

CURSOS INVITADOS

¡ERRORES A LA VISTA!

VARIABLE ESTADÍSTICA Y SUS ESCALAS DE MEDICIÓN

Ingrith Álvarez Alfonso

ialvarez@pedagogica.edu.co, Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá, Colombia)

Maritza Méndez Reina

mmendezr@pedagogica.edu.co, Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá, Colombia)

RESUMEN

En este espacio de formación se espera que los participantes reconozcan los posibles errores y dificultades en los que pueden incurrir cuando abordan el estudio de variables estadísticas y sus escalas de medición, para posteriormente verificar a través de micro-diseños si tales errores hacen parte de los procesos de enseñanza que podrían llevar al aula, con el fin de caracterizarlos y proponer acciones concretas, en las que participan los asistentes, para superar dichos errores o por lo menos tomar conciencia de los mismos en futuras planeaciones e intervenciones que se lleven a cabo en el aula de estadística.

PALABRAS CLAVE

Variable estadística; Escalas de medición; Errores y dificultades; Implicaciones en aula

TEMÁTICAS

Educación Estadística en el ámbito escolar y en la formación inicial y continuada de profesores de matemáticas.

OBJETIVOS

El objetivo general de la propuesta gira en torno a la concientización por parte de los docentes en formación y docentes en ejercicio, acerca de los errores relacionados con el objeto variables estadísticas y sus escalas de medición. El reconocimiento de tales errores en el ámbito del conocimiento de contenido de los docentes, ha de redundar en los diseños e intervenciones que se lleven a cabo en el aula de la educación básica, procurando por una mejora de la educación estadística de la comunidad académica inherente a este proceso (docentes y estudiantes).

REFERENTES TEÓRICOS BÁSICOS

Se centra la atención en el objeto de estudio variable estadística y sus escalas de medición, orientado por el análisis de contenido realizado por Méndez, Valero y Álvarez (2015), tal y como se presenta en la Figura 1 en donde se muestran las relaciones conceptuales y las relaciones entre los sistemas de representación asociados a tal objeto.

