

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

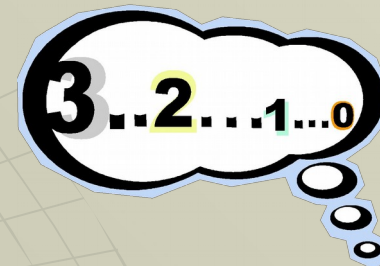
- ◆ El objetivo de cualquier ciencia es adquirir conocimiento sistematizado en cualquier campo de forma objetiva y verificable



- Organizar la experiencia observacional
- Organizar la experiencia sensorial

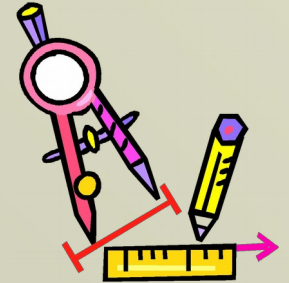
Objetivo de la ciencia

- ◆ 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

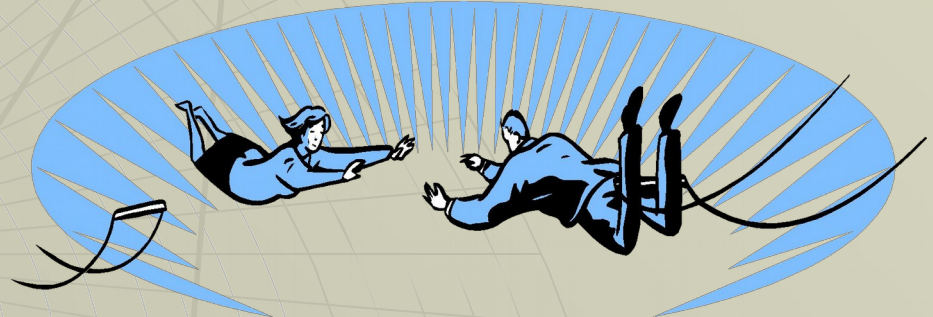
- ◆ Medir: determinar la longitud, capacidad, extensión o volumen de una cosa
- ◆ Para McDaniel y Gates, “es el proceso de asignar números o marcadores a objetos, personas, estados o hechos, según reglas específicas para representar la cantidad o cualidad de un atributo”



Confiabilidad y validez

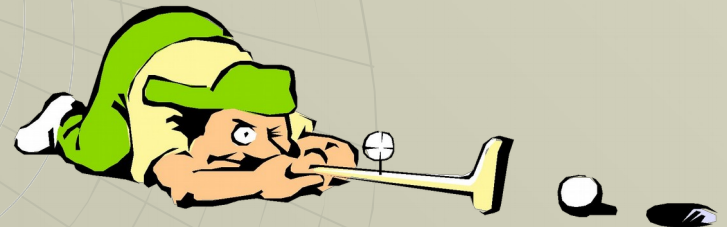
◆ Confiabilidad

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

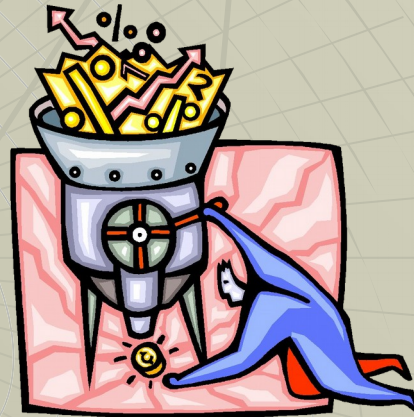


◆ Validez

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



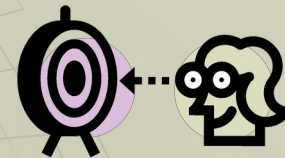
2- CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA



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



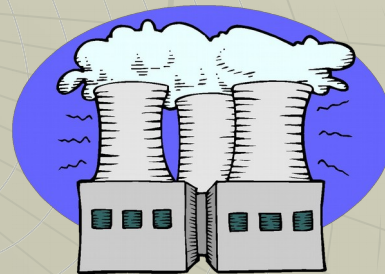
Características de la investigación cuantitativa

