

Statistics and health at work Descriptive statistics (I): Variables and frequencies.

Estadística y salud en el trabajo Estadística descriptiva (I): Variables y frecuencias.

Juan Luis Soto Espinosa¹.

(1) FES Zaragoza, UNAM, responsable PAPIME PE216019.

Edificio de Posgrado, planta baja, cubículo 17, FES Zaragoza, Campus II. Av. Batalla de 5 de mayo esq. Fuerte de Loreto Col Ejército de Oriente. C.P. 09230 Iztapalapa, CDMX

Correo electrónico de contacto:soej@unam.mx

Fecha de envío: 11 de abril de 2020

Fecha de aprobación: 12 de julio de 2020:

Introducción

En esta segunda entrega de la serie de Estadística y Salud en el Trabajo se abordará el concepto de variable, los diferentes tipos y uno de los procesos básicos en estadística descriptiva: el Análisis de frecuencia.

Cuando una persona o un investigador tiene interés en conocer o estudiar las características de un determinado proceso o fenómeno, generalmente y dependiendo del enfoque de estudio, centra su atención en una serie de características inherentes al fenómeno, que le es posible percibir, estimar, medir o contar. Cada una de estas características, presentes en cada uno de los elementos de la población a estudiar, reciben el nombre de VARIABLES.

En estudios estadísticos, entenderemos como variable a toda aquella característica o propiedad de un elemento, proceso o fenómeno a la que puede ser asignado un valor, el cual puede ser asignado u obtenido, y que fluctúa cuando se mide, percibe o estima en otro elemento de la población.

Por sí solo, el valor de una variable puede darnos escasa información acerca de la población o muestra de la que proviene, pero cuando se pone en contexto y se analiza un número adecuado de valores, estos permiten describir el comportamiento general de esta característica dentro de los elementos estudiados.

Una variable, en función del valor que puede adquirir al medirse, observarse, percibirse o contarse en cada elemento de estudio, puede clasificarse como una VARIABLE CUANTITATIVA (refiriéndose a CANTIDADES) o como una VARIABLE CUALITATIVA (refiriéndose a cualidades).

Es relativamente sencillo clasificar las variables en función de esta característica; Una variable se clasifica como CUANTITATIVA cuando, para obtener su valor asociado se tiene que contar la característica a estudiar (por ejemplo: número de cigarrillos que se consumen, número de años cumplidos) o bien, se tiene que medir utilizando una escala que está conformada por unidades establecidas, cuyo valor es reconocido y universal, y que entre un valor y otro existen el mismo número de subunidades de medición que son equidistantes entre sí (por ejemplo: altura en centímetros, presión arterial, temperatura en grados centígrados), para realizar estas mediciones debe utilizarse un instrumento graduado con las unidades en cuestión (por ejemplo: flexómetros, termómetros, baumanómetros, estadímetros, etc.).

De lo anterior se deriva que las VARIABLES CUANTITATIVAS expresan sus valores de forma numérica, este número pertenece a una escala y además, tiene un significado físico en el mundo real, para

Documento educativo

determinar el valor de una variable cuantitativa, se debe CONTAR, MEDIR o CALCULAR.

Las variables cuantitativas pueden ser CONTINUAS, si adquieren un valor DENTRO DE UN INTERVALO que puede ser expresado con una escala que presenta una infinidad de valores intermedios entre dos puntos de medición; este valor que pueden registrar un mayor número de subunidades al incrementar la precisión de la medición de la variable; por ejemplo, estatura de un metro setenta y dos centímetros, dos milímetros, tres micrómetros. Por otra parte, pueden ser DISCRETAS en caso de que adquieran un valor que pueda expresarse a través de un número entero, por ejemplo, número de accidentes, cantidad de sillas en un aula, número de alumnos aprobados, profesores con aula virtual, etc.

En ocasiones, las características que se desea analizar de un elemento de la población no pueden ser expresadas a través de un valor que se pueda medir, por ejemplo, cuando se considera el nivel de maduración de una fruta, el color de una prenda, el grado de mejoría de un paciente durante un tratamiento, el estado civil de una persona entre muchas otras

Las VARIABLES CUALITATIVAS constituyen este tipo de características que no pueden ser medidas utilizando un valor numérico obtenido por un proceso de conteo, cálculo o medición. En la determinación del valor de este tipo de variables se recurre a la PERCEPCIÓN, al uso de CATEGORÍAS o al uso de ESCALAS DE CATEGORÍAS que tienen implícita una componente de orden.

