

**-TABLAS DE FRECUENCIA**

Una forma más precisa de ordenar, sistematizar los datos es disponerlos en **tablas o cuadros** de tal forma que sea práctico y sencillo usarlos para obtener conclusiones.

Existen cuadros estadísticos generales o de referencia y resumen o de texto.

En general, un cuadro es un arreglo de filas y columnas.

En este momento sólo presentaremos un tipo muy especial de tablas estadísticas, dejando las otras representaciones tabulares y gráficas para la última parte del curso.

Existen las denominadas **tablas de frecuencia**, que son aquellas que se usan justamente para "tener idea de la distribución de las frecuencias con que aparecen (o se dan) los diferentes valores (o grupos de valores) de la variable".

Para construir o interpretar tablas de frecuencia se deben tener claros ciertos conceptos.

Estos son:

- ♦ título
- ♦ clasificación
- ♦ variable, definición, clases, valores de la variable
- ♦ escalas, intervalos de clase, tamaño o amplitud, extremo o frontera y límite, centro o marca
- ♦ frecuencia absoluta
- ♦ frecuencia relativa
- ♦ frecuencia acumulada
- ♦ frecuencia relativa acumulada

A los conceptos anteriores puede intentar comprenderlos leyendo el tema en algún libro de los mencionados en la bibliografía o cualquier otro texto. Entonces estará en mejores condiciones para participar en el desarrollo de la siguiente actividad.

**ACTIVIDAD PARA IR RESOLVIENDO****(semi – resuelta)**

*(16) Se tienen los siguientes datos de 15 empleados de una empresa que presta servicios en la zona, obtenidos en los dos primeros meses de trabajo, por el grupo capacitador en Sistemas de Gestión, (Calidad; Ambiental; Seguridad y salud ocupacional) que quisieron tener un diagnóstico actualizado, a fin de ajustar objetivos y planificaciones.*

Empleado	Evaluación general	N° de faltas	Edad (en meses)	Calificación. promedio
1	A	1	316	75
2	D	0	319	62
3	I	4½	319	79
4	A	0	314	68
5	A	0	319	47
6	I	7	323	58
7	M	0	317	81
8	D	5	314	73
9	I	3½	317	84
10	A	3½	317	53
11	M	1	323	57
12	M	5	319	38
13	D	3½	316	65
14	D	1	323	58
15	D	0	319	53

La evaluación general del equipo surgió de una reunión en la cual subjetivamente se opinó acerca de la dedicación puesta de manifiesto por cada empleado.

Se usan los siguientes códigos:

**M:** molesto (se niega a participar)

**D:** desinteresado (no se interesa, pero no se niega)

**I:** inconstante (a veces participa y se interesa)

**A:** aplicado (se interesa y muestra preocupación)

Vemos que el equipo ha tenido en cuenta cuatro variables:

.....**a)** ¿Puede usted identificar cada variable, clasificarla y determinar su **rango** de variación?

Llámelas  $X_i$ ,  $Y_i$ ,  $W_i$ ,  $Z_i$ , en forma ordenada de izquierda a derecha. Así podremos continuar resolviendo el ejemplo juntos.

Una vez que haya definido las variables, comenzaremos por su análisis individual, pues seguramente usted admitió que las hay de distinto tipo.

Si **consideramos  $X_i$** , vemos que ésta se presenta en cuatro **clases** o **categorías** que podemos identificar desde  $C_1$  hasta  $C_k$ ... ( $k=4$ )

.....**b)** ¿Cree usted que esas clases deben ordenarse de alguna manera especial? ¿Por qué?

Elijamos, sólo para ponernos de acuerdo, la forma de ordenar que nos lleva de la situación peor a la mejor; y entonces tendremos que  $C_1$  corresponde a la clasificación A (aplicado).

.....c) Continúe usted con los tres restantes.

- ¿Cuánto vale  $k$  y qué significa?, ¿A qué clase corresponde  $k=3$ ?
- Observe en el cuadro cuál es la clase que más abunda.
- ¿Cuántos empleados han recibido esa clasificación?
- ¿Cómo son las clases restantes? ¿cuál es la proporción de A en el total?

