

# ***TEMAS DE MATEMÁTICAS***

## ***(Oposiciones de Secundaria)***

---

### ***TEMA 59***

#### **TÉCNICAS DE OBTENCIÓN Y REPRESENTACIÓN DE DATOS. TABLAS Y GRÁFICAS ESTADÍSTICAS. TENDENCIOSIDAD Y ERRORES MÁS COMUNES.**

1. Preparación y Realización de una Encuesta.
  - 1.1. Determinación del Objeto de una Encuesta.
  - 1.2. Clasificación, Nomenclatura y Códigos.
  - 1.3. Definición del conjunto a estudiar y Métodos generales de encuestación.
  - 1.4. El Cuestionario.
  - 1.5. Distribución de los cuestionarios.
  - 1.6. Manejo de los cuestionarios contestados.
    - 1.6.1. Comprobación de los Cuestionarios.
    - 1.6.2. Método de Elaboración.
    - 1.6.3. Control de los Resultados.
  - 1.7. Divulgación de los Resultados.
2. Tablas y Gráficas Estadísticas. Tendenciosidad y Errores más Comunes.
  - 2.1. Variable Estadística.
    - 2.1.1. Variable Discreta y Variable Continua.
  - 2.2. Distribuciones de Frecuencias.
    - 2.2.1. Frecuencia Absoluta y Relativa.
    - 2.2.2. Frecuencias Acumuladas.
    - 2.2.3. Distribución de Frecuencias de una sólo Variable.
    - 2.2.4. Recorrido, Intervalos y Marcas de Clase.
  - 2.3. Representaciones Gráficas.
    - 2.3.1. Representación de Caracteres Cualitativos.
    - 2.3.2. Representación de Caracteres Cuantitativos.

Bibliografía Recomendada.

**TÉCNICAS DE OBTENCIÓN Y REPRESENTACIÓN DE DATOS. TABLAS Y GRÁFICAS ESTADÍSTICAS. TENDENCIOSIDAD Y ERRORES MÁS COMUNES.**

**1. PREPARACIÓN Y REALIZACIÓN DE UNA ENCUESTA.**

**1.1. Determinación del Objeto de la Encuesta.**

Para realizar un estudio estadístico, el primer paso consiste en definir el objeto de tal estudio. Para ello tendremos que hacer un inventario lo más completo posible de las necesidades que dicho estudio deberá satisfacer, precisando que resultados pretendemos alcanzar, abandonando lo superfluo y reteniendo lo esencial.

Los modelos de tablas que nos van a servir para presentar los resultados del estudio estadístico deben hacerse en el momento de establecer los objetivos del estudio, ya que el modo de formular las encuestas depende de la presentación de los resultados.

Por último, es conveniente revisar los modelos de tablas establecidos una vez obtenidos los resultados por si fuera conveniente eliminar o ampliar dichas tablas debido al tipo de contestaciones obtenidas.

**1.2. Clasificaciones, Nomenclaturas y Códigos.**

Realizada la encuesta y recogidos los cuestionarios, se plantea el problema de clasificar las unidades estadísticas según los distintas modalidades establecidas. Dentro de las clasificaciones podemos distinguir dos grandes grupos: Clasificaciones Cualitativas y Clasificaciones Cuantitativas.

*a) Clasificaciones Cualitativas.*

Estas clasificaciones reparten las unidades observadas según los distintas modalidades, no siendo éstas medibles. Tenemos como ejemplos el sexo, el estado civil, la profesión, etc.

En estos casos, se establece previamente una lista de las modalidades que se distinguen de cada característica, recibiendo dicha lista el nombre de Nomenclatura.

Debido a los adelantos tecnológicos, se ha conseguido una gran rapidez en la clasificación y recuento de los datos estadísticos. Aun así, para poder beneficiarnos de dichos adelantos es necesario una traducción de los cuestionarios estadísticos a fichas perforadas mediante una identificación numérica de las características presentadas por una unidad estadística.

Llamamos Código a una nomenclatura en la que cada rúbrica está afectada de un número de referencia.

Una buena nomenclatura debe presentar las siguientes cualidades:

- Ser Completa. No significa que sea complicada sino que su utilización será tanto más cómoda cuanto más sencilla sea.
- Precisa y Clara. Para que toda unidad estadística pueda ser clasificada sin ninguna duda.
- Adaptarse a las necesidades lo más generales posibles.

