

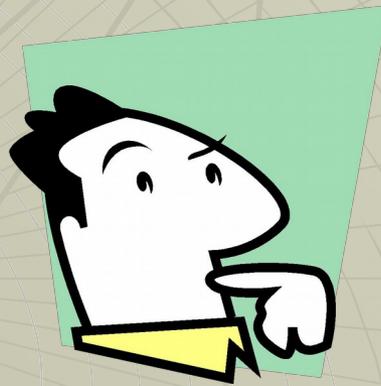
# UDS



**L.S.C JOSE VIDAL SALAS HERNANDEZ**

**Tema:** Introducción a la Bioestadística

# 1- ELEMENTOS CONCEPTUALES



Curso de formación para semilleros de  
investigación

# Objetivo de la ciencia

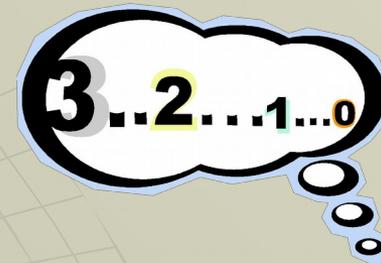
- ◆ El objetivo de cualquier ciencia es adquirir conocimiento sistematizado en cualquier campo de forma objetiva y verificable



- Organizar la experiencia observacional
- Organizar la experiencia sensorial

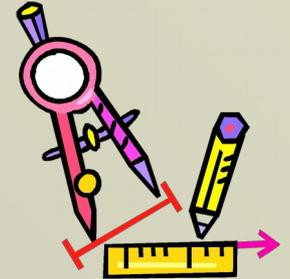
# Objetivo de la ciencia

- ◆ La elección del método adecuado que nos permita conocer la realidad es por tanto fundamental
- ◆ La investigación cuantitativa busca recolectar y analizar datos cuantitativos para dar soporte objetivo a la ciencia



# Medir o cuantificar

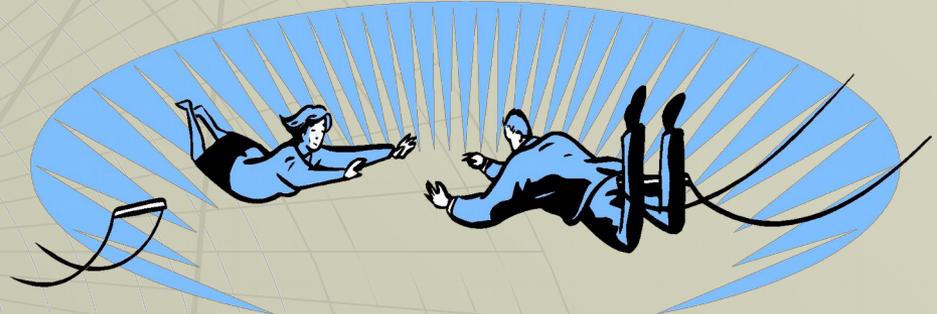
- ◆ Medir: determinar la longitud, capacidad, extensión o volumen de una cosa
- ◆ Para McDaniel y Gates, “es el proceso de asignar números o marcadores a objetos, personas, estados o hechos, según reglas específicas para representar la cantidad o cualidad de un atributo”



# Confiabilidad y validez

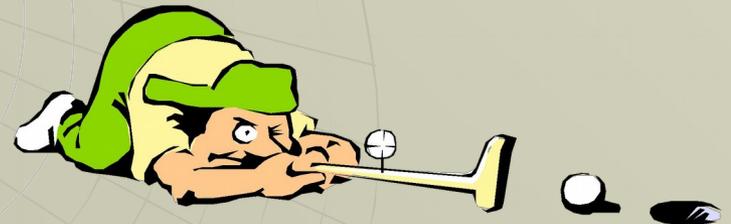
## ◆ Confiabilidad

- Un instrumento (p.e. una encuesta) es confiable si al aplicarlo bajo las mismas condiciones produce resultados congruentes



## ◆ Validez

- Un instrumento es válido si mide lo que se quiere medir



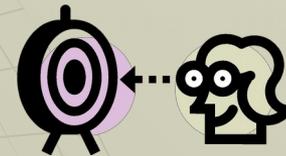
# 2- CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA



Curso de formación para semilleros de investigación

# Características de la investigación cuantitativa

- ◆ Basada en la inducción probabilística del positivismo ló
- ◆ Medición profunda y controlada
- ◆ Esencialmente objetiva
- ◆ Produce inferencias más allá de los datos



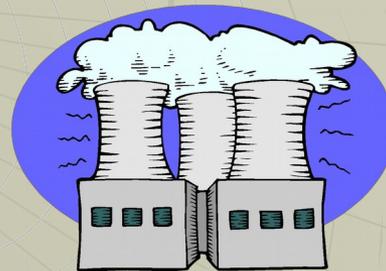
# Características de la investigación cuantitativa

- ◆ Orientación al resultado
- ◆ Datos sólidos y repetibles
- ◆ Particularista
- ◆ Realidad estática

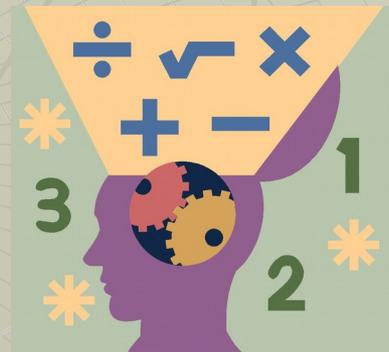


# Características de la investigación cuantitativa

- ◆ Se sirve de los sujetos de estudio
- ◆ Busca explicar los fenómenos
- ◆ Es muy buena generalizando

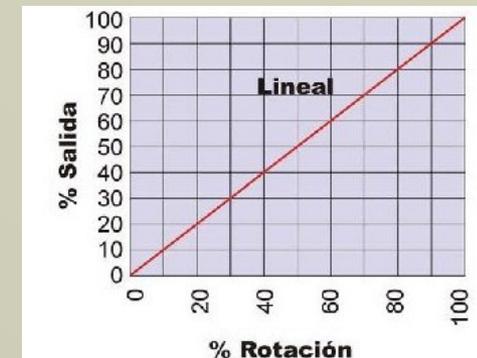
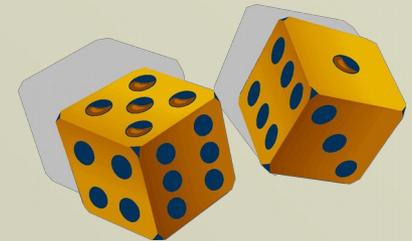


