

**SEGUNDA EDICION DEL CURSO DE CAPACITACION
EN MATEMATICA
PARA PROFESORES DE PRIMARIA**

**MODULO IV
ESTADISTICA DESCRIPTIVA**

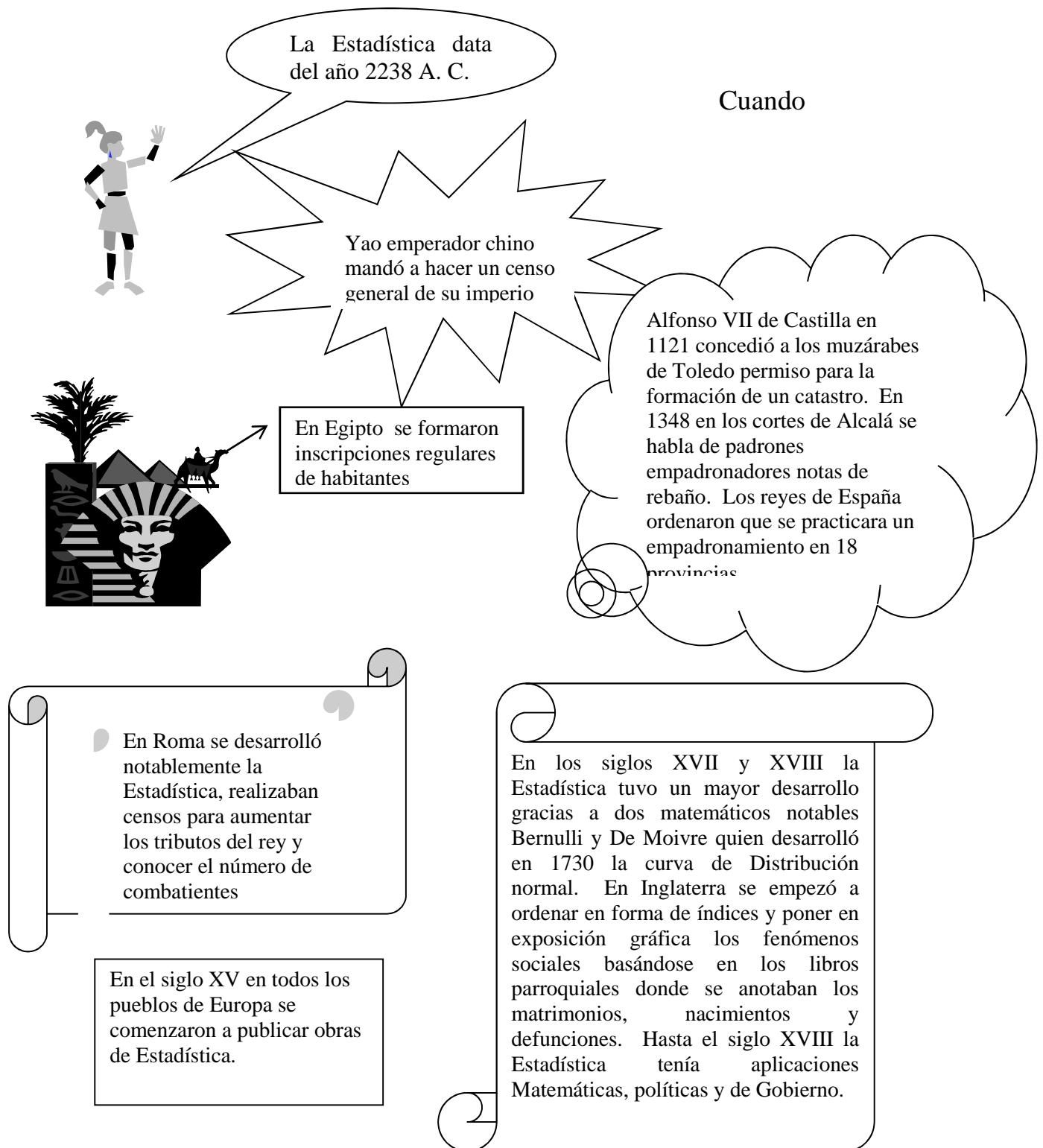


ENCUENTRO NÚMERO TRES



**12 DE OCTUBRE DE 2014
MANAGUA
FINANCIADO POR: FUNDACIÓN UNO**

DESARROLLO HISTÓRICO DE LA ESTADÍSTICA



En el siglo XIX Laplace y Gauss desarrollaron el cálculo de probabilidades aplicadas a la astronomía. Quetelet estadístico belga, aplicó la estadística a problemas sociales y educativos y Francis Galton la aplicó a las Ciencias Sociales y a los estudios de la herencia, eugenesia, sociología, Antropometría, etc.

