



DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

21 DE ENERO AL 25 DE FEBRERO DE
2012

DEFINICIÓN DE MEDICIÓN

“Medir magnitudes como cualquier método por medio del cual se establece una correspondencia única y recíproca entre todas o algunas de las magnitudes de algún tipo y todos o algunos de los números, integrales racionales o reales” (Russell, 1938).

“Asignar números a objetos y eventos de acuerdo a ciertas reglas” (Stevens, 1951).

“Describir datos en términos y números” (Guilford y Torgerson, 1954, 1954).

“Medir consiste en un conjunto de reglas para asignar números a objetos de manera tal que se representen cantidades de atributos” (Nunnally, 1967).



ESCALAS DE MEDICIÓN

Oscar Zamora Arevalo basado en una presentación de:

Ramsés Vázquez Lira &
R. Emmanuel Trujano Espinoza
Facultad de Psicología, UNAM



Sesión 2:

Tema para esta sesión: tipos de escalas

- Escalas nominales
- Escalas ordinales
- Escalas de intervalo
- Escalas de razón

VARIABLES

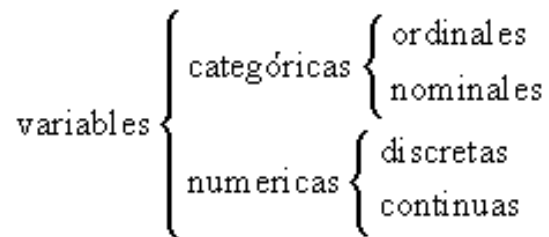
- Para la aplicación de los métodos estadísticos a las ciencias sociales, es necesario comenzar a reconocer la existencia de algunas herramientas y conceptos.
- Los conceptos de variable y su clasificación, deben ser considerados al momento de seleccionar las herramientas que le pueden ser aplicadas.
- Por otro lado, también el uso de instrumentos para recopilar la información resulta una parte fundamental para la obtención de datos en el área social, sus características y validez se deben tomar en cuenta al momento de trabajar en la obtención y recopilación de la información.

VARIABLES

- En los estudios estadísticos que se realizan se busca investigar acerca de una o varias características de la población observada. Para un correcto manejo de la información, estas características deben ser tomadas en cuenta de acuerdo a su tipo para poder hablar de la aplicación de algunas de las operaciones que más adelante se llevarán a cabo.
- Una **variable** es una función que asocia a cada elemento de la población la medición de una característica, particularmente de la característica que se desea observar.

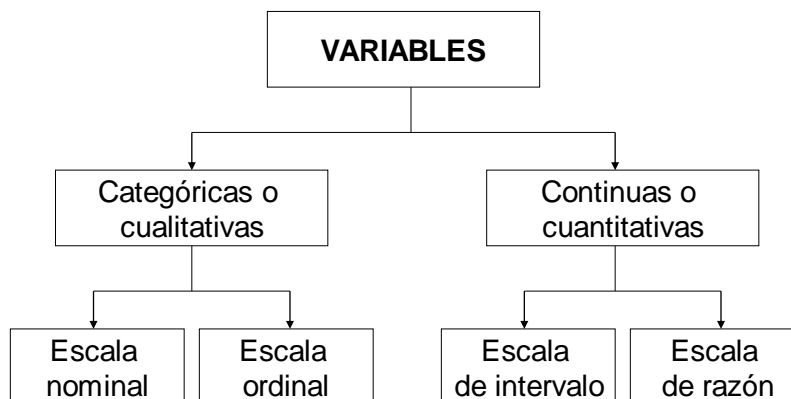
CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

- De acuerdo a la característica que se desea estudiar, a los valores que toma la variable, se tiene la siguiente clasificación:



Medición de variables

- Como ya se ha explicado, hay varios tipos de variables, de acuerdo a los valores que pueden tomar.



Medición de variables

- Cada clase de variables presenta distintas **escalas de medición**: “estructuras específicas para la asignación de números o símbolos que correspondan a los valores de una variable” (Williams en Frey, Botan y Kreps, 2000)

VARIABLES CATEGÓRICAS

Las variables categóricas son aquellas cuyos valores son del tipo categórico, es decir, que indican categorías o son etiquetas alfanuméricas o "nombres". A su vez se clasifican en:

- **VARIABLES CATEGÓRICAS NUMÉRICAS**: son las variables categóricas que, además de que sus posibles valores son mutuamente excluyentes entre sí, no tienen alguna forma "natural" de ordenación. Por ejemplo, cuando sus posibles valores son: "sí" y "no". A este tipo de variable le corresponde las escalas de medición nominal.
- **VARIABLES CATEGÓRICAS ORDINALES**: son las variables categóricas que tienen algún orden. Por ejemplo, cuando sus posibles valores son: "nunca sucede", "la mitad de las veces" y "siempre sucede". A este tipo de variable le corresponde las escalas de medición ordinal.