*b) Clasificaciones Cuantitativas.*

Diremos que una clasificación es cuantitativa cuando las unidades observadas se pueden clasificar según las modalidades de una característica que son expresables numéricamente. Así, podemos considerar la edad, el peso, la estatura, etc.

Dentro de las clasificaciones cuantitativas debemos distinguir entre las características cuantitativas que sólo toman valores enteros y las que pueden tomar cualquier valor en un intervalo dado. En este segundo caso debemos elegir los límites de estos intervalos de tal forma que no exista duda al clasificar una unidad estadística entre dos intervalos consecutivos. Por ello, es suficiente que cubran el intervalo total con continuidad y sin superposiciones, pudiendo tener todos los intervalos la misma longitud o diferente. Si el número de unidades estadísticas es pequeño, interesa tomar intervalos amplios, mientras que si el número de unidades estadísticas es muy grande, tomaremos intervalos de poca amplitud.

### **1.3. Delimitación del Conjunto a Estudiar y Métodos Generales de Encuestación.**

Cuando se plantea la realización de una encuesta, el universo que ha de someterse a observación viene definido en la gran mayoría de los casos y no ofrece problemas su determinación. Esta delimitación comprende tres fases:

*a) Definición de la Unidad Estadística.*

La unidad estadística, elemento más simple en la población o universo, toma distintas características según el tipo de encuesta. Así, por ejemplo, en un censo demográfico, la unidad estadística es una persona, otras veces podrá ser un objeto, como un coche, etc. En cualquier caso, deben darse todas las propiedades necesarias que permitan reconocerla con facilidad y evitar posibles equivocaciones, debiendo ser precisa y clara y expresada en términos de fácil comprensión por todos.

*b) Delimitación Geográfica.*

En la segunda fase debemos fijar los límites geográficos de la colectividad a la que se circunscribe la unidad estadística.

*c) Delimitación temporal.*

Las encuestas estadísticas se registran en el tiempo y en el espacio. Destaquemos dos aspectos importantes en relación al tiempo.

*1) Estadísticas de Estado.*

Su objeto es comparar el estado de una población en un momento determinado y se realiza mediante el censo en un día fijado previamente.

## 2) Estadísticas de Movimiento.

Son el resultado de la observación de los movimientos que afectan a una colectividad durante un periodo de tiempo. Por ejemplo, la estadística de nacimientos por mensualidades, las de mortalidad por años, las de migraciones, etc.

Una vez vistas estas tres fases, veamos las características que debe verificar una encuesta.

### a) Encuestas Exhaustivas y Parciales.

Una encuesta es exhaustiva cuando abarca a todas las unidades estadísticas que componen el colectivo, universo, población o conjunto estudiado. El principal problema que surge es el encontrar el procedimiento adecuado para que no se omita ninguna unidad estadística, para lo cual se debe poseer una lista de todas las unidades estadísticas del colectivo.

Una encuesta se denomina parcial cuando no es exhaustiva. En general, las encuestas parciales se realizan tomando una muestra representativa de la población, de tal modo que podamos hacer extensivos los resultados obtenidos a la colectividad entera.

### b) Encuestas Directas e Indirectas.

Una encuesta es directa cuando la unidad estadística se toma y observa por el estudio estadístico propuesto, registrándose en el llamado cuestionario estadístico. En cambio, una encuesta es indirecta cuando los documentos que se estudian corresponden a otra investigación anterior y con fines diferentes de la actual.

### c) Encuestas sobre Hechos y Encuestas de Opinión.

Las encuestas de opinión tienen como misión averiguar lo que el público piensa de una determinada materia y lo que considera que debe hacerse en una circunstancia concreta. Por ejemplo, para estudios de mercado, temas políticos.

Por lo general, las encuestas de opinión utilizan el procedimiento de muestreo, ya que el realizarla exhaustiva rozaría límites de trabajo y gastos prohibitivos.

Cabe hacer una serie de observaciones a las encuestas de opinión:

- 1) No indica necesariamente lo que el público piensa del tema, sino lo que pensaría si le planteásemos una pregunta a ese respecto, que son términos distintos.
- 2) A veces, las personas tienen más de una respuesta a una pregunta determinada según el marco en que se le presente la pregunta.
- 3) Las respuestas no tienen por qué ser sinceras.

#### **1.4. El Cuestionario.**

El documento donde se anotan las características observadas para cada unidad estadística del colectivo estudiado recibe el nombre de cuestionario.

El cuestionario suele presentarse de dos formas diferentes:

a) Cuestionario Individual.