En Estados Unidos James Mckeen Cattell y su discípulo E. L. Thomdike empezaron a aplicar métodos estadísticos a problemas de psicología y Ciencias de la Educación. Su influencia dio lugar a que en las universidades norteamericanas a finales de siglo ya se daba Estadística teórica y aplicada.

En el Siglo XX varios estadísticos principalmente Fischer introducen nuevos métodos y técnicas en el estudio de muestras pequeñas en el campo agrícola y biológico.

2. CONCEPTO, DEFINICION OBJETO Y CLASIFICACION DE LA ESTADISTICA.

¿Qué es la Estadística? ¿Cómo funciona? ¿Cómo nos puede ayudar a resolver algunos problemas de la vida y de nuestra futura profesión? Plantearemos algunos ejemplos donde se utiliza la Estadística.

Ejemplo 1. (Educación)

Los profesores de Educación Física y Deportes, a fin de exigir las Pruebas de Eficiencia Física (PEF) acordes a la realidad de los estudiantes nicaragüenses, requieren conocer la distribución por grupos etáreos de la realización del número de planchas (pechadas o lagartijas), la cantidad de cuclillas (sentadillas), las distancias del salto de longitud sin impulso, los tiempos de los recorridos en las carreras de velocidad y en las carreras de resistencia. Para ello se puede recurrir a una muestra de estudiantes, considerando una serie de estratos como son el sexo (masculinos y femeninos), grupos de edad, modalidad de los centros de estudios (privado, estatal, subvencionado, autónomo, etc), ubicación geográfica (urbano, rural), etc.

Ejemplo 2. (Política)

A diario en la Televisión, en los periódicos, revistas y otros medios de comunicación observamos a los candidatos a Presidentes, Alcaldes y Concejales de diversos países. Para tratar de predecir el resultado de las elecciones, empresas dedicadas a este menester, entrevistan a un número predeterminado de personas y registran sus preferencias ¿Cómo seleccionan a esas personas? ¿Son los procedimientos de muestras adecuados? ¿Querrán ahorrar tiempo y dinero? ¿Están bien elaboradas las encuestas?

Ejemplo 3. (Salud)

Los científicos de varios países desarrollados, están realizando importantes investigaciones para determinar la eficacia de una vacuna contra el SIDA. Además de predecir la eficacia de dicha vacuna van a tomar decisiones basados en datos muestrales, pues se sabe que ellos experimentan con pacientes voluntarios y dichos experimentos tienen costos millonarios ¿Será ético tomar decisiones de aplicar una

vacuna cuando la muestra es muy pequeña? ¿Qué combinaciones de variables se pueden dar en esos experimentos para predecir la efectividad de la vacuna?

Ejemplo 4. (Comercio)

Consideremos la inspección de medicamentos comprados en una farmacia. Sobre la base de esta inspección, cada lote que llega debe ser aceptado o rechazado y devuelto al proveedor. La inspección podría consistir en seleccionar 5 medicamentos de cada lote y registrar el número que está en mal estado. La decisión de aceptar o rechazar el lote, podría basarse en el número de medicamentos encontrados en mal estado. ¿Qué variables de producción afectan a este producto? Si de una muestra de 5 medicamentos 5 salen en mal estado ¿Qué se espera del lote?

Las aplicaciones de la Estadística son ilimitadas; en educación, salud, comercio, industria, agricultura, política, sociología, deporte, contabilidad, economía, administración pública, etc. Es muy difícil encontrar un campo del conocimiento en el que no se utilice la Estadística, por eso se afirma que “la Estadística es el lenguaje universal de las ciencias”; de ahí su importancia y la necesidad de su aprendizaje en este siglo.

¿Qué es, entonces la Estadística?

Antes de definirla señalaremos que la Estadística tiene significados diferentes, según sea la preparación y los intereses de las personas.