- ◆ 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

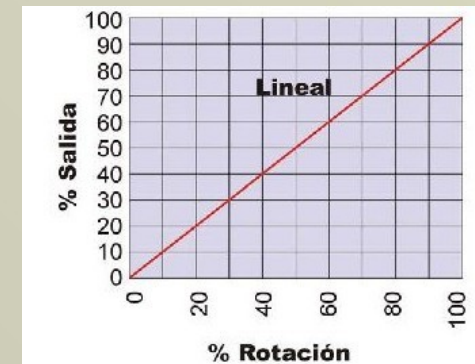
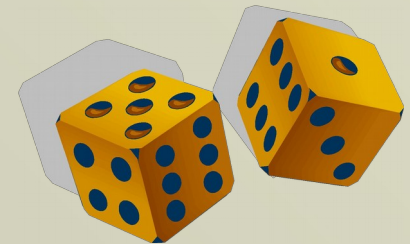


3- ALGUNOS MÉTODOS CUANTITATIVOS



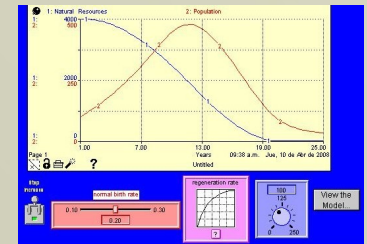
Algunos métodos cuantitativos

- ◆ 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

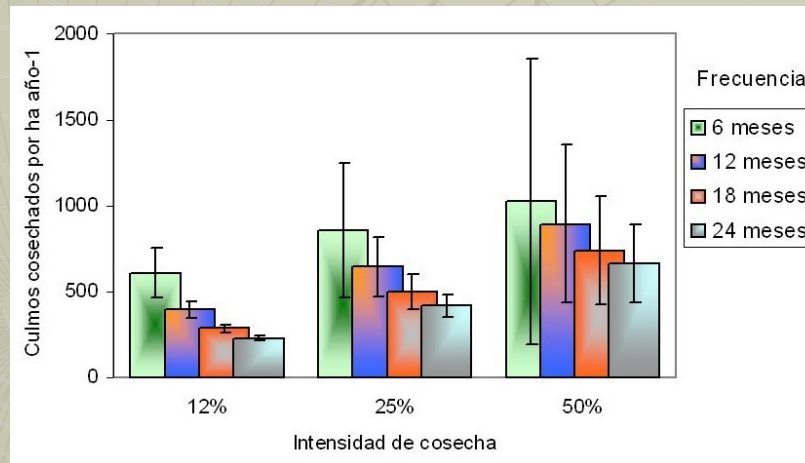


Algunos métodos cuantitativos

- ◆ 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

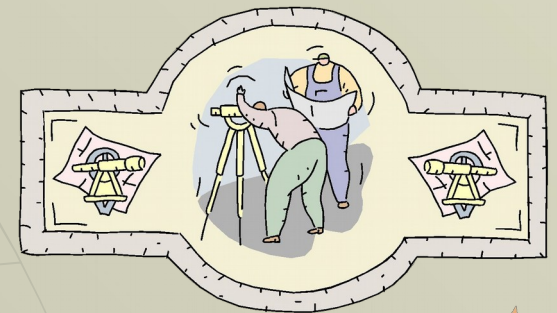
- **Deducir las leyes** que rigen esos fenómenos