A cada una de las unidades estadísticas se destina un cuadernillo donde se enumeran las preguntas presentadas, previendo un espacio para cada contestación. El cuestionario puede enviarse por correo o ser entregado en mano a los interesados.

b) Cuestionario Lista.

El cuestionario se presenta bajo la forma de una tabla reservando una columna a cada una de las preguntas formuladas y una fila a cada una de las unidades estadísticas censada. Es adecuado para encuestas realizadas por agentes entrevistadores.

El resultado de una encuesta depende en gran medida de la presentación del cuestionario estadístico. Por tanto, debe verificar dos condiciones:

- 1) Favorecer la recogida de la información necesaria.
- 2) Facilitar la explotación posterior de los resultados.

Previo a la reducción de las preguntas, se deberán efectuar una serie de operaciones entre las que destacamos:

- 1) Estudiar a fondo el problema a resolver.
- 2) Consultar a los usuarios de los resultados.
- 3) Necesidad de conocimientos tecnológicos relacionados con el tema de la encuesta.
- 4) Realizar una o varias preguntas para clarificar la información.
- 5) Sondeos previos para evitar erróneas interpretaciones.

Las cualidades fundamentales de un buen cuestionario son:

- 1) Comodidad para las personas encuestadas.
- 2) Precisión de las preguntas formuladas.
- 3) Dejar poca iniciativa a los encuestados.
- 4) Claridad.
- 5) Incluir sólo lo esencial.

#### **1.5. Distribución de los cuestionarios.**

Otro factor que hemos de tener en cuenta en la realización de una encuesta es la fecha de su aplicación. Conviene no realizarla en periodo de vacaciones. Si se realiza

mediante agentes encuestadores, conviene hacerlo de forma tal que el plazo de tiempo sea mínimo, para no aumentar en exceso los costes de la operación.

La distribución de la encuesta puede realizarse de las siguientes formas:

a) Envío postal del cuestionario.

Es el procedimiento más simple, cómodo y, en la mayoría de los casos, más económico. Sin embargo, presupone conocer el nombre y la dirección de todos los encuestados. Además, tiene una serie de ventajas, entre las que destacamos:

- 1) Eliminación de los errores sistemáticos debidos a la intervención del encuestador.
- 2) Permite una respuesta anónima más sincera.
- 3) Permite utilizar una muestra muy dispersa.

Presenta, no obstante, una serie de inconvenientes:

- 1) No hay control en las respuestas, pudiendo responder otra persona distinta de la elegida.
- 2) Pueden quedar preguntas sin contestar.
- 3) Escaso rendimiento obtenido debido a las equivocaciones en las direcciones postales, dejadez de los encuestados para responder a todas las preguntas y olvido de la devolución del cuestionario.

b) Envío de los cuestionarios mediante un repartidor.

Su misión consiste en entregar el cuestionario a la persona encuestada, la cual lo cumplimentará, encargándose de recogerlo comprobando las contestaciones.

c) Interrogatorio directo por un encuestador.

Consiste en formular las preguntas del cuestionario personalmente al encuestado, anotando sus respuestas por escrito. Se utiliza en las encuestas por muestreo, no dejando el cuestionario en manos del encuestado, salvo que el régimen de la encuesta así lo exija.

## **1.6. Manejo de los Cuestionarios Contestados.**

### **1.6.1. Comprobación de los cuestionarios.**

La comprobación de los cuestionarios consiste en examinarlos detenidamente para descubrir todos los errores u omisiones que puedan tener y tratar de corregirlos.

Son innumerables los errores que aparecen al comprobar el resultado de una encuesta, pudiendo abarcar desde defectos del propio cuestionario hasta torpezas cometidas por el encuestador.

En la comprobación podemos distinguir dos operaciones distintas encaminadas a subsanar, en la medida de lo posible, los errores cometidos.

La primera comprende todas las operaciones de control, revisado de las cifras mal escritas, la exactitud de las operaciones hechas, etc.

La segunda comprende un examen de todos los cuestionarios a fondo, permitiendo contestar a alguna pregunta que hubiera quedado en blanco, y a descubrir contradicciones e incompatibilidades que puedan existir.

#### **1.6.2. Método de Elaboración.**

La elaboración de los cuestionarios consiste en un conjunto de operaciones sucesivas que van desde la comprobación de los cuestionarios hasta la obtención de las tablas numéricas que presentan los resultados de la encuesta. Los distintos métodos de elaboración conducen, tras un número de operaciones variable según el procedimiento, a clasificar las unidades estadísticas por modalidades, a su recuento y a su contabilización para cada característica determinada.