En algunos círculos, la **Estadística** y los estadísticos tienen mala fama, se ha dicho que una persona puede utilizar la Estadística para demostrar cualquier cosa, de modo que estadístico y embustero vienen a ser sinónimos, todo esto se debe al mal uso o abuso que se ha hecho de la Estadística. Para otros es una forma de recopilar y presentar grandes cantidades de información numérica. Para un tercer grupo de personas es aquello que permite tomar decisiones en condiciones de incertidumbre. El nombre de Estadística alude al enorme interés de esta rama de la Matemática para los asuntos del Estado.

Definición

Es la ciencia de la recopilación, organización, presentación, análisis e interpretación de los datos con el fin de realizar una toma de decisión más efectiva.

La Estadística se divide en dos grandes ramas:

- (a) **Estadística descriptiva:** Es aquella que nos permite recopilar, organizar, analizar e interpretar los datos.
- (b) **Estadística inferencial:** Es aquella que necesita de que la Estadística Descriptiva le presente el trabajo inicial para generalizar o inferir y tomar decisiones efectivas.

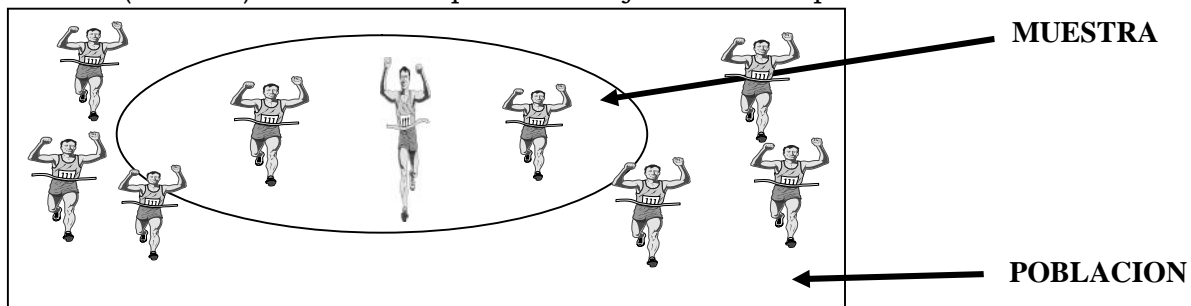
CONCEPTOS BASICOS DE LA ESTADISTICA

Para estudiar la Estadística se necesita estar en condiciones de hablar su lenguaje, es decir familiarizarse con los términos básicos que ella emplea.

A continuación definimos dos términos importantes, que son: Población y Muestra.

Definición (Población) Es la totalidad de individuos, objetos o medidas que interesan en un estudio. Algunos le llaman a la población universo.

Definición (Muestra) Es cualquier subconjunto de una población



Ejemplos

- Supongamos que se quiere determinar cual es la disciplina deportiva de mayor preferencia entre los niños de primaria de todo el país. La población está conformada por todos los estudiantes de primaria de todo Nicaragua y la muestra la constituye una parte de estos seleccionando cantidades de cada departamento y municipio proporcionalmente a los tamaños de sus respectivas poblaciones de estudiantes de secundaria.
- Podría suceder que estuviésemos analizando el rendimiento académico en la asignatura de Matemática de los estudiantes de sexto grado en el municipio de Rivas. La población viene dada por la totalidad de estudiantes de sexto grado de Rivas. La muestra puede ser una parte de ellos seleccionados atendiendo a los distintos estratos que se dan (sexo, edad, modalidad de los centros, etc).

Definición (Variable)

Característica de interés acerca de cada elemento de una población o muestra.

Ejemplos

- En todas las instituciones y empresas se llevan registros del personal como son Nombre y apellido, edad, estado civil, años de experiencia, lugar de origen, lugar de residencia, años de experiencia, número de hijos.
- Cuando un estudiante se matricula por primera en la Universidad, le formulan una serie de preguntas como: ¿Cuál es su edad? ¿Cuál es su estado civil? ¿Cuál es su región de origen? ¿Cuál es el instituto donde se bachilleró? Todas estas palabras subrayadas son variables.

Las *variables* también se clasifican en:

- *Variables unidimensionales*: sólo recogen información sobre una característica (por ejemplo: edad de l@s estudiantes de primer grado de una escuela).
- *Variables bidimensionales*: recogen información sobre dos características de la población (por ejemplo: edad y altura de los alumnos de un aula).

- *Variables pluridimensionales*: recogen información sobre tres o más características (por ejemplo: edad, altura y peso de los alumnos de una clase).

