

## MATERIAL DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA DE TALLER DE TESIS I



# TALLER DE TESIS I

Dr. Carlos Augusto Echaiz Rodas



DOCTORADO EN EDUCACIÓN  
CICLO V

Semestre Académico 2018 - I



Lectura:

## I. RECOLECCION DE DATOS EN LA INVESTIGACION

### METODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS EN LA INVESTIGACION

Como parte del diseño metodológico de investigación es necesario determinar el método de recolección de datos y tipo de instrumento que se utilizara. Es importante aclarar que el método en investigación se toma como medio o camino a través del cual se establece la relación entre el investigador y el sujeto de investigación para la recolección de datos y por supuesto el logro de los objetivos propuestos en la investigación. El instrumento es el mecanismo que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información obtenida. Al hablar de métodos e instrumentos de recolección de datos también se menciona el uso de fuentes primarias y secundarias; las primarias son la que obtienen información a través del contacto directo con el sujeto de investigación y son: observación, entrevista y el cuestionario. Y las secundarias se refieren a la obtención de información a través de documentos, publicaciones resúmenes etc...

Respecto de los instrumentos que se van a utilizar para recolectar la información se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El tipo de instrumentos seleccionados justificación de su elección.
- Los principales temas que se van a incluir en el instrumento.
- El proceso que se va seguir para la elaboración del instrumento.
- Y el proceso que se va seguir para probar o validar el instrumento de investigación.

La encuesta es un método y/o técnica que consiste en obtener información acerca de una parte de la población o muestra, proporcionada por ellos mismos, sobre opiniones, actitudes o sugerencias. Hay dos maneras de obtener información con este método y/o técnica, mediante el uso del cuestionario o de la entrevista.

El cuestionario es un método y/o técnica que utiliza un instrumento o formulario impreso, destinado a obtener respuestas sobre el problema en estudio en donde se obtiene información acerca de las variables que se va a investigar. Puede ser aplicado personalmente o por correo y en forma individual o colectiva. El diseño del cuestionario habrá de fundamentarse en el marco teórico, las hipótesis sus variable y los objetivos de la investigación. Cada pregunta que se incluya deberá estar relacionada con las variables indicadoras, es conveniente que cuando se diseñe el cuestionario, se tenga a la mano la

operatividad de las variables, para asegurarse de que todos los indicadores están siendo investigados.

La entrevista es una de las técnicas más utilizadas en la investigación. Se puede definir como una comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el problema propuesto. Mediante ésta, una persona (entrevistador) solicita información a otra (entrevistado), es un instrumento más valioso para obtener información, aunque aparentemente no necesita estar muy preparada, la entrevista se puede decir que es el “arte de escuchar y captar información” y se estima que es una técnica más eficaz que el cuestionario, porque permite obtener información más completa y a través de ella, el investigador puede explicar el propósito del estudio y especificar claramente la información que necesita, por lo tanto es necesario determinar el método de recolección de datos para que la investigación sea objetiva, es decir, elimina en el investigador preferencias y sentimientos personales, y se resiste a buscar únicamente aquellos datos que le confirmen su hipótesis, de ahí que debe emplear todos los métodos y/o técnicas posibles para el control crítico de los datos recogidos y los procedimientos adecuados.

Lectura:

Técnica de Procesamiento y Análisis de Datos

<https://proyectoseducativoscr.wordpress.com/elaboracion-del-ante-proyecto/capitulo-iii-marco-metodologico-de-la-investigacion/3-6-tecnica-de-procesamiento-y-analisis-de-datos/>

En este apartado se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos o respuestas que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuere el caso. En cuanto al Análisis se definirán las Técnicas Lógicas o Estadísticas, que se emplearán para descifrar lo que revelan los datos recolectados

## Técnica de Procesamiento



II.

III. RECOLECCIÓN DE DATOS O RESPUESTAS

Implica elaborar un plan detallado de procedimientos que conduzcan a reunir datos con un propósito específico.

**¿Cómo se preparan los datos o respuestas para analizarlos?**

Las respuestas o los datos obtenidos, previamente codificados, se transfieren a una matriz de datos y se preparan para su análisis



### Paso 1.- ¿Cómo codificamos los datos o respuestas para contabilizarlos?

#### \*Codificación de preguntas cerradas:

- Asignar un número a cada respuesta. Un atributo corresponde a un valor específico en una variable, por ejemplo:

Para preguntas cerradas de elección única y dicotómica tomemos el siguiente ejemplo:

“pregunta”:

¿Usted estudia?