Si al resultado que obtuvo lo multiplica por 100, seguramente verá que se trata de un 26,6%.

Toda la información que usted está obteniendo con sólo estudiar el listado de calificaciones se puede conseguir de una tabla en la cual puede encontrar los datos de acuerdo con las clases o categorías que hemos tenido en cuenta. Para ello construimos una tabla de frecuencias.

.....d) ¿Podría completarla? Nosotros le hemos ayudado a tabular hasta el quinto alumno inclusive (al que le corresponde  $x_5 = A$ , usando palotes. Usualmente cuando se llegan a cinco observaciones de una misma clase se indica así: ~~////~~ , o bien como en el truco: ☒

El objeto de agrupar de a cinco es similar al que tenemos al jugar.

Además de recordar los razonamientos que hemos hecho previamente, tenga en cuenta las siguientes notaciones:

$f_i$  = frecuencia absoluta o frecuencia de clase  
 $h_i$  = frecuencia relativa  $h_i = f_i/n$

En nuestro ejemplo

$$\sum_{i=1}^{k=4} f_i = 15 \quad \text{y} \quad \sum_{i=1}^{k=4} h_i = 1$$

Calificación (categoría)	Tabulación	Nº de empleados $f_i$	Nº de empleados relativos al total	
A	////	4	$4/15 = 0,266$	(26,6 %)
I	/	...	...	( ... )
D	/	...	...	( ... )
M		...	...	( ... )
		15		( ... )

Ahora le proponemos ...

.....e) responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuántos empleados han recibido la calificación D?  
¿Es esta frecuencia absoluta o relativa?

Los evaluadores aseguraron que casi el 75% de los empleados debe ser "atraído o recuperado".

2. ¿Considera usted posible esta conclusión? ¿Cómo se la obtuvo?

3. ¿Es correcto asegurar que la calificación más frecuente es la de "desinteresado"? ¿Por qué?

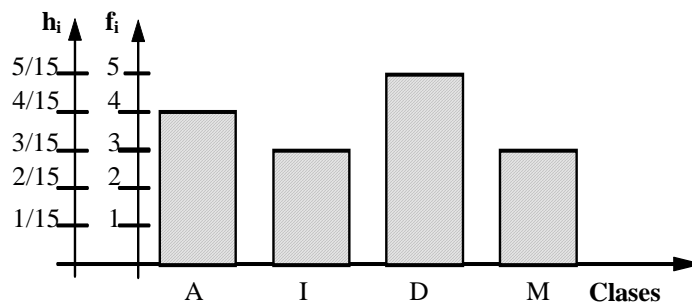
4. ¿Cuál es el menor valor que podría tomar una frecuencia absoluta? ¿Y el mayor? ¿Y la frecuencia relativa?

5. ¿Puede definir ahora en forma general, clase o categoría, frecuencia absoluta y frecuencia relativa, y además concretamente refiriéndose al problema que nos ocupa?

Hágalo de las dos formas.

Resulta también de importancia representar gráficamente la información para extraer conclusiones de los datos analizados.

En el siguiente gráfico, se ha volcado la información de las frecuencias absolutas, pero también, puede ser empleado como gráfico de frecuencias relativas



### Comentarios:

Observe que en el gráfico...

\* los rectángulos tienen el mismo ancho y se separan por un espacio comprendido entre la mitad y el total de ese ancho.

\*\* se puede cambiar el orden de las calificaciones, por ejemplo utilizando el orden alfabético.

\*\*\* ¿cuál es la dimensión del rectángulo que representa a la frecuencia?

.....f) Por último le pedimos, para completar el análisis de la variable  $X_i$ : característica o calificación otorgada por el equipo evaluador a cada uno de los quince empleados tomados para la muestra, que rehaga el gráfico de frecuencias absolutas de manera tal que quien no conoce de Estadística pueda conocer e interpretar la información.

Le sugerimos que elimine iniciales y símbolos.

Consideremos ahora la **variable  $Y_i$** , que usted definió y clasificó en el ítem a).

Construyamos una tabla de frecuencias, como la que aparece a continuación y en la que se han agregado otras dos columnas que no tendremos en cuenta por ahora.