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



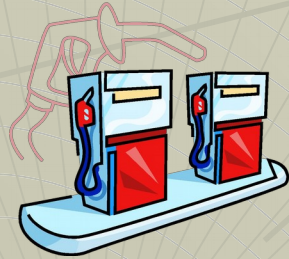
Algunos ejemplos

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



Algunos ejemplos

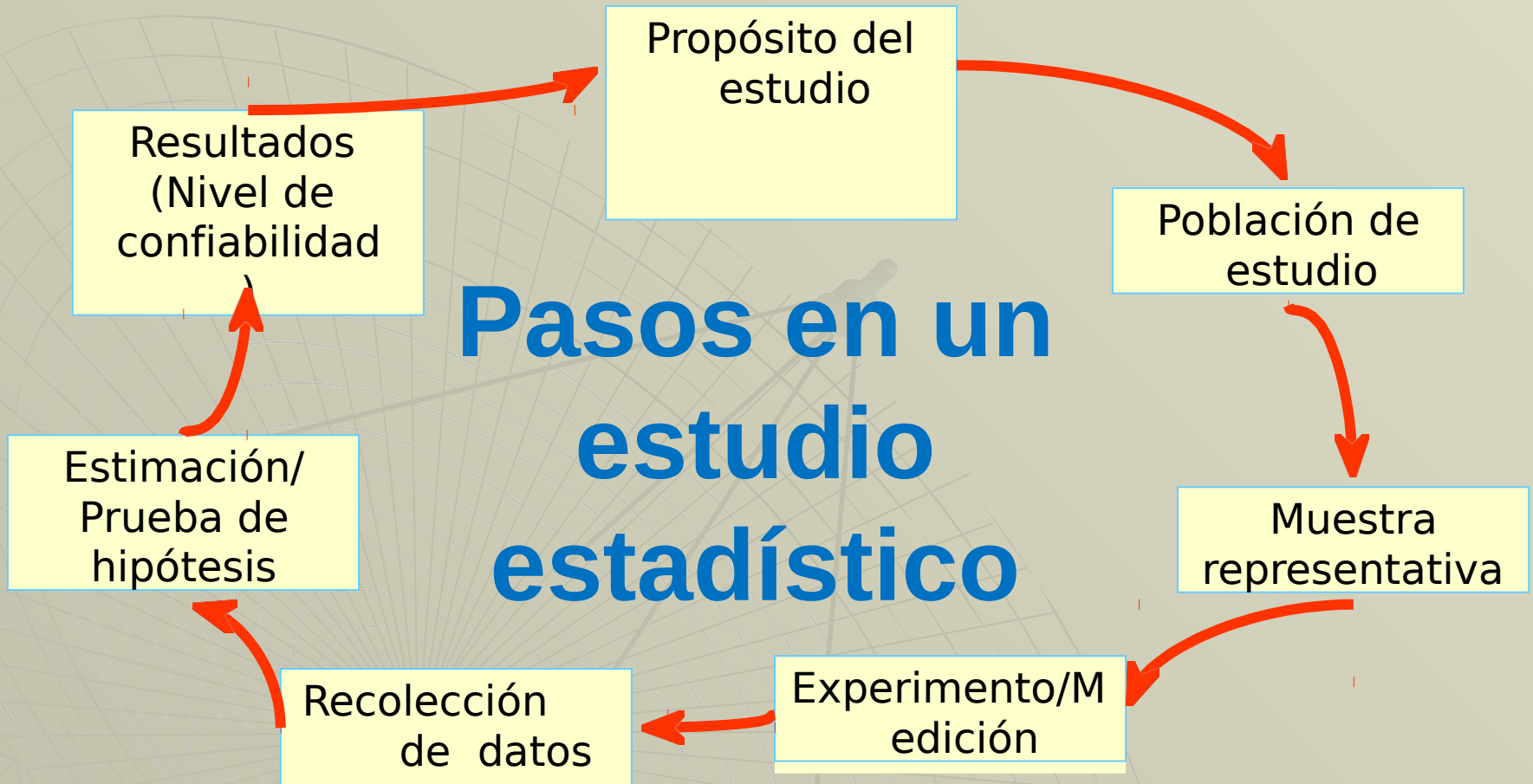
- ◆ Evaluar diferentes sistemas de ahorro de energía o consumo limpio