#### **1.6.3. Control de los Resultados.**

En último lugar, confeccionamos las tablas numéricas simples o de doble entrada, para presentar los resultados de la encuesta. Estas tablas no pueden publicarse tal y como salen de las máquinas. Conviene realizar una revisión previa de los resultados a fin de detectar errores en los que haya incurrido, bien el material humano o bien el mecánico y electrónico.

Este control debe hacerse en tres aspectos:

- a) Control contable, comprobando las operaciones aritméticas.
- b) Control de concordancia, comprobando las tablas que se refieren a resultados de una misma naturaleza.
- c) Control de verosimilitud, sometiendo los resultados a un estudio crítico comparativo si se disponen de datos suministrados por los estudios anteriores.

#### **1.7. Divulgación de los Resultados.**

Una vez obtenidos los resultados de la encuesta conviene hacerlos públicos de la forma que mejor se estime.

En revistas especializadas, en periódicos, comunicación del resultado de la encuesta a los encuestados y al público interesado en ella.

## **2. TABLAS Y GRÁFICAS ESTADÍSTICAS. TENDENCIOSIDAD Y ERRORES MÁS COMUNES.**

### **2.1. Variable Estadística.**

El investigador social intenta captar, de la amplia realidad que le rodea, una serie de fenómenos. Dichos fenómenos pueden dar lugar a observaciones de tipo cuantitativo o cualitativo.

Los fenómenos de naturaleza cuantitativa son aquellos cuyas observaciones vienen expresadas en forma cuantitativa: una concreción del fenómeno estatura de un individuo es, por ejemplo, 1'74 metros.

Los fenómenos de naturaleza cualitativa son, por tanto, aquellos cuyas observaciones no tienen carácter numérico. Así, la concreción de los fenómenos estado civil, sexo o profesión constituyen ejemplos puntuales de dichos fenómenos.

En definitiva, en estos momentos tenemos al investigador con una información que ha obtenido de la realidad, y que intenta analizar. Para ello, o bien tendrá que crear un nuevo lenguaje, o bien necesitará utilizar un modelo con un lenguaje ya conocido. El investigador social opta por aplicar un modelo matemático.

Así, en el modelo matemático existe el concepto de variable y el concepto de dato. Para emplear el modelo matemático hacemos corresponder la idea de fenómeno al concepto de variable, y la concreción del fenómeno, al concepto de dato. Cuando el fenómeno es de naturaleza cualitativa, la idea de atributo sustituye a la de variable.

Al observar las diferentes variables o atributos se obtiene un conjunto, numérico o no, denominado conjunto de datos. El dato estadístico puede ser unidimensional si corresponde a una sola variable (o atributo) o multidimensional si corresponde a varias variables (o atributos).

Llamaremos Valores a los resultados obtenidos al medir u observar variables y Modalidades a los resultados correspondientes a atributos.

#### **2.1.1. Variable Discreta y Variable continua.**

Dentro de las variables existen dos tipos, que son las discretas y las continuas.

Llamaremos Variable Discreta a aquella que entre dos valores próximos puede tomar a lo sumo un número finito de valores.

Llamaremos Variable Continua a aquella que puede tomar los infinitos valores de un intervalo.

La distinción realizada es más bien teórica que práctica, pues la limitación de los aparatos de medida hace que todas las variables se comporten como discretas cuando son observadas.



Por otra parte, y haciendo extensiva la noción de variable estadística continua, una magnitud que pueda tomar un gran número de valores muy próximos (aunque éstos sean aislados) la consideraremos variable continua. Así, como ejemplos tenemos el sueldo de un trabajador, los gastos de una sociedad, etc.

Aun teniendo en cuenta lo anterior, no debemos olvidar la naturaleza discreta o continua de la variable, ya que en los modelos teóricos de la Estadística, dicha distinción tiene gran importancia.

Dado que la variable es un símbolo matemático que representa a un conjunto de valores, estableceremos que si ese conjunto toma un número infinito de valores, la variable se representará por el símbolo  $X, Y, Z, \dots$ . En cambio, si toma un conjunto finito será  $X_1, Y_1, Z_1, \dots$

## **2.2. Distribuciones de Frecuencias.**

### **2.2.1. Frecuencia Absoluta y Relativa.**

Consideremos la tabla siguiente para la descripción de las mismas, donde se recoge el recuento de 1000 alumnos en función de la carrera de ciencias que cursan.