$y'_i$	.....	.....	.....	$F_i$	$H_i$
0			... ( )	5	5/15( )
1			... ( )	8	... ( )
3½			... ( )	...	... ( )
4½			... ( )	...	... ( )
5			... ( )	...	... ( )
7			... ( )	15	... ( 100%)
		15	... ( )		

Con el símbolo  $y'_i$  representamos a los valores "distintos" de la variable sin considerar los repetidos, pues al contar cuántas veces se repite cada valor obtenemos la frecuencia absoluta que le corresponde.

Con  $y_i$  representamos a cada uno de los quince valores observados de la variable, y con  $y'_i$  a cada uno de los seis valores diferentes observados de la variable.

Observe que podríamos definir una variable que depende funcionalmente de las que ya hemos definido y que sería:

$M_i$  = número de asistencias que el empleado tiene hasta la fecha de iniciado el estudio.

Luego de estas aclaraciones le pedimos que:

.....g) Complete los encabezados de las columnas y tabule los datos.

Obtenga y defina las frecuencias absolutas y relativas. Analice la información.

Definimos ahora **frecuencia acumulada** que, como su nombre lo indica es la frecuencia acumulada o sumada **hasta el i-ésimo valor de la variable**, por ejemplo

$$F_2 = F_{(y \leq 1)} = 8 = f_1 + f_2 = \dots = \sum_{i=1}^2 f_i$$

La información que obtenemos es el número de empleados que tienen hasta una falta.

En general:

$$\begin{aligned} F_i &= f_1 + f_2 + \dots + f_i \\ F_k &= n \end{aligned}$$

Por otra parte **frecuencia relativa acumulada** es la frecuencia acumulada hasta cierto valor de la variable, pero relativa al total de elementos observados.

Por ejemplo:

$$H_2 = F_2 / n = 8/15 = 0,533 \text{ (53,3\%)}$$

El número encontrado nos indica que más de la mitad de los empleados no han faltado o lo han hecho una vez.

En general:

$$H_i = F_i / n$$

Está usted ahora en condiciones de completar las columnas de la última tabla que incorporamos.

.....h) Hágalo.

¿Interpreta usted el motivo por el cual no se pueden sumar estas nuevas columnas?

Para representar gráficamente, en este caso, se usan diagramas de barras (o le parece que debería llamarse "de bastones") en los que interesa (al igual que en la tabla) el orden en el que han sido ubicados los valores de la variable.



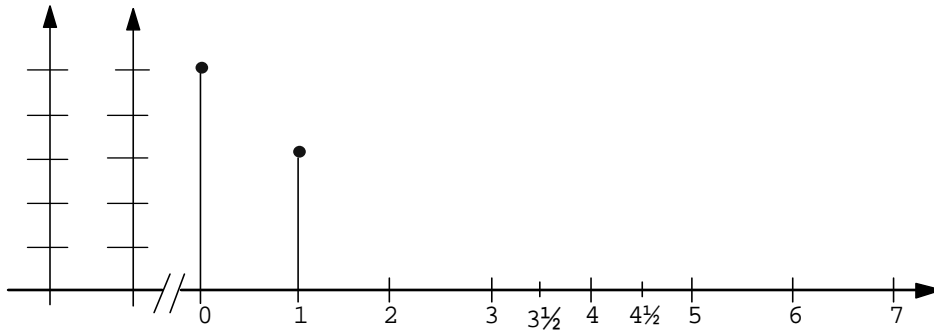
### BIBLIOGRAFÍA - NOTA -

Recurra a la bibliografía. Distinga los distintos tipos de representaciones gráficas que se van desarrollando, hasta tener en claro cómo se construyen los gráficos, cómo se leen, cuáles son los errores más comunes que se pueden cometer, etc..

Observe el diagrama que sigue y que apenas está iniciado. Analice lo que aparece dibujado y . . .

.....i) Realice las siguientes actividades:

1. Complete el siguiente diagrama para frecuencias absolutas y relativas.



Observe que el orden de las barras sólo podría invertirse (de mayor a menor números de faltas) pero no intercambiarse.

