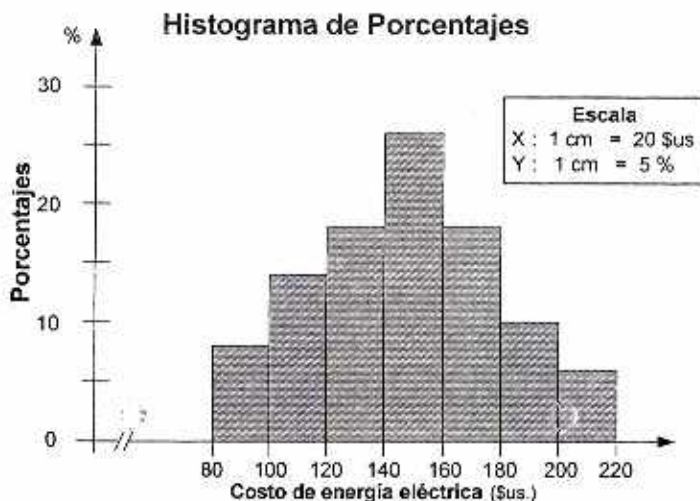
PROBLEMA 8.- Histograma y Polígono de porcentaje

Con los datos de los problemas (3) y (4),

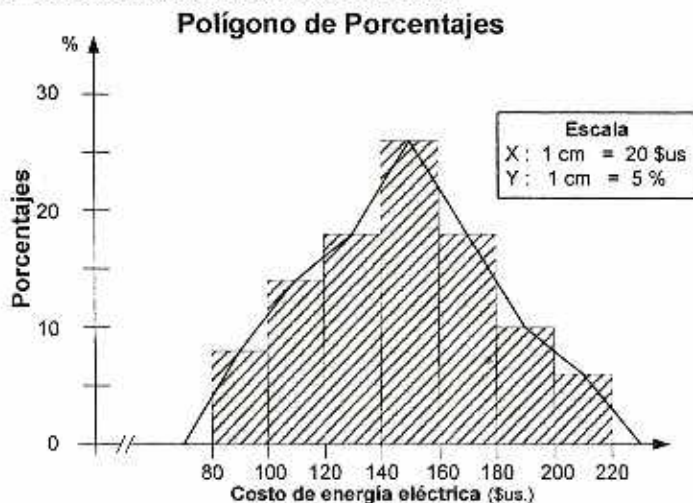
- Grafique el histograma de porcentajes y
- Grafique el polígono de porcentajes.
- ¿Alrededor de qué cantidad parece concentrarse el costo mensual de energía eléctrica?

SOLUCIÓN.-

- a) Histograma de porcentajes:



- b) Polígono de porcentajes en base al histograma anterior:



- c) Observando el histograma parece que el costo mensual de energía eléctrica en estos departamentos es una cantidad entre 140 y 160 dólares.

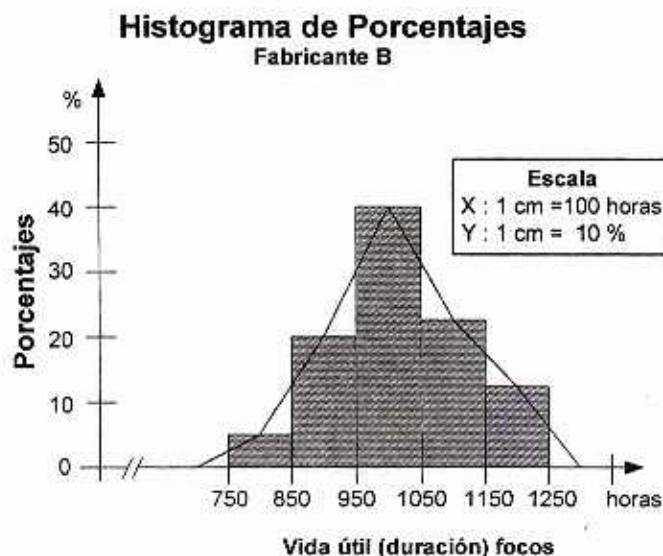
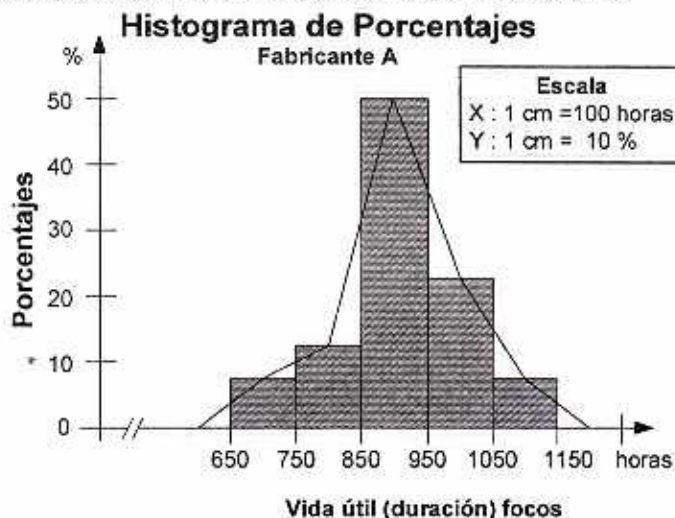
PROBLEMA 9.-Histograma de Porcentajes. Comentarios

Con la información de los problemas (5) y (6b) anteriores.

- a) Grafique los histogramas de porcentajes por separado.
 b) Grafique los polígonos de porcentajes en una sola gráfica

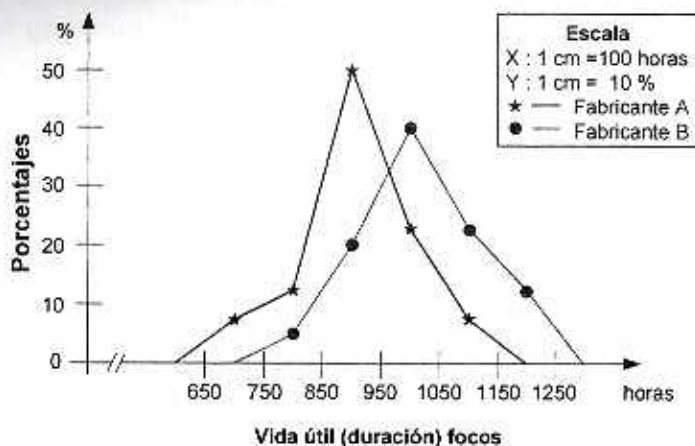
SOLUCIÓN.-

- a) Las dos siguientes gráficas son los respectivos histogramas de porcentaje.



- b) En base a los histogramas anteriores y colocando en un mismo plano cartesiano se grafica los polígonos de porcentaje.

Polígono de Porcentajes



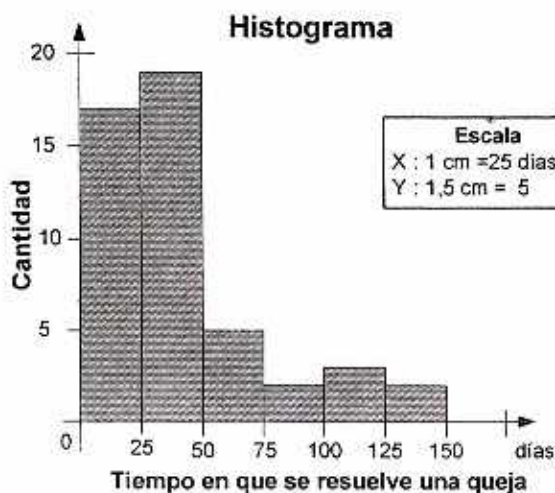
PROBLEMA 10.-Histograma y Polígono de Porcentajes.

Con la información del problema 7:

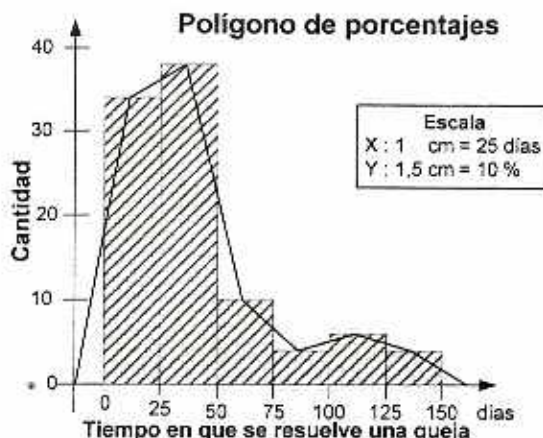
- Grafique el histograma
- Grafique el polígono de porcentajes

SOLUCIÓN.-

- Histograma



b) Polígono de porcentajes

**PROBLEMA 11.-Distribución de frecuencias acumuladas y ojiva**

Con la información de los problemas (3), (4) y (8) anteriores,

- Obtenga la distribución de frecuencias acumuladas
- Obtenga la distribución de porcentajes acumulados.
- Grafique la ojiva (polígono de porcentajes acumulados)
- Según su opinión ¿cuál de las gráficas representa mejor la distribución de los costos de energía eléctrica? Explique.

SOLUCIÓN.-

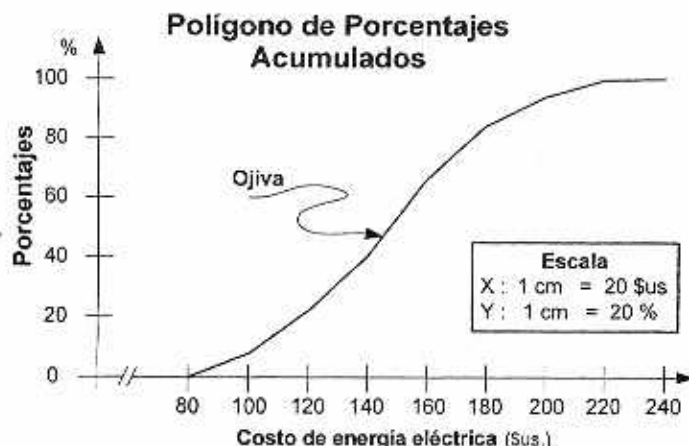
- a) Distribución de frecuencias acumuladas.

Costo energía (\$us)	Número de departamentos
80 - 100	4
100 - 120	11
120 - 140	20
140 - 160	33
160 - 180	42
180 - 200	47
200 - 220	50
SUMA	-.-

- b) Distribución de porcentajes acumulados

Costo energía (\$us)	Porcentaje de departamentos
80 - 100	8
100 - 120	22
120 - 140	40
140 - 160	66
160 - 180	84
180 - 200	94
200 - 220	100
SUMA	-.-

- c) Gráfica de la ojiva



- d) "Opino que es el histograma; sin embargo, ...".

PROBLEMA 12.-Distribución de frecuencias acumuladas. Ojiva

Con la información del problema (5)

- a) Obtenga la distribución de frecuencias acumuladas.
 b) Obtenga la distribución de porcentajes acumulados.
 c) Grafique las ojivas (polígonos de porcentajes acumulados) en una sola gráfica.
 d) ¿Qué fabricante produce focos con la mayor vida útil, el fabricante A o el B? Explique.

SOLUCIÓN.-

- a) Distribución de frecuencias acumuladas.