Cuando las variables adquieren un valor que corresponde a una característica que no puede ser contada o medida, sino que es percibida se clasifican como variables CUALITATIVAS. Dentro de las variables CUALITATIVAS tenemos aquellas a las que se les asigna un valor que describe la característica percibida a través de una palabra o conjunto de las mismas, ya será una característica inherente del elemento o auxiliándose del uso de grupos o categorías sin una componente de orden, en cuyo caso tendríamos una VARIABLE NOMINAL (Proveniente del latín *nominālis*, relativo al nombre), como por ejemplo el color de ojos, el nombre de la escuela donde se estudia, el estado civil, la licenciatura

que estudia un alumno, la religión que se profesa, entre otras.

En algunos casos, tenemos el caso donde el valor que puede adquirir una característica proviene de una escala de valores no numéricos, pero que tienen una componente de orden, en este caso, tendremos una VARIABLE ORDINAL (Proveniente del latín *ordinālis*, relativo al orden). La principal diferencia entre las variables cuantitativas y las ordinales radica en que la escala utilizada para asignar el valor en el caso de las VARIABLES ORDINALES, no está basada en el uso de unidades ni las categorías son equidistantes entre sí; algunos ejemplos de este caso podemos encontrarlos en el lugar obtenido en una competencia (primero, segundo, tercero), calificación obtenida en un examen (No acreditado, suficiente, bien, Muy bien), grado de mejoría ante un tratamiento (ninguno, bajo, regular, alto, muy alto), entre otros.

En estadística, al conjunto de valores posibles que puede adquirir una variable se les llama MODALIDADES; de forma que una variable que solo puede tener 2 valores (Si – No, Verdadero – Falso, Encendido – Apagado, 0 – 1, etc) tiene 2 MODALIDADES, una variable que considera una escala de valores como: **Nunca, casi nunca, frecuentemente, casi siempre y siempre** tiene 5 MODALIDADES, una escala de calificaciones que va de 0 a 10 tiene 11 MODALIDADES (**0, 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10**), la variable ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA tiene 32 MODALIDADES (**Aguascalientes, Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila de Zaragoza, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas**), entre muchos otros ejemplos.

Es necesario señalar que al establecer las MODALIDADES a considerar en una variable debe seguirse un sistema EXHAUSTIVO Y EXCLUYENTE, esto quiere decir que al seleccionar las MODALIDADES a considerar en las

Documento educativo

variables NOMINALES, CATEGÓRICAS u ORDINALES, deben considerarse TODOS LOS VALORES POSIBLES QUE PUEDA ADQUIRIR UNA VARIABLE (exhaustivo), de la misma manera la variable debe considerar en cada caso UNA Y SOLO UNA MODALIDAD, esto es, garantizar que una variable no pueda adquirir dos MODALIDADES al mismo tiempo.

Por ejemplo, ejemplos de conjuntos de valores exhaustivos se presentan en variables como: Grupo sanguíneo (A, B, AB y O), Estado civil (Soltero/a, Casado/a, Divorciado/a, Viudo/a, sociedad en convivencia), escolaridad (preescolar, primaria, secundaria, bachillerato, carrera técnica, técnico Superior Universitario, licenciatura, especialidad, maestría, doctorado, posdoctorado).

Respecto a un sistema EXCLUYENTE, debe considerarse una separación clara entre las diferentes MODALIDADES, de forma que en un registro la variable estudiada no pueda adquirir dos valores al mismo tiempo. Un error común es considerar varias MODALIDADES en una misma variable, por ejemplo: ¿QUÉ DEPORTE(S) PRACTICA?, si bien es cierto que un buen número de participantes puede responder que ninguno o mencionar solo un deporte, existen otros que pueden practicar MÁS DE UN DEPORTE, lo que puede dificultar el análisis de la información; en todo caso, si se requiere conocer los deportes que practica cierto sector de la población, es preferible solicitar la información de la siguiente manera:

SEÑALE LOS DEPORTES QUE PRACTICA:

- FUTBOL SOCCER
- FUTBOL AMERICANO
- BEISBOL
- BASQUETBOL
- TENIS
- NATACIÓN
- ATLETISMO
- GIMNASIA

- HALTEROFILIA
- ARTES MARCIALES
- BOXEO
- EQUITACIÓN
- REMO
- OTRO (INDÍQUELO): _____

FRECUENCIA

El análisis de frecuencia es una de las herramientas de análisis más utilizadas en estadística descriptiva. Se entiende como FRECUENCIA el número de repeticiones del valor de una variable dentro del número total de mediciones que se realizan en un estudio; por ejemplo, si se aplica un examen a un grupo de 10 estudiantes y se obtienen los resultados siguientes:

No. de Estudiante	Calificación
1	5
2	6
3	7
4	7
5	9
6	10
7	5
8	8
9	8
10	9

Las frecuencias de la variable CALIFICACIÓN consistirán en el número de repeticiones de cada valor en el conjunto total de mediciones (en este caso, exámenes evaluados), si se organiza la información en una tabla, se obtendría lo siguiente:

Calificación obtenida	No. de repeticiones
5	2
6	1
7	2
8	2
9	2
10	1

A una tabla de este tipo, que refleja la repetición de las diferentes modalidades de UNA SOLA VARIABLE dentro

Documento educativo

de una población o muestra, se le conoce como TABLA DE FRECUENCIAS.

Para realizar un análisis de FRECUENCIA, los valores que toma la variable en estudio (6 MODALIDADES en este ejemplo, que serían 5,6,7,8,9 y 10), deben ordenarse del valor más bajo al más alto (en el caso DE VARIABLES CUANTITATIVAS u ORDINALES) o bien, en orden alfabético (en el caso de variables NOMINALES). Una TABLA DE FRECUENCIAS debe considerar las siguientes columnas:

FRECUENCIA ABSOLUTA: Es el número neto de repeticiones de un valor dentro del conjunto de datos, se obtiene realizando un conteo directo de los valores que toma la variable dentro del estudio.

FRECUENCIA RELATIVA: Es el porcentaje que representa la FRECUENCIA ABSOLUTA de un valor respecto al total de mediciones realizadas; se obtiene dividiendo la FRECUENCIA ABSOLUTA entre el Número total de mediciones en el estudio.

FRECUENCIA ACUMULADA: Es el número de ocurrencias de la modalidad actual y las anteriores, es decir, es la sumatoria de la frecuencia absoluta actual más las frecuencias absolutas anteriores. De esta manera, la frecuencia acumulada de la última modalidad es siempre igual al número total de observaciones o individuos considerados en el estudio.

FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA: Representa el porcentaje que se alcanza en un determinado valor sumado a sus predecesores; se obtiene ordenando los valores de mayor a menor y sumando para cada valor su frecuencia relativa más las frecuencias relativas de sus predecesores.

Considerando el ejemplo anterior, la tabla de frecuencias que corresponde a los datos sería la siguiente:

Calificación	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
5	2	2	2/10=.20=20%	20 %
6	1	2+1=3	1/10=.10=10%	10% + 20% = 30%
7	2	2+1+2=5	2/10=.20=20%	20% + 30% = 50%
8	2	2+1+2+2=7	2/10=.20=20%	20% + 50% = 70%
9	2	2+1+2+2+2=9	2/10=.20=20%	20% + 70% = 90%

10	1	2+1+2+2+2+1=10	1/10=.10=10%	10% + 90% = 100%
----	---	----------------	--------------	------------------

En la columna de Frecuencia acumulada, cada valor está conformado por el valor de la FRECUENCIA ABSOLUTA actual sumado al de las FRECUENCIAS ABSOLUTAS previas, de modo que para la primera celda tenemos el valor de 2 (sin valores previos), en la segunda tenemos el valor de 3 (2 de la primera frecuencia absoluta más uno de la segunda), en la tercera 5 (2 de la primera frecuencia absoluta sumado a uno de la segunda y dos de la tercera) y así progresivamente hasta llegar a la sexta celda, cuyo valor está dado por la suma de todas las FRECUENCIAS ABSOLUTAS y cuyo valor es igual al número de observaciones en el estudio (10 en este ejemplo).