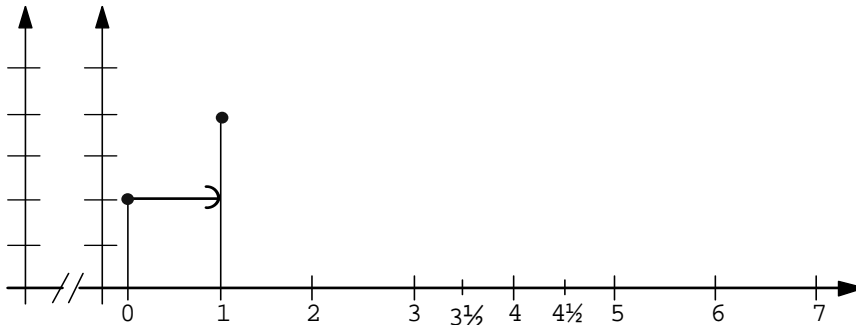
2. ¿Por qué es así?

3. ¿Qué representa la altura de la barra ubicada sobre el valor de la variable  $y'_2$ ?

4. ¿Podría unir los extremos superiores de las barras para hacer un trazo continuo? ¿Por qué?

5. ¿Por qué cree que hemos cortado el eje vertical a la derecha del origen y no hemos hecho coincidir el origen con el "0" (cero) de dicha escala? ¿Siempre será así?

Recuerde ahora cómo se definió a la frecuencia acumulada y observe el diagrama que sigue y que corresponde al "diagrama de frecuencia acumulada y frecuencia relativa acumulada".



.....j) Complételo, teniendo en cuenta que hemos dibujado para cada punto una línea punteada sólo para que los puntos (cuya distancia al eje vertical indica la frecuencia acumulada hasta ese valor de la variable) no se pierdan y además para que quede claro que esa frecuencia acumulada se mantiene hasta el próximo valor de la variable que fue observada.

Consideremos ahora la siguiente **variable**  $W_i$ , que usted clasificó como variable . . . . . ; que toma como valor mínimo a

$w_m = . . .$  y como valor máximo a  $w_M = . . .$ , y entre ellos los valores . . . , . . . , . . . ; esto es, que toma  $k = . . .$  valores diferentes.

Está usted en condiciones de realizar la siguiente actividad:

.....**k)** Construya la tabla de frecuencias similar a la del caso anterior.

Considere la segunda fila y explique qué significa cada número, es decir: interprétela.

.....**l)** ¿Es posible encontrar algún valor de la variable entre 314 meses y 316 meses? ¿Y entre 316 meses y 317 meses?

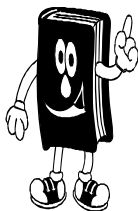
(recuerde de qué tipo de variable se trata)

(piense detenidamente en el hecho de que usted fijó una norma para "discretizar" a la variable, pero...)(¿es meses ó edad?)

Si ahora se quiere graficar la información, ¿cree usted que podrá haber diferencias con el procedimiento que empleó en el caso anterior? ¿por qué ?(le pedimos nuevamente que recuerde qué tipo de variable es  $W_i$ )

¿Cómo cree que deberá interpretar la frecuencia? ¿Será ésta una altura o un área? Si no está seguro del procedimiento, déjelo pendiente hasta que analice el próximo caso y luego vuelva hasta acá.

Ahora le pedimos que recuerde lo que se ha estado analizando en el ítem l) anterior y deje pendiente la graficación de la información correspondiente al caso de una variable continua que ha sido tratada considerando los "valores diferentes" que puede tomar.



**NOTA:** Tenga en cuenta que se volverá a esta variable en el ítem "o", de la página 35, y además cuenta con material para analizar, en la bibliografía citada, y en el elaborado por la cátedra, en las páginas 40, 47, 48.



Ahora, **consideremos la variable Z**, siendo

**zi = calificación promedio obtenida por el i-ésimo empleado** y construyamos la tabla de frecuencias.

Se observa que en este caso sólo el valor 58 se repite en dos oportunidades, es decir tiene frecuencia 2, y entonces no tendremos ventaja alguna si sólo ordenamos de menor a mayor o de mayor a menor, pues deberíamos tener en cuenta catorce diferentes valores de la variable. En este caso resulta conveniente "agrupar" la información y para ello formaremos intervalos de clase y luego deberemos ubicar el palote correspondiente a cada observación en el intervalo adecuado.