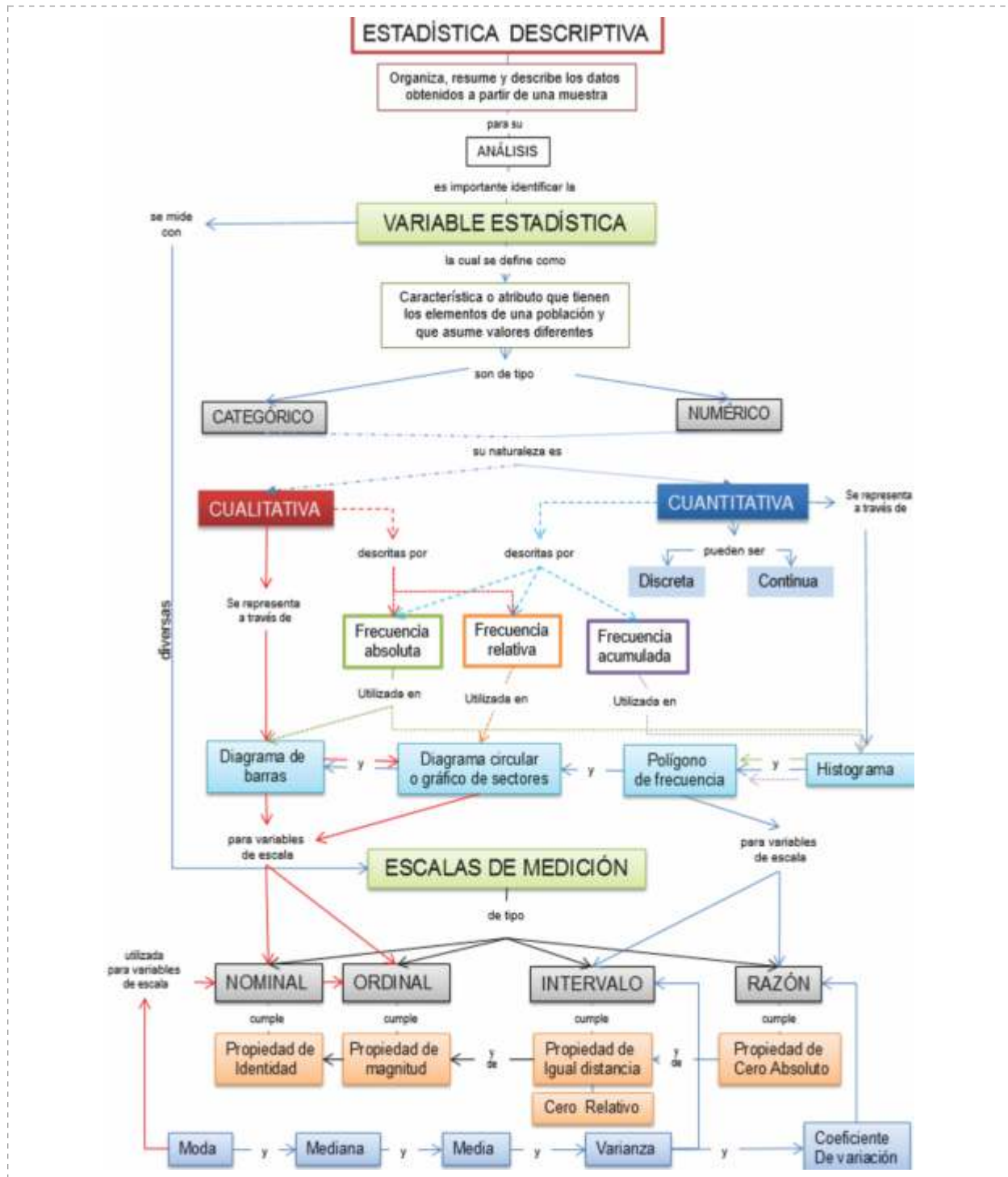


Figura 1. Análisis de contenido acerca de variable estadística y sus escalas de medición (Méndez, Valero y Álvarez, 2015)

Variable estadística

Batanero y Godino (2001) afirman que “la Estadística Descriptiva, se utiliza para describir los datos, resumirlos y presentarlos de forma que sean fáciles de interpretar” (p. 4), por ende en el análisis de datos se requiere prestar atención al tipo de variables estadísticas inmersas en el estudio y las escalas de medición relacionadas con las mismas, ya que tales variables son utilizadas para representar distintos tipos de características o atributos de la población, y por su naturaleza pueden ser categóricas o numéricas, también llamadas cualitativas o cuantitativas respectivamente.

Escalas de medición

Las variables estadísticas se pueden medir con cuatro tipos de escalas de medida, las cuales están relacionadas con los valores que toma la variable y determinan los posibles análisis estadísticos que se puedan llevar a cabo. El nivel de medida de una variable estadística, también llamado escala de medición, es una clasificación que permite describir la naturaleza de la información contenida dentro de los objetos de estudio y, por tanto, dentro de una variable estadística. Las escalas de medición son: nominal, ordinal, de intervalo y de razón, las cuales con sus características y propiedades se resumen en la Tabla 1., tomada de Merli (2010).

<i>Escala de Medición</i>	<i>Propiedad Sistema Numérico</i>	<i>Operación Matemática</i>	<i>Operación Estadística</i>	<i>Ejemplos</i>
Nominal	Identidad	Contar	Frecuencias Moda	Sexo
Ordinal	Magnitud	Ordenar	Mediana Rango	Nivel Educativo Dureza de Minerales
Intervalo	Distancia	Suma Resta	Media Varianza	Temperatura
Razón	Cero Absoluto	Multiplicación División	Coficiente Variación	Peso, Longitud Ingreso, Precio
*Tabla acumulativa. Las propiedades de una escala incluyen todas las propiedades de la escala anterior				

Tabla 1. Principales características y propiedades de las escalas de medición. (Merli, 2010)

Errores relacionados con variable estadística y sus escalas de medición

A partir de un experimento de enseñanza desarrollado por Méndez y Valero (2014) con estudiantes de noveno grado de la educación colombiana, y una adaptación del mismo llevado a cabo por Hernández y Álvarez (2017) con maestros de matemáticas en formación inicial, se describen en la Tabla 2, los errores asociados a la comprensión de variables estadísticas y escalas de medición, según las dificultades que los generan.