- SI
- NO

Podemos asignar un número “1” si responde “SI” y un número “2” si responde “NO”; y un atributo adicional “NC” (no contestó) como número “3”, éste atributo “adicional” no deberá aparecer en el “cuestionario”, se utiliza solamente para codificación de datos que no se responden.

En variables que exploran el grado de acuerdo o desacuerdo frente a una afirmación *los atributos* podrían ser:

Código = Atributo

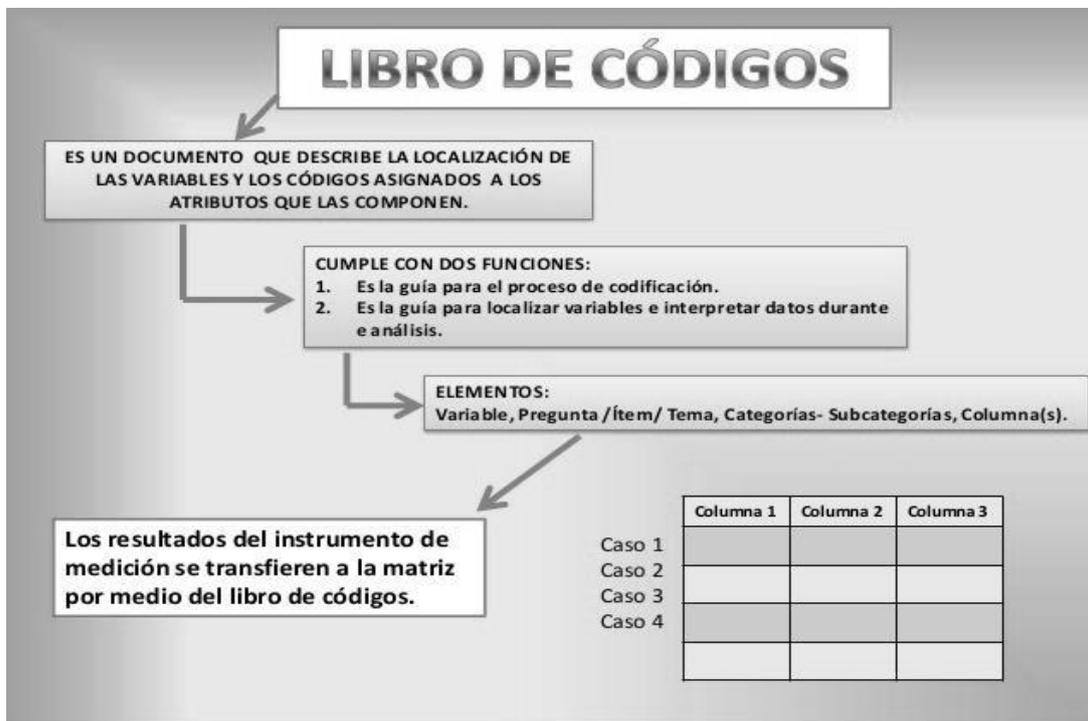
- 1 = muy en desacuerdo
- 2 = en desacuerdo
- 3 = indiferente
- 4 = de acuerdo
- 5 = muy de acuerdo
- 6 = No responde

#### \*Codificación de preguntas abiertas: primero han de ser respondidas, para luego:

- Establecer clases de respuestas (listado de respuestas)
- Asignarle un código a cada respuesta

Una vez “codificado” los atributos de las variables de interés, se realiza el paso 2.

**Paso 2.- Libro de Códigos.** Es un documento que describe la localización de las variables y los códigos asignados a los atributos que las componen, su función es guiar el proceso de codificación y localizar variables e interpretar los datos durante el análisis



*El libro de códigos puede ser representado en una tabla diseñada por el propio investigador*

### Paso 3.- Efectuar físicamente la codificación (tabular datos)

Agrupar y estructurar los datos obtenidos en el trabajo de campo

### Paso 4.- Guardar los datos para prepararlo en su posterior Análisis.

Definir las herramientas o programas estadísticos para el procesamiento de los datos. Hay programas que se utilizan para almacenar datos como, hoja de cálculos, programas estadísticos, entre otros. Es necesario escoger el que se adapte a las características de los datos y el que conozcamos mejor. Puede procesarse manualmente.

## 2. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Es el proceso mediante el cual los datos individuales se agrupan y estructuran con el propósito de responder a:

- Problema de Investigación
- Objetivos
- Hipótesis del estudio



Convirtiéndose los datos en información significativa.

IV. 3. PRESENTACIÓN Y PUBLICACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados se presentan mediante ecuaciones, gráficos y tablas, y se interpretan



## Diagramas circulares

Es un gráfico circular llamado también de pastel o gráfico de sectores.