Note que la columna de FRECUENCIA RELATIVA divide el valor de FRECUENCIA ABSOLUTA de cada fila entre el total de valores en el estudio (10 estudiantes), de forma que, en la primera fila se tiene:

$$2/10 = 0.20$$

Es posible utilizar este valor, sin embargo, es usual expresar la FRECUENCIA RELATIVA como un porcentaje, es por ello que este valor se multiplica por 100, de forma que tenemos que:

$$\text{FRECUENCIA RELATIVA} = 2 / 10 = 0.20$$

Para presentarlo en porcentaje:

$$\text{FRECUENCIA RELATIVA} = 0.20 \times 100 = 20 \%$$

La columna de FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA presenta los valores porcentuales de cada valor, sumados a los valores porcentuales de los valores previos, de forma que para la primera fila tenemos:

$$\text{Frecuencia relativa acumulada (1)} = 20 \%$$

Para la segunda fila tenemos:

$$\text{Frecuencia relativa acumulada (2)} = 10\% (\text{Frecuencia relativa del valor actual}) + 20\% (\text{Frecuencia relativa del valor previo}) = 30 \%$$

Para la tercera fila tenemos:

Documento educativo

Frecuencia relativa acumulada (3) = 20% (Frecuencia relativa del valor actual) + 10% (Frecuencia relativa del segundo valor) + 20 % (Frecuencia relativa del primer valor) = 50 %

A partir de la tercera fila, es posible obtener el valor sumando a cada fila el valor de la frecuencia relativa acumulada del valor anterior (que ya considera la suma del valor actual más los previos), con lo que tenemos:

Frecuencia relativa acumulada (3) = 20% (Frecuencia relativa del valor actual) + 30% (Frecuencia relativa acumulada del segundo valor) = 50 %

Las dos formas de cálculo son correctas, aunque usualmente se utiliza la segunda por involucrar un menor número de operaciones.

La TABLA DE FRECUENCIA final quedaría de la siguiente forma:

Calificación	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
5	2	2	20 %	20 %
6	1	3	10%	30 %
7	2	5	20 %	50 %
8	2	7	20 %	70 %
9	2	9	20 %	90 %
10	1	10	10%	100 %

Es importante hacer notar que el valor de la FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA de la última fila SIEMPRE es igual a 100 %.

Cuando se trabaja con variables CUANTITATIVAS DISCRETAS o VARIABLES CUANTITATIVAS CONTINUAS, puede darse el caso, sobre todo cuando el número de MODALIDADES (valores) considerados en el estudio es alto, que el número de valores es elevado y las frecuencias son bajas.

Por ejemplo, desea realizar una TABLA DE FRECUENCIA de la EDAD EN AÑOS CUMPLIDOS de los trabajadores de una empresa en la que están contratados 100 empleados, podemos tener una tabla como la siguiente:

Edad	Frecuencia
18	2
19	4

Edad	Frecuencia
20	1
21	3
22	4
23	2
24	3
25	3
26	2
27	3
28	4
29	3
30	0
31	2
32	4
33	1
34	2
35	3
36	1
37	3
38	0
39	3
40	2
41	3
42	3
43	1
44	2
45	3
46	0
47	1
48	3
49	2
50	2
51	4
52	1
53	1
54	2
55	4
56	2
57	2
58	3
59	4
60	2

A pesar de que la tabla muestra la forma en que las edades se presentan en los trabajadores contratados, existen filas que tienen valores de cero o 1, además de que la tabla resulta ser larga y difícil de interpretar. Para facilitar la interpretación de este tipo de tablas, recurrimos al uso de CLASES o GRUPOS.

Documento educativo

En estadística, una CLASE se define como un conjunto de MODALIDADES (o valores) en que se divide un conjunto, de forma que la longitud de clase de cada uno sea exactamente la misma.

El uso de clases permite resumir de una manera más entendible un conjunto de datos que contiene una gran cantidad de modalidades y permite presentar información general descriptiva equivalente. Para entender mejor esta técnica de análisis es necesario familiarizarse con una serie de conceptos de suma importancia.

En un conjunto de datos, que se ordena de menor a mayor, el valor más bajo se conoce como LÍMITE INFERIOR, mientras que el más alto se conoce como LÍMITE SUPERIOR, La distancia que existe entre estos dos valores se conoce como RANGO.

Matemáticamente, el RANGO se obtiene restando el valor menor del valor mayor, es decir:

Rango = Límite superior - Límite inferior

Si tenemos el siguiente grupo de valores:

Valor	Valor
101	83
123	34
75	82
12	107
116	118
25	122
28	30
83	115
50	45
92	107
48	40
60	84
126	118
106	28
99	75
87	54
20	9
108	86
41	89
76	26
49	112
83	70
20	121

58	42
61	130

Notemos que el LÍMITE INFERIOR es 10 (el valor más bajo) y el LÍMITE SUPERIOR es 130 (el valor más alto), por lo que el valor del Rango se obtiene realizando:

RANGO = LÍMITE SUPERIOR - LÍMITE INFERIOR

RANGO = 130 - 10

RANGO = 120

De donde se obtiene que la distancia que separa al valor más alto del más bajo es de 120 unidades.