VARIABLES NUMÉRICAS

Las variables numéricas toman valores numéricos. A estas variables le corresponde las escalas de medición de intervalo, y a su vez se clasifican en:

▣ **VARIABLES NUMÉRICAS DISCRETAS:** son las variables que únicamente toman valores enteros o numéricamente fijos. Por ejemplo: las ocasiones en que ocurre un suceso, la cantidad de pesos que se gastan en una semana, los barriles de petróleo producidos por un determinado país, los puntos con que cierra diariamente una bolsa de valores, etcétera.

▣ **VARIABLES NUMERICAS CONTINUAS:** llamadas también variables de medición, son aquellas que toman cualquier valor numérico, ya sea entero, fraccionario o, incluso, irracional. Este tipo de variable se obtiene principalmente, como dice su nombre alterno, a través de mediciones y está sujeto a la precisión de los instrumentos de medición. Por ejemplo: el tiempo en que un corredor tarda en recorrer una cierta distancia (depende de la precisión del cronómetro usado), la estatura de los alumnos de una clase (depende de la precisión del instrumento para medir longitudes), la cantidad exacta que despacha una bomba de combustible (para efectos de regulación y fiscalización, y depende de la precisión del instrumento para medir volúmenes), etcétera.

ESCALAS DE MEDICIÓN

Las escalas de medición son el conjunto de los posibles valores que una cierta variable puede tomar. Por esta razón, los tipos de escalas de medición están íntimamente ligadas con los tipos de variables.

Escalas nominales

NOMINAL: es la que incluye los valores de las variable nominales, que no tienen un orden preestablecido y son valores mutuamente excluyentes. Los números funcionan como simples etiquetas, es decir, la cantidad u otras propiedades aritméticas carecen de sentido. Por ejemplo, si asignamos el valor **1** a los sujetos de raza blanca, **2** a los negros y **3** a otro tipo de razas, estamos utilizando una escala nominal.

Características:

Asigna los objetos por identidad.

Datos categóricos (exclusivos).

Relación de igualdad.

Ej. sexo, síndromes psicológicos (neurosis, depresión,...), etc.

Escalas nominales

- Refleja **categorías**, que pueden ser:
 - Numéricas
 - No numéricas

Escalas nominales “Numéricas”

- No tiene sentido hacer operaciones matemáticas sobre sus valores

Ejemplo:

- “Número telefónico”
56 58 11 11



Escalas nominales “No numéricas”

- Reflejan características que no tienen un orden jerárquico.

Ejemplos:

- Nombre
- Idioma
- Sexo



Escalas nominales

Deben cumplir las siguientes **reglas**:

- Deben ser mutuamente excluyentes
- Deben ser equivalentes (estar en el mismo nivel).
- Deben ser exhaustivas, abarcar todas las posibilidades.

Escalas nominales

□ Ejemplo: “Zona de residencia”

- a) Rural
- b) Urbana

- **Son valores mutuamente excluyentes. O es uno o es otro, pero no puede ser ambos.**
- **Están al mismo nivel (se refieren a lo mismo). *Mal ejemplo: rural, pobre***

Escalas nominales

- Ejemplo: “Zona de residencia”
 - a) Rural
 - b) Suburbana
 - c) Urbana

- El grado de exhaustividad está dado por la precisión que se requiera.

- Lo importante es no dejar fuera ninguna posibilidad.

Escalas nominales

- **Ejemplo: “Géneros musicales: Rock”**

Alternative country, Alternative rock, Art rock, Avant-progressive rock, Blues-rock, Celtic rock music, Christian rock, Country rock, Death rock, Electro rock, Folk rock, Funk rock, Garage rock, Glam rock, Hard rock, Heavy metal, Krautrock, Math rock, Progressive rock, Psychedelic rock, Psychobilly, Punk, Rock en Español, Rock in Opposition, Rockabilly, Space rock, Swamp rock... etcétera.

- Sumamente difíciles de trabajar dada la subjetividad con que se construyen las clases...aunque??.

Escalas ordinales

ORDINAL: es la que incluye los valores de las variables ordinales que pueden ser ordenadas en un determinado orden, aunque la distancia entre cada uno de los valores es muy difícil de determinar.