<b>Carreras</b>	<b>F. Absolutas</b>	<b>F. Relativas</b>	<b>F. Abs. Acum.</b>	<b>F. Rel. Acum.</b>
<b>Matemáticas</b>	150	0.15	150	0.15
<b>Físicas</b>	400	0.40	550	0.55
<b>Geológicas</b>	250	0.25	800	0.80
<b>Informática</b>	200	0.20	1000	1
<b>TOTAL</b>	1000	1		

*Frecuencia Absoluta.* Es el número de veces que se repite cada valor o dato de la variable. En general, se representan por  $n_i$ . En nuestro ejemplo,  $n_3=250$ , o lo que es lo mismo, el valor  $X_3$  se repite 250 veces.

*Frecuencia Relativa.* Es igual a la frecuencia absoluta dividida por el número total de datos. Se representa por  $f_i$ . Si  $N$  es el número total de datos, tenemos que

$$f_i = \frac{n_i}{N}$$

### **2.2.2. Frecuencias Acumuladas.**

*Frecuencia Absoluta Acumulada.* Nos indica el número de datos que hay igual al considerado e inferiores a él. Su símbolo es  $N_i$ .

*Frecuencia Relativa Acumulada.* Es el resultado de dividir cada frecuencia acumulada por el número total de datos. Se designa por  $F_i$ .

Es evidente que se verifica:

- 1) La suma de todas las frecuencias relativas es igual a la unidad.

- 2) La última frecuencia relativa acumulada es la unidad.

### 2.2.3. Distribución de Frecuencias de una sola Variable.

Llamaremos Distribución de Frecuencias al conjunto de valores que ha tomado una variable con sus frecuencias correspondientes. Para que quede determinada una distribución de frecuencias debemos conocer las diferentes  $x_i$  y cualquiera de las columnas de frecuencias, ya que el paso de una a otra es inmediato. Como normalmente, la primera columna que obtenemos es la de las  $n_i$ , representaremos una distribución de frecuencias como los diferentes valores que en cada caso toma el par  $(x_i; n_i)$ .

Para que dos distribuciones de frecuencias sean iguales han de ser iguales los diferentes  $x_i$  y sus frecuencias relativas  $f_i$ .

### 2.2.4. Recorrido, Intervalos y Marcas de Clase.

Vamos a distinguir, por otra parte, dos tipos fundamentales de distribuciones de frecuencias: las no agrupadas en intervalos y las agrupadas en intervalos.

Una vez recogida y tabulada la información, ésta se dispone asociando a cada valor su frecuencia. En este caso, tendremos una distribución No Agrupada en intervalos. Si las frecuencias son todas iguales a 1, la distribución se denomina de Frecuencias Unitarias.

Pero si el número de valores distintos que ha tomado la variable es suficientemente grande, parece aconsejable, para mayor comodidad en el tratamiento de la información, agrupar estos valores en Clases o Intervalos, teniendo en cuenta que lo que ganamos en manejabilidad lo perdemos en información.

En la agrupación hay tres aspectos que debemos tener en cuenta:

- 1) El máximo de información lo alcanzamos al recogerla, disminuyendo al realizar la operación de agrupación por intervalos.
- 2) Las distribuciones agrupadas en intervalos no se presentan realmente así, sino que es el investigador el que las agrupa, para manejar los datos más fácilmente.
- 3) Al agrupar hay que tener en cuenta las frecuencias.

En general, representaremos una distribución de frecuencias agrupada en intervalos por el par  $(L_{i-1}-L_i; n_i)$ , donde  $L_i$  es el extremo superior del intervalo y  $L_{i-1}$  su extremo inferior.

Para agrupar los datos en intervalos o clases, debemos comenzar determinando el Recorrido o Rango de la variable, que se define como la diferencia entre el mayor y el menor valor de la variable. Es decir,

$$Re = \max_i x_i - \min_i x_i$$

Este recorrido se divide después en intervalos.

Denominamos amplitud del intervalo a la diferencia entre los extremos superior e inferior del mismo

$$C_i = L_i - L_{i-1}$$

Los intervalos pueden ser de amplitud (o longitud) constante o variable. Si la amplitud es constante se verifica que:

$$Re = N^\circ \text{ de Intervalos} \times c_i$$

Esta relación nos permite deducir el número de intervalos si fijamos la amplitud, o ésta si fijamos el número de intervalos.

En la determinación del número de intervalos no existen reglas fijas (suelen oscilar entre 5 y 15), hasta el punto de que a veces se hacen varios ensayos. Un intervalo queda especificado por sus extremos.