Una vez que se conoce el rango, es necesario determinar el número de clases que se ha de considerar en la tabla de frecuencia. Una CLASE se define como un subconjunto de elementos (generalmente del mismo tamaño) en los que se dividen los datos ordenados provenientes de la población o muestra y que presentan características comunes.

El número de clases se identifica con la letra K; existen diversas formas para definir cuántas clases se deben considerar en la elaboración de una tabla de frecuencia; revisemos tres de ellas.

Primera: Considerar una tabla guía. Diversos autores han propuesto tablas para la elaboración de histogramas y selección de números de clases, por ejemplo, la propuesta por Roberto Behar y Pere Grima, la cual propone:

Cantidad de datos	Número de clases
20 - 50	7
50 - 75	10
75 - 100	12
Más de 100	15

Otros autores sugieren 4 clases si tenemos entre 0 y 50 datos, 7 clases si tenemos entre 50 y 100 datos, 10 clases para más de 100 pero menos de 150 datos, 12 clases para más de 150 y menos de 200 datos y 14 clases para más de 200 datos.

Segunda: En ocasiones se recomienda determinar el número de clases a través de obtener la raíz cuadrada de

Documento educativo

la cantidad de datos. El resultado redondeado será el número de clases. La fórmula a resolver será:

$$K = \sqrt{\text{número de datos } (N)}$$

Dónde:

K = Número de clases

N = Número de datos

Tercera: La opción matemáticamente más consistente es la conocida como **REGLA DE STURGES**, propuesta en el año de 1926 por el matemático Hebert Sturges. La solución de esta ecuación nos proporciona una regla práctica para obtener el número de clases:

$$K = 1 + 3.322 \log(N)$$

Dónde

K = Número de clases

Log(N) = Logaritmo del número de datos

N = Número de datos

Cabe señalar que existen otras formas de determinar el número de clases a utilizar, algunas más complejas, otras más simples. Independientemente de la forma de cálculo seleccionada, lo realmente importante es que la información mostrada en la tabla de frecuencia sea fácil de revisar, que no contenga un número excesivo de clases y que la información que en ella se refleja permita comprender cómo se presentan los datos en la población.

Una vez conocidos el rango y el número de clases a considerar, se debe determinar la amplitud de clase o ancho del intervalo. Se define como INTERVALO la distancia que existe entre los límites superior e inferior de una clase; se identifica con la con la letra h.

Para determinar la amplitud de clase, debemos dividir el RANGO entre el número de clases (K) definido en el paso anterior. Si se obtiene un número decimal, se debe redondear redondea al entero superior más cercano.

$$h = \frac{\text{Rango}}{K}$$

A continuación, se procede a definir las clases. Una vez que se tiene el Rango, el número de clases(K), el límite inferior de clase y la amplitud (h) se procede a determinar las clases.

Se toma el valor más pequeño de la distribución y se le suma la amplitud de clase (h). Se repite la operación tantas veces como número de clases se tenga.

En este punto ya contamos con los insumos necesarios para elaborar una tabla de frecuencia con base en los intervalos de clase definidos, esto es, se deben agrupar los datos en la clase que les corresponda de acuerdo con su valor. Esta operación dará como resultado la frecuencia de cada clase.

Retomemos el ejemplo, hasta el momento tenemos un conjunto de 50 datos, cuyo rango es igual a 120, el valor más alto es 130 y el más pequeño es 10. Procedamos a determinar el número de clases utilizando la REGLA DE STURGES:

$$K = 1 + 3.322 * \log(N)$$

Dónde N = 50

Sustituyendo:

$$K = 1 + 3.322 * \log(50)$$

$$K = 1 + 3.322 * 1.698$$

$$K = 1 + 5.64$$

$$K = 6.64$$

$$K \approx 7$$

Una vez conociendo el número de clases, procedamos a determinar el intervalo (amplitud de clase (h):

$$h = \frac{\text{Rango}}{K}$$

$$h = \frac{120}{7} = 17.143$$

Tomando dos decimales y redondeando hacia el número superior, tenemos que:

$$h = 17.15$$

Documento educativo

Procedamos a determinar las clases, iniciando con el valor más pequeño.