Definición (Dato)

Valor de la variable asociado a un elemento de una población o de una muestra.

Ejemplos

- En el primer ejemplo de variable planteado arriba, cada respuesta a una pregunta formulada constituye un dato, es decir, una variable tiene una variabilidad de datos que cambian de un individuo a otro. Así un individuo responderá a la edad 32 años; otro, 46 años y otro, 68 años. Uno responderá al estado civil casado; otro, soltero, otro divorciado, otro viudo.
- Piense que se está matriculando por primera vez en la Universidad y está respondiendo las preguntas hechas en el ejemplo anterior para variables, las respuestas dadas como “20 años”, “soltera”, “Managua”, “Instituto Rigoberto López Pérez”, cada una constituye un dato, para cada una de las variables solicitadas.

Definición (Datos)

Conjunto de valores de la variable, medidos a partir de cada uno de los elementos de una población o muestra.

Ejemplo

Cuando terminó el período de matrícula en el Instituto Ramírez Goyena , curso 2014, se tenía información de todas las edades de todos los matriculados y ellas constituían los datos de la edad.

Definición (Parámetro)

Número que describe algunas propiedades de una población.

Ejemplo

- La edad “promedio” de todos los estudiantes de una escuela. (Población: Edades de todos los estudiantes de esa universidad)
- La proporción de niñas de primaria que practican el voleibol en el municipio de Tipitapa. (Población: Todas las niñas de primaria del municipio de Tipitapa)

Definición (Estadística, estadígrafo o estimador)

Número que describe algunas propiedades de una muestra.

Ejemplos

Para los parámetros enunciados como ejemplos anteriormente se pueden mencionar las siguientes estadísticas.

- La estatura “promedio” calculada a partir de 50 estudiantes de un colegio del municipio de Ticuantepe.
- El porcentaje de jóvenes que practican algún deporte en el colegio Bautista.

Definición (Experimento)

Es una actividad realizada según plan definido cuyos resultados producen un conjunto de datos.

Analicemos los siguientes ejemplos

- Un estudiante del Undécimo Grado del Maestro Gabriel desea tener una idea aproximada acerca del valor (en unidades monetarias) del salario que poseen l@s profesores de Educación Secundaria del área de Matemática del municipio de Managua. Identifique: Población, muestra, dato, datos, variable.

Solución

Población: Es el conjunto de todos los profesores de Matemática del Municipio de Managua.

Muestra: Una proporción o parte de esa población. Por ejemplo. El número de salarios de l@s profesores que imparten Matemáticas en décimo y undécimo grado.

Variable: Es el valor de cada salario.

Dato: Es el valor de un salario en particular.

Datos: Conjunto de valores que corresponden a la muestra obtenida.

- Uno de los gastos que hace un estudiante cada semestre es la compra de cuadernos y lápices. Sea x el costo de todos los cuadernos y lápices comprados en este semestre por cada estudiante del Colegio Divino Pastor. Identifique: Población, muestra, variable y datos.

Solución

Población: Estudiantes del Colegio Divino Pastor.

Muestra: Estudiantes del Séptimo Grado.

Variable: El costo de todos los Cuadernos y lápices comprados por cada estudiante.

Datos: Conjunto de valores que corresponde a la muestra.

- Durante una auditoria, 16 cuentas de una firma fueron seleccionadas aleatoriamente y examinadas en busca de errores. Identifique: Población, muestra, variable.

Solución

Población: Consiste en todas las cuentas realizadas por los negocios.

Muestra: Está constituida por las 16 cuentas seleccionadas para su examen.

Variable: Error que pudiera presentarse en cada cuenta.

- Supongamos que estamos interesados en el número de veces que les toma a l@s estudiantes de primaria del casco urbano de Managua memorizar un trozo de material. Usted mide una muestra de 300 estudiantes. Identifique el parámetro y la estadística.

Solución

El parámetro de interés es el promedio de veces del número de lecturas que todos los estudiantes de primaria necesitan para memorizar un trozo de material. La

estadística correspondiente es el promedio de veces que en una muestra de 300 estudiantes se requieren para memorizar el trozo de material.