Nuestro desafío consiste ahora en decidir cuántos intervalos determinaremos y de qué amplitud.

En este sentido y volviendo al ejemplo, si observamos que las calificaciones promedio toman valores reales desde 38 a 84, podríamos entonces, pensando rápidamente, considerar valores entre 30 y 90, a fin de incluir los valores extremos y de esta forma tomar los intervalos de 30 a 40 puntos, de 40 a 50 puntos, etc. De esta manera quedan determinados seis intervalos. Aclaremos que ésta es sólo una posibilidad de trabajo. (y no justamente la correcta, por algo que discutiremos más adelante)

Existe la llamada fórmula de Sturges que nos permite determinar el número de intervalos y consiste en buscar la potencia de 2 más adecuada, a partir de la expresión:

$$2^{k-1} < n \leq 2^k ,$$

donde

**k:** cantidad de intervalos      **n:** total de observaciones

En nuestro caso esta fórmula con  $n=15$  nos daría  $k=4$  intervalos.

Existen otras fórmulas para calcular el número de intervalos que se pueden considerar, pero...todo depende del autor que estemos considerando...

Por ejemplo, otra forma es

$$K = \text{parte entera de } \left[ 1 + (\log n / \log 2) \right]$$

En realidad, la cantidad de intervalos que es conveniente utilizar estará dada por la experiencia, el conocimiento del problema en estudio, la necesidad o conveniencia de agrupar la información, la cantidad de información que se tiene, el rango de la variable, etc. Como todos estos factores influyen en la determinación del número de intervalos, aceptamos que en realidad no existe una fórmula mágica que lo determine.

Volviendo a nuestro ejemplo, consideremos  $k=6$  intervalos y como nuevo rango al conjunto de valores de la variable entre 30 y 90. (Luego criticaremos esta forma de trabajar)

Para la determinación de los intervalos consideraremos, sin embargo, como valor mínimo..... y como valor máximo.....  
¿ Por qué? Si no está seguro, consulte la bibliografía.



**LEER:** si usted quiere profundizar sobre lo que diferencia a un extremo real o verdadero de uno aparente, busque en la bibliografía sugerida, especialmente en Haber-Runyon.

Le presentamos la siguiente tabla que se ha construido teniendo en cuenta los intervalos posibles y en la que se agregó una columna en la que se indicará con la notación  $z_i^*$  al valor medio del intervalo o marca de clase.

Intervalos	Marca $z_i$	Tabulación $f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$
..... - .....					
..... - .....					
..... - .....					
..... - .....					
..... - .....					
..... - .....					

Nótese que el primer intervalo se construye con una amplitud  $C_1 = \dots$ , su límite real inferior es  $l_1 = \dots$ , su límite real superior es  $L_1 = \dots$ ; su marca de clase o centro es  $z_1^* = \dots$ .

En general:

$$z_i^* = \frac{l_i - L_i}{2}$$

Los límites aparentes son... y ..., que son el mínimo y el máximo valor que puede tomar la variable en ese intervalo debido a la precisión con que hemos trabajado.

Recordemos que los límites verdaderos de una variable continua (nro) es igual a ese número (su valor aparente) más o menos una mitad de la unidad de medida.

Observamos que la amplitud de intervalos ( $C_i$ ) debe coincidir con un múltiplo de la precisión utilizada en la

## Estadística Descriptiva

medición de la variable. En el ejemplo que nos ocupa debe ser múltiplo de 1, puesto que tomamos calificaciones promedio que difieren en la unidad.

Por último, al completar la tabulación vemos que se ha perdido la información original, ya que no "tenemos" los valores observados, sino el número de valores que ha correspondido a cada intervalo.

Ahora sí le solicitamos que...