□ Los números conservan solo la propiedad de orden. Por ejemplo, podemos ordenar a los sujetos por su clase social, asignado el valor **1** a los de clase baja, el **2** a los de clase media, y **3** a los de clase alta. En este caso estamos utilizando una escala de tipo ordinal.

□ *Características:*

Diferencia los objetos en posición.
Ausencia del concepto de cantidad.
Magnitudes relativas.
Relación de orden.
Relación de igualdad.

■ Ej. Posición familiar, rango profesional, etc.

Escalas ordinales

□ Reflejan categorías que pueden ser **jerarquizadas**.

Operaciones básicas:

- Mayor que
- Menor que
- Igual



Escalas ordinales

- No obstante, no hay información sobre la 'distancia' que hay entre cada valor:
 - Primer lugar
 - Segundo lugar
 - Tercer lugar
 - Empate técnico

- 1er lugar > 2do lugar, ¿pero por cuánto?
- No es posible saber qué tanta fue la distancia entre ellos.
- Por ejemplo...







Escalas de intervalo

ESCALAS DE INTERVALO

INTERVALO: le corresponden las variables numéricas. En esta escala de medición se encuentra un orden muy establecido y la distancia entre cada uno de los valores puede ser determinada con exactitud. Es posible observar que cada uno de dichos intervalos miden exactamente los mismo.

□ Permite definir una unidad de medida convencional (ej: número de preguntas acertadas en un ejercicio escolar). Teniendo en cuenta, que el cero en este tipo de escala no significa en ningún caso la ausencia de la propiedad que se intenta medir (es arbitrario). De esta forma, es plausible en este tipo de medida obtener puntuaciones negativas, por ejemplo la temperatura corporal medida en grados celsius.

□ **Características:**

- Diferencia de los objetos en cantidad.
- Cero arbitrario.
- Relación de distancia.
- Relación de orden.
- Relación de igualdad.

Ej, Rendimiento académico (rango de 0 a 10), número de palabras recordadas, etc.

Escalas de intervalo

- Órdenes jerárquicos admisibles.
- Valor 'cero' arbitrario (no significa que la variable no exista).
- Ejemplo: Escalas de temperatura

Escalas de intervalo

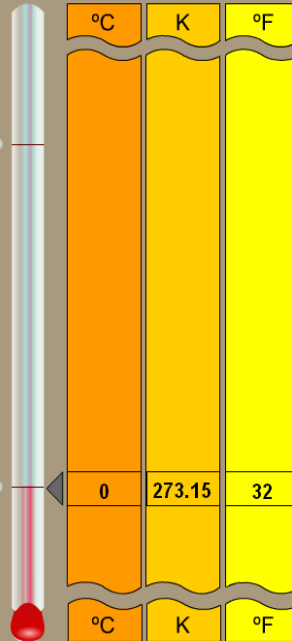
- Brinda un mayor detalle (cuantitativo) de la información:

*Es un bonito día (nivel nominal).

**El día está más bonito que ayer (ordinal).

***Hoy estamos a 24 grados °C (intervalo).

:: Escalas termométricas



Presión = 1 atm	P.F.	P.E.	Divisiones
Escala Celsius	0	100	100
Escala Kelvin	273.15	373.15	100
Escala Fahrenheit	32	212	180

:: Punto de fusión del agua

La fase líquida se encuentra en equilibrio con la fase sólida.

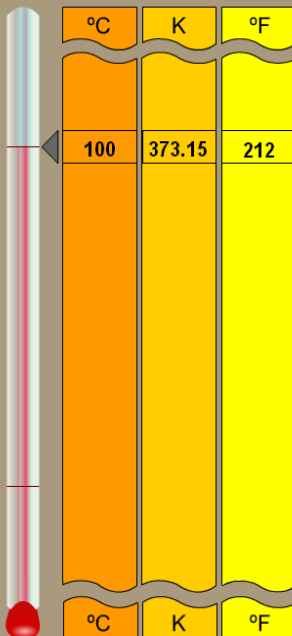
Esta temperatura permanece constante mientras dura el cambio de estado y por ello se considera como uno de los puntos de referencia.

Relación entre las escalas

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273.15$$

$$T(^{\circ}F) = T(^{\circ}C) \cdot 1.8 + 32$$

:: Escalas termométricas



Presión = 1 atm	P.F.	P.E.	Divisiones
Escala Celsius	0	100	100
Escala Kelvin	273.15	373.15	100
Escala Fahrenheit	32	212	180

:: Punto de ebullición del agua


La fase líquida se encuentra en equilibrio con la fase gaseosa.

Esta temperatura permanece constante mientras dura el cambio de estado y por ello se considera como uno de los puntos de referencia.