Ejercicios

1. Completa la siguiente tabla:

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ESTADÍSTICA		
CONCEPTO	DEFINICIÓN	EJEMPLO
Población o Universo		
Muestra		
Variable		
Dato		
Datos		
Parámetro		
Estadística		
Experimento		

- Varias veces durante el día un inspector de control de calidad, en una fábrica textil, selecciona diferentes muestras de metros cuadrados de tela, las examina y registra el número de imperfecciones que encuentra. Identifique: (a) Población (b) Muestra (c) Variable (d) Datos
- Supongamos que el equipo de investigación social, desea determinar la proporción de fumadores en una comunidad. Ellos diseñan una encuesta, tomando una muestra aleatoria de la comunidad, y luego estiman la proporción de fumadores.
 (a) ¿Cuál es el parámetro?
 (b) ¿Cuál es la estadística?
- Un fabricante de medicamentos desea conocer la proporción de personas cuya hipertensión (alta presión sanguínea) puede ser controlada con un nuevo producto fabricado por la compañía. Al realizar un estudio en 5000 individuos hipertensos se encontró que 80 % de ellos pudo controlar su hipertensión utilizando el nuevo medicamento. Suponiendo que esas 5000 personas son representativas del grupo de pacientes hipertensos, conteste las siguientes preguntas:
 (a) ¿Cuál es la población?
 (b) ¿Cuál es la muestra?
 (c) ¿Diga cuál es la variable de estudio?
 (d) Identifique la estadística y diga cuál es su valor.

Tipos de variables.

Una variable se simboliza con letras mayúsculas del Alfabeto tal como X, Y, H, etc. Pueden tomar un conjunto prefijado de valores, llamado dominio de esa variable. Las variables pueden ser cualitativas o cuantitativas.

1. Variables Cuantitativas

Si la variable en estudio se puede expresar numéricamente, entonces se llama variable cuantitativa. Estas pueden ser discretas o continuas.

Variables Cuantitativas DISCRETAS: cuando únicamente asumen valores enteros. Son resultados de contar un número de objetos u observaciones.

Ejemplos

- Número de viviendas en una cuadra
- Número de hijos por vivienda
- Número de automóviles que cruzaron un puente en una hora determinada.
-

Variables Cuantitativas CONTINUAS: cuando pueden asumir cualquier valor en una escala continua (real).

Ejemplos:

- La carga máxima que soporta un cable
- La vida útil de una lámpara
- El área de una parcela
- La distancia entre dos puntos.

2. Variables Cualitativas

Son las que producen respuestas categóricas, atributos o modalidades. Estudiaremos las nominales y ordinales.

Variables Cualitativas Nominales: Cuando se obtienen a partir de la definición de categorías y se pueden contar los elementos de esa categoría.

Ejemplos

- Sexo (masculino o femenino)
- Estado civil (soltero o casado)
- Departamento de origen
- Nivel educativo
-

Variables Cualitativas Ordinales o Jerarquizados: Cuando son susceptibles de un ordenamiento relativo, pero no de mediciones cuantitativas: primero, segundo, tercero, etc.

Ejemplos

- Valoración de un arbitro
- Preferencias de un cliente
- nivel de estudios

Es interesante saber que muchas poblaciones originan a los cuatro tipos de datos en dependencia de la variable de interés.

Complete la siguiente tabla:

Enunciado	Variable		
	Cualitativa	Cuantitativa	
		Discreta	Continua
Altura de las montañas de occidente			
Extensión en m ² de las casa de habitación de l@s profesores de Rivas			
Número de horas que ven televisión los jóvenes de un barrio del municipio de Rivas			
Número de días anuales que ha faltado a clase cada estudiante del Sexto grado en el curso 2009			
Enfermedades que han sufrido l@s niñ@s de una comunidad			
Cantidad de páginas escritas en los trabajos grupales de matemáticas realizado por l@s estudiantes del undécimo grado del Colegio Santo Domingo			
Color del árbol utilizado como simbolo navideño			
El número de preguntas contestadas correctamente en un examen de matemáticas por un grupo de estudiantes			
Si un grifo está defectuoso o no			
Edad de un grupo de estudiantes del Inst. Rosendo López			
Método de planificación familiar utilizado por las madres de algún barrio de Rivas			
Material de que están hechas las paredes de las casas del mismo barrio			
Tiempo (en horas) que dedican a ver televisión las amas de casas del municipio de Rivas			
Costo mensual de la canasta básica			
Tiempo de coagulación (en minutos) de diez personas que asistieron a un laboratorio, para realizarse un examen sanguíneo			
Servicios básicos con los que cuentan los habitantes de la periferia de la ciudad			