Aparece un problema cuando un valor de la variable coincide exactamente con un extremo del intervalo, con lo que hay dudas de su inclusión en el intervalo o no. Por esto se establece, como regla general, que los intervalos son abiertos por la izquierda y cerrados por la derecha, menos el primero, que será cerrado.

Por último, cabe señalar que, como representante de cada intervalo o clase, elegimos su punto medio, el cual recibe el nombre de Marca de Clase, denotándose por  $x_i$

$$x_i = \frac{L_{i-1} + L_i}{2}$$

### **2.3. Representaciones Gráficas.**

Aunque el par de columnas ( $x_i$ ;  $n_i$ ) encierra toda la información disponible, parece útil traducirla en gráficos, de modo que la referencia visual sirva de punto de partida para el análisis estadístico.

Ya habíamos comentado que las distribuciones de frecuencias pueden ser de datos sin agrupar y de datos agrupados. Éstas últimas presentan la particularidad de que los valores de la variable no aparecen individualmente, sino agrupados en intervalos. Los tipos de gráficos que nos podemos encontrar son:

a) Para fenómenos cuantitativos:

- 1) Diagrama de Barras para distribuciones no agrupadas.
- 2) Histograma de frecuencias para distribuciones agrupadas en intervalos.

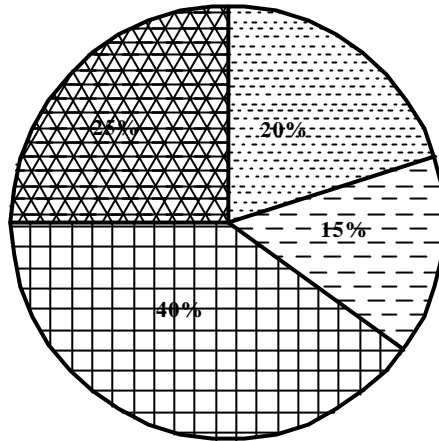
b) Para fenómenos cualitativos.

- 1) Diagramas Sectoriales.
- 2) Cartogramas.
- 3) Pictogramas.

### 2.3.1. Representación de Caracteres Cualitativos.

#### a) Diagramas de Sectores.

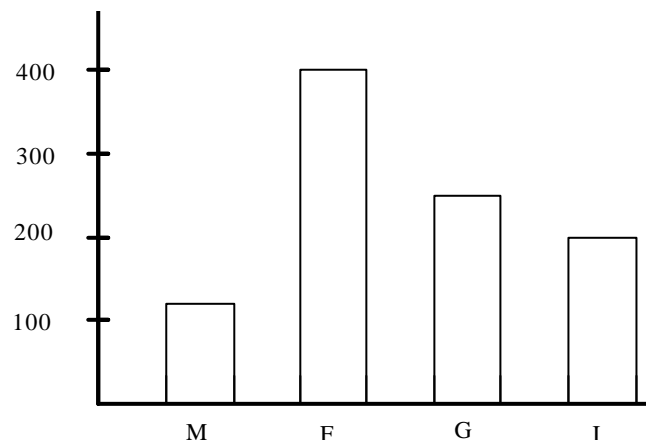
Destacamos en primer lugar los diagramas de sector o de pastel, así como los diagramas de rectángulos. El principio de este tipo de representación es el de la proporcionalidad de las áreas de los gráficos a las frecuencias absolutas.



En este sistema de representación, los sectores circulares tienen un ángulo central proporcional a la frecuencia absoluta correspondiente y, por tanto, un área proporcional a la frecuencia absoluta.

#### b) Diagramas de Rectángulos.

Los Diagramas de Rectángulos tienen una base constante y una altura proporcional a la frecuencia absoluta correspondiente. Su superficie es proporcional a la frecuencia absoluta.



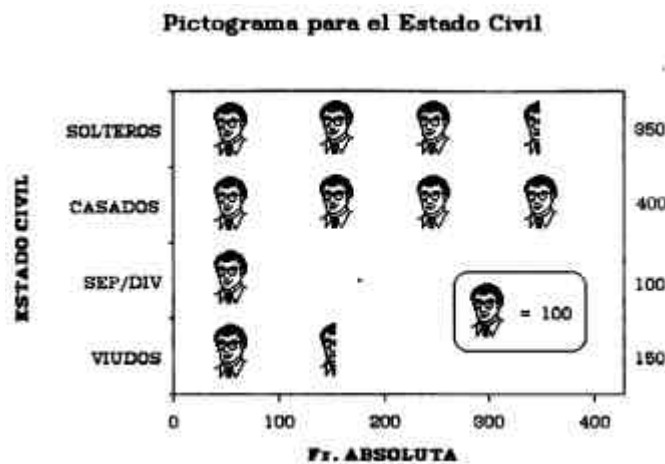
#### c) Pictograma.