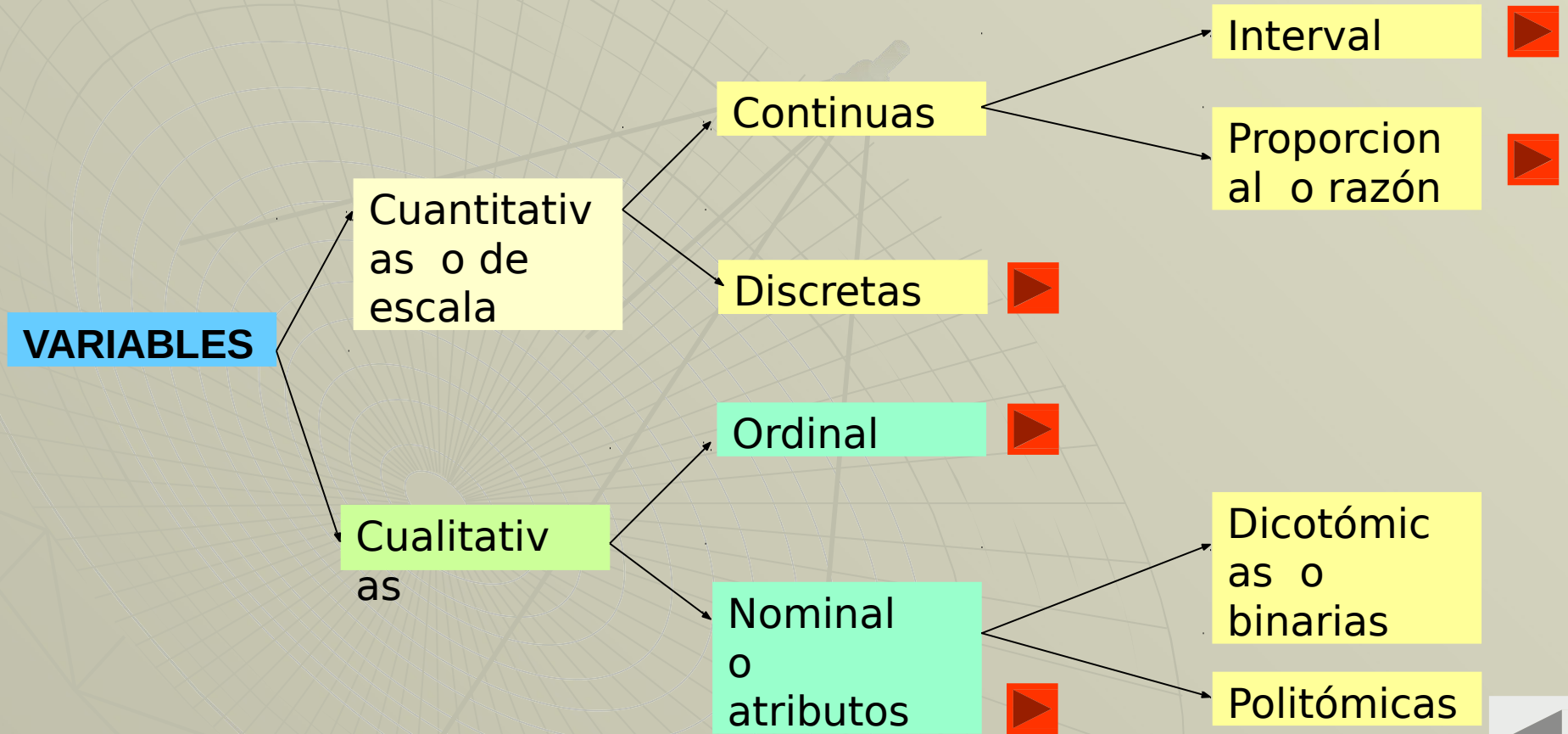
- ◆ Construir un modelo para pronosticar la demanda de tierras urbanizables



Pasos en un estudio estadístico



TIPOS DE VARIABLES



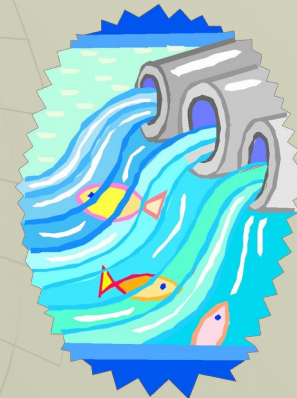
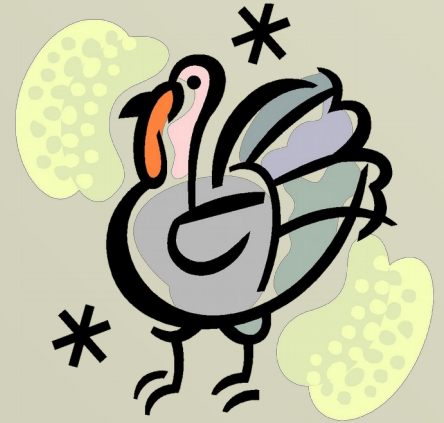
Datos tipo Interval