Tiempo (en semanas) en que las madres del municipio de Rivas brindaron a sus niñ@s lactancia materna			
--	--	--	--

ORGANIZACION Y PRESENTACION DE LOS DATOS

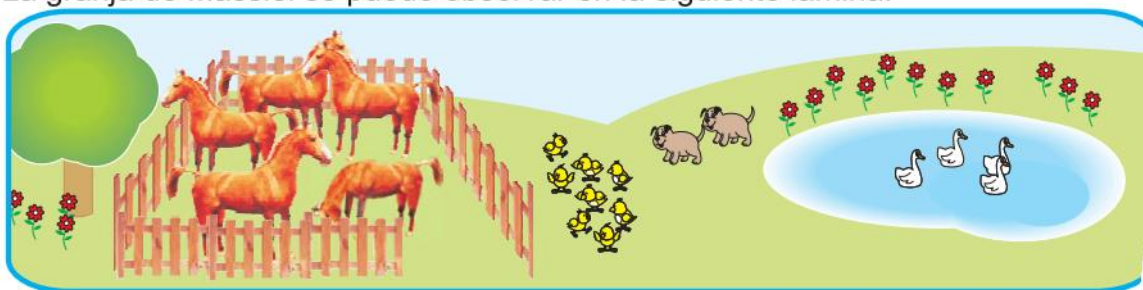
Actualmente resulta difícil leer un informe de cualquier actividad humana con repercusión pública que no venga acompañado por tablas y/o gráficos, el periodista los utiliza para enriquecer su comentario escrito; el empresario, para explicar su cuenta de resultados; el publicista, para transmitir un mensaje visualmente concreto; y todos, para facilitar la comprensión de una información generalmente densa y plagada de datos de costosa interpretación.

Ante tal cúmulo de información y de datos, muchas veces el lector termina leyendo solamente el gráfico y/o tabla que lo acompaña. Es, por tanto, imprescindible aprender a leer e interpretar este modo de comunicación. Y aprender también a confeccionarla para que los demás la entiendan con la debida claridad.

Tabla de distribución de frecuencia

Una vez recopilados los datos que se obtienen producto de una muestra, nos encontramos con una lista de números. Si el total de datos no es muy grande (digamos, no más de 25 a 30 valores numéricos) la inspección resulta sencilla, y, a veces, es posible obtener conclusiones preliminares que nos pueden orientar en el curso futuro del estudio o investigación o tener alguna idea del comportamiento del fenómeno en estudio.

La granja de Massiel se puede observar en la siguiente lámina:



Contamos y registramos el número de animalitos en la tabla siguiente:

Animalitos	Conteo	Frecuencia
		5



Animalitos	Conteo	Frecuencia
		5
		8
		2
		4

Sin embargo, en casi todas las investigaciones, el número de datos es grande y resulta muy difícil la inspección y análisis de los mismos, por lo que se hace necesario agrupar los datos a fin de:

- (i) Hacer comprensible la información de los datos; y
- (ii) Observar el comportamiento presumible del fenómeno para poder determinar el modelo teórico que mejor se ajusta al mismo, con vista a análisis futuros.

La forma de agrupamiento de datos más comúnmente usada es la llamada *tabla de frecuencias* o *distribución de frecuencias*. El objeto básico de la Estadística Descriptiva es precisamente describir un conjunto de datos dado.

Ejemplos:

1. Cuando el tamaño de la muestra y el recorrido de la variable son pequeños, por ejemplo si se tiene una muestra de las edades de 5 personas, no hay que hacer nada especial, simplemente anotarlas de manera ordenada en filas o columnas. Edad de los 5 miembros de una familia: 5, 8, 16, 38, 45

2. Cuando el tamaño de la muestra es grande y el recorrido de la variable es pequeño, hay valores de la variable que se repiten. Por ejemplo, si se pregunta por el número de personas económicamente activas que hay en 50 familias se obtiene la siguiente tabla:

Personas económicamente Activas en 50 familias.

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

Se puede observar que la variable toma valores comprendidos entre 1 y 4, por lo que se precisa una tabla en la que se resumen estos datos quedando la siguiente tabla:

Personas Activas	Número de Familias
1	16
2	20
3	9
4	5
Total	50

La tabla de distribución de frecuencias puede construirse para datos cualitativos y cuantitativos.