Fabricante A	
Duración (horas)	N_i
650 - 750	3
750 - 850	8
850 - 950	28
950 - 1050	37
1050 - 1150	40
SUMAS	116

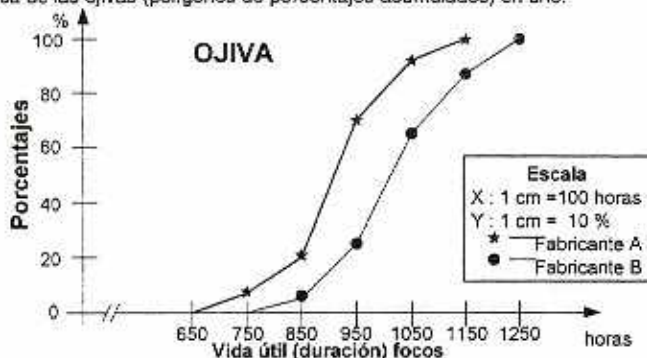
Fabricante B	
Duración (horas)	N_i
750 - 850	2
850 - 950	10
950 - 1050	26
1050 - 1150	35
1150 - 1250	40
SUMAS	113

- b) Distribución de porcentajes acumulados.

Fabricante A	
Duración (horas)	$100F_i$
650 - 750	2,5
750 - 850	7,0
850 - 950	24,0
950 - 1050	32,0
1050 - 1150	34,5
SUMAS	100,0

Fabricante B	
Duración (horas)	$100F_i$
750 - 850	1,8
850 - 950	8,8
950 - 1050	23,1
1050 - 1150	30,9
1150 - 1250	35,4
SUMAS	100,0

- c) Gráfica de las ojivas (polígonos de porcentajes acumulados) en uno.



- d) Por simple inspección de las ojivas, los focos de mayor duración, en horas, del fabricante B. Observar que la poligonal (ojiva) está desplazada la de B más a la derecha de A.

PROBLEMA 13.-Gráfica de Barras

Durante el año de 1995, el consumo de petróleo en Estados Unidos era de 17,7 millones de barriles por día. Los siguientes datos representan un análisis porcentual de las fuentes de consumo:

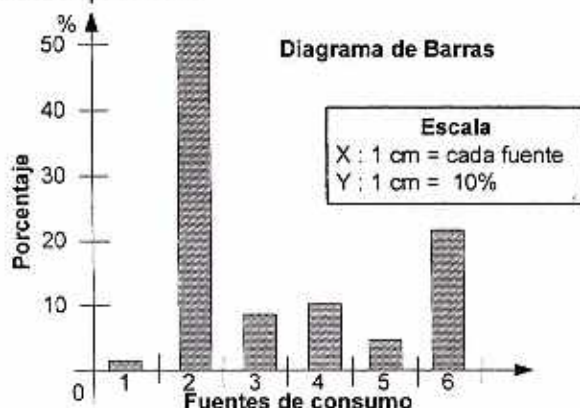
Fuentes de consumo	% de uso
1. Energía eléctrica	1,4
2. Transporte carretero	53,4
3. Combustible para aviones	8,5
4. Plásticos y fertilizantes	10,2
5. Ferrocarriles, barcos y algunos equipos para construcción	4,8
6. Otros usos para casas, industrias y negocios	21,7
Total	100

Fuente: Estados Unidos.

Construya un diagrama de barras.

SOLUCIÓN.-

Se procede a graficar las barras de cada fuente de consumo, donde el número indica el tipo de fuente.



PROBLEMA 14.-Gráfica de la ojiva (porcentajes acumulados)

Con la información del problema 7.

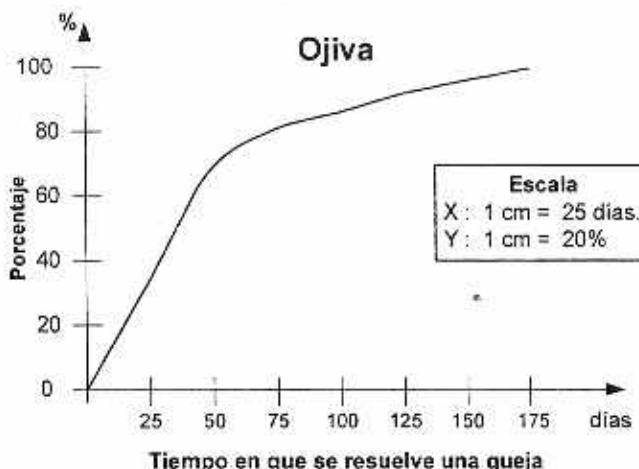
- Obtenga la distribución de porcentajes acumulados
- Grafique la ojiva (polígono de porcentajes acumulados)
- Según los resultados de los problemas 7 y 10 y los incisos a y b, ¿parece haber una gran variación en el tiempo que toma resolver las quejas? Explique.
- Según los resultados de los problemas 7 y 10 y los incisos a y b, si tuviera que informar al presidente de la compañía cuánto tiempo espera un cliente en promedio para que su queja sea atendida, ¿qué le diría? Explique.

SOLUCIÓN.-

- Distribución de porcentajes acumulados, obtenida de la hoja de trabajo expuesta en el problema 7

Días de solución de las quejas	Quejas: Porcentajes Acumulados
0 - 24	34
25 - 49	72
50 - 74	82
75 - 99	86
100 - 124	92
125 - 149	96
150 - 174	100
SUMAS	-.-

- Polígono de porcentajes acumulados.



- Existe una gran variación en el número de días que toma atender una queja. Más de la cuarta parte (34%) de las quejas se atendieron en menos de 24 días. El 72% de las quejas en menos de 50 días y el tiempo de atención varía de 1 a 165 días.
- Debe informar al presidente de la compañía que el 72 % de las quejas se atiende dentro del lapso de 50 días, pero debe señalar que algunas toman hasta 3 ó 4 ó 5 meses para arreglarse

PROBLEMA 15.- Diagrama de sectores (pastel) y Gráfica de barras dobles

Coca-Cola es en verdad una compañía internacional, el 73% de sus ingresos de operación en 1998 se generaron fuera de Estados Unidos. De acuerdo con artículo del *Wall Street Journal* (31 de marzo de 1999), las ventas de Coca-Cola por región internacional se modificaron ligeramente entre 1996 y 1998. La siguiente tabla indica el porcentaje de ingresos de operación por región por región internacional entre 1996 y 1998.

	1996	1998
Norteamérica	22%	27%
Europa	29%	27%
Medio Oriente y Lejano Oriente	28%	24%
América Latina	18%	18%
África	3%	4%

- Construya un diagrama de pastel para los datos de 1996
- Construya un diagrama de pastel para los datos de 1998
- Construya una gráfica de barras lado a lado para los datos de 1996 y 1998.

SOLUCIÓN.:

- Diagrama de pastel de 1996.

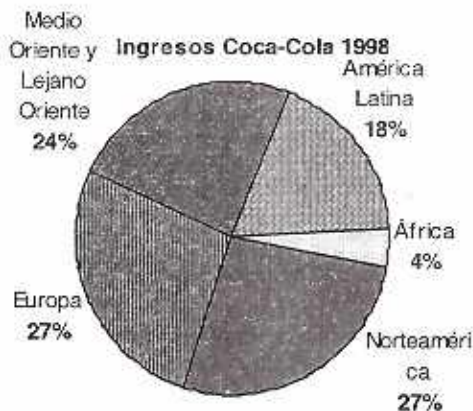
	1996	Grados
Norteamérica	22%	79.2°
Europa	29%	104.4°
Medio Oriente y Lejano Oriente	28%	100.8°
América Latina	18%	64.8°
África	3%	10.8°
Total	100%	360°



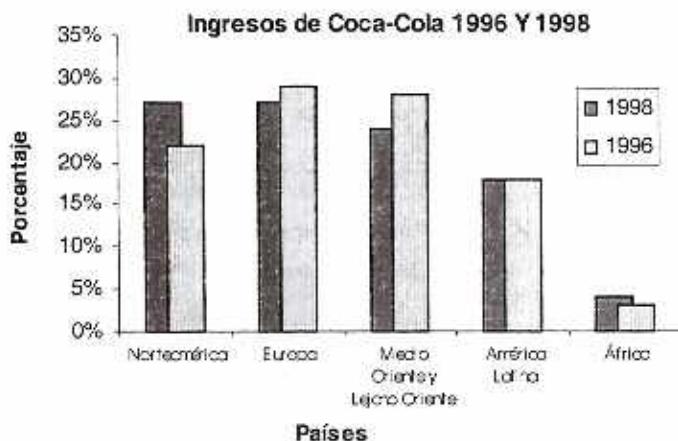
- Diagrama de pastel de 1998

	1998	Grados
Norteamérica	27%	97.2°
Europa	27%	97.2°
Medio Oriente y Lejano Oriente	24%	86.4°
América Latina	18%	64.8°
África	4%	14.4°
Total	100%	360°





c) Diagrama de barras doble para 1996 y 1998

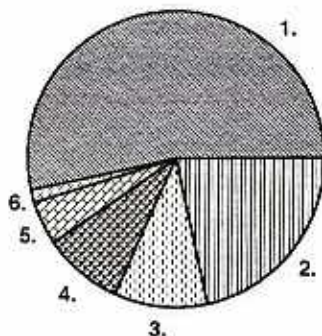
**PROBLEMA 16.-Gráfica de sectores**

Con la información del problema 13 construir un diagrama de pastel.

SOLUCIÓN .-

TABLA DE RESUMEN CONSUMO DE PETRÓLEO 1995		
Fuentes de consumo	% de uso	Grados
1. Transporte carretero	53,4	192°
2. Otros usos para casas, industrias y negocios	21,7	78°
3. Plásticos y fertilizantes	10,2	37°
4. Combustible para aviones	8,5	31°
5. Ferrocarriles, barcos y algunos equipos para construcción	4,8	17°
6. Energía eléctrica	1,4	5°
Total	100	360°

DIAGRAMA DE PASTEL
Consumo de Petróleo 1995



PROBLEMA 17.- Diagrama de pareto

Se aplicó una encuesta para analizar la satisfacción de los pacientes a una muestra de 210 personas que se dieron de alta en un hospital urbano, durante el mes de junio, generó la siguiente lista de 384 quejas.

RAZÓN DE QUEJA	Número	Orden de acuerdo a cantidad de suceso
Conflictos con otros pacientes/visitantes	13	8
Falta de respuesta al timbre	71	2
Respuestas inadecuadas a preguntas	38	4
Retraso en las pruebas	34	5
Ruido	28	6
Mal servicio alimenticio	117	1
Descortesía del personal	62	3
Otras	21	7
TOTAL	384	
TOTAL	384	

- Obtenga un diagrama de Pareto.
- Si el hospital tuviera que reducir el número de quejas, ¿En cuáles razones tendría que enfocarse? Explique.