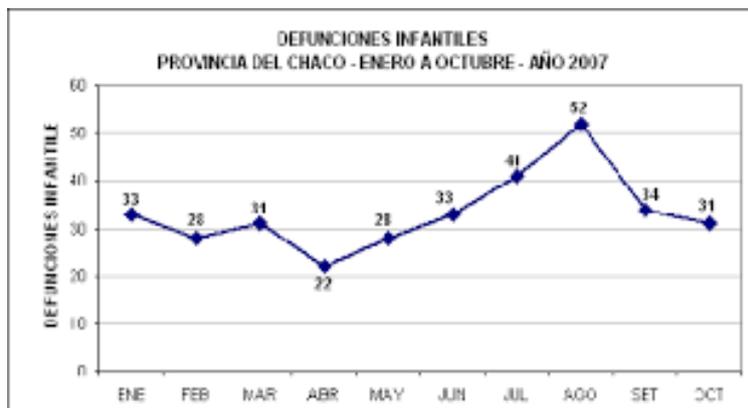
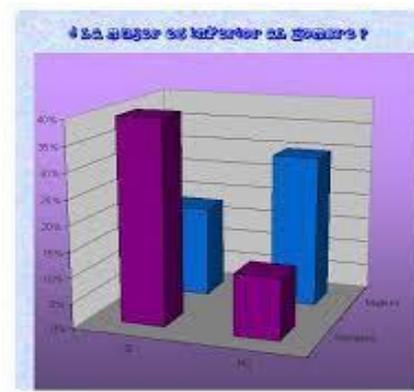
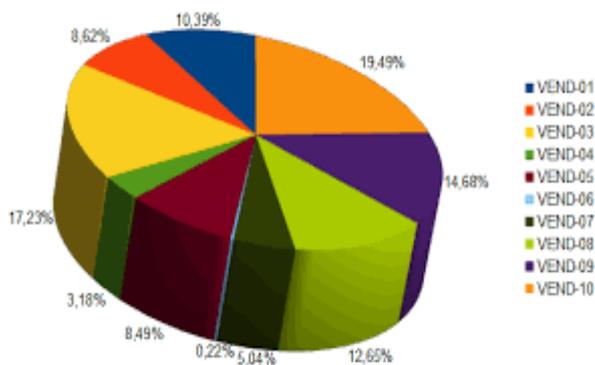
Consiste en un círculo dividido en partes proporcionales a las frecuencias relativas a cada categoría

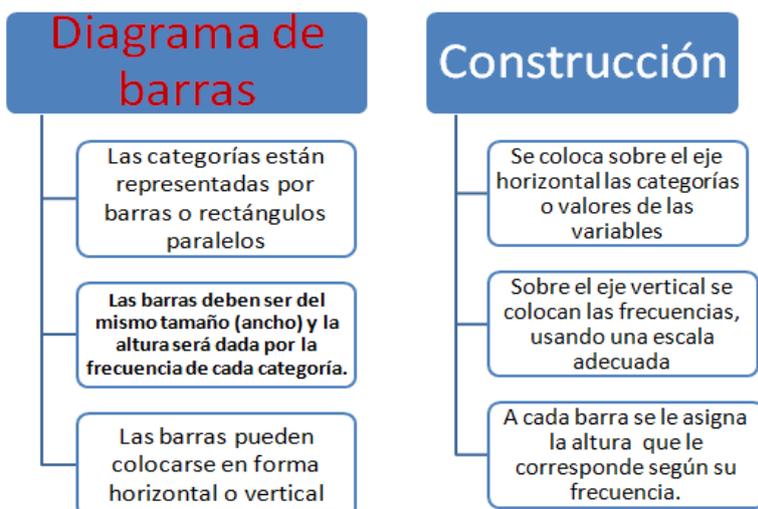
## construcción

Se dibuja un círculo y se divide en partes proporcionales a las frecuencias de cada categoría.

Se escribe en cada sector el nombre de la categoría y su porcentaje.

En algunos casos se colorea y se coloca un recuadro, en el que indican los colores con sus categorías.





## ANÁLISIS DE LOS DATOS O RESULTADOS



Como dice Encinas (1993), los datos en sí mismos tienen limitada importancia, es necesario “hacerlos hablar”, en ello consiste, en esencia, el análisis e interpretación de los datos.