- ◆ 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

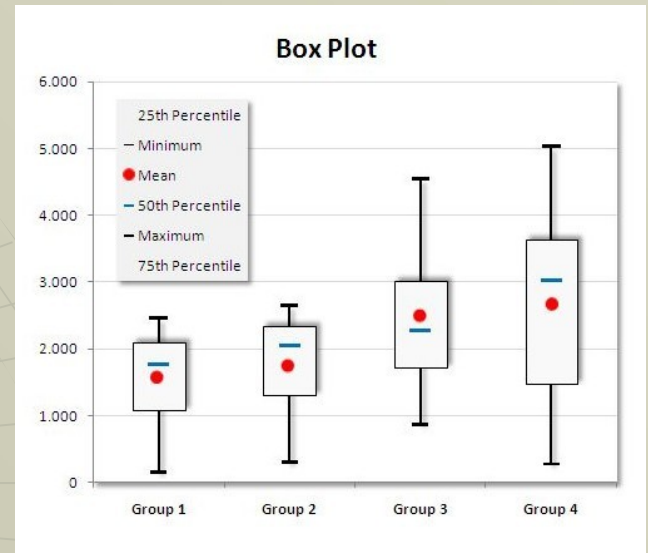


Gráfico de barras

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

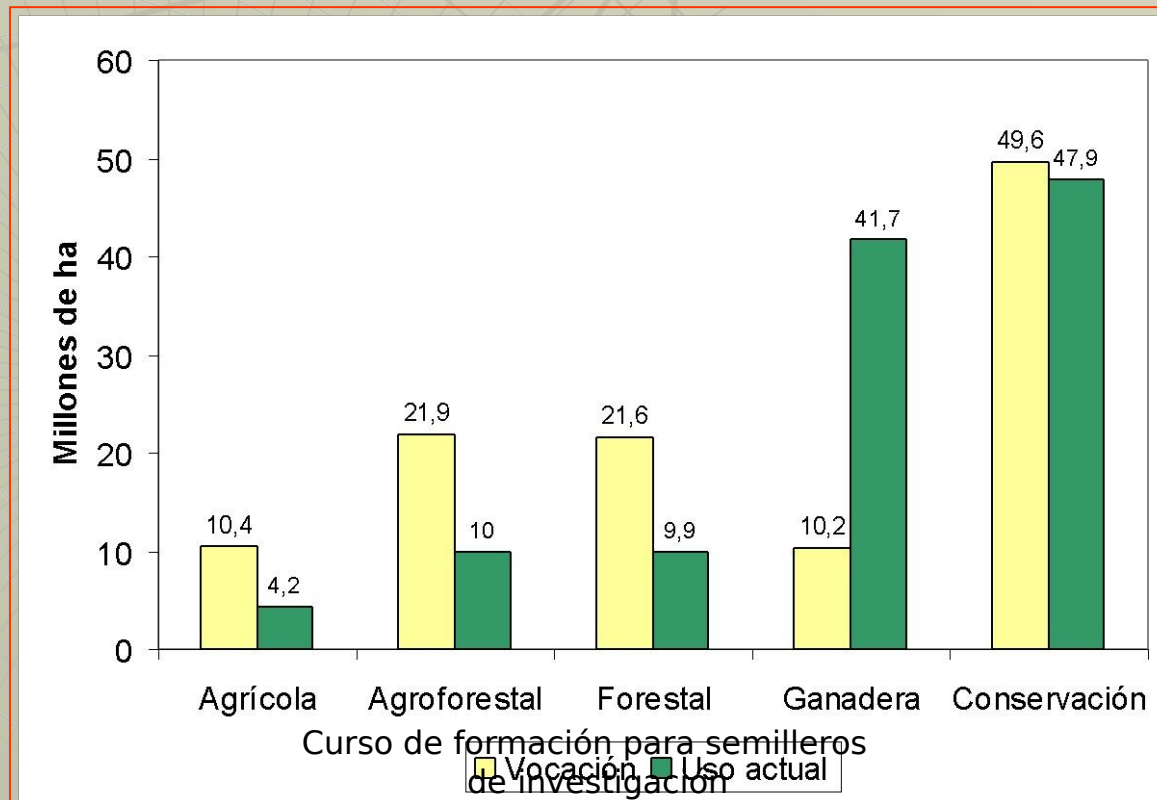


Gráfico de líneas