# 3- ALGUNOS MÉTODOS CUANTITATIVOS



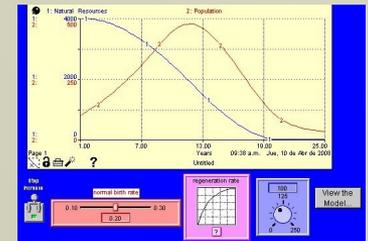
# Algunos métodos cuantitativos

- ◆ Métodos estadísticos
  - Uso de técnicas estadísticas para hacer inferencias sobre poblaciones
- ◆ Métodos matemáticos de programación (PL, PLE)
  - Solución de problemas lineales de maximización o minimización



# Algunos métodos cuantitativos

- ◆ Simulación por computador
  - Construcción de modelos matemáticos que representan la realidad para experimentar posteriormente sobre ellos
- ◆ Programación de proyectos (PERT/CPM)
  - Planear, programar y controlar proyectos que involucran muchas tareas o actividades



# Algunos métodos cuantitativos

## ◆ Análisis de decisiones

- Determinación de estrategias óptimas en situaciones con varias alternativas con un patrón de incertidumbre



## ◆ Modelos de colas

- Comprensión y análisis de sistemas que implican líneas de espera

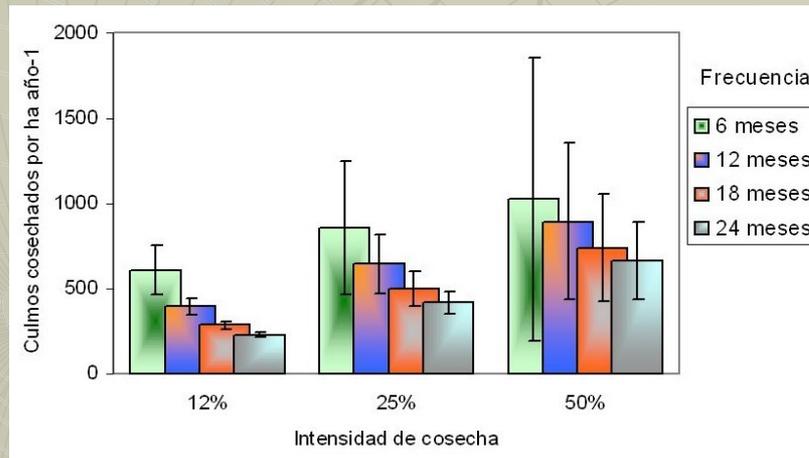


# Algunos métodos cuantitativos

- ◆ Modelos de inventarios
  - Minimizar los costos al mantener un inventario que satisfaga la demanda de bienes
- ◆ Modelos de pronósticos
  - Predecir aspectos futuros del comportamiento de variables de interés para un tomador de decisión



# 4- EJEMPLO DESDE LA ESTADÍSTICA



# ¿Qué es la Estadística?

- ◆ Conjunto de procedimientos
  - Recolectar
  - Organizar
  - Describir (parte deductiva)
  - Analizar
  - Concluir acerca de una población (parte inferencial)
  - Para ayudar a la toma de decisiones



# Acciones específicas

Descriptiva

- **Sistematizar, recolectar, ordenar y presentar** datos de un proceso que presenta variabilidad o incertidumbre para su estudio metódico

Probabilidad

- **Deducir las leyes** que rigen esos fenómenos

Inferencia

- Hacer predicciones sobre los mismos para obtener **conclusiones** y tomar **decisiones** soportadas.

# Fuentes de estadísticas

- ◆ Fuentes primarias
  - Encuestas (cuestionarios), entrevistas, observación directa, experimentos, simulación, etc.
- ◆ Fuentes secundarias
  - Publicaciones (folletos, revistas, informes, etc.)



# ¿QUÉ ESTUDIA LA ESTADÍSTICA?

- ◆ Describe los datos para convertirlos en información
  - Medidas para resumir los comportamientos típicos, poco típicos, atípicos
  - Medidas para cuantificar la variabilidad
- ◆ Establece relaciones y comparaciones
- ◆ Comportamientos representativos
- ◆ Tendencias
- ◆ Efectos de variables sobre otras variables

# Algunos ejemplos

- ◆ Conocer la capacidad y disponibilidad a pagar por un servicio ambiental



- ◆ Conocer el porcentaje de familias de cierta localidad que tienen ingresos inferiores a un SMLV



# Algunos ejemplos

- ◆ Estimar la contaminación aportada por un establecimiento comercial a un cauce de agua



- ◆ Caracterizar los residuos sólidos de un sector



# Algunos ejemplos

- ◆ Evaluar los efectos de dos sistemas de tratamiento de agua potable sobre la calidad final de misma



- ◆ Evaluar diferentes sistemas de tratamiento de aguas residuales



# Algunos ejemplos

- ◆ Evaluar la efectividad de coberturas vegetales para el control de la erosión



# Algunos ejemplos

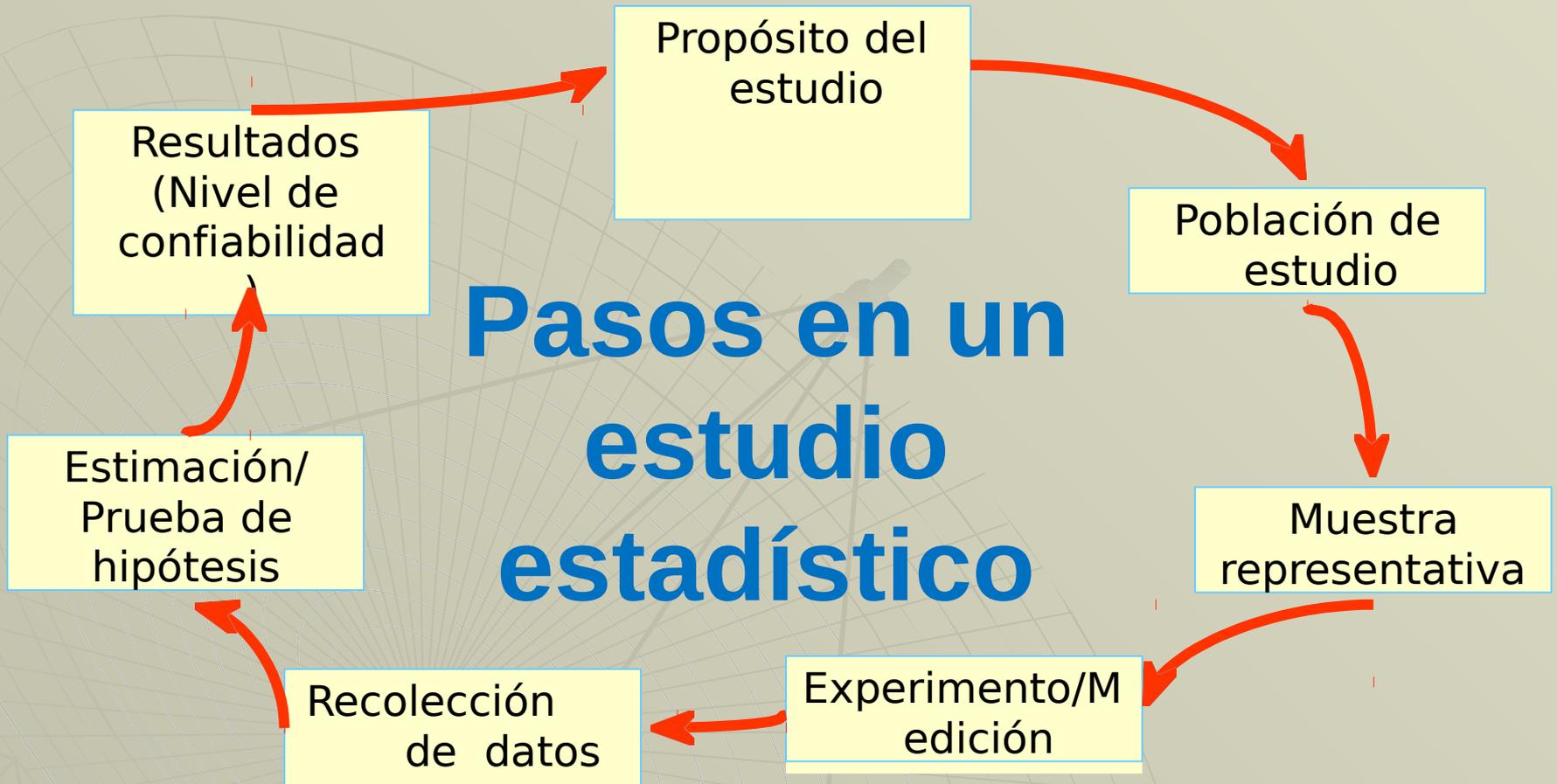
- ◆ Evaluar diferentes sistemas de ahorro de energía o consumo limpio