Reflexión sobre los resultados obtenidos en el trabajo de campo y en función de:

- Problema de Investigación
- Objetivos
- Hipótesis del estudio
- El marco teórico del estudio

## Existen dos técnicas que son, el ANÁLISIS ESTADÍSTICO y el ANÁLISIS DE CONTENIDO DESCRIPTIVO

El proceso del análisis de los datos se esquematiza en:

1. Describir el tratamiento estadísticos de los datos a través de gráficos, tablas, cuadros, dibujos diagramas, generado por el análisis de los datos
2. Describir datos, valores, puntuación y distribución de frecuencia para cada variable
3. El diseño de investigación utilizado indica el tipo de análisis requerido para la comprobación



de hipótesis



Lectura:

### **Procedimientos de Análisis de Datos**

Recuperado de: <http://tesisdeinvestig.blogspot.pe/2011/05/capitulo-iv-analisis-de-datos.html>

Una vez concluidas las etapas de colección y procesamiento de datos se inicia con una de las más importantes fases de una investigación: el análisis de datos. En esta etapa se determina como analizar los datos y que herramientas de análisis estadístico son adecuadas para éste propósito. El tipo de análisis de los datos depende al menos de los siguientes factores.

- a) El nivel de medición de las variables (los niveles de medición fueron explicados en la sección 2.4 del capítulo II).
- b) El tipo de hipótesis formulada (ver sección 2.2, capítulo II).
- c) El diseño de investigación utilizado indica el tipo de análisis requerido para la comprobación de hipótesis.

El análisis de datos es el precedente para la actividad de interpretación. La interpretación se realiza en términos de los resultados de la investigación. Esta actividad consiste en establecer inferencias sobre las relaciones entre las variables estudiadas para extraer conclusiones y recomendaciones (Kerlinger, 1982). La interpretación se realiza en dos etapas:

- a) Interpretación de las relaciones entre las variables y los datos que las sustentan con fundamento en algún nivel de significancia estadística.

- b) Establecer un significado más amplio de la investigación, es decir, determinar el grado de generalización de los resultados de la investigación.

Las dos anteriores etapas se sustentan en el grado de validez y confiabilidad de la investigación. Ello implica la capacidad de generalización de los resultados obtenidos.

“Analizar significa establecer categorías, ordenar, manipular y resumir los datos,” (Kerlinger, 1982, p. 96). En esta etapa del proceso de investigación se procede a racionalizar los datos colectados a fin de explicar e interpretar las posibles relaciones que expresan las variables estudiadas.

El diseño de tablas estadísticas permite aplicar técnicas de análisis complejas facilitando este proceso. El análisis debe expresarse de manera clara y simple utilizando lógica tanto inductiva como deductiva.

Los resultados de una investigación basados en datos muestrales requieren de una aproximación al verdadero valor de la población (Zorrilla, 1994). Para lograr lo anterior se requiere de una serie de técnicas estadísticas. Estas técnicas se derivan tanto de la estadística paramétrica como de la estadística no paramétrica. La primera tiene como supuestos que la población estudiada posee una distribución normal y que los datos obtenidos se midieron en una escala de intervalo y de razón. La segunda no establece supuestos acerca de la distribución de la población sin embargo requiere que las variables estudiadas se midan a nivel nominal u ordinal (ver Weiers, 1993).

Las tablas diseñadas para el análisis de datos se incluyen en el reporte final y pueden ser útiles para analizar una o más variables. En virtud de éste último criterio el análisis de datos puede ser univariado, bivariado o trivariado dependiendo de la cantidad de variables que se analizan.

### **Análisis Univariado.**

Consiste en el análisis de cada una de las variables estudiadas por separado, es decir, el análisis está basado en una sola variable. Las técnicas más frecuentes de análisis univariado son la distribución de frecuencias para una tabla univariada y el análisis de las medidas de tendencia central de la variable. Se utiliza únicamente en aquellas variables que se midieron a nivel de intervalo o de razón (ver Therese L. Baker, 1997). La distribución de frecuencias de la variable requiere de ver cómo están distribuidas las categorías de la variable, pudiendo presentarse en función del número de casos o en términos porcentuales.

### **Análisis Bivariado.**

El análisis bivariado diseña tablas con tabulaciones cruzadas, es decir, las categorías de una variable se cruzan con las categorías de una segunda variable. Se les conoce como tablas de contingencia. Los requisitos que debe cubrir son:

- 1 El título debe reflejar la información que contiene la tabla.
- 2 Incluir un subtítulo para cada columna y subcolumna que se integre a la tabla.
- 3 Indicar el 100 % cuando la tabla se exprese en términos porcentuales.
- 4 Indicar al final de cada columna el número total de casos o categorías que comprende.