Relación entre las escalas

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273.15$$

$$T(^{\circ}F) = T(^{\circ}C) \cdot 1.8 + 32$$



http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/leyes_gases/flash/escalas.swf



Escalas de razón

Escalas de razón

- El valor 'cero' implica la **ausencia** de la característica de lo que se está midiendo.
- Ejemplos típicos:
 - Edad
 - Estatura
 - Peso
 - Temperatura (Kelvin, Rankine)

Cuadro comparativo entre las diferentes escalas de temperatura:

Escala	Cero Absoluto	Fusión del Hielo	Evaporación
Kelvin	0 K	273.2 K	373.2 K
Rankine	0°R	491.7°R	671.7°R
Reamur	-218.5°Re	0°Re	80.0°Re
Centígrada	-273.2°C	0°C	100.0°C
Fahrenheit	-459.7°F	32°F	212.0°F

Escalas de razón

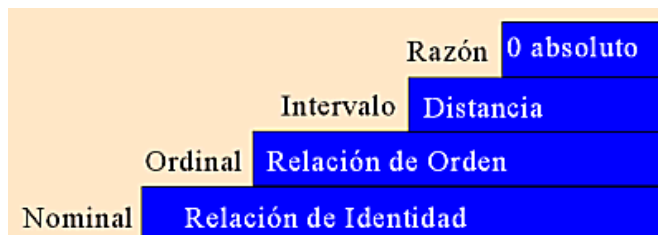
- **Ejemplos en psicología**
 - Tasa de respuesta
 - Número de palabras pronunciadas por un sujeto
 - Cantidad de artículos que citan una obra determinada
 - Número de horas que una persona ve TV
 - Cantidad de videos en YouTube que tratan despectivamente a un candidato político

Comparación entre las diferentes escalas de medición

Escala	Operaciones empíricas básicas	Estructura matemática de grupo	Estadísticos permitidos (invariantes)
NOMINAL	Determinación de igualdad	<i>Grupo de permutación</i> $x' = f(x)$ $f(x)$ significa cualquier sustitución uno-a-uno	Número de casos Modo Correlación de contingencia
ORDINAL	Determinación de mayor o menor	<i>Grupo isotónico</i> $x' = f(x)$ $f(x)$ significa cualquier monotónicamente creciente	Mediana Percentiles
INTERVALAR	Determinación de igualdad de intervalos o diferencias	<i>Grupo lineal general</i> $x' = ax + b$	Media Desviación estándar Correlación de orden de rango Coeficiente de variación
RAZÓN	Determinación de igualdad de razones	<i>Grupo de similitud</i> $x' = ax$	Coeficiente de variación

Variables Catorificas						Variables Númericas					
Cualitativas						Cuantitativas					
(0) Nominal			(1) Ordinal			(2) Intervalo			(3) Razón		
Ningún Atributo			Un atributo			Dos Atributo			Tres Atributos		
Orden	Distancia	Origen	Orden	Distancia	Origen	Orden	Distancia	Origen	Orden	Distancia	Origen
Posee categorías a las que se asigna un nombre sin que exista un orden implícito entre ellas			Posee categorías ordenadas pero no permite cuantificar la distancia entre una categoría y la otra			Tiene intervalos iguales y medibles, pero no tiene un origen real. Puede asumir valores negativos			Tiene intervalos constantes entre valores, además de un origen real. El cero significa la ausencia de la variable		
Genero	Estado Civil	Escolaridad	Intensidad	Temperatura	Hora del día	Peso	Hijos				
Masculino	Soltero	Primaria	Leve	-10° C	00 hrs.	00 00kg	Uno				
Femenino	Casado	Secundaria	Moderado	0° C	10 hrs.	10 24 kg	Dos				
	Union Libre	Bachillertao	Severo	20° C	20 hrs.	20 00 kg	Tres				
Dicotómicas: Tienen solamente dos categorías:						Continuas: Proviene de medir					
Ejemplos de Ordinal Dicotómica						Se pueden representar con números enteros o fraccionarios					
Nuevo-Viejo						Entre dos valores siempre existe un número intermedio					
Vivo-Fallecido						Discretas: Proviene de contar					
Sano-Enfermo						Solamente pueden ser representadas con números enteros					
Politómicas: Tienen más de dos categorías											

Resumiendo...



Resumiendo...

Escalas	Operaciones empíricas básicas	Ejemplo
Nominal	Relación de igualdades	El sexo
Ordinal	Relación de mayor o menor	La clase social
Intervalo	Determinación de la igualdad de la diferencia de intervalos	El rendimiento académico medido en el rango de 0 a 10
Razón	Existencia de un cero real	El tiempo de reacción