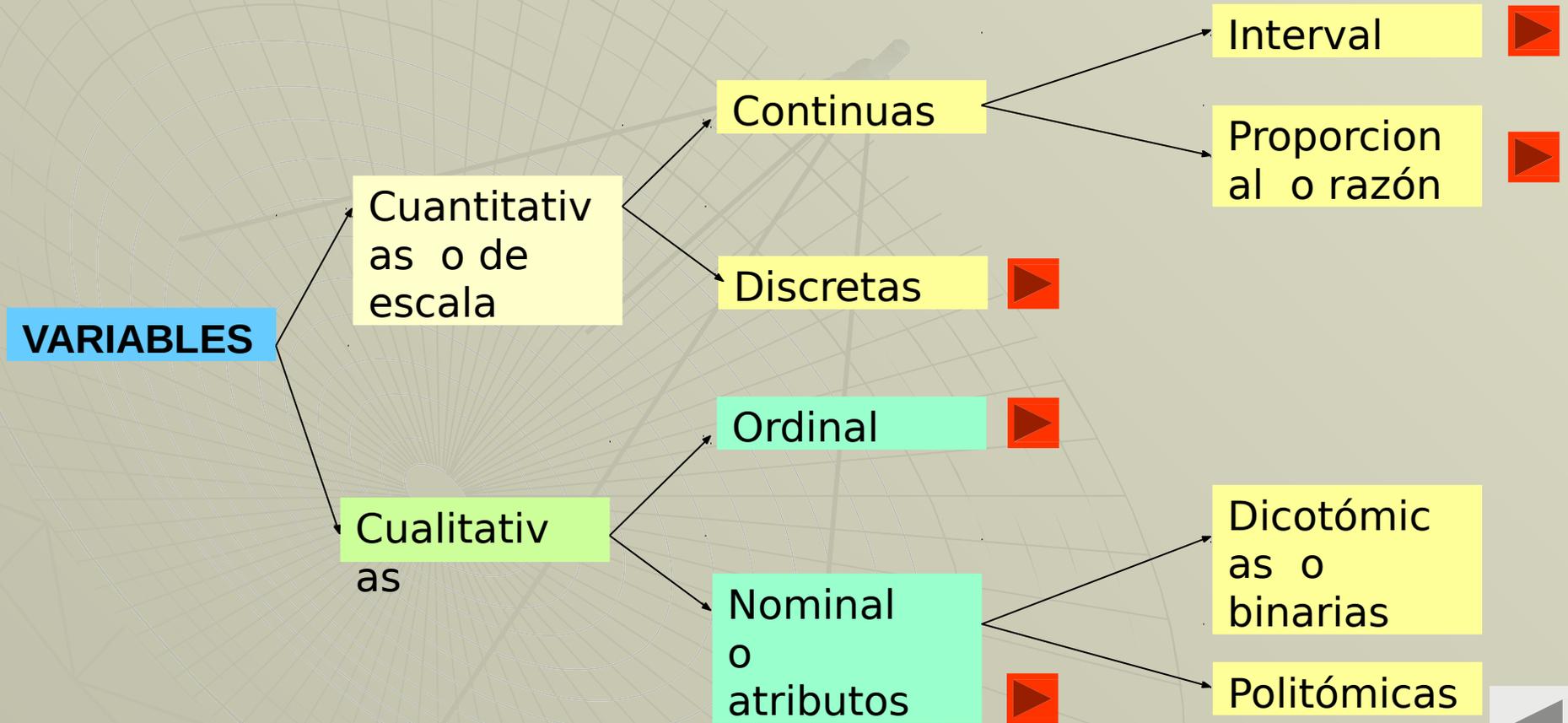
- ◆ Construir un modelo para pronosticar la demanda de tierras urbanizables



# Pasos en un estudio estadístico

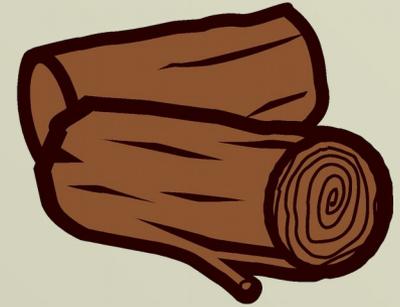


# TIPOS DE VARIABLES



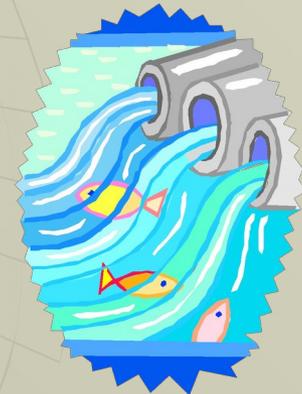
# Datos tipo Interval

- ◆ La pérdida neta de la superficie mundial de bosques durante los años noventa fue de 94 millones de ha.
- ◆ La captura mundial de peces, moluscos y crustáceos en el año 2002 fue de 90 millones de toneladas.
- ◆ La concentración de Oxígeno disuelto en el río Otún es de 7,3 mg/lit.
- ◆ La precipitación media anual de Pereira es 2300 mm/año



# Datos de proporción

- ◆ Actualmente se consideran amenazadas en el mundo el 24% de las especies de mamíferos y el 12% de las especies de aves.
- ◆ La capacidad reproductiva de un guadal es del 22% anual.
- ◆ La capacidad de remoción de carga contaminante de un sistema de tratamiento de aguas residuales es del 90%.