SOLUCIÓN.-

- Previamente se elabora una tabla en forma descendente

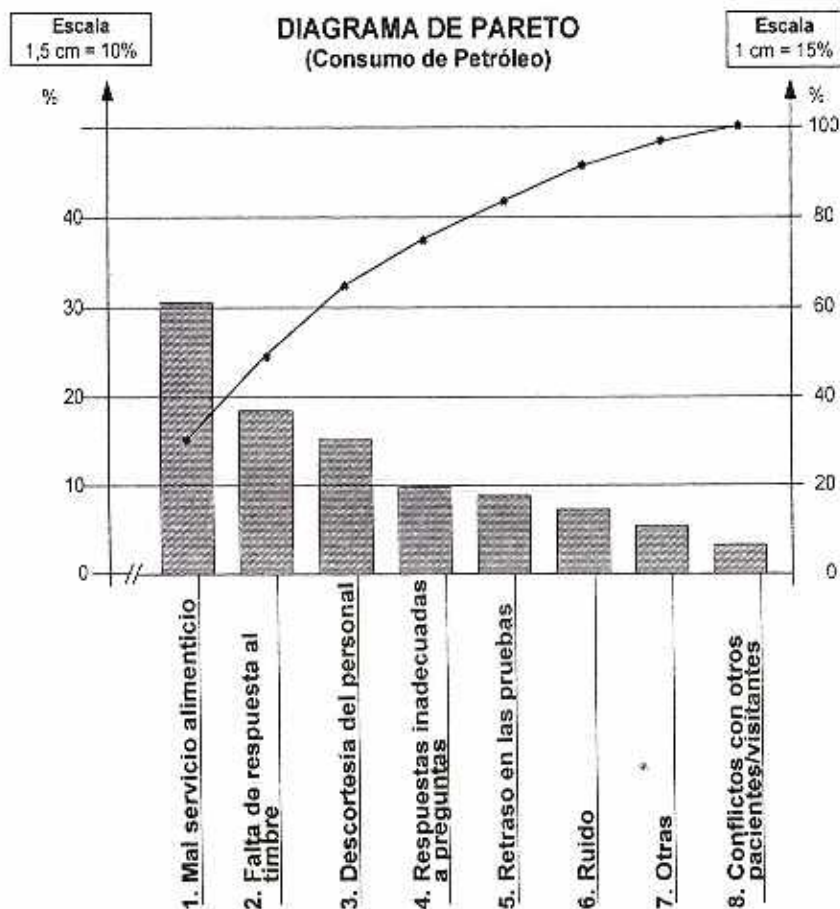
No.	RAZÓN DE QUEJA	Cantidad	%	Frecuencia acumulada
1	Mal servicio alimenticio	117	30.5	30.5
2	Falta de respuesta al timbre	71	18.5	49.0
3	Descortesía del personal	62	16.1	65.1
4	Respuestas inadecuadas a preguntas	38	9.9	75.0
5	Retraso en las pruebas	34	8.9	83.9
6	Ruido	28	7.3	91.2
7	Otras	21	5.5	96.7
8	Conflictos con otros pacientes/visitantes	13	3.4	100
TOTAL		384		

b) Tendría que enfocarse o resolver en las siguientes razones por prioridad:

Primero: "El mal servicio alimenticio" (*sugerencia: contratar otra cocinera y nutricionista*).

Segundo: "La falta de respuesta al timbre"

Tercero: "La descortesía del personal" y así sucesivamente.



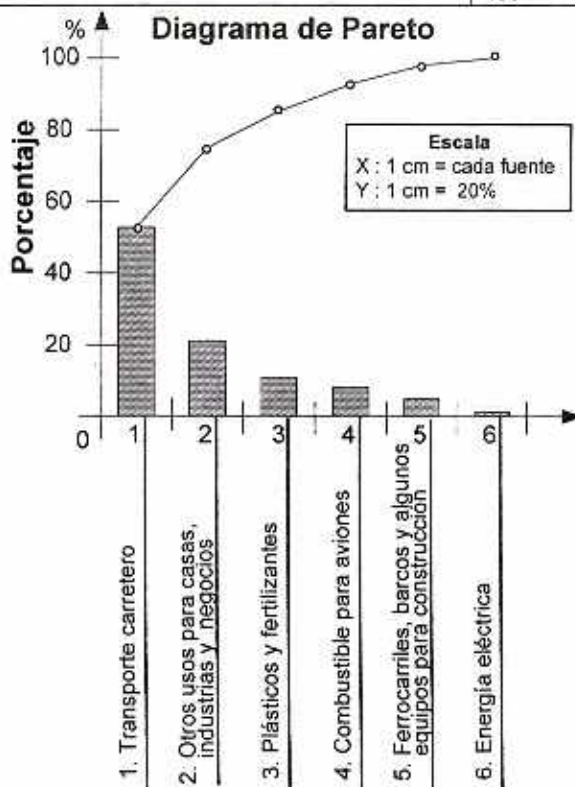
PROBLEMA 18.-Diagrama de Pareto

Con la información del problema 13 obtenga un diagrama de Pareto

SOLUCIÓN .-

Reordenar la tabla de datos en forma descendente como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA DE RESUMEN CONSUMO DE PETRÓLEO 1995			
Fuentes de consumo		% de uso	Frecuencia acumulada
No.	Fuente		
1.	Transporte carretero	53,4	53,4
2.	Otros usos para casas, industrias y negocios	21,7	75,1
3.	Plásticos y fertilizantes	10,2	85,3
4.	Combustible para aviones	8,5	93,8
5.	Ferrocarriles, barcos y algunos equipos para construcción	4,8	98,6
6.	Energía eléctrica	1,4	100
Total		100	- - -



PROBLEMA 19.-Frecuencia relativa porcentual y frecuencia acumulada

En una distribución simétrica de frecuencias con siete intervalos de clase, se sabe que: $100f_1 = 5\%$; $100f_2 = 20\%$; y $100F_3 = 95\%$. Encontrar los demás valores de esta tabla de distribución de frecuencias relativas porcentuales y su respectiva frecuencia acumulada.

SOLUCIÓN .-

Las ecuaciones respecto a la frecuencia relativa y acumulada porcentual es importante establecer para encontrar los valores restantes,

No de Clase	$100f_i$ (%)	$100F_i$	Ecuaciones
1	5		$h_1 = H_1 = 5; 5 + h_2 = H_2; 25 + h_2 = H_3$
2			
3	20		$25 + h_2 + h_4 = H_4; h_5 + h_7 = 5$
4			$25 + h_2 + h_4 + h_5 = 95$
5		95	
6			$25 + h_2 + h_4 + h_5 + h_6 = H_6$
7			$25 + h_2 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 = 100$
Total	100%	∞	$\text{simetría} \Rightarrow h_1 = h_7; h_2 = h_6; h_3 = h_5$

A base de esta información, reconstruya las columnas correspondientes a las frecuencias y a las frecuencias acumuladas

No de Clase	$100f_i$ (%)	$100F_i$
1	5	5
2	0	5
3	20	25
4	50	75
5	20	95
6	0	95
7	5	100
Total	100%	∞

PROBLEMA 20.-Intervalo de clase.

Cierta variable asigna los valores 1,4 y 9 a las unidades estadísticas E_1, E_2 y E_3 respectivamente en una escala de intervalos. Si en la misma escala se asigna 1 a E_1 y -8 a E_2 , ¿Qué valor se le asigna a E_3 ?

SOLUCIÓN .-

Como es la misma escala de intervalo se procede a expresar la ecuación que permita encontrar tanto el tamaño del intervalo de clase, como: E_3

Con valores de 1,4 y 9 de E_1, E_2 y E_3 respectivamente, encontrar Δ , por tanto:

$$\begin{array}{lcl}
 E_2 - E_1 = \Delta(E_2 - E_1) & \parallel & E_2 - E_1 = \Delta(E_2 - E_1) \\
 9 - 1 = \Delta(4 - 1) & \parallel & E_3 - 1 = \frac{8}{3}(-8 - 1) \\
 \Delta = \frac{8}{3} & \Rightarrow & E_3 - 1 = \frac{8}{3}(-9) \\
 & & E_3 = -24 + 1 \\
 & & \underline{E_3 = -23}
 \end{array}$$

PROBLEMA 21.-Diagrama de Pareto. Decisiones.

Los siguientes datos representan el consumo diario de agua por familia, en un distrito suburbano durante un verano reciente:

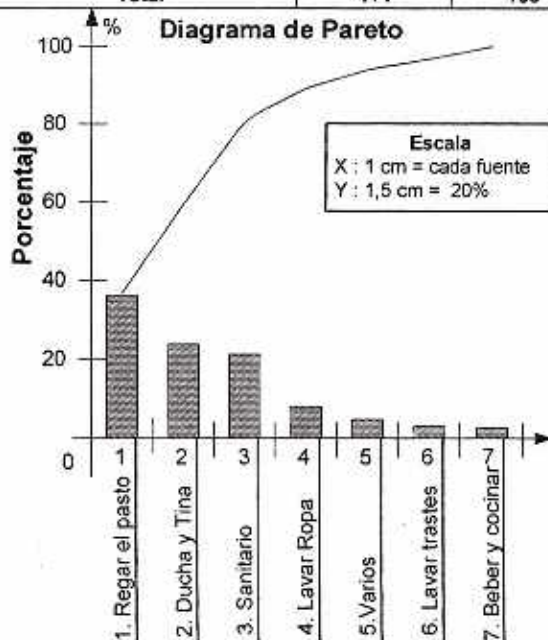
Razón del uso de agua	Galones por día
Ducha y tina	99
Lavar trastes	13
Beber y cocinar	11
Lavar ropa	33
Regar el pasto	150
Sanitario	88
Varios	20
Total	414

- a) Obtenga un diagrama de Pareto.
- b) Si el distrito quisiera desarrollar un plan de reducción para el consumo de agua, ¿en qué aspectos tendrían que enfocarse para reducir el consumo de agua?

SOLUCIÓN .-

- a) En primera instancia se realiza el ordenamiento descendente, para luego proceder al diagrama.

No.	Razón del uso de agua	Galones por día	$100f_i$	$100F_i$
1	Regar el pasto	150	36.2	
2	Ducha y tina	99	23.9	
3	Sanitario	88	21.3	
4	Lavar ropa	33	8.0	
5	Varios	20	4.8	
6	Lavar trastes	13	3.1	
7	Beber y cocinar	11	2.7	
	Total	414	100	100



- b) Para considerar un plan de reducción se debe considerar los ítems de más consumo de agua que en este caso son:
- | | | |
|----------------|--------------|-----------|
| Regar el Pasto | Ducha y Tina | Sanitario |
|----------------|--------------|-----------|
- Por tanto el agua de lavar ropa y, la de la ducha con jabón y champú se utilizarán en el sanitario, el agua clara de enjuague de la ducha será para regar el pasto. Y se reducirá el agua para regar pasto que será una vez cada dos días y en la noche. Lo que permitirá una considerable disminución del consumo.

PROBLEMA 22.-Diagrama de barras. Dobles

La división de ahorros de un banco realizó encuestas mensuales para medir la satisfacción de los clientes con el servicio que ofrecen varias áreas de una sucursal. Los resultados de una muestra de 200 clientes se presentan a continuación:

Area de servicio	Clientes satisfechos	Clientes no satisfechos
Tiempo de espera por cajeros	123	65
Cajeros automáticos	73	7
Asesoría para inversiones	43	6
Servicio de cheques de viajero	25	11
Cajas de seguridad	24	5
Servicios de mantenimiento de cuentas	46	4

Nota: El número de respuestas para cada área de servicio es diferente, pues no todos los clientes usan todos los servicios.

- Construya una tabla de porcentajes de los renglones
- Construya una tabla de porcentajes de las columnas
- Construya una tabla de porcentajes Totales
- ¿Qué tipo de porcentaje –fila, columna, total – considera que es más útil para comprender estos datos? ¿Por qué?
- Construya un diagrama de barras lado a lado para la satisfacción de los de acuerdo con el servicio.
- ¿Parece que la satisfacción de los clientes es la misma para todas las áreas? ¿Cuáles área pueden necesitar mejoras más que otras? Analice los resultados.

SOLUCIÓN .-

- a) La tabla de porcentajes por renglones .