### **Análisis Trivariado**

El análisis trivariado incluye una tercera variable que se utiliza como variable control. Esto permite analizar la asociación entre las dos variables, controlando el efecto de una tercer variable mediante la observación de las dos primeras sobre cada condición que presenta la tercera.

Por ejemplo si se analiza el ingreso económico de los ejecutivos de la micro, pequeña y mediana empresa regional con estudios de licenciatura y los ingresos de aquellos ejecutivos con estudios de posgrado (maestría), es posible incluir en el análisis la variable dicotómica sexo.

### **Elementos Estadísticos**

El análisis e interpretación de datos requiere de un profundo conocimiento de la estadística, es decir, para que una investigación pueda arrojar luz sobre el PON, el investigador tendrá que someter los datos a la prueba estadística y para ello necesita tener conocimiento de los supuestos que involucra la metodología estadística que habrá de utilizar.

La herramienta utilizada para el análisis de datos es la estadística. Esta disciplina proporciona innumerables beneficios a la investigación científica y tecnológica. La estadística descriptiva se entiende como el conjunto de métodos para procesar información en términos cuantitativos de tal forma que se les dé un significado. La estadística inferencial estudia la confiabilidad de las inferencias de que los fenómenos observados en la muestra son extensivos a la población de donde se obtuvo la muestra, es decir, facilita el establecimiento de inferencias de la muestra analizada hacia la población de origen.

### **Elementos de Estadística Descriptiva**

La estadística descriptiva permite organizar y presentar un conjunto de datos de manera que describan en forma precisa las variables analizadas haciendo rápida su lectura e interpretación.

Entre los sistemas para ordenar los datos se encuentran principalmente dos: a) la distribución de frecuencias y b) la representación gráfica. Estos sistemas de organización y descripción de los datos permiten realizar un análisis de datos univariado, bivariado o trivariado, dependiendo de los objetivos y de la naturaleza de la investigación que se realiza.

Distribución de Frecuencias. Comúnmente llamada tabla de frecuencias, se utiliza para hacer la presentación de datos provenientes de las observaciones realizadas en el estudio, estableciendo un orden mediante la división en clases y registro de la cantidad de observaciones correspondientes a cada clase. Lo anterior facilita la realización de un mejor análisis e interpretación de las características que describen y que no son evidentes en el conjunto de datos brutos o sin procesar. Una distribución de frecuencias constituye una tabla en el ámbito de investigación.

La distribución de frecuencias puede ser simple o agrupada. La distribución de frecuencias simple es una tabla que se construye con base en los siguientes datos: clase o variable (valores numéricos) en orden descendente o ascendente, tabulaciones o marcas de recuento y frecuencia. Por ejemplo, si se construye una distribución de frecuencias sobre los resultados finales que arrojó la evaluación de un curso de planeación estratégica para estudiantes de administración correspondientes al semestre agosto-diciembre de 1998, se tienen los siguientes datos brutos: 86, 80, 84, 84, 74, 88, 87, 84, 74, 77, 77, 82, 68, 78, 67, 74, 66, 86, 65, 88,69 se procede a organizarlos en forma ascendente o descendente y se tiene en orden descendente: 88, 88, 87, 86, 86, 84, 84, 84, 82, 80, 78, 77, 77, 74, 74, 74, 69, 69, 67, 66, 65 posteriormente se registran en una tabla de distribución de frecuencias simple (ver Tabla 4.1). Cuando se pretende "... determinar el número de observaciones que son mayores o menores que determinada cantidad," (Webster, 1998, p. 27) se utiliza la distribución de frecuencias agrupadas también conocida como distribución de frecuencias acumuladas. La distribución de frecuencias agrupadas es una tabla que contiene las columnas siguientes: intervalo de clase, puntos medios, tabulación frecuencias y frecuencias agrupadas. Los pasos para diseñarla son:

Tabla 4.1 Distribución de Frecuencias de los Resultados Finales obtenidos de la Evaluación de Planeación Estratégica correspondientes al semestre agosto-diciembre de 1998.

Calificaciones	Tabulación	Frecuencia
88	//	2
87	/	1
86	//	2
85		0
84	///	3
83		0
82	/	1
81		0
80	/	1
79		0
78	/	1
77	//	2
76		0
75		0
74	///	3
73		0
72		0
71		0
70		0
69	/	1
68	/	1
67	/	1
66	/	1
65	/	1
<b>Total</b>		<b>21</b>

1. Se localizan el cómputo más alto y el más bajo de la serie de datos.
2. Se encuentra la diferencia entre esos dos cómputos.
3. La diferencia obtenida se divide entre números noes tratando de encontrar un cociente cercano a 15 pero no mayor. Lo anterior indica cuantas clases va a tener la distribución de frecuencias agrupadas y cuál va a ser la magnitud del intervalo de clase.
4. Se determina el primer intervalo de clase y posteriormente se van disminuyendo los límites del intervalo de clase de acuerdo al valor de la magnitud establecida previamente.