# Datos discretos

- ◆ Entre 1995 y 2002 se beneficiaron 686 familias con el proyecto Pacofor
- ◆ La matrícula definitiva de estudiantes para el primer semestre de 2008 en la UTP fue de 11.916



# Datos tipo ordinal

- ◆ La calidad de agua según índice IFSN (mala, buena, excelente).
- ◆ El estado de madurez de una guadua (renuevo, joven, maduro, muy maduro, seco)
- ◆ Los grupos de edad en una población (niños, jóvenes, adultos, adultos mayores)



# Datos nominales

- ◆ Sexo (masculino, femenino)
- ◆ Estado civil (casado (a), soltero (a), divorciado (a), viudo (a)).
- ◆ Sistema de tratamiento de aguas residuales (aeróbico, anaeróbico)



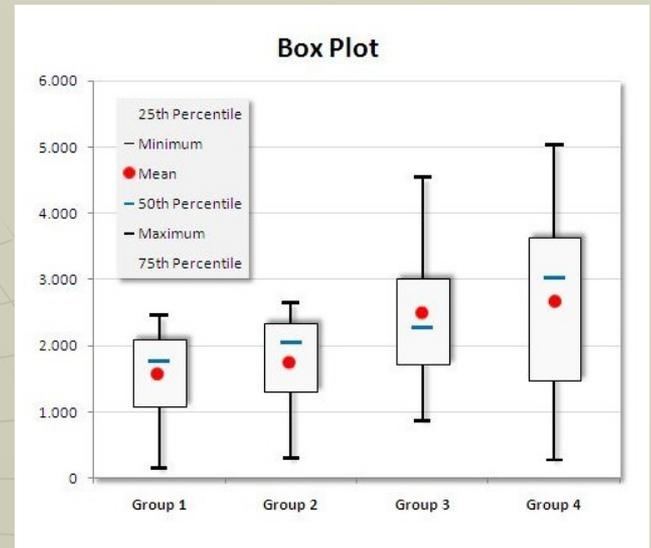
# Métodos para resumir conjuntos de datos obtenidos de una muestra

- ◆ Métodos gráficos
- ◆ Estadística descriptiva
- ◆ Tablas de frecuencia



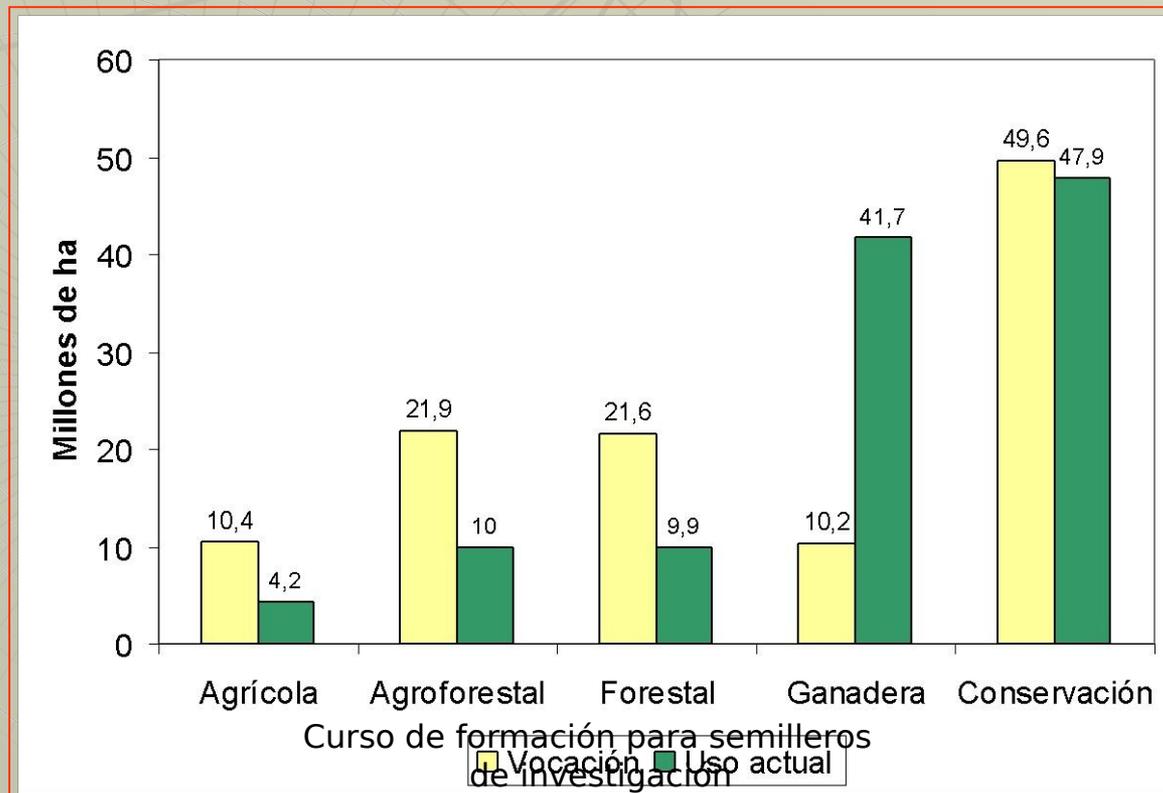
# Métodos gráficos

- ◆ Gráfico de barras
- ◆ Gráfico de líneas
- ◆ Gráfico de áreas
- ◆ Gráfico de sectores
- ◆ Gráficos de dispersión
- ◆ Diagramas de cajas
- ◆ Histograma