También como método de representación de las distribuciones de carácter cualitativo, podemos hablar del Pictograma. Si se quiere representar de forma pictórica un carácter cualitativo, se puede indicar por una silueta sugestiva el significado de cada unidad de carácter. Existen de dos tipos:

Tipo I. Cada modalidad es representada por un dibujo de tamaño proporcional a la frecuencia de la misma. Si el dibujo es representado en tres dimensiones, será el volumen el que nos represente a la frecuencia. De igual forma, si el dibujo es representado en el plano, será el área la que represente a la frecuencia.



Tipo II. Todos los dibujos son del mismo tamaño y a cada uno de ellos se le asigna una cantidad de frecuencia. A cada modalidad se le asignan tantos dibujos, o partes del mismo, según la frecuencia a representar.



d) Cartogramas.

Aquí la representación de los datos se lleva a cabo sobre mapas.



Como el objetivo de toda representación gráfica es facilitar la explicación de las distribución de frecuencias que estemos estudiando, no estará de más que le echemos

imaginación y formemos representaciones combinadas que, sin alterar los principios básicos de las representaciones gráficas, contribuyan a tal objetivo. A veces, conviene hacer combinaciones de representaciones con objeto de obtener una representación más versátil.

### 2.3.2. Representación de Caracteres Cuantitativos.

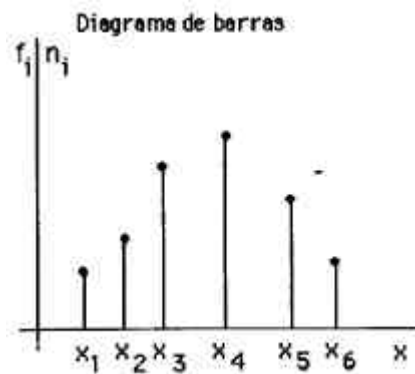
En la representación de variables cuantitativas, cabe señalar que aquí también se fija el principio general de la proporcionalidad para la obtención de gráficos, en este caso de las alturas o áreas a las frecuencias absolutas. En su representación atenderemos a si los datos están agrupados o no.

#### a) Representación de Datos sin Agrupar.

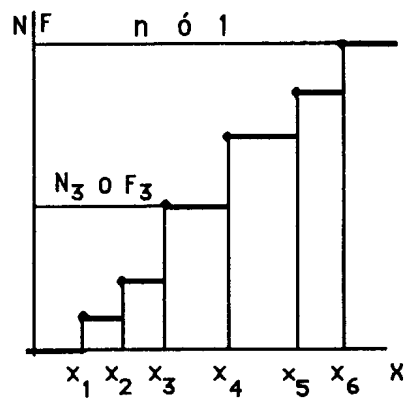
En el caso de datos sin agrupar, la representación gráfica se realiza fácilmente mediante un sistema de ejes de coordenadas cartesianas, representando en el eje de abscisas los valores de la variable y en el de ordenadas las frecuencias. En general, se puede marcar el segmento correspondiente, dando lugar a lo que llamaremos Diagrama de Barras. Las frecuencias acumuladas dan lugar a un Diagrama de Escalera o Escalonado.

Se pueden hacer las representaciones utilizando frecuencias absolutas o relativas, de forma indistinta.

Para construir el diagrama, se llevan los valores de la variable sobre el eje de abscisas, empleando una escala cualquiera de medida. Y sobre cada valor de la variable se levanta un segmento igual a la frecuencia absoluta (o relativa) empleando también una escala gráfica.

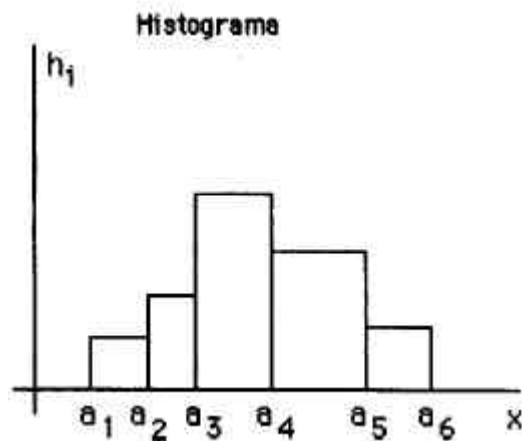


Si utilizáramos frecuencias absolutas acumuladas (o relativas acumuladas) utilizaríamos el Diagrama de Escalera. Se construye, al igual que el anterior, trazando sobre la variable una altura igual a la frecuencia acumulada y uniendo mediante trazos horizontales el extremo de cada ordenada con el siguiente. La última ordenada será de magnitud  $N$  (ó  $1$ , según el caso) y la ordenada correspondiente a un valor  $x_i$  de la abscisa indicará el número de observaciones para las cuales la variable ha tomado valores menores o iguales a la abscisa.