El ejemplo planteado en la distribución de frecuencias simples se utilizará tanto para efectos de ejemplificación de la distribución de frecuencias agrupadas como para el diseño de gráficas tipo polígono de frecuencias, histograma y ojiva. En la Figura 4.2 se presenta un ejemplo de una distribución de frecuencias agrupada.

Tabla 4.2 Distribución de Frecuencias Acumuladas de los Resultados Finales obtenidos de la Evaluación de Planeación Estratégica correspondientes al semestre agosto-diciembre de 1998.

Intervalo de Clase	Punto Medio	Tabulación	Frecuencias	Frecuencias Agrupadas
86-88	87	///	5	5
83-85	84	///	3	8
80-82	81	//	2	10
77-79	78	///	3	13
74-76	75	///	3	16
71-73	72		0	16
68-70	69	//	2	18
65-67	66	///	3	21
<b>Total</b>				<b>21</b>

Los cálculos mayor y menor son las puntuaciones 88 y 65, la diferencia es  $88-65=23$  y el número de intervalos de clase es  $23/3= 7.68$ .

b) Representación Gráfica. A partir de la distribución de frecuencias se procede a presentar los datos por medio de gráficas. La información puede describirse por medio de gráficos a fin de facilitar la lectura e interpretación de las variables medidas. Los actuales sistemas computacionales como Excel, Lotus Smart Suite, Minitab, SAS-PC, Stath Graph, entre otros permiten obtener representaciones gráficas de diversos conjuntos de datos. Las gráficas pueden ser tipo histograma, polígono de frecuencias, gráfica de series de tiempo, etc.,

b1) El Histograma. El histograma "... es una gráfica de barras que permite describir el comportamiento de un conjunto de datos en cuanto a su tendencia central, forma y dispersión," (Gutiérrez, 1998, p.79). De acuerdo con Glass y Stanley (1994) un histograma no debe ser demasiado plano. El ancho es de dos tercios de su altura. Los pasos para elaborar un histograma son (ver Figura 4.1):

1 Se trazan los ejes horizontal y vertical.

2 Se registran marcas equidistantes sobre ambos ejes.

3 Se marcan los puntos medios de cada intervalo de clase sobre el eje horizontal.

b2) El Polígono de Frecuencias. Un método ampliamente utilizado para mostrar información numérica de forma gráfica es el polígono de frecuencia o gráfica de línea. La construcción es similar a la del histograma pero la diferencia radica en que para indicar la frecuencia solo se utiliza un punto sobre el punto medio de cada intervalo. Los pasos para construirlo son (ver Figura 4.2):

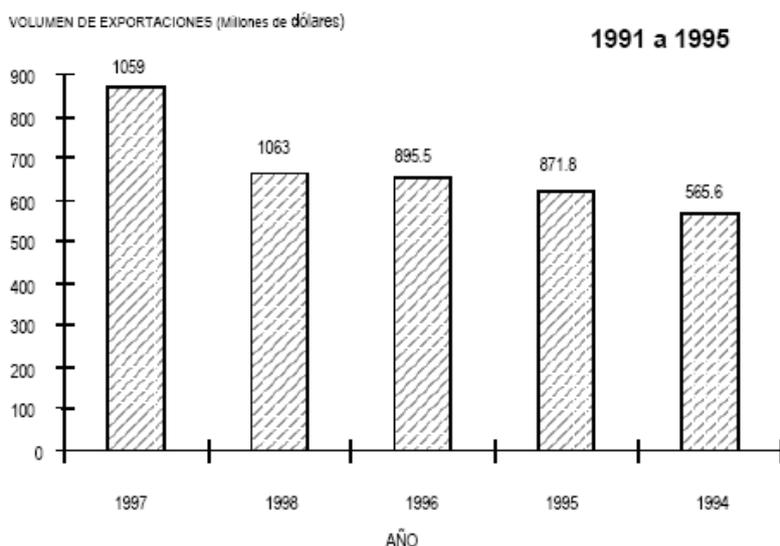


Figura 4.1 Número de Empresas de la Industria Gráfica de Estados Unidos por Segmento. (EPA, 1997).

<i>Lugar</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>México</i>	<i>133,584</i>	<i>100.00 %</i>
Estado de Chihuahua	3,728	2.79 %
Municipio de Cuauhtémoc	48	0.04 %

Figura 4.2 Resultados de la Aplicación de una Prueba Matemáticas con 100 ítems al Grupo de 2º. de Ingeniería en Sistemas.