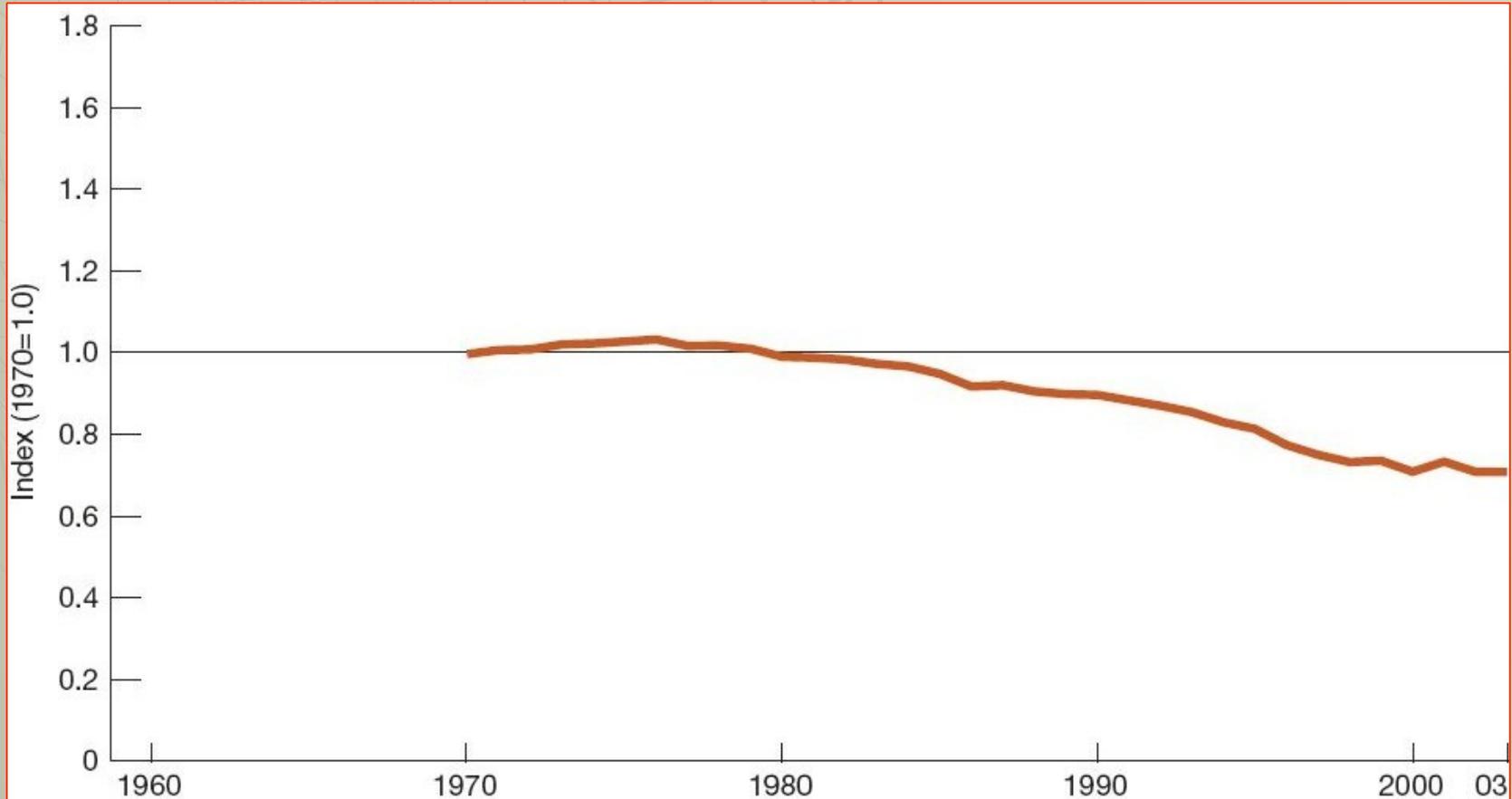
# Gráfico de barras

- ◆ Permiten comparar el tamaño de dos o más cantidades que pueden ser categorías o variables