En primera instancia se numera los ítems:

No.	Area de servicio
1	Tiempo de espera por cajeros
2	Cajeros automáticos
3	Asesoría para inversiones
4	Servicio de cheques de viajero
5	Cajas de seguridad
6	Servicios de mantenimiento de cuentas

Posteriormente la suma total por renglones para poder sacar el porcentaje:

No.	Clientes satisfechos	Clientes no satisfechos	Total	Clientes satisfechos %	Clientes no satisfechos %
1	123	65	188	65.4	34.6
2	73	7	80	91.2	8.8
3	43	6	49	87.7	12.3
4	25	11	36	69.4	30.6
5	24	5	29	82.7	17.3
6	46	4	50	92	8

- b) La tabla de porcentajes por columnas. Se obtiene las sumas por columnas para obtener el total y posteriormente los porcentajes respectivos:

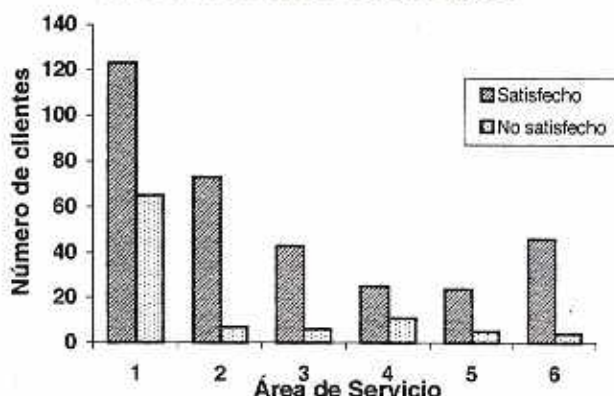
No.	Cientes satisfechos	Cientes no satisfechos	Cientes satisfechos %	Cientes no satisfechos %
1	123	65	36.8	66.3
2	73	7	21.8	7.2
3	43	6	12.9	6.1
4	25	11	7.5	11.2
5	24	5	7.2	5.1
6	46	4	13.8	4.1
Total	334	98	100	100

- c) La tabla de porcentajes totales, se obtiene con el tamaño de la muestra:

No.	Cientes satisfechos	Cientes no satisfechos	Cientes satisfechos %	Cientes no satisfechos %
1	123	65	61.5	32.5
2	73	7	36.5	3.5
3	43	6	21.5	3.0
4	25	11	12.5	5.5
5	24	5	12	2.5
6	46	4	23	2.0

- d) Al hablar de los servicios en forma independiente y considera si existe o no satisfacción por el cliente, como tal la tabla de porcentajes por región es de importancia, sin dejar de lado la tabla de porcentajes total que es en referencia con la muestra total. De igual forma cuando se requiere saber que si los clientes están satisfechos o no con los servicios del banco la tabla de porcentajes por columna cobra importancia ante las otras.
- e) El presente diagrama muestra la satisfacción o no de los clientes en cuanto a las diferentes áreas de servicios:

ÁREAS DE SERVICIO DE UN BANCO



- f) No, se requiere mejorar fundamentalmente las cajas de seguridad, servicio de cheques de viajero y un poco de atención en la: Asesoría para inversiones como el servicio de mantenimiento de cuentas.

PROBLEMA 23.-Ojivas. Aplicación

El coeficiente de inteligencia es parte de un estudio de una muestra de 900 niños, a los cuales se les realiza la medición, donde el cociente de inteligencia (C.I.) es:

$$C.I. = \frac{\text{edad mental}}{\text{edad real}} \times 100$$

De lo cual se obtiene los siguientes datos, presentados en la siguiente tabla:

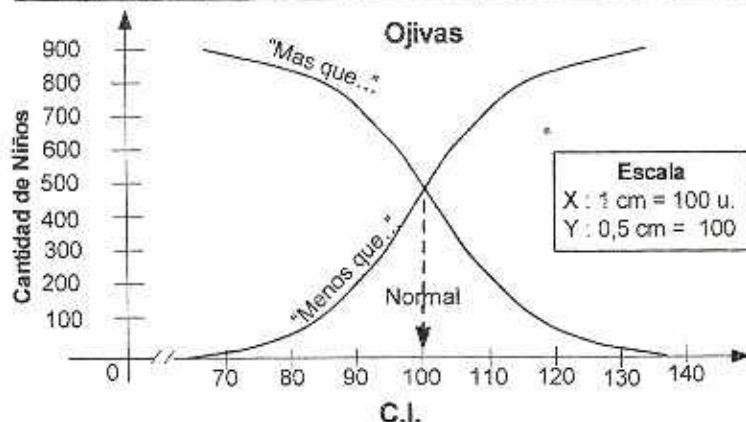
C.I.	Cantidad de niños
70 - 80	30
80 - 90	70
90 - 100	200
100 - 110	300
110 - 120	200
120 - 130	70
130 - 140	30

- Obtener las curvas de frecuencias acumuladas (ojivas) en forma ascendente y descendente
- Determinar por que niños son: "menos que..." y "... más que", donde se encuentre un valor normal, comparativo

SOLUCIÓN .-

- Construir las tablas de frecuencias acumuladas en forma ascendente y descendente, y luego graficar las curvas.

C.I.	Cantidad de niños	N_i	N_i'
70 - 80	30	30	900
80 - 90	70	100	870
90 - 100	200	300	800
100 - 110	300	600	600
110 - 120	200	800	300
120 - 130	70	870	100
130 - 140	30	900	30



Luego de construir las dos ojivas se identifica cual es lo Normal y que cantidad está entre "Menos que..." y "...Mas que"; que en el presente gráfico

CAPITULO. 2 PROBLEMAS COMPLEMENTARIOS

PRESENTACIONES ESTADÍSTICAS(A.S.W.¹)

GRUPO 1. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS. GRAFICA DE BARRAS. DIAGRAMA PASTEL

MÉTODOS:

1. La respuesta a una pregunta tiene tres alternativas: A, B y C. En una muestra de 120 respuestas se obtuvieron 60 A, 24 B y 36C. Forme las distribuciones de frecuencias y de frecuencias relativas.
2. En la siguiente tabla vemos una distribución de frecuencias relativas.

Clase	Frecuencia relativa
A	.22
B	.18
C	.40
D	?

- a. ¿Cuál es la frecuencia relativa de la clase D?
- b. El tamaño total de la muestra es de 200. ¿Cuál es la frecuencia de la clase D?
- c. Forme la distribución de frecuencias.
- d. Forme la distribución de frecuencias porcentuales.

R.- (a) 0.2, (b)40, (c)(A, B, C, D)⇒(44, 36, 80, 40); (d) (A, B, C, D)⇒(22, 18, 40, 20)

3. En un cuestionario se obtuvieron 58 respuestas sí, 42 no y 20 sin opinión.
 - a. Para trazar un diagrama de pastel, ¿Cuántos grados habría en la sección que representa las respuestas sí?
 - b. ¿Cuántos grados tendría la rebanada que representa las respuestas no?
 - c. Trace un diagrama de pastel.
 - d. Trace una gráfica de barras.

R.- (a) $360^\circ \times 58/120 = 174^\circ$, (b) $360^\circ \times 42/120 = 126^\circ$, (c) Sectores; sí 174° No 126° ;

APLICACIONES:

4. Se pidió a los alumnos de primer año del Colegio de Administración en la Universidad de Oriente que indicaran su campo preferido, y se obtuvieron los siguientes datos.
 - a. Distribuciones de frecuencias relativas y porcentuales.
 - b. Una gráfica de barras.
 - c. Un diagrama de pastel.

Campo	alumnos
Administración	55
Contabilidad	51
Finanzas	28
mercadotecnia	82

¹ Problemas: Texto "Estadística para Administración", Anderson, Sweeney, Williams

5. Los siete libros sobre negocios* de mayor venta en Estados Unidos, en diciembre de 1996 aparecen en la tabla 2.5 (*Business Week*, 3 de febrero de 1997). Suponga que se llevó a cabo un muestreo de compra de libros en St. Louis, Missouri, y que se obtuvieron los siguientes datos:

Gods	Wall Street	Paraniod	Forbes	Dogbert	Nuts
Dogbert	Forbes	Dilbert	Paraniod	Dilbert	Gods
Dogbert	Dilbert	Gods	Paraniod	Paraniod	Paraniod
Gods	Dogbert	Dilbert	Forbes	Paraniod	Dilbert
Dogbert	Gods	Dilbert	Paraniod	Dilbert	Forbes
Dilbert	Dilbert	Dilbert	Dogbert	Gods	Nuts
Dilbert	Gods	Forbes	Dogbert	Dogbert	Gods
Forbes	Dilbert	Nuts	Nuts	Forbes	Gods
Dogbert	Forbes	Dogbert	Wall Street	Dilbert	Forbes
Dilbert	Dogbert	Gods	Gods	Dogbert	Dilbert

- Forme las distribuciones de frecuencias y de frecuencias porcentuales para los datos. Si hay libros con menos del 5% de frecuencias, agrúpelos en la categoría de "otros".
- Clasifique los siete libros de mayor venta.
- ¿Qué porcentajes de las ventas tiene *The Dilbert Principle* y *Dogbert's Top Secret Management Handbook*?

Tabla 2.5. Los siete libros sobre administración más vendidos.

1. Only the Paranoid Survive
2. The Dilbert Principle
3. Nuts
4. Forbes Greatest Business Stories
5. Dogbert's Top Secret Management Handbook
6. Wall Street Money Machine
7. Against the Gods

6. El restaurante Leverok's Waterfront Steakhouse en Madería Beach, Florida, usa un cuestionario para conocer la opinión de sus clientes sobre el servicio, la calidad de los alimentos, los cócteles, los precios y el ambiente del restaurante. Cada característica se valora en una escala de sobresaliente (O), muy bueno (V), bueno (G), mediano (A) y malo (P). Aplique estadística descriptiva para resumir los siguientes datos, acerca de la calidad del alimento. ¿Qué impresión tiene usted de las clasificaciones de calidad de los alimentos en el restaurante?

G	O	V	G	A	O	V	O	V	G	O	V	A
V	O	P	V	Q	G	A	O	O	O	G	O	V
V	A	G	O	V	P	V	O	O	G	O	O	V
O	G	A	O	V	O	O	G	V	A*	G		

R.-

A la agencia le agradarán estos resultados: el 64% de las evaluaciones son de Muy buena a sobresaliente, y el 84% son buena o mejores: al comparar estas calificaciones con las anteriores se ve si el restaurante mejora respecto a la evaluación de la calidad del alimento por parte de sus clientes.

Calificación	Frecuencia	Frecuencia relativa
Sobresaliente	19	0.38
Muy buena	13	0.26
Buena	10	0.20
Mediana	6	0.12
Mala	2	0.04
Total	50	1

7. Los empleados de Electrónica Moderna tienen un sistema de horario flexible. Pueden comenzar su jornada de trabajo a las 7:00, 7:30, 8:00, 8:30, o 9:00 A.M. Los datos siguientes representan una muestra de las horas de entrada que seleccionaron.

7:00	8:30	9:00	8:00	7:30	7:30	8:30	8:30	7:30	7:00
8:30	8:30	8:00	8:00	7:30	8:30	7:00	9:00	8:30	8:00

Resuma los datos formando:

- Una distribución de frecuencias.
 - Una distribución de frecuencias porcentuales.
 - Una gráfica de barras.
 - Un diagrama de pastel.
 - ¿Qué le dicen los resúmenes acerca de los de las preferencias de los empleados en el sistema de horarios flexible?
8. Se pidió a los alumnos del Colegio de Administración de Empresas, de la Universidad de Cincinnati, llenar un cuestionario de evaluación al curso al final del mismo. Consiste en una diversidad de preguntas cuyas respuestas se clasifican en cinco categorías. Una de las preguntas es:

En comparación con otros cursos que has estudiado, ¿Cuál es la calidad de éste?

Mala	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
------	---------	-------	-----------	-----------

En una muestra de 60 alumnos que terminaron un curso de estadística empresarial durante el primer trimestre de 1998 se obtuvieron las siguientes respuestas. Para facilitar el procesamiento de los resultados del cuestionario en computadora se usó una escala numérica en la que 1 = mala, 2 = regular, 3 = buena, 4 = muy buena y 5 = excelente.

3	4	4	5	1	5	3	4	5	2	4	5	3	4	4
4	5	5	4	1	4	5	4	2	5	4	2	4	4	4
5	5	3	4	5	5	2	4	3	4	5	5	3	5	4
4	3	5	4	5	4	3	5	3	4	4	3	5	3	3

- Comente que estos son datos cualitativos.
- Elabore una distribución de frecuencias y una distribución de frecuencias relativas de los datos.