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

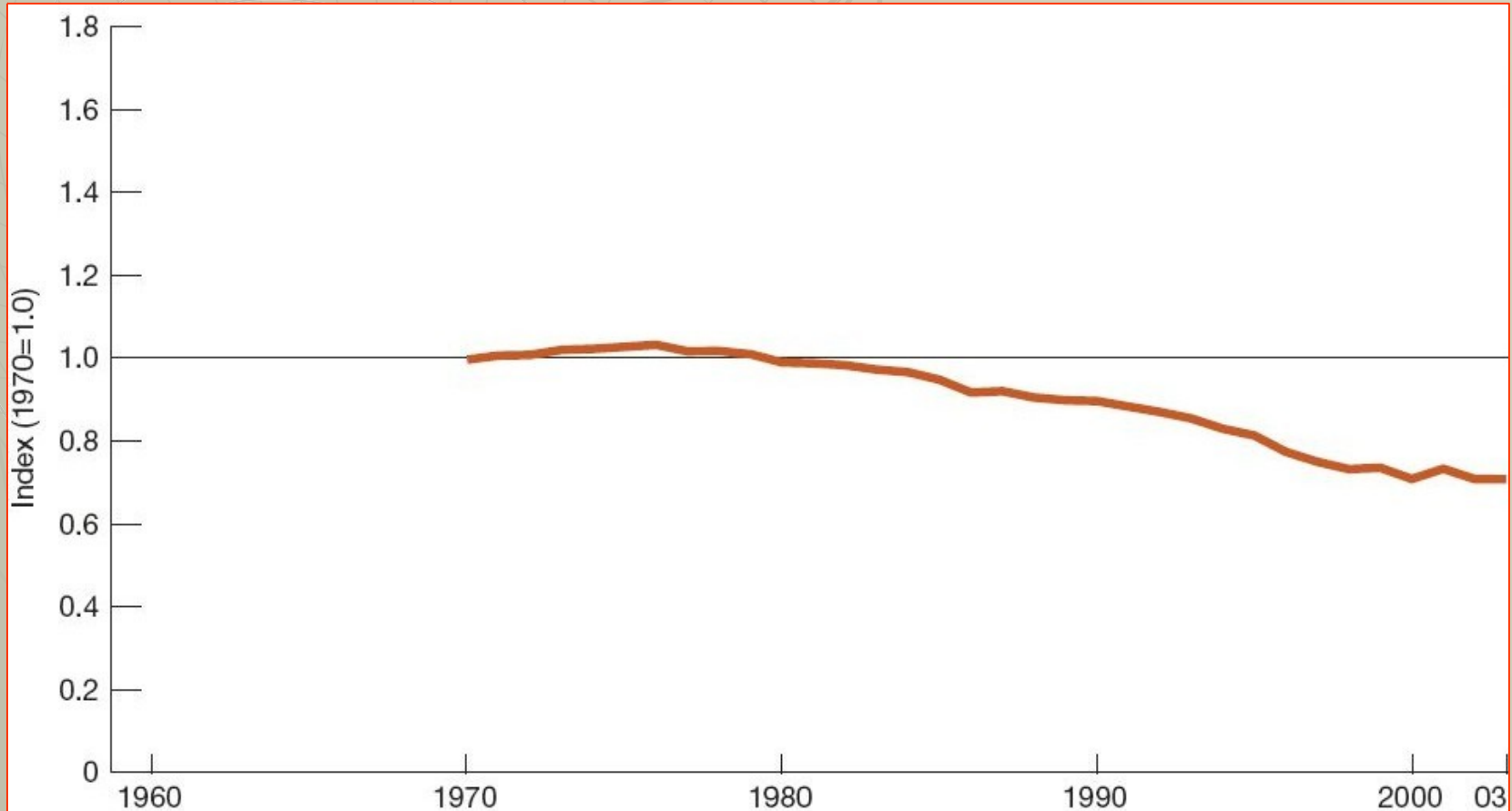
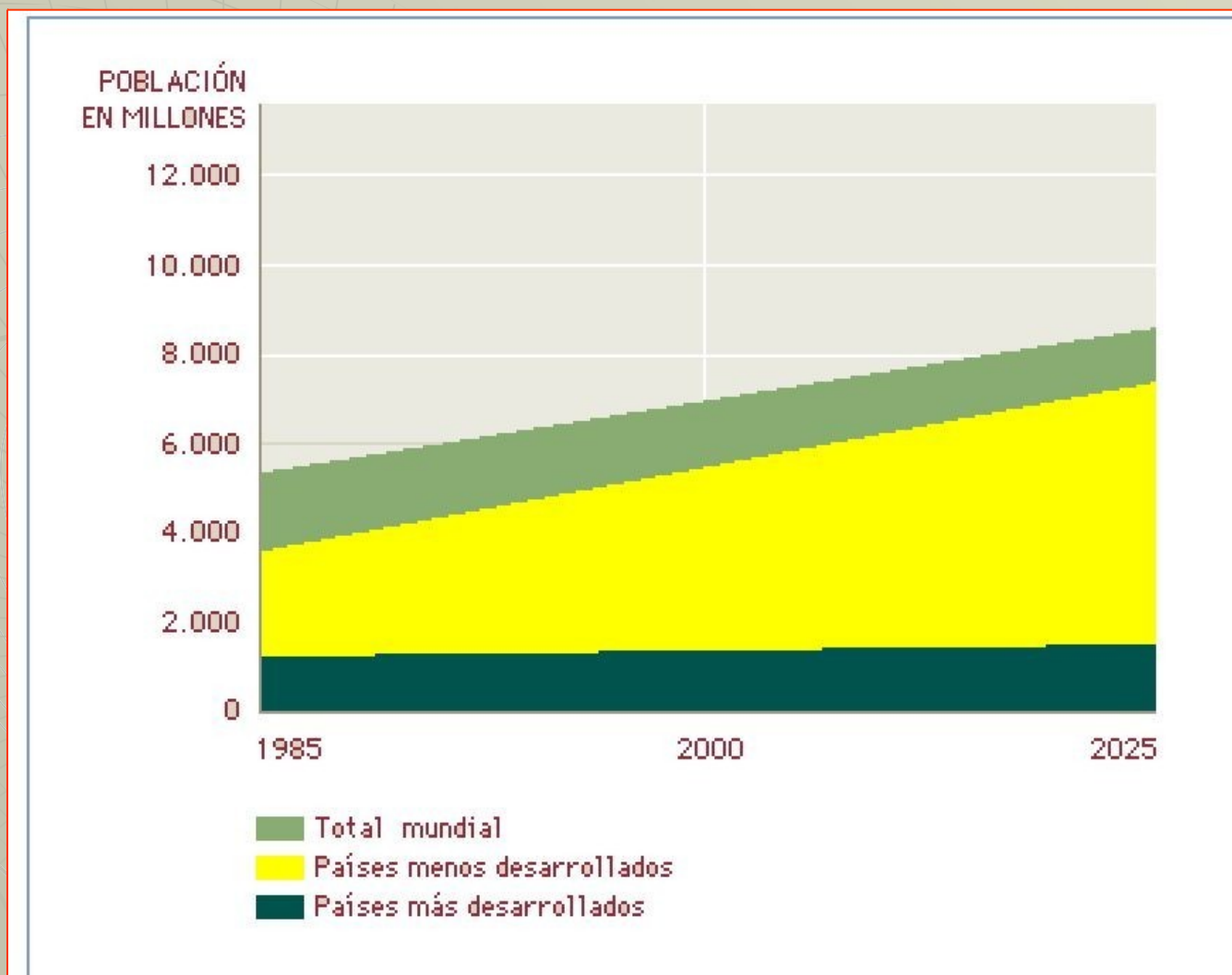