DIFICULTADES	ERRORES ACERCA DE VARIABLE ESTADÍSTICA Y ESCALA DE MEDICIÓN
D1 Confusión de nociones en torno a la variable Estadística.	Confundir conceptos como: caso, variable, frecuencia.
	Confundir la variable estadística con la(s) frecuencia(s).
	Confundir el tamaño de la muestra de un estudio estadístico con la variable estadística.
	Confundir la variable estadística con los valores que puede tomar la variable.
	Confundir dato con variable.
	Confusión entre frecuencia y valor de la variable (Wu, 2004).
	Clasificar de manera incorrecta la variable estadística considerando la naturaleza de los datos.
	Clasificar las variables cualitativas como cuantitativas cuando los valores de la variable son números utilizados como códigos.
	No identificar la escala de medición en la cual se encuentra la variable de un estudio estadístico.
	No reconocer las propiedades de las variables cualitativas medidas en escala nominal.
	No reconocer las propiedades de las variables cualitativas medidas en escala ordinal.
	No reconocer las propiedades de las variables cuantitativas medidas en escala de intervalo.
No reconocer las propiedades de las variables cuantitativas medidas en escala de razón.	
	Clasificar de forma incorrecta las variables estadísticas cuantitativas en discretas o continuas sin considerar como se presentan los valores de la variable.
	No identificar la variable estadística inmersa en situaciones o estudios estadísticos.
	Asignar la naturaleza (cualitativa o cuantitativa) a una situación donde no existe variable estadística.
	Asignar la característica de continuo o discreto a una variable estadística de naturaleza cualitativa.
D2 Elección incorrecta del tipo de gráfico de acuerdo con la variable estadística involucrada y la escala en la cual se encuentra.	Falta de claridad de la relación que existe entre la naturaleza de los datos y los diferentes gráficos estadísticos que son apropiados utilizar.
	No diferenciar entre los rectángulos de un gráfico de barras y del histograma (Pinto, 2010).
D3. No correspondencia entre el tipo de variable estadística y las medidas de tendencia central empleadas en análisis estadísticos	Calcular la media y la mediana en datos cualitativos nominales.
	Calcular la media en variables cualitativas medidas en escala nominal.
	Calcular la mediana en variables cualitativas medidas en escala nominal.
	No relacionar la naturaleza de los datos con el análisis que puede hacerse a través de las medidas de tendencia central.
	Calcular la media en variables cualitativas medidas en escala ordinal.
	Hallar la mediana en variables cualitativas medidas en escala ordinal con número de datos par y valores medios diferentes.
	Hallar la media de las frecuencias de los valores de la variable estadística.
No reconocer la posibilidad de cálculo de la mediana en distribuciones para datos agrupados de variables cuantitativas.	

Tabla 2. Errores asociados a la comprensión de variables estadísticas y escalas de medición.

PROPUESTA DE ACTIVIDADES

El espacio de formación se ha de desarrollar en cinco grandes momentos. El primer momento está destinado para que de manera individual los participantes desarrollen un Taller (Anexo A.) en el cual se abordan situaciones relacionadas con estudios estadísticos y a través de las cuales se pretende identificar cuáles son los errores que se comenten al clasificar el tipo de

variable estadística, la escala de medición que le corresponde según su naturaleza, las medidas de tendencia central que se pueden calcular y los gráficos estadísticos asociados al tipo de variable estadística. En un segundo momento se centra la atención en la formulación/diseño de un corto enunciado (tarea, ejercicio, problema) que los participantes, de manera individual, proponen llevar al aula de matemáticas de la educación básica, con el fin de abordar el objeto de estudio propio del taller, solicitándoles que tomen una foto de tal producción para trabajar con ella posteriormente; cerrando así la primera sesión del curso.

En la segunda sesión, el tercer momento del taller gira entorno a la socialización de las respuestas relacionadas en la prueba de caracterización, espacio que ha de llevar a que se reconozcan los errores cometidos y se formalice parte del conocimiento estadístico presentado en el análisis de contenido del marco de referencia. Posterior a esto, en el cuarto momento, los participantes tendrán la oportunidad de dedicar un espacio de tiempo a reformular el enunciado propuesto al final de la sesión anterior, teniendo como insumos la primera formulación y el conocimiento institucionalizado en el tercer momento, con el fin de cerrar, en el un quinto momento con breves exposiciones de las versiones finales, comparadas con las propuestas en la primera sesión, haciendo explícitas las relaciones entre los errores evidenciados durante la caracterización, los errores implícitos en los diseños de instrucción (enunciados), y si estos se mantienen una vez se ha generado la nueva versión de los mismos.