GRUPO 2. DATOS CUANTITATIVOS. HISTOGRAMA. OJIVA

MÉTODOS:

9. Considere los datos siguientes.

14	21	23	21	16
19	22	25	16	16
24	24	25	19	16
19	18	19	21	12
16	17	18	23	25
20	23	16	20	19
24	26	15	22	14
20	22	24	22	20

- a. Forme una distribución de frecuencias con límite de clase de 12 a 14, 15 a 17, 18 a 20, 21 a 23 y 24 a 26.
 - b. Forme una distribución de frecuencias relativas y una distribución de frecuencias porcentuales con límites de clase inciso a.
10. Considere la siguiente distribución de frecuencias:

Clase	Frecuencia
10 - 19	10
20 - 29	14
30 - 39	17
40 - 49	7
50 - 59	2

Forme una distribución de frecuencias acumuladas, una distribución de frecuencias relativas acumuladas.

11. Trace un histograma y una ojiva para los datos del ejercicio 10.
12. Tome en cuenta los siguientes datos.

8.9 10.2 11.5 7.8 10.0 12.2 13.5 14.1 10.0 12.2
 6.8 9.5 11.5 11.2 14.9 7.5 10.0 6.0 15.8 11.5

- a. Trace una gráfica de puntos.
- b. Forme una distribución de frecuencias.
- c. Forme una distribución porcentual de frecuencias.

R.- (b) (4, 2, 8, 3, 3), (c) (20, 10, 40, 15, 15)

APLICACIONES:

13. El personal de un consultorio ha estudiado los tiempos de espera de pacientes que llegan solicitando servicio de emergencia. Los siguientes datos fueron reunidos en un periodo de un mes, con los tiempos de espera en minutos.

2 5 10 12 4 4 5 17 11 8 9 8 12 21 6 8 7 13 18 3

Emplee clases de 0 a 4, 5 a 9, etcétera.

- a. Forme la distribución de frecuencias.
- b. Forme la distribución de frecuencias relativas.
- c. Forme la distribución de frecuencias acumuladas.
- d. Forme la distribución de frecuencias relativas acumuladas.
- e. ¿Qué proporción de pacientes que necesitan servicio de emergencia tiene tiempo de espera de nueve minutos o menos?

R.- (a) (4, 8, 5, 2, 1); (b) (20, 40, 25, 10, 05); (c) (4, 12, 12, 19, 20); (d) (20, 60, 85, 95, 1)

14. En la tabla 2.6 se presenta una muestra de 25 empresas fabricantes de componentes de cómputo tomada de la base de datos de *Stock Investir Pro*.
- a. Elabore resúmenes tabulares y un histograma para los precios de las acciones. Haga comentarios sobre los precios característicos y de la distribución de los precios.
- b. Elabore resúmenes tabulares y un histograma de los datos del rendimiento por acción. Haga comentarios de sus resultados.

TABLA 2.6 Datos de 25 Empresas de Componentes de Cómputo

Empresa	Precio por Acción	Propiedad Institucional (%)	Relación precio/valor en libros	Ganancias por acción (\$ anuales)
Amdahl	12.31	454.4	2.49	- 2.49
Auspex Systems	11.00	66.1	2.22	0.85
Compaq Computer	65.50	83.0	6.84	2.01
Data General	35.94	91.5	4.25	1.15
Digi International	15.00	33.4	2.04	- 0.89
Digital Equipment Corp.	43.00	58.8	1.92	- 2.93
En Pointe Technologies	14.25	11.8	3.47	0.80
Equitrac	16.25	20.9	2.38	0.76
Franklin Electronic Pbls.	12.88	30.8	1.41	0.82
Gateway 2000	39.13	36.0	6.45	1.74
Hewlett-Packard	61.50	50.2	4.35	2.64
Ingram Micro	28.75	14.4	4.53	1.01
Maxwell Technologies	30.50	26.5	8.07	0.46
Micro Age	27.19	76.6	2.16	1.25
Micron Electronics	16.31	18.8	4.48	1.06
Network Computing Devices	11.88	39.8	3.34	0.15
Pomeroy Computer Resource	33.00	56.9	3.29	1.81
Sequent Computer Systems	28.19	57.0	2.65	0.36
Silicon Graphics	27.44	63.0	3.01	- 0.44
Southern Electronics	15.13	41.9	2.46	0.99
Stratus Computer	55.50	77.2	2.48	2.52
Sun Microsystems	48.00	59.3	7.50	1.67
Tandem Computers	34.25	61.3	3.61	1.02
Tech Data	39.94	82.3	3.80	1.50
Unisys	11.31	34.8	16.64	0.08

15. La agencia Roth Young Personnel Service informó que los salarios anuales de los gerentes asistentes de tiendas departamentales van de \$ 28,000 a \$57, 000 dólares (*National Business Employment Weekly*, 16 a 22 de octubre de 1994). Suponga que los datos siguientes son un muestra de salarios anuales de 40 auxiliares de gerentes de tienda (los datos están en miles de dólares).

48	35	57	48	52	56	51	44
40	40	50	31	52	37	51	41
47	45	46	42	53	43	44	39
50	50	44	49	45	45	50	42
52	55	46	54	45	41	45	47

- ¿Cuáles son los salarios mínimo y máximo?
- Use un ancho de clase de \$ 5,000 dólares y prepare resúmenes tabulares de los datos de salario anual
- ¿Qué proporción hay de salarios anuales de \$ 35,000 dólares o menos?
- ¿Qué porcentaje hay de salarios anuales mayores de \$ 50, 000 dólares?
- Trace un histograma de los datos.

R.- (a) \$ 31,000, \$ 57,000, (b) (31 - 35), (36 - 40), ..., $n_i = 2, 4, 13, 11, 8, 2$ $n = 40$ (c) 0.05, (d) 25%

16. Los datos de las listas siguientes representan unidades producidas por un empleo durante los últimos 20 días.

160	170	181	156	176
148	198	179	162	150
162	156	179	178	151
157	154	179	148	156

Resuma esos datos mediante:

- Una distribución de frecuencias.
 - Una distribución de frecuencias relativas.
 - Una distribución de frecuencias acumuladas.
 - Una distribución de frecuencias relativas acumuladas.
 - Una ojiva.
17. La revista *Fortune* efectuó una encuesta para estudiar sus suscriptores en Estados Unidos y Canadá. Una pregunta de la encuesta pedía el valor del portafolio del suscriptor (acciones, bonos, fondos hipotecarios y certificados de depósito). La siguiente distribución de frecuencias porcentuales fue preparada con las respuestas (*Fortune*, nacional Subscriber Portrait, 1994).

Valor de las Inversiones	Frecuencia porcentual
Menos de \$25,000	17
\$25,000 - 49,999	9
\$50,000 - 99,999	12
\$100,000 - 429,999	20
\$250,000 - 499,999	13
\$500,000 - 999,999	13
\$1,000,000 y más	16
TOTAL	100

- ¿Qué porcentaje de suscriptores tienen inversiones menores de \$ 100,000 dólares?
- ¿Qué porcentaje de suscriptores tienen inversiones en el intervalo de \$ 100,000 a \$ 149,999 dólares?
- ¿Qué porcentaje de suscriptores tienen inversiones de \$ 500,000 dólares o más?
- La distribución porcentual de frecuencias se basa en 816 respuestas. ¿Cuántos encuestados dijeron tener inversiones entre \$ 100,000 y \$ 249,999 dólares?
- Estime la cantidad de encuestados que aseguran tener inversiones menores a \$ 100,000 dólares.

R.- (a) 38%, (b) 33%, (c) 29%, (d) 163, (e) 310.

GRUPO 3. ANALISIS EXPLORATORIO DE DATOS: El Diagrama de Tallo y Hojas

MÉTODOS:

18. Trace un diagrama e tallo y hojas para los datos siguientes.

70	72	75	64	58	83	80	82
76	75	68	65	57	78	85	72

19. Trace un diagrama e tallo y hojas para los datos siguientes.

11.3	9.6	10.4	7.5	8.3	10.5	10.0
9.3	8.1	7.7	7.5	8.4	6.3	8.8

R.-	TALLO	HOJAS	n_i
	6	3	1
	7	5 5 7	3
	8	1 3 4 8	4
	9	3 6	2
	10	0 4 5	3
	11	3	1
	Total		14

20. Trace un diagrama de tallo y hojas para los datos siguientes. Use los dos primeros dígitos como tallo y los últimos como hojas.

116	120	147	130	160	172	136	142
122	137	162	142	155	173	170	168

APLICACIÓN:

21. Un psicólogo desarrolló una nueva prueba de inteligencia para adultos que aplicó a 20 personas y obtuvo los siguientes datos.

114	99	131	124	117	102	106	127	119	115
98	104	144	151	132	106	125	122	118	118

GRUPO 4. TABULACIONES CRUZADAS Y DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN. APLICACIONES

22. Trace un diagrama de tallo y hojas para estos datos

En la tabla 2.7 aparecen los datos financieros de una muestra de 30 empresas, de las mayores compañías estadounidenses cuyas acciones se compran y venden en ventanilla (*Financial Word*, 1 de septiembre de 1994).

- Prepare una tabulación cruzada de los datos sobre ganancias (renglones) y valor en libros (columnas). Use clases de 0.00 a 0.09, 1.00 a 1.99 y 2.00 a 2.99 para las ganancias por acción, y clases de 0.00 a 4.99, 5.00 a 9.99, 10.00 a 14.99 y 15.00 a 15.99 para el valor en libros por acción.
- Calcule los porcentajes por renglón y comente cualquier relación que vea entre las variables.

R.-

(a)

GANANCIAS POR ACCIÓN (\$)	VALOR EN LIBROS POR ACCIÓN				TOTAL
	0.00 - 4.99	5.00 - 9.99	10.00 - 14.99	15.00 - 19.99	
0.00 - 0.99	7	4	1	0	12
1.00 - 1.99	2	7	1	1	11
2.00 - 2.99	0	1	4	2	7
TOTAL	9	12	6	3	30

GANANCIAS POR ACCIÓN (\$)	VALOR EN LIBROS POR ACCIÓN				TOTAL
	0.00 – 4.99	5.00 – 9.99	10.00 – 14.99	15.00 – 19.99	
0.00 – 0.99	58.3	33.3	8.4	0.0	100.0
1.00 – 1.99	18.2	63.6	9.1	9.1	100.0
2.00 – 2.99	0.0	14.3	57.1	28.6	100.0

Cuando el valor de libros es bajo, las utilidades por acción tienden a ser bajas, y viceversa.

TABLA 2.7. Datos Financieros para una muestra de 30 empresas

Compañía	Ganancias por acción(\$)	Valor en libros por acción(\$)	Precios de las acciones(\$)
Acme	2.59	15.00	25.50
Aldus	1.14	9.22	29.50
American Fed. Bank	1.26	7.75	11.63
Applebees	0.49	3.60	14.75
Banta Corp.	2.16	14.89	32.75
Bob Evans	1.15	7.41	21.50
Cintas Corp.	1.12	5.64	31.00
Comm. Clr. Hse.	0.72	5.76	19.00
Cracker Barrel	0.89	6.09	23.13
Devon Group	2.01	8.86	19.00
Duracraft	1.69	5.41	40.00
First Alert	0.79	3.18	25.75
Food Lion	0.26	3.71	5.94
Gentex	0.83	3.09	21.00
Gould Pumps	1.12	8.80	20.25
Haggar Corp	2.80	15.26	29.00
Hubco, Inc.	2.27	11.74	21.13
Info. Res.	0.74	8.59	13.75
Irwin Financial	2.82	12.08	21.75
Kelly Services.	1.35	11.06	28.75
Lone Star	0.62	4.44	20.00
Mark Twain	2.40	13.75	27.50
Micro Systems	1.03	4.01	28.50
Novell	0.98	3.58	16.13
Pacific Phy.	0.55	5.00	11.50
Proffitts Inc.	0.50	13.39	18.75
Rival	1.44	6.57	20.38
Sybase	1.07	3.81	37.00
Tyson Foods	1.23	17.06	23.88
Zenith Labs	0.85	3.63	15.63

Fuente: Financial World, 1 de septiembre de 1994

23. Acerca de los datos de la tabla 2.7:

- Prepare una tabulación cruzada de los datos sobre valor en libros y precio de las acciones.
- Calcule los porcentajes por renglón y comente cualquier relación que vea entre las variables.