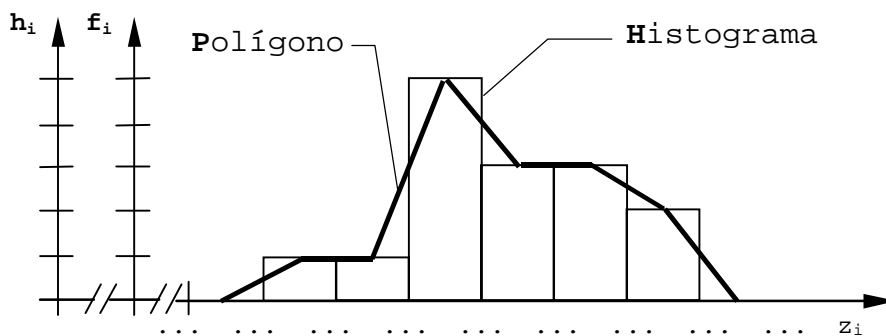
.....m) realice lo siguiente:

1. Complete la tabla anterior.

2. ¿Cuál es el valor de la variable que a partir de este momento representa a los valores de la variable que están en el tercer intervalo? ¿Por qué?

¿Cómo pensamos que están distribuidos los valores a lo largo del intervalo?

En el siguiente gráfico se ha construido un histograma de frecuencias absolutas y relativas, como así también un polígono de frecuencias absolutas y relativas.



Observando y analizando le pedimos que:

.....n) ahora...

1. Complete la representación gráfica y la explique en términos del problema.

2. La frecuencia absoluta del intervalo  
¿está representada por la altura o el área del rectángulo?  
¿Por qué?

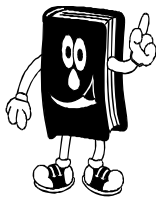
3. ¿Por qué para la construcción del polígono se tienen en cuenta los puntos medios de cada intervalo?

4. ¿Cuánto vale el área total? ¿Por qué?

5. ¿Por qué se han agregado intervalos vacíos a la izquierda y a la derecha?

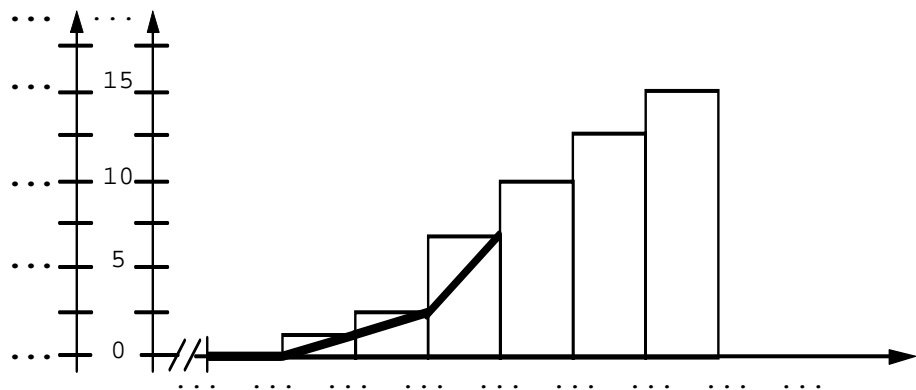
6. Suponga que se nos ocurra considerar a todos los empleados con calificaciones entre 70,5 y 90,5 puntos. Son cinco, ¿no es cierto?

¿Será correcto reemplazar los "dos rectángulos" dibujados por uno solo de altura cinco y de base igual a:  $90,5 - 70,5$ ? ¿Por qué? ¿Qué cuidados le sugiere el razonamiento que debe tener en cuenta a fin de "leer" correctamente lo que expresa el diagrama?



**NOTA** :A partir de la página 48 encontrará sugerencias y ejemplos que le ayudarán a responder éstas y otras preguntas y le aclararán algunas dudas que seguramente tiene sobre la forma de trabajar con intervalos de diferente ancho.

La siguiente representación gráfica corresponde a un histograma y polígono de frecuencias absolutas acumuladas y relativas acumuladas.



.....ñ) Complete la representación gráfica y luego...

1. Analice y compare este último gráfico con el que usó para representar la frecuencia absoluta y relativa.

2. ¿Por qué en esta oportunidad se consideran los extremos derechos de los intervalos y no la marca de clase para la construcción del polígono de frecuencia?

Entonces...¿está correctamente dibujado el polígono?

3. ¿Qué representa la altura del rectángulo en el histograma de frecuencias acumuladas? ¿O es el área?