1 Se trazan los ejes horizontal y vertical.

2 Se registran marcas equidistantes sobre el eje horizontal y se anotan debajo de cada una de ellas los puntos medios de los intervalos de clase en un orden de menor a mayor.

3 Se registran marcas equidistantes sobre el eje vertical y se anotan a la izquierda de cada una de ellas las frecuencias en orden ascendentes. A partir de ellas se diseña la cuadrícula del espacio enmarcado, trazando las abscisas y ordenadas.

4 Se representa con puntos las frecuencias de cada intervalo de clase. Se toma en cuenta el punto medio de cada intervalo de clase como base y las frecuencias como altura.

5 Se unen con línea gruesa los puntos así determinados. 6 Se registra el título expresando en resumen el asunto o cuestión sobre la que informa la gráfica.

b3) Gráfica de Series de Tiempo. Es una gráfica de línea en la que la línea horizontal representa el tiempo. Es utilizada para representar tendencias como puede ser el tipo de cambio peso-dólar, el índice de precios al consumidor, etc. (ver Figura 4.3).

los anteriores elementos de estadística descriptiva son utilizados en investigación para diseñar tablas y figuras que presenten de manera resumida y organizada n conjunto de datos obtenidos mediante la observación y medición de las variables estudiadas.

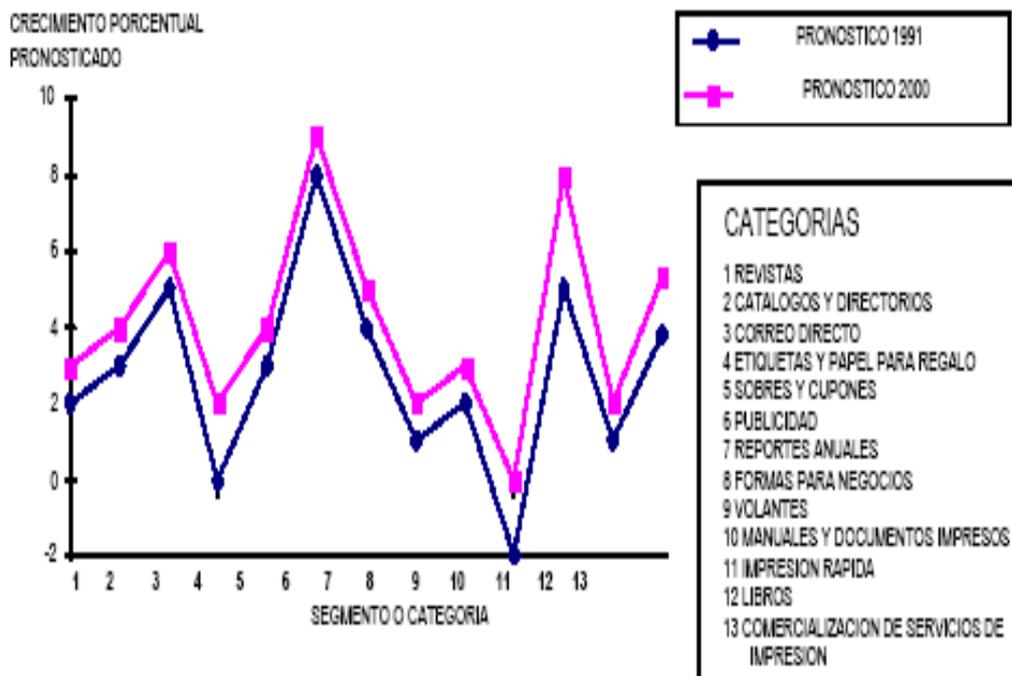


Figura 4.3 Tendencias de Crecimiento de la Industria Gráfica de Estados Unidos para el periodo 1990- 2000, (EPA, 1997).

c) Medidas de Tendencia Central. Las medidas de tendencia central son útiles para encontrar indicadores representativos de un colectivo de datos. Los tres métodos que permiten obtener el punto medio de una serie de datos son la media, la mediana y la moda.

c1) Media Aritmética. Medida de tendencia central que se define como el promedio o media de un conjunto de observaciones o puntuaciones. En aquellas situaciones en que la población de estudio es pequeña suele utilizarse la media poblacional mediante la expresión:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

(Ec. 4.1)

Donde:

$\mu$  = media poblacional

$\Sigma X_i$  = Sumatoria de las puntuaciones

N = Número de casos

En cambio si la población de estudio es muy numerosa se procede a obtener la media muestral definida matemáticamente por la expresión:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^N \bar{X}_i}{N}$$