24. Acerca de los datos de la tabla 2.7:

- Prepare un diagrama de dispensación de los datos sobre ganancias por acción y valor en libros.
- Comente cualquier relación que vean las variables.

R.- Relación positiva.

25. Acerca de los datos de la tabla 2.7:

- Prepare un diagrama de dispensación de los datos sobre ganancias por acción y precios de las ganancias.
- ¿Parece que hay alguna relación entre las variables? Comente.

26. Se pidió a los votantes de una elección reciente en Michigan decir su afiliación de partido. Los datos reunidos son los siguientes, en los que 1 representa demócrata, 2 republicano y 3 independiente.

1	2	2	1	3	1	2	2	2	1	2	3	2	3	2	1	1	2	1	2
2	1	1	1	2	1	2	3	1	1	2	1	3	1	1	2	1	2	3	2

- Muestre una distribución de frecuencias y una distribución de frecuencias relativas para estos datos.
 - Trace una gráfica de barras para estos datos.
 - Haga comentarios de qué sugieren los datos acerca del poderío de los partidos políticos en esta zona.
27. La organización Internacional de Normas, en Ginebra, Suiza, ha desarrollado un conjunto de normas de calidad, el ISO 9000 de gran aceptación. En todo el mundo de las empresas tratan de obtener la certificación ISO 9000. Una encuesta Grant Thornton (Fifth Annual Grand Thornton Survey of American Manufacturers Report, 1944) solicitó a los fabricantes estadounidenses sus planes de obtener la certificación. Sean C = ya certificado, P = en vías de certificación, W = quiere la certificación, N = no quiere la certificación, U = indeciso. La siguiente muestra de datos coincide con las respuestas que se obtuvieron en la Grand Thornton.

W	P	N	N	W	P	C	W	W	N
N	W	U	W	P	W	P	C	N	P
P	N	W	W	N	W	N	W	W	N
C	W	P	W	N	N	C	W	P	N
W	W	N	W	N	U	N	W	N	W

- Forme una distribución de frecuencias y una distribución de frecuencias porcentuales para el conjunto de datos.
 - Trace un diagrama de pastel para el conjunto de datos.
 - Grand Thornton informó que menos del 1% de las empresas estaban certificadas en 1993. Comente acerca de la tendencia hacia obtener la certificación ISO, de acuerdo con la muestra de datos de 1994.
28. El Unión Bank De Suiza realizó una encuesta internacional para obtener datos acerca de los sueldos por hora de los trabajadores y empleados en todo el mundo (Newsweek, 17 de febrero de 1992). Los trabajadores en Los Ángeles ocuparon el séptimo lugar en el mundo, en términos de mayores salarios por hora. Suponga que los siguientes 25 valores son de sueldos por hora de trabajadores en los Ángeles.

11.50	8.40	11.75	10.05	10.25	8.00	13.65	7.05	9.05
11.90	9.90	6.85	15.35	11.10	14.70	13.15	13.10	6.65
13.10	9.20	9.15	12.05	8.45	8.85	9.80		

- Elabore una distribución de frecuencias que use clases de 4.00 a 5.99, 6.00 a 7.99 y así sucesivamente.
- Elabore una distribución de frecuencias relativas.
- Elabore una distribución de frecuencias acumuladas y de frecuencias relativas acumuladas.
- Use esas distribuciones para hacer comentarios acerca de lo que aprendió de los sueldos por hora de los trabajadores en Los Ángeles.

R.-

Sueldo por hora	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
4.00 – 5.99	1	0.04	1	0.04
6.00 – 5.99	3	0.12	4	0.16
8.00 – 5.99	8	0.32	12	0.48
10.00 – 5.99	6	0.24	18	0.72
12.00 – 5.99	5	0.20	23	0.92
14.00 – 5.99	2	0.08	25	1.00
Totales	25	1.000	-.-	-.-

29. A continuación vemos los precios al cierre de 40 acciones comunes (Investor's Daily, 25 de marzo de 1998).

$29\frac{5}{8}$	34	$43\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$37\frac{7}{8}$	$8\frac{5}{8}$	$7\frac{5}{8}$	$30\frac{1}{8}$	$35\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$
$9\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{2}$	38	$53\frac{3}{8}$	$16\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$48\frac{3}{8}$	18	$9\frac{3}{8}$	$9\frac{1}{4}$
10	37	18	8	$28\frac{1}{2}$	$24\frac{1}{4}$	$21\frac{5}{8}$	$18\frac{1}{2}$	$33\frac{5}{8}$	$31\frac{1}{8}$
$32\frac{1}{4}$	$29\frac{5}{8}$	$79\frac{3}{8}$	$11\frac{3}{8}$	$38\frac{7}{8}$	$11\frac{1}{2}$	52	14	9	$33\frac{1}{2}$

- Forme las distribuciones de frecuencia y de frecuencia relativa para estos datos.
- Elabore las distribuciones de frecuencias acumuladas y de frecuencias relativas acumuladas para estos datos.
- Trace un histograma con estos datos.
- Con sus resúmenes, haga comentarios y observaciones acerca del precio de las acciones comunes.

R.-

PRECIO AL CIERRE	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
0 – $9\frac{1}{8}$	9	0.225	9	0.225
10 – $19\frac{1}{4}$	10	0.250	19	0.475
20 – $29\frac{1}{8}$	5	0.125	24	0.600
30 – $39\frac{1}{8}$	11	0.275	35	0.875
40 – $49\frac{1}{8}$	2	0.050	37	0.925
50 – $59\frac{1}{8}$	2	0.050	39	0.975
60 – $69\frac{1}{8}$	0	0.000	39	0.975
70 – $79\frac{1}{8}$	1	0.025	40	1.000
Totales	40	1.000	-.-	-.-

30. Los promedios de calificaciones de 30 alumnos de la carrera de auditoría son las siguientes.

2.21	3.01	2.68	2.68	2.74	2.60	1.76	2.77	2.46	2.49
2.89	2.19	3.11	2.93	2.38	2.76	2.93	2.55	2.10	2.41
3.53	3.22	2.34	3.30	2.59	2.18	2.87	2.71	2.80	2.63

- Elabore con ella una distribución de frecuencias relativas y
 - Una distribución de frecuencias relativas acumuladas para los datos.
 - Trace un histograma con estos datos.
31. Para realizar su Índice de Confianza Comercial, la revista *Fortune* encuestó a 50 altos ejecutivos financieros preguntándoles sus políticas financieras actuales de presupuesto de capital y publicidad (*Fortune*, 8 de diciembre de 1997). En noviembre de 1997, los encuestados describieron sus políticas como sigue: Agresiva, 57%; Cautelosa 29%, indecisa 14%. Trace una gráfica de barras y una de pastel que describan las políticas de dichos ejecutivos.
32. Una lista del "ingreso per" cápita para cada estado de la Unión Americana durante 1995 y 1996 es la siguiente:

Estado	Ingreso (\$)	Estado	Ingreso (\$)	Estado	Ingreso (\$)
Ala.	28.530	Kent.	31.552	N.D.	30.709
Alaska	51.074	La.	29.518	Ohio.	35.022
Ariz.	31.706	Maine	34.777	Okla.	27.263
Ark.	26.850	md.	43.123	Ore.	36.470
Calif.	38.457	Mass.	39.604	Penn.	35.221
Colo.	41.429	Mich.	39.364	R.I.	36.695
Conn.	41.775	Minn.	40.022	S.C.	32.297
Del.	37.634	Miss.	27.000	S.D.	29.989
D.C.	31.811	Mo.	35.059	Tenn.	30.331
Fla.	30.632	Mont.	28.631	Texas.	33.029
Ga.	33.801	Neb.	33.958	Utah.	37.298
Hawaii	42.944	Nev.	37.845	Vt.	33.591
Idaho	34.175	N.H.	39.868	Va.	38.252
Ill.	39.375	N.J.	46.435	Wash.	36.647
Ind.	34.759	N.M.	25.922	W.Va.	25.431
Iowa	34.888	N.Y.	34.707	Wis.	41.082
Kan.	31.911	N.C.	34.262	Wyo.	31.707

Fuente: U. S. Bureau of the Census, March 1997, Current Population Survey

Forme una distribución de frecuencias, una distribución de frecuencias relativas y trace un histograma para estos datos

R.-

INGRESO (\$)	Frecuencia	Frecuencia relativa
25.00 - 29.999	9	0.176
30.000 - 34.999	19	0.372
35.000 - 39.999	15	0.294
40.000 - 44.999	6	0.118
45.000 - 49.999	1	0.020
50.000 - 54.999	1	0.020
Total	51	1.000

33. A continuación aparecen los datos financieros de 20 empresas en los sectores bancario y productos al consumidor (*Business Week*, 15 de agosto de 1994).
- Prepare una tabulación cruzada de las variables sector y relación de precio a rendimiento. Use el sector para identificar cada región.
 - Calcule los porcentajes por región para su tabulación cruzada de la parte a.
 - ¿Qué relación existe entre el giro o ramo y la relación de precio a rendimiento?

Empresa	Ramo	Relación precio	Margen de utilidad
Avon Products	Consumidor	16	7.2
Bankers Trust	Banca	6	11.1
CoreStates	Banca	15	10.3
Fruit of the Loom	Consumidor	11	6.1
Mellon Bank	Banca	9	15.4
Liz Claiborne	Consumidor	17	3.2
Russell	Consumidor	26	5.2
Circuit City	Consumidor	16	1.9
State Street	Banca	15	13.5
Banc One	Banca	10	16.7
Maytag	Consumidor	19	4.7
First Chicago	Banca	6	15.3
Norwest	Banca	11	13.6
Whirlpool	Consumidor	13	4.2
Nations Bank	Banca	9	14.6
Wachovia	Banca	11	19.0
Coca-Cola	Consumidor	24	17.5
Colgate	Consumidor	15	7.5
Bank America	Banca	10	14.4
Philip Morris	Consumidor	13	9.1

R.-

(a)

Ramo	Relación P/R					Total
	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	
1. Consumidor	0	3	5	1	1	10
2. Banca	4	4	2	0	0	10
Total	4	7	7	1	1	20

(b)

Ramo	Relación P/R					Total (%)
	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	
1. Consumidor	0	30	50	10	10	100
2. Banca	40	40	20	0	0	100

(c) Productos al consumidor tiende a tener mayores relaciones de P/R.¿?

34. Acerca del ejercicio 33, con datos financieros de 20 empresas en los sectores de la banca y de productos al consumidor.
- Prepare un diagrama de dispersión que indique la relación entre las variables "relación de precio a rendimiento" y "margen de utilidad".
 - Comente sobre cualquier relación aparente entre las variables.

35. Una encuesta acerca de edificios comerciales atendidos por Cincinnati Gas & Electric Company fue terminada en 1992 (CG&E Commercial Building Characteristics Survey, 25 de noviembre de 1992). En una pregunta se pedía indicar cuál combustible principal se usaba, y en otras se preguntaba el año de construcción del edificio comercial. A continuación se presenta una tabulación cruzada parcial de los resultados.