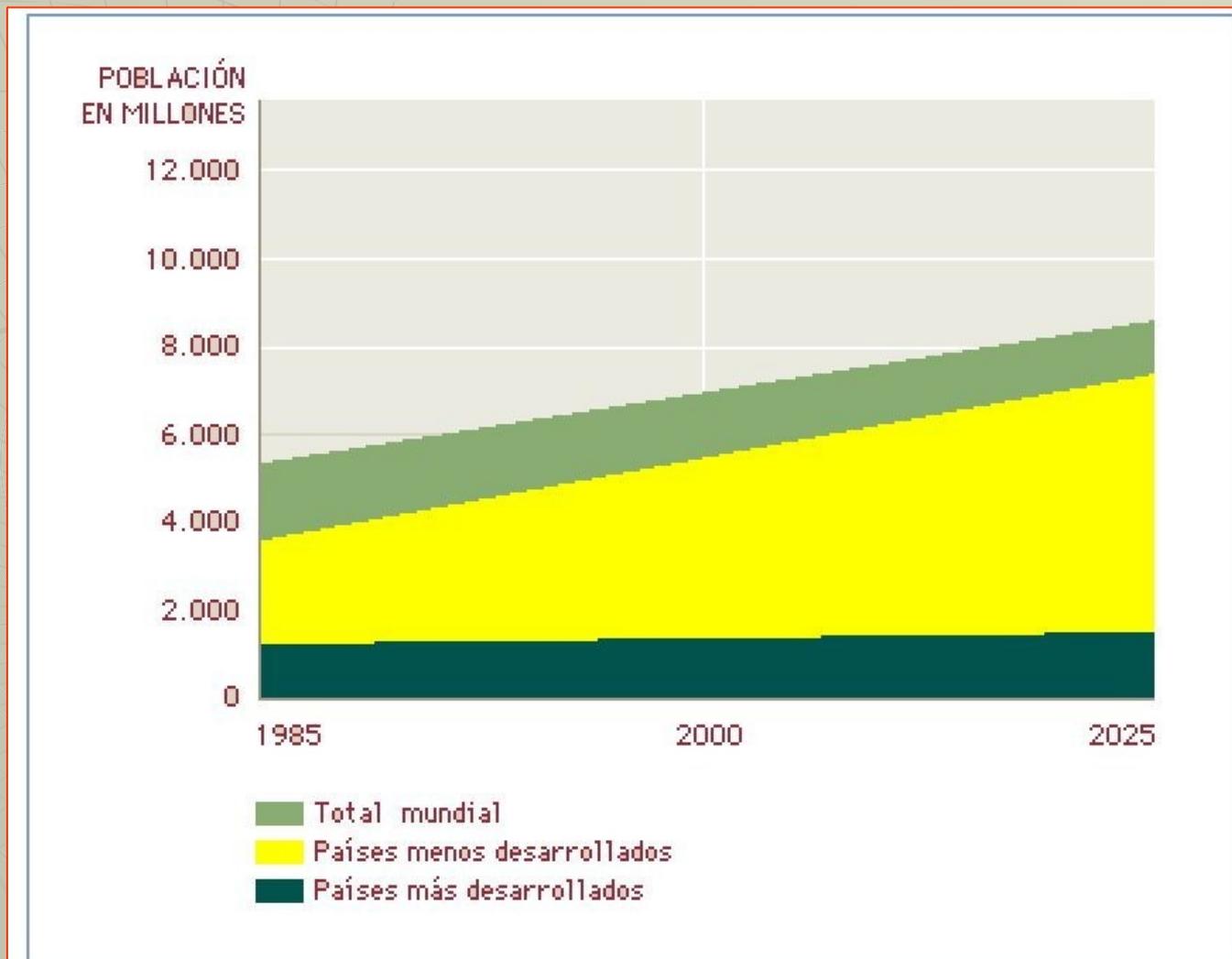


# Gráfico de líneas

- ◆ Muestran la tendencia que presenta una variable en el tiempo

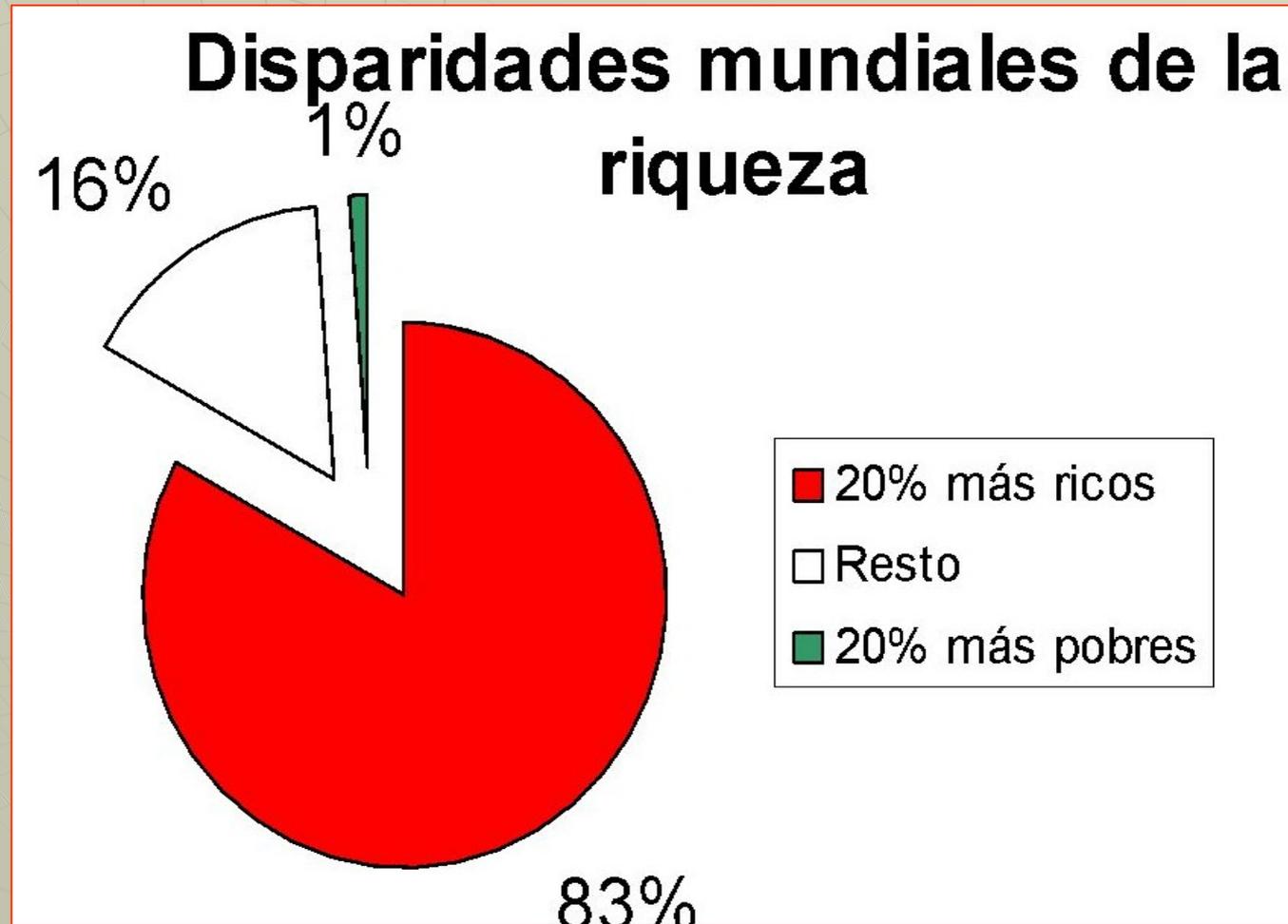


# Gráfico de áreas

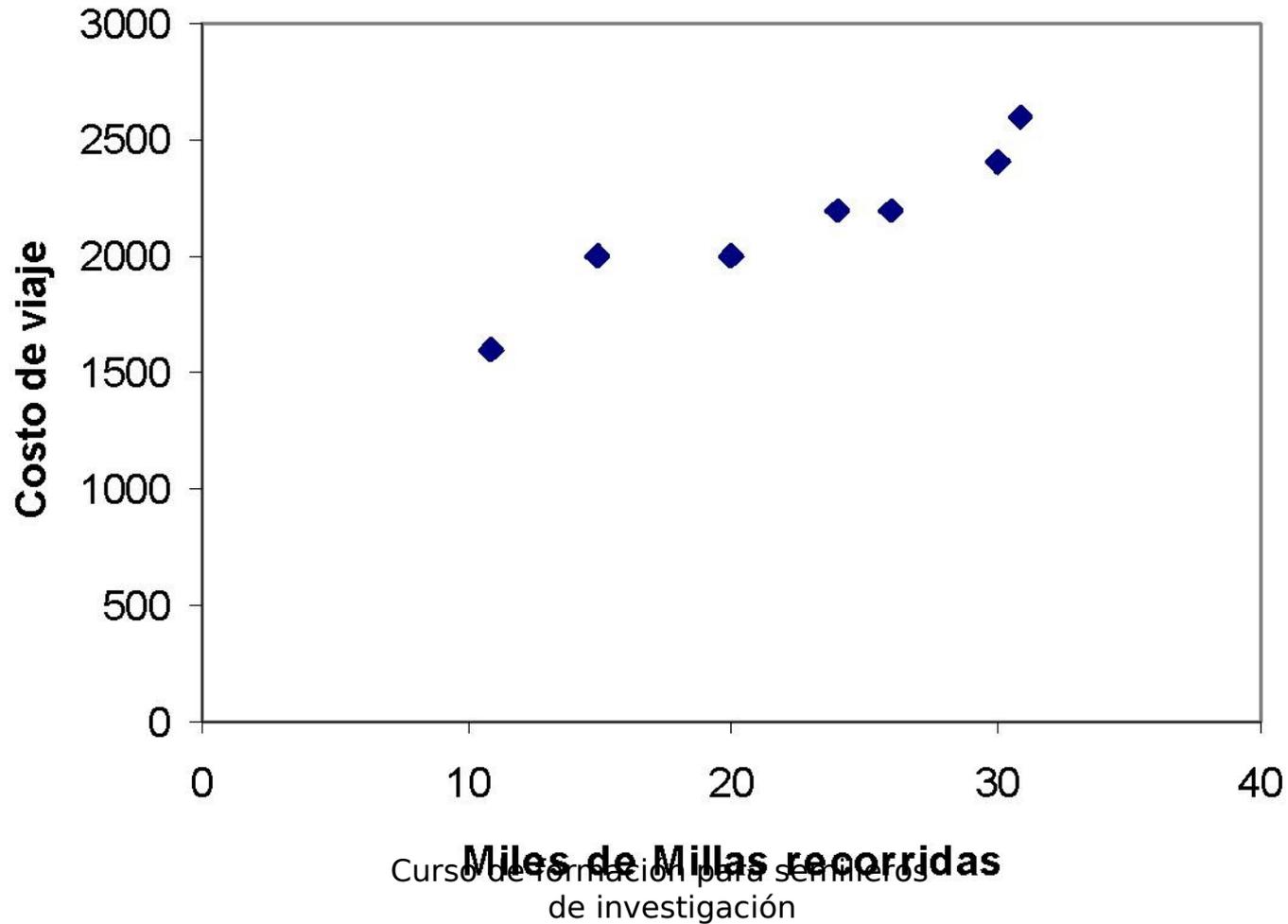


**Población mundial: Distribución**

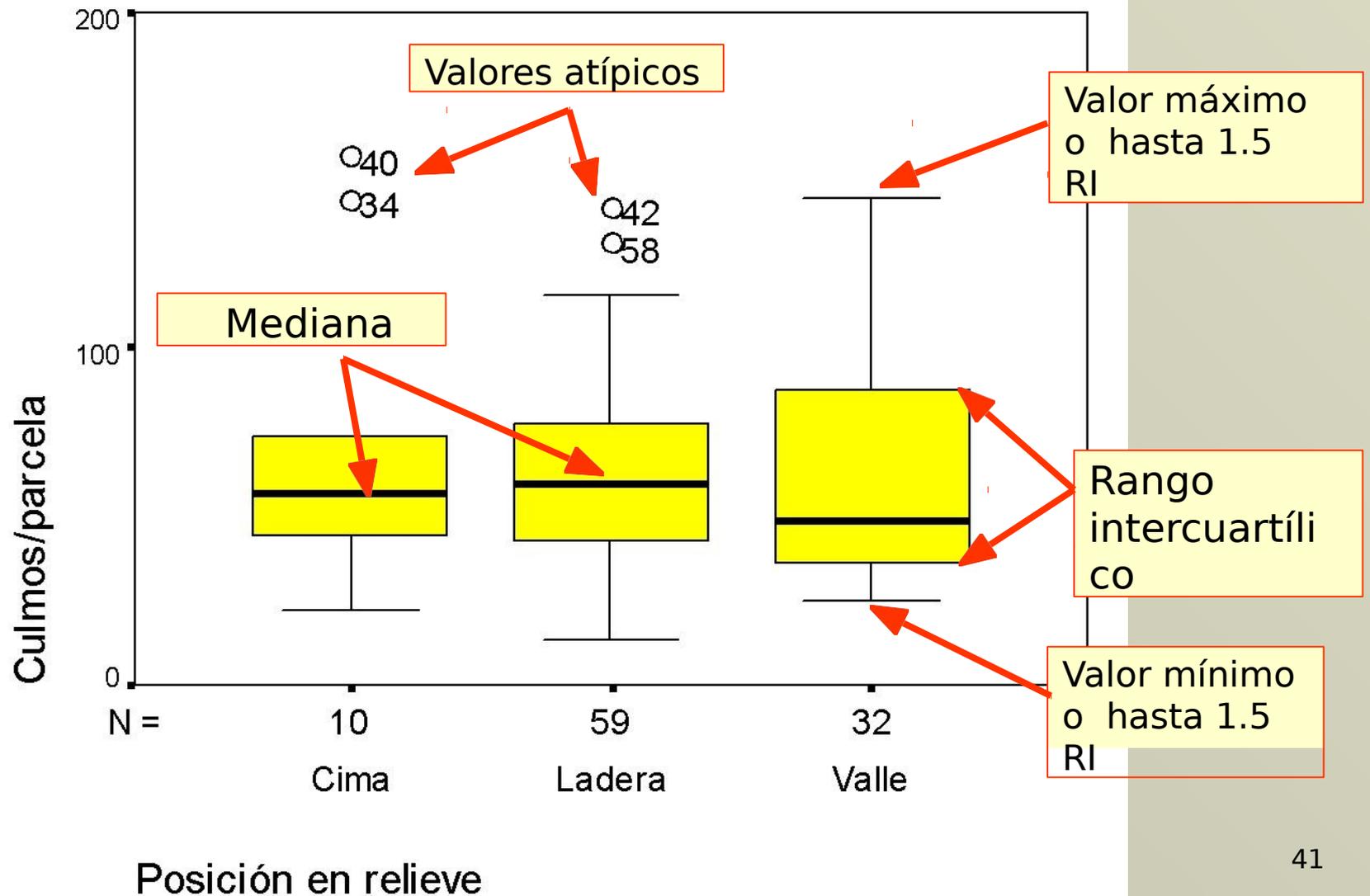
# Gráfico de sectores



# Gráfico de dispersión

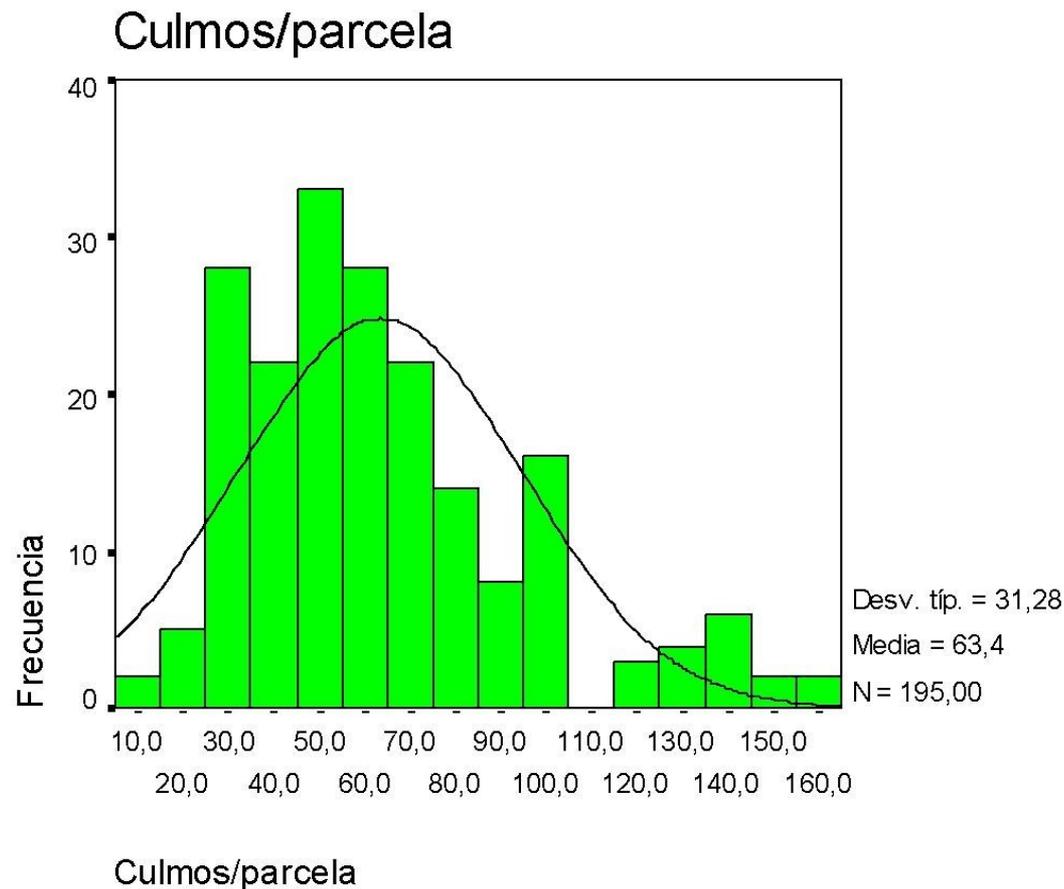


# Diagrama de cajas



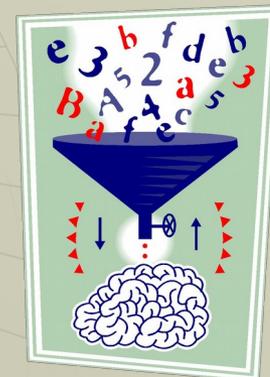
# Histograma

- ◆ Es un gráfico que permite observar la distribución de los datos.



# Estadística descriptiva

- ◆ Tiene como propósito describir los datos recolectados en un estudio, empleando para ello medidas (estadísticos) de tendencia central, de dispersión (variabilidad) y de forma

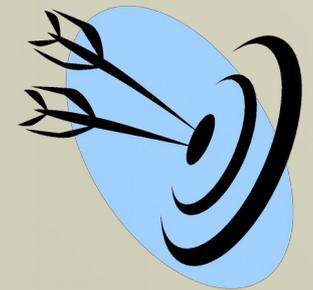


# Medidas más empleadas

- ◆ Medidas de posición
  - Dividen un conjunto ordenado de datos en grupos con la misma cantidad de individuos.
    - ◆ Cuantiles, deciles, percentiles, cuartiles