REFERENCIAS

- Álvarez, D. A., & Hernández, J. E. (2017). Dificultades y errores en relación con la variable estadística y sus escalas de medición en estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Docencia de la Matemática. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.
- Batanero, C., & Godino, J. (2001). Análisis de datos y su didáctica. Grupo de Investigación en Educación Estadística Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Granada, España. Recuperado de <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/Apuntes.pdf>.
- Méndez, M., Valero, N., & Álvarez, I. (2015). Experimento de enseñanza para la superación de dificultades y errores referidos a la variable estadística y sus escalas de medición. En J.M. Contreras, C. Batanero, J.D. Godino, G.R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M.M. Gea y M.M. López (Eds.), *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria, 2(II)*, 325-337). Granada, España: Grupo de Investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).
- Méndez, M., & Valero, N. D. (2014). Experimento de enseñanza para la superación de algunas dificultades y errores referidos a la variable estadística y sus escalas de medición. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Docencia de la Matemática. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia, Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/10748/1/M%C3%A9ndez2014Experimento.pdf>
- Merli, G. (2010). Escalas de medición en Estadística. *Telos*, 12(2), 243–247. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/993/99315569009.pdf>.

1 PRUEBA DE CARACTERIZACIÓN

Nombre: _____

Fecha: _____

1. Determine en cada situación, si se presenta o no una variable estadística. De ser variable estadística, clasifíquela ya sea cualitativa, cuantitativa, continua o discreta.

Situación	¿Variable estadística?		Clasificación			
	No	Si	Cualitativa	Cuantitativa	Continua	Discreta
La edad mínima para votar por primera vez.						
El número de llamadas que realiza Jairo desde su celular en un mes.						
La posición en el campo de fútbol de 10 jugadores seleccionados al azar de los equipos de la copa Confederaciones 2017.						
La máxima calificación que puede tener un estudiante en un parcial, calificado de 0 a 10.						
El color de cabello que tienen 20 estudiantes de un colegio de Bogotá seleccionados al azar.						
La cantidad de hermanos que usted tiene.						
El tiempo que se gasta usted desde su casa hasta la UDFC sede Macarena A						
La calificación que dan los estudiantes a los docentes del Departamento de Matemáticas del UDFC sede Macarena A						
La edad máxima para pensionarse actualmente en Colombia.						
El número de goles anotados por Ronaldo en el mundial de 2002.						

2. En cada situación identifique la variable estadística a estudiar, su naturaleza (cualitativa o cuantitativa) y su escala de medición (nominal, ordinal, de intervalo o de razón).

¹ Los talleres propuestos para este curso, son producto de adaptaciones realizadas al material construido y usado en los trabajos de grado desarrollados en el Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, dirigidos por Ingrith Álvarez Alfonso, así:

Méndez, M., & Valero, N. D. (2014). Experimento de enseñanza para la superación de algunas dificultades y errores referidos a la variable estadística y sus escalas de medición. (Trabajo de grado para optar al título de Magister en Docencia de la Matemática). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Álvarez, D. A., & Hernández, J. E. (2017). Dificultades y errores en relación con la variable estadística y sus escalas de medición en estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. (Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Matemáticas). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

	Variable estadística	Cualitativa o cuantitativa	Escala de medición
El gerente de ventas de un supermercado organiza un estudio para determinar la marca de aceite usado en la cocina. Tal estudio se lleva a cabo en la zona norte de Bogotá y se realiza con 180 familias de clase media.			
La temperatura promedio de las regiones colombianas			
En una encuesta a un grupo de integrantes de las fuerzas armadas de Colombia se preguntó ¿Qué rango militar tiene? Las opciones de respuesta fueron: General, Coronel, Capitán y Sargento.			
La calificación de 35 parciales donde las notas van de 0 a 100.			
En un estudio sobre las diferentes dimensiones de los apartamentos de la ciudad de Medellín, se toman como muestra tres proyectos aprobados en diferentes estratos sociales.			
En un estudio sobre la cantidad de mascotas que tienen en su casa los estudiantes de veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia, se selecciona una muestra representativa de cada curso y se aplica la encuesta.			

3. Se seleccionó una muestra de 705 conductores de colectivos de todo el país y se mostró el número de accidentes de tránsito que tuvieron durante 4 años. La Dirección Nacional de Tránsito suministra la siguiente información:

Nº de Accidentes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nº de Conductores	114	157	158	115	78	44	21	7	6	1	2	1

Teniendo en cuenta la anterior información, seleccione la opción que corresponde a la variable estadística tenida en cuenta:

- a. 705 conductores
- b. Número de Accidentes
- c. Número de Conductores
- d. 4 años

4. El profesor de la clase de estadística presenta la siguiente situación a sus estudiantes, y pide identificar cuál es la variable estadística involucrada.