Año de Construcción	Tipo de combustible				
	Electricidad	Gas natural	Petróleo	Propano	Otros
1973 o antes	40	183	12	5	7
1974-1979	24	26	2	2	0
1980-1986	37	38	1	0	6
1987-1991	48	70	2	0	1

- Termine la tabulación cruzada, mostrando los totales de región y de columna.
- Muestre las distribuciones de frecuencias para el año de construcción y para el tipo de combustible.
- Prepare una tabulación cruzada que muestre los porcentajes por columna.
- Prepare una tabulación cruzada que muestre porcentajes por región.
- Haga comentarios sobre la relación entre el año de construcción y el tipo de combustible.

R.-

(a)

Año de Construcción	Tipo de combustible					Totales
	Electricidad	Gas natural	Petróleo	Propano	Otros	
1973 o antes	40	183	12	5	7	247
1974-1979	24	26	2	2	0	54
1980-1986	37	38	1	0	6	82
1987-1991	48	70	2	0	1	121
Totales	149	317	17	7	14	504

Año	Totales
1973 o antes	247
1974-1979	54
1980-1986	82
1987-1991	121
Totales	504

Combustible	Frecuencia
Electricidad	148
Gas Natural	317
Petróleo	17
Propano	7
Otros	14
Totales	504

(b)

APÉNDICE. Nº 1 GRÁFICOS CON EXCEL

En todo momento, cualquier persona toma decisiones. Sin duda que ciertas decisiones cotidianas del hombre común difieren significativamente de otras decisiones que podemos considerarlas delicadas e importantes o muy importantes, por ejemplo las decisiones tomadas por, 1) autoridades gubernamentales, 2) hombres de empresa, 3) directivos y 4) políticos, por sus consecuencias favorables o desfavorables a los intereses personales o institucionales, a nivel local, regional o nacional. En consecuencia, de acuerdo a su importancia, se debe cuidar de tomar decisiones sólidas con el mayor conocimiento y fundamento del problema.

Excel, Quatro Pro y Lotus 1-2-3 son paquetes de software de "Hoja de Cálculo", para las computadoras personales que facilitan la construcción de gráficos estadísticos diversos y la ejecución automática y veloz de diversos cálculos estadísticos.

Excel es un programa de software muy popular, conocido prácticamente por todo estudiante universitario que maneja una hoja de cálculo. Junto a este paquete goza de igual o mayor popularidad, el procesador de palabras denominado Word, también de Microsoft.

Excel como todas las otras hojas de cálculo, es un conjunto de celdas (rectángulos), formado por la intersección de columnas y filas. Las columnas se designan por letras A,B,C, y la filas por números 1,2,3, etc. Así por ejemplo, la celda designada por B3 es la intersección de la columna B con la fila 3.

GRÁFICOS CON EXCEL. - El procedimiento consta de los siguientes pasos:

A). GRÁFICO DE BARRAS SIMPLE.

PASO 1.- Teclear los datos en columnas (También puede ser en filas)

Rango de entrada: A3:C7

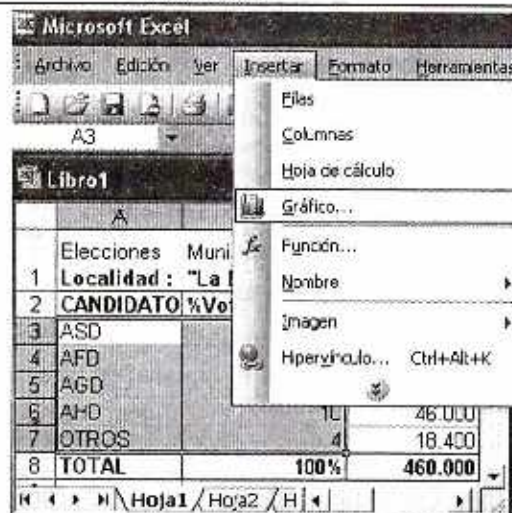
The screenshot shows an Excel window titled 'Libro1'. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C
	Elecciones Municipales		
1	Localidad : "La Esperanza"		
2	CANDIDATO	%Votos	No. De votos
3	ASD	54	248.400
4	AFO	20	92.000
5	AGD	12	55.200
6	AHD	10	46.000
7	OTROS	4	18.400
8	TOTAL	100%	460.000

The status bar at the bottom indicates 'Hoja1' is selected.

PASO 2.- En los menús, seleccionar:

- Insertar
- Gráfico



PASO 4.- Continuar con los 4 pasos siguientes del "Asistente".

- Seleccionar: **siguiente**.
- Datos de Origen. Marcar **Columnas** (Paso 2).clic,
- Elegir Serie, luego en "Rótulos del eje de las categorías (x)":realizar un clic en el extremo derecho para seleccionar las celdas A3:A7, **siguiente**.
- Opciones de gráfico: Escribir en cada ficha
- Título del gráfico. **ELECCIONES MUNICIPALES. "LA ESPERANZA"**
- Eje de Categorías (X):-GRUPOS: POLÍTICO O CIVIL.....
- Eje de Valores (Y): **Porcentaje de Votos**,
- Elegir "leyenda" y que no este chequeado "Mostrar Leyenda", (Paso 3).

Asistente para gráficos - paso 3 de 4: opciones de gráfico [?] [X]

Títulos | Eje | Líneas de división | Leyenda | Rótulos de datos | Tabla de datos


Título del gráfico:
LES. "LA ESPERANZA"

Eje de categorías (X):
GRUPOS: POLÍTICO O CIVIL

Eje de valores (Y):
Porcentaje de Votos

Segundo eje de categorías (X):

Segundo eje de valores (Y):





Cancelar < Atrás **Siguiente >** Finalizar

- Ubicación del gráfico. Activar Como objeto en:
- Clic en **finalizar** (Paso4 y último).

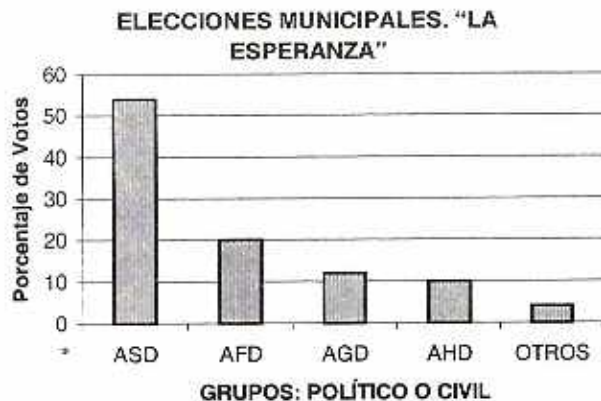
Asistente para gráficos - paso 4 de 4: ubicación del gráfico [?] [X]

Colocar gráfico:

 ☐ En una hoja nueva: Gráfico1

 ☒ Como objeto en: Hoja1

Cancelar < Atrás **Siguiente >** Finalizar



B). GRÁFICO DE SECTORES.

Se realizan los mismos pasos, eligiendo en el PASO 2, el gráfico de "SECTORES".



APÉNDICE. N° 2 HISTOGRAMA (GRÁFICO) CON EXCEL

Excel, Quatro Pro y Lotus 1-2-3 son paquetes de software de "Hoja de Cálculo", para las computadoras personales que facilitan la construcción de gráficos estadísticos diversos y la ejecución automática y veloz de diversos cálculos estadísticos.

Excel es un programa de software muy popular, conocido prácticamente por todo estudiante universitario que maneja una hoja de cálculo. Junto a este paquete goza de igual o mayor popularidad, el procesador de palabras denominado Word, también de Microsoft.

Excel como todas las otras hojas de cálculo, es un conjunto de celdas (rectángulos), formado por la intersección de columnas y filas. Las columnas se designan por letras A,B,C, ... y la filas por números 1,2,3, ...etc. Así por ejemplo, la celda designada por B3 es la intersección de la columna B con la fila 3.

HISTOGRAMA CON EXCEL

Los elementos de información son:

- Posición de los datos: B3:B42
- Posición de las clases: C5:C10
- Celda superior izquierda del rango de salida: C13

El procedimiento consta de los siguientes pasos:

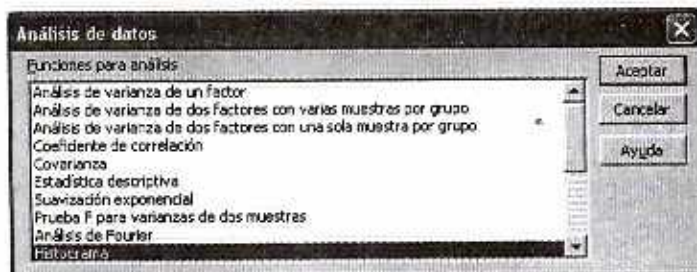
PASO 1.- Teclear los datos en columnas

- Posición de los datos: B3:B42
- Posición de las clases: C5:C10
- Celda superior izquierda del rango de salida: C13

Rango de entrada: B3:C11

PASO 2.- En los menús, seleccionar:

- **Herramientas**
- **Análisis de datos**
- **Histograma**



- Clic en: **Aceptar.**

NOTA.- Si la opción "Análisis de datos" no está disponible en el menú herramientas habilitar con la opción "Complementos..." y luego la elección de "Herramientas para análisis" y **Aceptar.**

PASO 3.- En el cuadro de diálogo:

- En: **Rango de entrada.** Teclear: B3:B42
- En: **Rango de clases** Teclear: C5:C10
- En: **Rango de Salida.** Teclear: C13

Histograma

Entrada:
 Rango de entrada: \$0:\$42
 Rango de clases: \$C\$5:\$C\$10
☐ Etiquetas

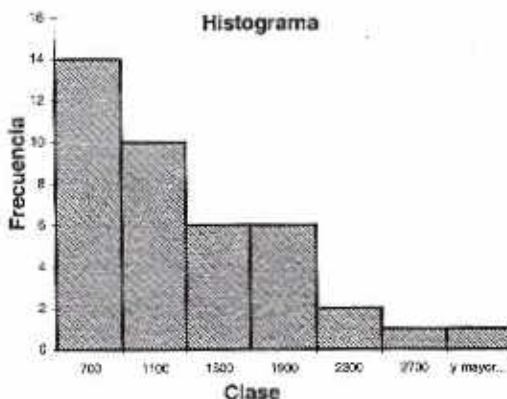
Opciones de salida:
☒ Rango de salida: \$C\$13:\$D\$20
☐ En una hoja nueva:
☐ En un libro nuevo
☐ Frecuencia (Histograma ordenado)
☐ Porcentaje acumulado
☒ Crear gráfico

Aceptar Cancelar Ayuda

Clase	Frecuencia
700	14
1100	10
1500	6
1900	6
2300	2
2700	1
y mayor...	1

PASO 4.- Seleccionar,

- Crear gráficos
- Aceptar



NOTA.- 1).- La frecuencia de clase, informa del número de valores de entrada, que son iguales o mayores que cada valor de clase, pero menores que el valor de la clase siguiente.

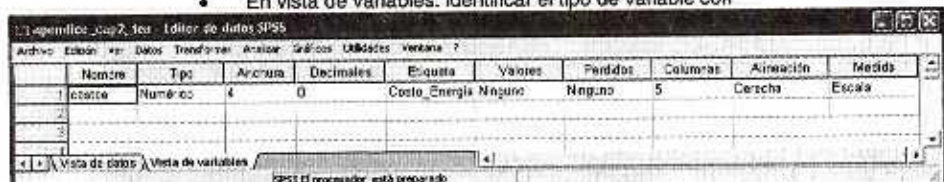
NOTA.- 2).- El Histograma construido con los pasos anteriores es una forma básica. Se puede mejorar mucho la presentación, v.g. escribiendo el Título del histograma, los nombres de las variables, etc

APENDICE. Nº 3 HISTOGRAMA (GRÁFICO) CON SPSS.