---

Retome el tema de la construcción de los intervalos y de sus límites. Discuta sobre posibilidades diferentes y criterios de selección de alguna de ellas.

Ahora sí es el momento de retomar el caso de la variable edad en meses, ya que antes no la habíamos graficado pero sabemos ahora cómo representar gráficamente una variable continua.



¿Leyó lo explicado a partir de la página 39?

Le pedimos entonces que...

.....o) explique (no realice), cómo construiría un gráfico de barras para la frecuencia absoluta y la frecuencia acumulada en ese caso.(Diga qué cambiaría)

Analice y compare con los que ha hecho hasta ahora.

Teniendo en cuenta el estudio que hemos realizado para las variables  $Y_i$ ,  $W_i$  y  $Z_i$ , le pedimos que...

.....p) responda:

1. ¿Podría tomar intervalos para analizar todas las variables? Fundamente su respuesta.

2. ¿Podría cambiar las representaciones gráficas que hizo para  $Y_i$  y hacerlas para  $Z_i$ ? ¿y para  $W_i$  ?

Ya hemos terminado de resolver un ejemplo en el cual trabajamos con variable cualitativa, cuantitativa discreta y continua y definimos, graficamos e interpretamos.

Estamos ahora en condiciones de resolver algunos problemas, lo que ayudará a aclarar o reforzar los conceptos, comparar métodos y/o formas de trabajar, decidir la mejor manera de solucionar una cuestión concreta, ...

**PROBLEMAS – PREGUNTAS – EJERCICIOS****(a resolver)**

(17) A veinte (20) obreros de una empresa se les hizo elegir entre 4 tipos de carne para la comida. Sus elecciones fueron las siguientes:

pollo, pescado, pescado, hígado, pollo, pollo, torta de carne, pollo, pescado, torta de carne, hígado, pescado, torta de carne, pollo, pollo, pollo, hígado, pescado, torta de carne, pollo.

¿Cuál es la variable de interés? ¿de qué tipo es?

Construya una tabla de frecuencia y analice la información.

(18) En un muestreo realizado en una fábrica se determinó el número de elementos defectuosos de cada caja de artículos producidos seleccionados. Se muestrearon 40 cajas y los resultados fueron:

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

1. ¿En qué consiste el experimento?
2. ¿Cuántos experimentos simples forman el experimento completo?
3. ¿Cuál es el objetivo del experimento?
4. ¿Cuál es la variable de interés, de qué tipo es y qué valores puede tomar?
5. ¿Existe alguna otra variable, además de la definida en el ítem anterior? Si la hay diga cuál es y cuál es la relación entre ellas.
6. Construya una tabla de frecuencia ( $f_i$ ,  $h_i$ ,  $F_i$ ,  $H_i$ ), y comente qué significa cada frecuencia calculada.

7. Elija una fila de la tabla de frecuencias y explique el significado de cada uno de los elementos de la fila, en términos del problema.

8. Represente gráficamente la información e interprete.

9. Explique mediante un ejemplo el significado de una ordenada

- .-una diferencia de ordenadas
- .-un salto en el gráfico acumulativo

(19) El número de accidentes automovilísticos que ocurrieron en los sesenta cruces más transitados de cierta ciudad en el fin de semana largo de diciembre fueron:

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

- Responda a los mismos interrogantes que en el ejemplo anterior.

(20) Suponga que tiene 18 observaciones las que varían entre 14,3 y 34,5.

1. determine el número de clases.
2. determine los límites y marcas de clase seleccionadas.

(21) Suponga que tiene 125 observaciones, que toman valores entre 20,4 y 85,7. Determine el número de clases, los límites y las marcas de las mismas.

(22) Las marcas de clase de una distribución de lecturas de temperaturas (dadas al grado celcius más cercano) son 16, 25, 34, 43, 52 y 61.

Calcular:

1. los límites de clase (superior e inferior).
2. formar los intervalos.

(23) Los límites superiores de las cuatro primeras clases de una distribución de frecuencias son:

- 12,2 - 14,9 - 17,6 - 20,3 -

¿Cuáles son los límites inferiores y las marcas de clase?