2. Tabla o distribución de frecuencias para variables cualitativas o atributos

En las variables de este tipo se detallan la frecuencia absoluta (o solamente frecuencia), la frecuencia relativa (o proporción) y la frecuencia porcentual (o porcentaje).

La *Frecuencia Absoluta* de cada categoría es el número de individuos que pertenecen a cada una de las categorías en que se divide la variable, del total de individuos observados.

La *Frecuencia Relativa o Proporción* para cada categoría se determina dividiendo la frecuencia absoluta entre el total de individuos observados.

La *Frecuencia Porcentual o el Porcentaje* de una categoría se obtiene multiplicando por 100 su respectiva frecuencia relativa.

Ejemplo

En la siguiente tabla se presenta la distribución de los habitantes del departamento de León por cada municipio.

Título	POBLACION DEL DEPARTAMENTO DE LEON		
Subtítulo	SEGÚN MUNICIPIOS A JUNIO DEL AÑO 2000		
Municipio	Número De Habitantes	Proporción De Habitantes	Porcentaje De Habitantes
Achuapa	13595	0.036	3.6
El Sauce	30088	0.081	8.1
Sta. Rosa del Peñón	9412	0.025	2.5
El Jicaral	12398	0.033	3.3
Larreynaga	30722	0.082	8.2
Telica	23546	0.063	6.3
Quezalguaque	9054	0.024	2.4
León	181927	0.487	48.7
La Paz Centro	30759	0.082	8.2
Nagarote	32164	0.086	8.6
Total	373665	0.999	99.9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC)

Ejemplo

Warren (1974) investigó la característica “Tipo de Color asociado a la palabra PAZ”. Para ello la presentó a un grupo de 125 personas, pidiendo que cada una escogiese entre 4 colores (rojo, azul, amarillo y verde) el que mejor se ajustase a dicha palabra.

La tabla de distribución es la siguiente:

COLOR	NÚMERO DE PERSONAS	PROPORCIÓN DE PERSONAS	PORCENTAJE DE PERSONAS
Rojo	8	0.06	6
Azul	73	0.58	58
Amarillo	24	0.19	19
Verde	20	0.17	17
Total	125	1.00	100

Fuente: Warren (1974)

Ejercicios:

1. Solicitarle a un estudiante a que le pregunte a cada uno de sus compañer@s el número de hijos que tienen y cada grupo plasmará la información obtenida en la siguiente tabla:

Alumno	N° Hijos	Alumno	N° Hijos	Alumno	N° Hijos
Alumno 1		Alumno 11		Alumno 21	
Alumno 2		Alumno 12		Alumno 22	
Alumno 3		Alumno 13		Alumno 23	
Alumno 4		Alumno 14		Alumno 24	
Alumno 5		Alumno 15		Alumno 25	
Alumno 6		Alumno 16		Alumno 26	
Alumno 7		Alumno 17		Alumno 27	
Alumno 8		Alumno 18		Alumno 28	
Alumno 9		Alumno 19		Alumno 29	
Alumno 10		Alumno 20		Alumno 30	

La información recopilada estructúrela en la siguiente **tabla de frecuencia:**

Variable (Valor)	Frecuencias absolutas		Frecuencias relativas	
	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada

Te invito a que realices esta última actividad y respondas consecuentemente las siguientes preguntas.

1. El recuento de los datos obtenidos para una variable se llama:

- a) Frecuencia absoluta
- b) Valor de la variable
- c) Porcentaje

2. El siguiente gráfico es un...

- a) diagrama de barras
- b) un pictograma
- c) diagrama de sectores



3. Para una variable cuantitativa todos sus valores son números

- a) Verdadero
- b) Falso

4. La moda ...

- a) es el parámetro de centralización que se calcula en último lugar
- b) es el valor más frecuente de una variable
- c) las opciones anteriores son ciertas

5. La media aritmética ...

- a) se obtiene sumando todos los valores de la variable, divididos por el número total de elemento
- b) es el valor más frecuente de una variable
- c) divide en dos las observaciones

6. La mediana ...

- a) es el valor más frecuente
- b) es el primer valor que deja por debajo la mitad de los datos
- c) se obtiene sumando todos los valores de la variable, divididos por el número total de elementos