Para el siguiente procedimiento utilizaremos los 50 datos, muestra aleatoria obtenida del costo de la energía eléctrica de los departamentos expuesto en el problema resuelto Nro. 3 y realizaremos el histograma que se expone en problema resuelto Nro. 8:

PASO 1.- Teclear los datos en columna en el editor de datos

- En vista de variables: identificar el tipo de variable con



(SPSS El procesador está preparado)

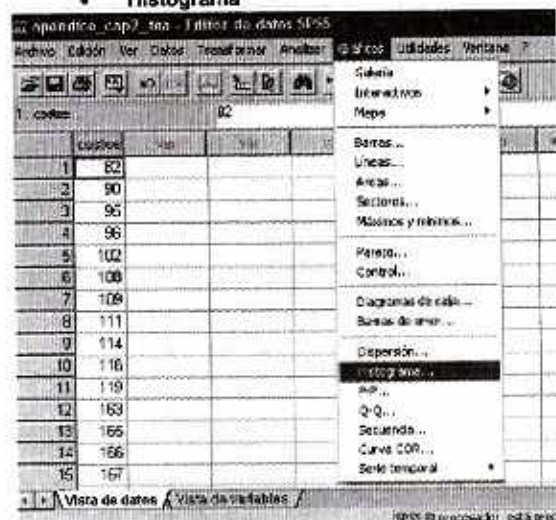
- Nombre: costoe (identificación solo con 8 caracteres)
- Tipo: Numérico
- Anchura: 4(dependiendo de cuantas cifras tenga)
- Decimales: 0(en el presente caso)
- Etiqueta: Costo_Energia (es descriptiva)
- Valores: Ninguno (en caso de variables cualitativas que se requiere saber que significa cada código)
- Perdidos: Ninguno (datos especificados como perdidos por el usuario)
- Columnas: 5 (Es el ancho de la columna de los datos)
- Alineación: Derecha(es por defecto)
- Medida: Escala (es el nivel de medida se tiene Escala, Ordinal y Nominal)



- Introducir los datos en el **vista de datos**.

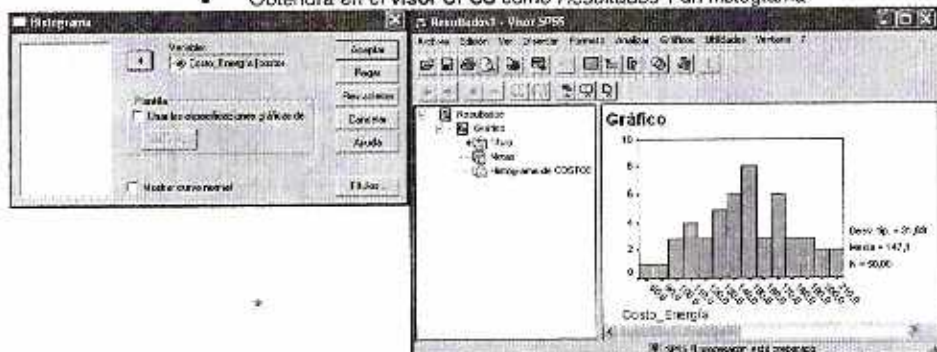
PASO 2.- En el menú estándar, seleccionar:

- Gráficos**
- Histograma**



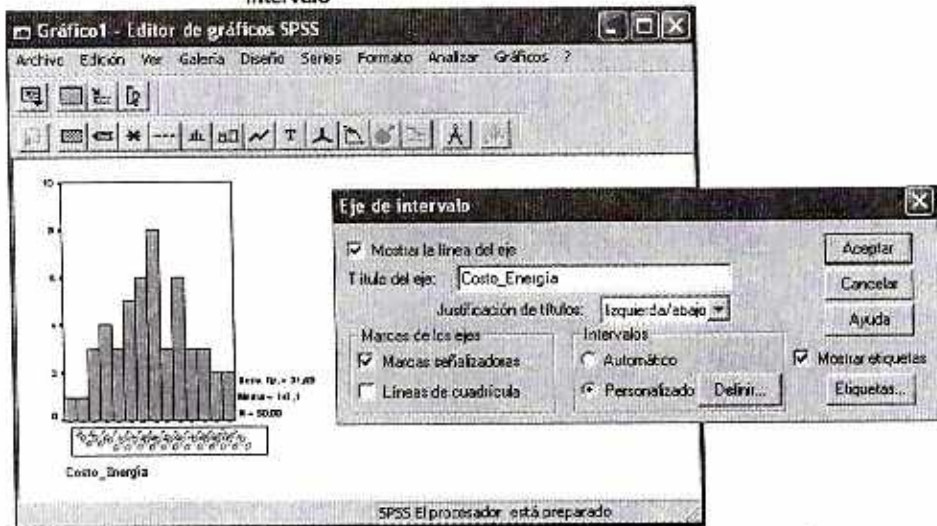
PASO 3.- En el cuadro de diálogo del Histograma:

- Seleccione *Costo_Energía* como variable (con doble pulsado)
- Clic en: **Aceptar**
- Obtendrá en el visor SPSS como *Resultados 1* un histograma



PASO 4.- Modificar presentación del histograma:

- Doble clic en el gráfico para obtener el **Editor de gráficos SPSS, Gráfico 1.**
- Doble clic en el eje x para obtener el cuadro de diálogo de **Eje de intervalo**



PASO 5.- Modificando el ancho de clase

- Seleccionar en Intervalos **Personalizado**
- Clic en: **Definir**

PASO 6.- Cuadro de diálogo Eje de Intervalo: Definir intervalos personalizados

- Seleccionar **Ancho del intervalo**
- Colocar 20.
- Luego en Rango en **Visualizados**
- Colocar *Mínimo*: 80 y *Máximo*: 220

Eje de intervalo: Definir intervalos person...

Definición

☐ N° de intervalos: 14

☒ Ancho del intervalo: 20

Continuar

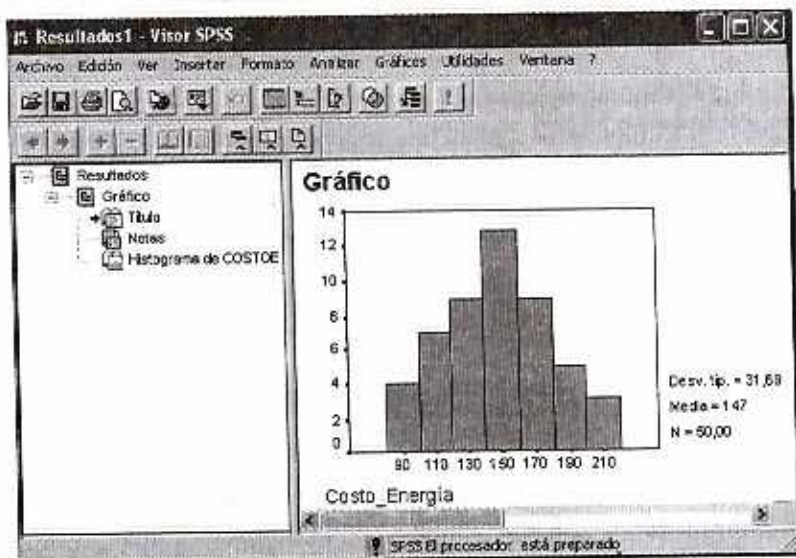
Cancelar

Ayuda

Rango

	Mínimo	Máximo
Datos:	82	213
Visualizados:	80	220

- Clic en: Continuar.
- Clic en: Aceptar.
- Cerrar el Editor.



APÉNDICE. N° 4. HISTOGRAMA (GRÁFICO) CON MINITAB.

De igual forma que en anterior apéndice se utilizara los datos del problema resuelto Nro. 3 y realizaremos el histograma que se expone en problema resuelto Nro. 8:

PASO 1.- Teclear los datos en columna de la hoja de datos (**Data Window**)

- Doble clic en la segunda fila y colocar el nombre de la variable **costo_e**
- Introducir los datos en el **visor de datos**.

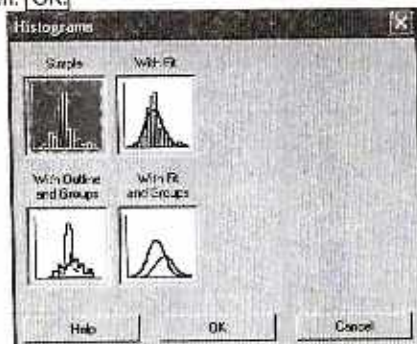
PASO 2.- En los menús, seleccionar:

- **Graph**
- **Histogram**

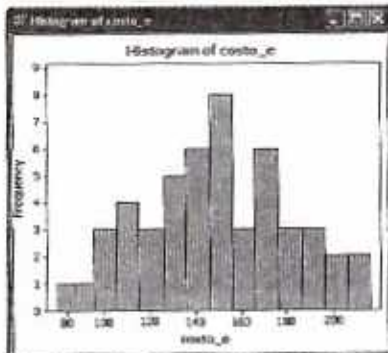
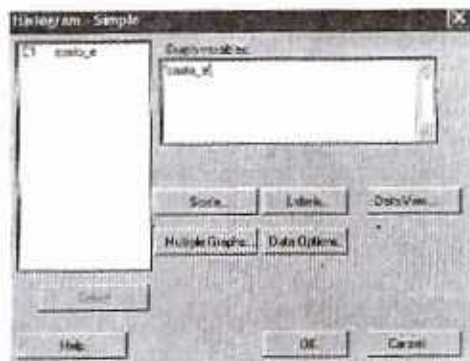


PASO 3.- En el cuadro de dialogo del Histograma:

- Seleccione **Simple**
- Clic en: **OK**

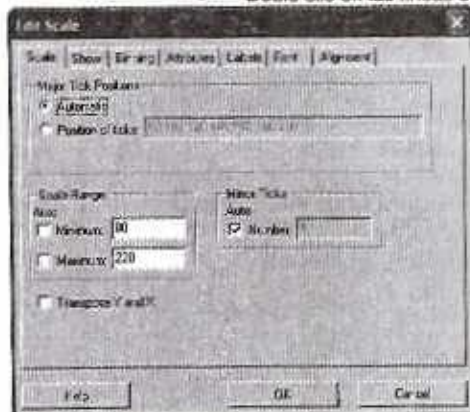


- Seleccione luego **C1 costo_e** en **Graph variables**
- Clic en: **OK**. Obtendrá:

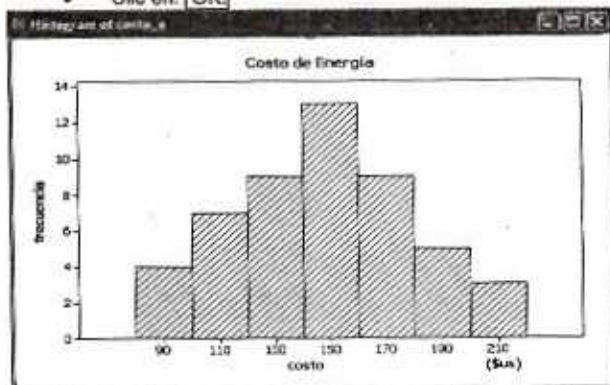


PASO 4.- Modificar presentación del histograma:

- Doble clic en las líneas del gráfico para obtener el **Edit Scale**.



- Colocar en **Position of ticks**: 90 110 130 150 170 190 210
- Colocar en **Scale Range**: **Minimum**: 80 ; **Maximum**: 220
- Seleccionar **Binning**
- Colocar en **Midpoint/Cutpoint positions**: 90 110 130 150 170 190 210
- Clic en: **OK**



Notas :