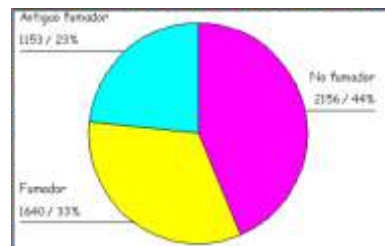
Un objeto pequeño se pesó con un mismo instrumento, separadamente, por 9 estudiantes en una clase de física. Los pesos obtenidos por cada estudiante (en gramos) fueron:
6,2 6,0 6,0 15,3 6,1 6,3 6,2 6,15 6,2

Julián dice a sus compañeros: *¡lo tengo! La variable estadística es 6,2 6,0 6,0 15,3 6,1 6,3 6,2 6,15 6,2, respectivamente.*

¿Qué opina acerca de la afirmación de Julián?
¿La afirmación es correcta? _____ ¿Por qué?

5. Se escoge una muestra de 4949 pacientes y se quiere estudiar el hábito de fumar de las personas que ingresan al hospital La Samaritana.

La siguiente gráfica muestra los resultados:



Gráfica Tomada de:

<https://www.fisterra.com/mbe/investiga/graficos/graficos.asp#>

Teniendo en cuenta la anterior información, seleccione la opción que indica los valores de la variable “*Hábito de fumar*”, considerada en el estudio:

- a. 1153, 2156 y 1640 personas
- b. 23%, 44% y 33% de la muestra
- c. Antiguo fumador, No fumador y Fumador

1. Durante una prueba de admisión para estudiar Estadística, se plantean cuatro situaciones a dos aspirantes, quienes deben señalar cuál es el gráfico más adecuado para representar la información. Observe las respuestas de los aspirantes y argumente sobre quién tiene la razón.

Situación	¿Gráfico de barras o Histograma?		
	Estudiante 1	Estudiante 2	¿Quién tiene la razón? ¿Por qué?
Se quiere comparar los ingresos del mes de abril de cinco compañías distintas.	<i>Histograma</i>	<i>Gráfico de barras</i>	
Se han medido los ingresos en el mes de julio de varias empresas. Queremos comparar el número de compañías que tienen ingresos entre 0 y 1.000.000; entre 1.000.000 y 2.00.000, entre 2.00.000 y 3.000.000, y así sucesivamente.	<i>Gráfico de barras</i>	<i>Histograma</i>	
Se quiere registrar la edad de 50 personas que transitan por la Calle 72 de la ciudad de Bogotá.	<i>Histograma</i>	<i>Gráfico de barras</i>	

6. Para cada una de las situaciones, complete la información solicitada.

Situación A. La tabla muestra el nivel de desempeño en un grupo de estudiantes de grado noveno en la asignatura de Estadística.

Nivel de desempeño	Número de estudiantes
Muy superior	2
Superior	10
Alto	7
Medio	16
Bajo	10

Variable estadística inmersa en el estudio			
Naturaleza de la variable estadística (cualitativa o cuantitativa)			
Escala de medición de la variable estadística			
Tipos de gráficos estadísticos que se pueden usar para representar la información, según la variable estadística			
Medidas de tendencia central (media, mediana y moda) que son posibles de hallar	Si	No	¿Por qué?
Media			
Moda			
Mediana			

Situación B. En el almacén Sport Bike hacen un inventario de las camisetas existentes en bodega de acuerdo a los nombres de los ciclistas más populares.

Nombre	Número de camisetas
Nairo	80
Chaves	55
Puma	24
Uran	46
Valverde	64

Variable estadística inmersa en el estudio			
Naturaleza de la variable estadística (cualitativa o cuantitativa)			
Escala de medición de la variable estadística			
Tipos de gráficos estadísticos que se pueden usar para representar la información, según la variable estadística			
Medidas de tendencia central (media, mediana y moda) que son posibles de hallar	Si	No	¿Por qué?
Media			
Moda			
Mediana			

Situación C. En un puesto de control de tránsito en una autopista, se midió la velocidad con la que se movilizan los vehículos, obteniendo los siguientes datos:

Velocidad (km/h)	Número de vehículos
[100,110)	15
[110,120)	35
[120,130)	20
[130,140]	10

Variable estadística inmersa en el estudio			
Naturaleza de la variable estadística (cualitativa o cuantitativa)			
Escala de medición de la variable estadística			
Tipos de gráficos estadísticos que se pueden usar para representar la información, según la variable estadística			
Medidas de tendencia central (media, mediana y moda) que son posibles de hallar	Si	No	¿Por qué?
Media			
Moda			
Mediana			