Clase 1

Límite inferior de clase = 10

Límite superior de clase = $10 + 17.15 = 27.15$

Clase 2

Límite inferior de clase = 27.15

Límite superior de clase = $27.15 + 17.15 = 44.30$

Clase 3

Límite inferior de clase = 44.30

Límite superior de clase = $44.30 + 17.15 = 61.45$

Clase 4

Límite inferior de clase = 61.45

Límite superior de clase = $61.45 + 17.15 = 78.6$

Clase 5

Límite inferior de clase = 78.6

Límite superior de clase = $78.6 + 17.15 = 95.75$

Clase 6

Límite inferior de clase = 95.75

Límite superior de clase = $95.75 + 17.15 = 112.9$

Clase 7

Límite inferior de clase = 112.9

Límite superior de clase = $112.9 + 17.15 = 130.05$

Las clases determinadas son:

Clase	Intervalo de clase
1	10 - 27.15
2	27.15 - 44.3
3	44.3 - 61.45
4	61.45 - 78.6
5	78.6 - 95.75
6	95.75 - 112.9
7	112.9 - 130.05

Como podrá notar, el límite superior de clase corresponde al límite inferior de la clase siguiente, por ejemplo, el límite superior de la clase 1 es el límite inferior de la clase 2 (27.15), si uno de los datos del conjunto corresponde exactamente a estos límites, el dato se incluirá siempre en la clase que lo considere como límite inferior, es por eso que se dice que las clases están abiertas a la izquierda (incluyen el dato expresado como límite inferior) y cerradas por la derecha (incluyen cualquier dato MENOR al límite señalado).

Ahora completemos la tabla, ubicando cada dato en la clase que le corresponda, así tenemos:

Clase	Intervalo de clase	Frecuencia absoluta
1	10 - 27.15	6
2	27.15 - 44.3	7
3	44.3 - 61.45	8
4	61.45 - 78.6	4
5	78.6 - 95.75	9
6	95.75 - 112.9	7
7	112.9 - 130.05	9

Finalmente, calculemos la frecuencia absoluta acumulada, la frecuencia relativa y frecuencia relativa acumulada para completar la tabla.

Clase	Intervalo de clase	Frecuencia			
		Absoluta	Absoluta acumulada	Relativa	Relativa acumulada
1	10 - 27.15	6	6	12 %	12 %
2	27.15 - 44.3	7	13	14 %	26 %
3	44.3 - 61.45	8	21	16 %	42 %
4	61.45 - 78.6	4	25	8 %	5 %
5	78.6 - 95.75	9	34	18 %	68 %
6	95.75 - 112.9	7	41	14 %	82 %
7	112.9 - 130.05	9	50	18 %	100 %

PRÓXIMO TEMA DE LA SERIE:

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA (II): MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DE DISPERSIÓN

Referencias

Agresti, A., & Franklin, C. A. (2013). *Statistics: the art and science of learning from data (3rd ed.)*. Pearson.

Anderson, D. R., Sweeney, D., & Williams, T. A. (1999). *Estadística para la Administración y Economía*. México DF, México: International Thompson Editores.

Departamento de Didáctica de la Matemática. (2011). *Estadística con proyectos*. (C. Batanero, & C. Díaz, Eds.) Granada, España: Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada.

Documento educativo

García Pérez, A. (2008). *Estadística aplicada: conceptos básicos (2a edición ed.)*. Madrid, España: Educación permanente / Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Kazmier, L. J., Díaz Mata, A., & Eslava Gómez, G. (1991). *Estadística Aplicada a Administración y Economía. Naucálpán, Estado de MéxicoMéxico, Atlacomulco, México: McGraw Hill.*

McClave, J. T., & Sincich, T. (2017). *Statistics (Thirteenth edition)*. Pearson Education.

Pérez López, C. (1999). *Control estadístico de la calidad*. Madrid, España: Alfa Omega.

Sullivan, M. (2010). *Statistics : informed decisions using data (3rd ed.)*. Pearson/Prentice Hall.

Wackerly, D. D., Mendenhall III, W., & Scheaffer, R. (2010). *Estadística Matemática con aplicaciones*. México, D.F., México: Cengage Learning Editores, S.A.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución-No comercial
no Derivadas