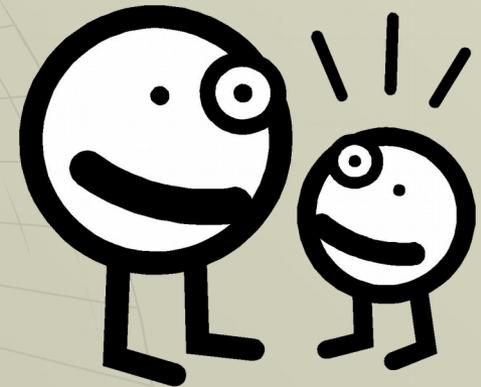


- ◆ Medidas de tendencia central
  - Indican valores con respecto a los que los datos parecen agruparse.
    - ◆ Media, mediana, moda



# Medidas más empleadas

- ◆ Medidas de dispersión (variabilidad)
  - Indican la mayor o menor concentración de los datos con respecto a las medidas de centralización.
    - ◆ Desviación típica, coeficiente de variación, rango, varianza
- ◆ Medidas de forma
  - Asimetría
  - Apuntamiento o curtosis



# Estadísticos descriptivos

Estadísticos		
U	Validos	100
Suma	Perdidos	0
Media		03'32
Error típ. de la media		5'54
Mediana		22'00
Moda		42
Desv. típ.		31'58
Varianza		018'45
Asimetría		150'1
Error típ. de asimetría		1'14
Curtosis		179
Error típ. de curtosis		348
Rango		144
Mínimo		13
Máximo		127
Suma		15324
Percentiles	25	40'00
	20	22'00
	75	81'00

# Tablas de frecuencia

- ◆ Permite realizar conteos de categorías de las variables y calcular porcentajes de respuesta.

Calidad del agua

Validos		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Buena		20	38,1	38,1	38,1