(24) Los límites inferiores de las 3 primeras clases de una distribución de frecuencias son 31,6 ; 36,1 y 40,6. ¿cuáles son los límites superiores y las marcas de esas clases?

(25) Analice el ejemplo siguiente:



Estadística Descriptiva

Los siguientes datos corresponden a millas por galón obtenidas en veinte recorridos, en un perímetro citadino con un automóvil mediano.

19,7	21,5	22,5	22,2	22,6
21,9	20,5	19,3	19,9	21,7
22,8	23,2	21,4	20,8	19,4
22,0	23,0	21,1	20,9	21,3

Construya la distribución de frecuencias y opine sobre ella.

Le proponemos ahora una serie de interrogantes que le permitirán autoevaluarse en ciertas cuestiones.

**(26)....a)** ¿cuáles son las ventajas y desventajas de emplear un arreglo como una descripción de los datos en bruto obtenidos?

**....b)** si la variable es cualitativa, ¿cuál o cuáles ordenamientos puede emplear? ¿tiene sólo una posibilidad? ¿por qué?

**....c)** si está en el caso de la pregunta anterior ¿qué tipo de información puede obtener? ¿puede agregar algo más?

**....d)** ¿puede usar intervalos si la variable es cuantitativa discreta? Compare con el caso de tener variable cuantitativa continua.

**....e)** ¿puede tener intervalos diferentes? ¿le conviene tenerlos? ¿qué facilidades o dificultades se le presentan?

**....f)** ¿pensó en qué tipos de problemas se le presentarían si el primero o el último (o ambos) de los intervalos fuera abierto? Piénselo. Ejemplifique.

**....g)** ¿cuántos datos debe tener como mínimo para construir intervalos, cuantos intervalos y de qué amplitud puede construir? ¿conoce alguna regla fija, algunas consideraciones generales? Recuérdelas.

**....h)** ¿qué ventajas y desventajas enfrenta si construye intervalos?

**(27)** La siguiente tabla muestra la distribución de partículas de materias en suspensión (microgramos por metro cúbico) en muestras de aire tomadas en 57 grandes ciudades.

X: microgramos/metro<sup>3</sup> de partículas de materia en suspensión

Inter	% Ciudades	Inter	% Ciudades
menos de 16	1	26 - 29	14
16 - 17	6	30 - 39	19
18 - 19	8	40 - 49	25
20 - 21	7	50 o más	8

22 - 25	12		
---------	----	--	--

Esta información fue utilizada por un miembro del Comité de Preservación del Medio Ambiente de la ciudad de Córdoba para asegurar: "es un error creer que las ciudades en las que se presenta un bajo número de partículas en suspensión representan un número relativamente alto dentro de las 57 ciudades estudiadas". El miembro del Comité hizo notar que en las ciudades en las que se presentan 40 y 49 partículas representan un porcentaje considerablemente mayor que en los otros grupos. Por otra parte dijo: "las cifras más frecuentes se encuentran en las ciudades que tienen entre 40 y 49".

¿Está de acuerdo con esta afirmación que realizó el miembro del Comité? Justifique su respuesta.

(28) Se sabe que 6 hornos rotatorios de fabricación de cemento han sido cargados y reglados para producir la misma calidad en todos ellos.

El control de las 6 fabricaciones consiste en la extracción de muestras de probetas de cada horno, para medir la carga de ruptura por tracción, en  $\text{kg/cm}^2$ , de estas probetas.

Sabiendo que los resultados fueron

13,1	12,8	12,7	13,6	13,5
11	12,9	13,7	14,7	14,5
12,8	11,5	14,1	14	15
14	12,5	14	14	14,7
10	13,7	14,7	14,1	14,7

analice los datos; opine sobre la distribución.

(29) En una prueba para seleccionar mecánicos para un gran taller se obtuvo la siguiente información:

Obrero	Tiempo (min)
A	35
B	22,5
C	45
D	20
E	45
F	47,5
G	20
H	40
I	20
J	35
K	45
L	23,5
M	25
N	40
Ñ	30
O	47,5

¿Qué puede opinar sobre la distribución de los tiempos que tardan los mecánicos en resolver la prueba?