(Ec. 4.2)

Donde:

X = media muestral

$\Sigma X_i$  = Sumatoria de las puntuaciones

N = Número de casos

Al obtener la media alcanzada por la compañía XYZ que comercializa computadoras personales. Las ventas diarias realizadas por la compañía durante una semana indican las siguientes cantidades: 4, 12, 7, 9, 11, 7, 8, el cálculo de la media es:

$$\bar{x} = \frac{58}{7} = 8.29$$

El anterior resultado sugiere que el promedio semanal de ventas de la compañía XYZ es de 8.29 computadoras personales.

c2) La Moda. En una serie de puntuaciones se denomina moda a la observación que se presenta con mayor frecuencia. Así en el ejemplo anterior de la Compañía XYZ la moda es la puntuación 7. Para obtener la moda a partir de una distribución de frecuencias agrupadas se utiliza la expresión:

$$M_o = L_{mo} + \left[ \frac{D_a}{D_b + D_a} \right] i$$

(Ec. 4.3)

Donde:

$M_o$  = Moda

$L_{mo}$  = Límite inferior del intervalo de clase modal

$D_a$  = Diferencia entre la frecuencia de la clase modal y la de la clase que la precede.

$D_b$  = Diferencia entre la frecuencia de la clase modal y la de la clase que la sigue.

$i$  = Intervalo de clase.

La moda para una distribución de frecuencias agrupadas se obtiene a partir de los datos de la Tabla 4.2:

$$Mo = 86 + \left[ \frac{3}{(87 - 0) + (87 - 84)} \right] 3 = 86.10$$

La moda tiene un valor de 86.10.

c3) La Mediana. También conocida como media posicional en virtud de que se localiza en el centro de un conjunto de observaciones presentadas en una serie ordenada de datos. Lo anterior sugiere que el 50 % de los casos se encuentra por encima de la mediana y el resto por debajo de ella. La posición central de la mediana se obtiene mediante la expresión matemática.

$$PMd = \frac{N + 1}{2}$$

(Ec. 4.4)

Donde:

PMd = Posición de la Mediana

N = Número de casos.

El procedimiento para obtener la mediana a partir de una distribución de frecuencias simple o agrupada requiere de aplicar la expresión:

$$Md = \left[ \frac{N/2 - FA}{FS} \right] i$$

(Ec. 4.5)

Donde:

Md = Mediana

N = Número de casos.

FA = Frecuencia agrupada.

FS = Frecuencia del intervalo adyacente superior.

Al aplicar la ecuación 4.5 a los datos de la Tabla 4.2 se obtiene un valor de 83 para la mediana:

$$Md = 82.5 + \left[ \frac{10.5 - 10}{3} \right] 3 = 83$$

De las tres medidas de tendencia central la media es más exacta que la mediana por ser una estadística obtenida a través de una medición ordinal o de razón mientras que la mediana se obtiene a un nivel de medición nominal.

La principal característica de la media consiste en tomar en cuenta al 100 % de las puntuaciones de una distribución de frecuencias. No obstante cuando se analizan medidas extremas esta medida pudiera ser afectada por desviaciones que se posicionan por debajo o por arriba de ella. Ni la mediana ni la moda tienen este problema (Webster, 1998; Hopkins, Hopkins y Glass 1997; Kazmier, 1998).

a) Medidas de Dispersión.

Las medidas de dispersión son índices que se utilizan para describir una distribución de frecuencias a partir de la variación de los valores obtenidos. Los índices más utilizados son el rango, la varianza y la desviación estándar.

d1) El Rango. Índice conocido como recorrido. Se le define como la diferencia existente entre la puntuación mayor y la menor en una serie de datos. Tiene como desventaja que solo toma en cuenta para su cálculo las puntuaciones extremas, es decir la mayor y la menor omitiendo el resto de los datos u observaciones. Debido a lo anterior no es una medida confiable dado que se obtiene prácticamente por inspección.

d2) La Varianza. La varianza es una medida de variabilidad que toma en cuenta el 100 % de las puntuaciones de manera individual. Webster (1998) la define como “la media aritmética de las desviaciones respecto a la media aritmética elevada al cuadrado,” (p. 83). La definición matemática de la varianza se expresa por medio de la ecuación 4.6:

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2}{N}$$

(Ec. 4.6)

Donde:

$\sigma^2$  = Varianza.

$\Sigma$  = Suma de

$X^2$  = Desviación de las puntuaciones de la media (X-X)

N = Número de casos.