Excelente		33	59,5	59,5	97,6
Mala		4	7,4	7,4	100,0
Total		57	100,0	100,0	

Curso de formación para semilleros  
de investigación

# Tablas de frecuencia

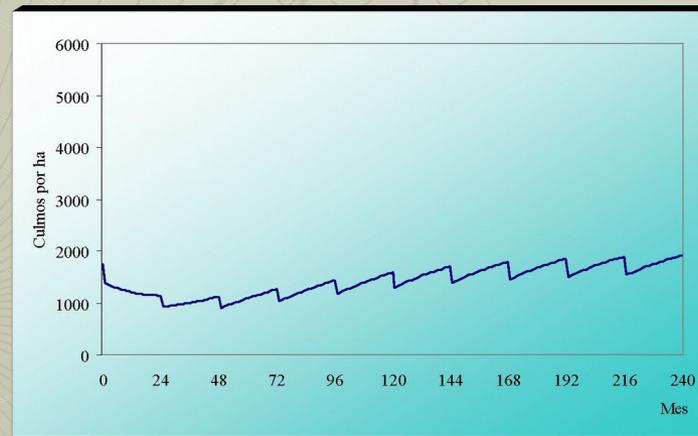
## ◆ Tablas de contingencia

Tabla de contingencia Municipio \* Calidad del agua

Municipio	Municipio A	Frecuencia	Calidad del agua			Total
			Buena	Excelente	Mala	
		% de Municipio	30.0%	58.0%	40.3%	100.0%
		% de Calidad del agua	44.5%	20.0%	23.5%	48.5%
		% del total	12.1%	14.3%	18.8%	44.5%
	Municipio B	Frecuencia	54	18	55	127
		% de Municipio	31.2%	58.1%	34.4%	100.0%
		% de Calidad del agua	22.8%	20.0%	40.8%	20.8%
		% del total	18.0%	14.3%	11.2%	20.8%
TOTAL		Frecuencia	43	30	95	173
		% de Municipio	34.1%	58.0%	31.3%	100.0%
		% de Calidad del agua	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% del total	34.1%	58.0%	31.3%	100.0%

Curso de formación para semilleros

# 5- EJEMPLO DESDE LA SIMULACION



Curso de formación para semilleros de investigación