## b) Representación de Datos Agrupados.

En el caso de datos agrupados, la representación se efectúa mediante el Histograma o Histograma de Frecuencias. Se construye levantando sobre cada intervalo un rectángulo de área proporcional a la frecuencia absoluta correspondiente a dicho intervalo.



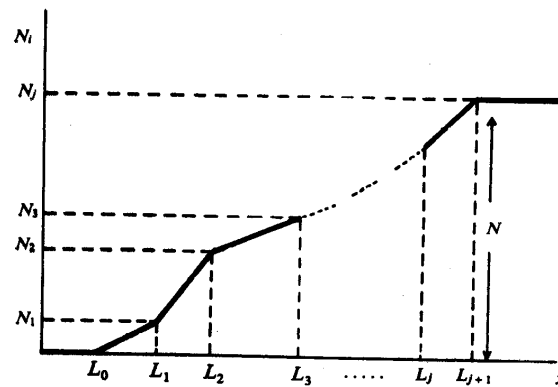
Si los intervalos son de amplitud constante, las alturas de los rectángulos serán iguales a las frecuencias absolutas respectivas, ya que al ser las bases iguales, las áreas dependerán de las alturas de los rectángulos.

Si las amplitudes de los intervalos son desiguales, las alturas de los rectángulos deben calcularse dividiendo la frecuencia absoluta por la longitud del intervalo. Si llamamos  $d_i$  a la altura del intervalo  $i$ -ésimo,  $c_i$  a la longitud del mismo y  $n_i$  a las frecuencias correspondientes, tendremos

$$d_i = \frac{n_i}{c_i}$$

valor que se conoce como Densidad de Frecuencia.

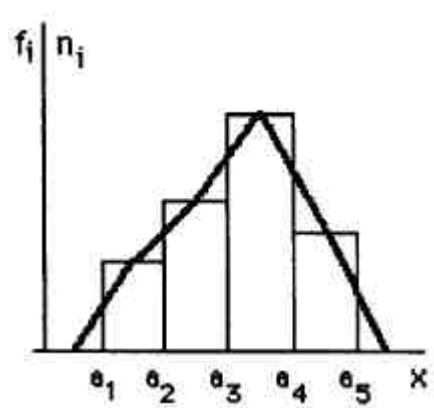
Si trabajáramos con frecuencias absolutas acumuladas (o relativas acumuladas), la representación gráfica se haría mediante un Polígono de Frecuencias.



Para construirlo, se levanta en el extremo superior de cada intervalo una ordenada igual a la frecuencia acumulada correspondiente, uniendo a continuación dichas ordenadas. La primera ordenada se une al extremo inferior del primer intervalo, prolongando el polígono desde este punto hacia la izquierda sobre el eje X, y prolongando también a partir de la ordenada del extremo superior del último intervalo, con una paralela al eje de abscisas.

La altura correspondiente al extremo superior del último intervalo será igual a la frecuencia total  $N$  ó  $1$ , según hallamos utilizado frecuencias acumuladas absolutas o relativas, respectivamente.

Otra práctica muy utilizada es la de sustituir el histograma por un Polígono de Frecuencias, pero no acumuladas. Es el gráfico que se forma al unir los puntos medios de cada intervalo (marca de clase) a una altura proporcional a la frecuencia (intervalos iguales). La unión de tales puntos constituye una línea quebrada rectilínea que, al prolongarla por los extremos, corta al eje X. El área que queda por debajo del polígono de frecuencias es igual al área contenida dentro del correspondiente histograma.





## **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.**

Introducción a la Teoría de la Estadística. Aut.: Mood/Graybill. Ed. Aguilar.

Introducción a la Probabilidad y la Medida. Aut. Procopio Zoroa. Ed. PPU

Algoritmo. Matemáticas II. Cou. Aut.: Vizmanos y Anzola. Edit. SM.