Gráfico de áreas



Población mundial: Distribución

Gráfico de sectores

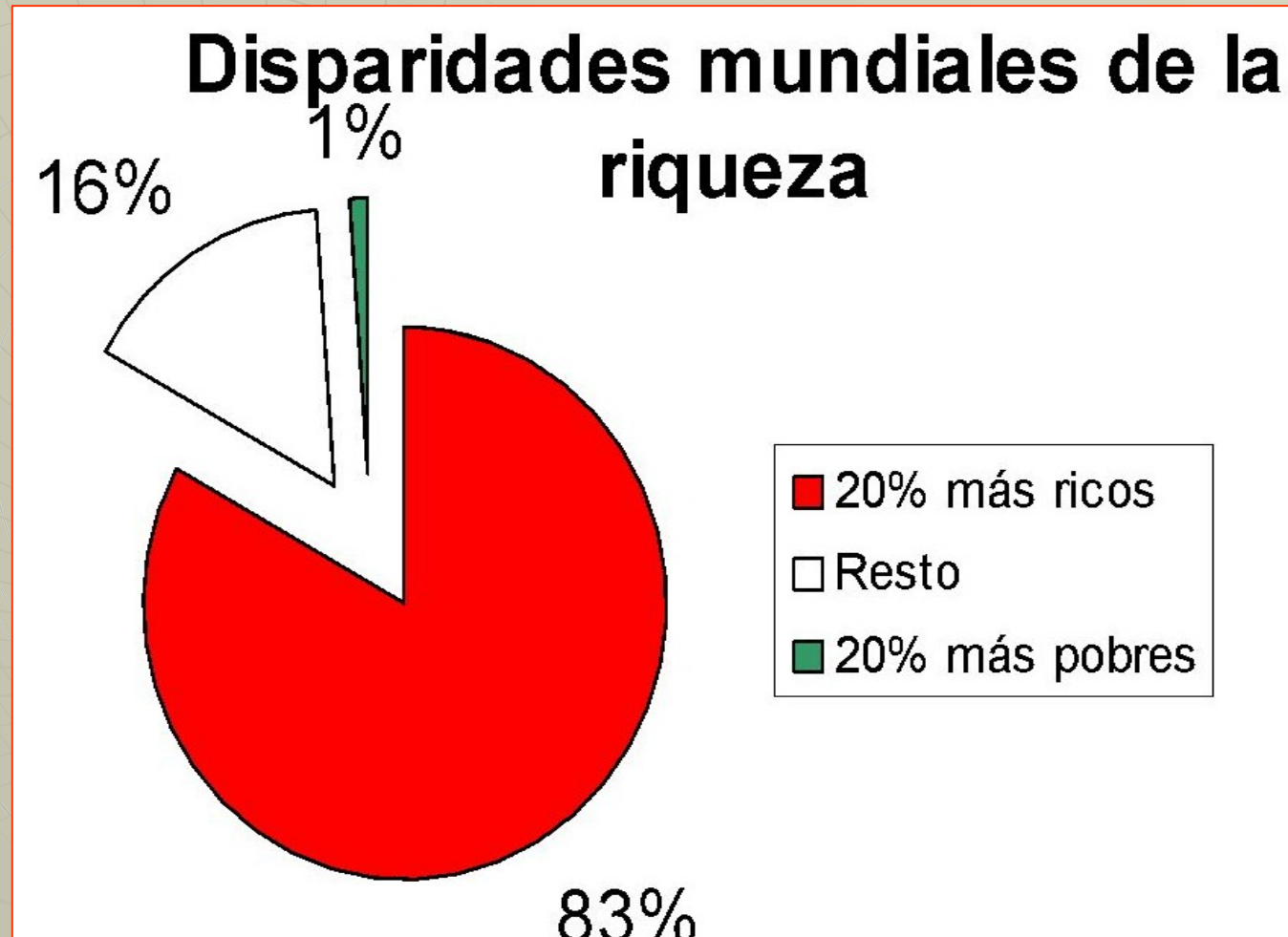


Gráfico de dispersión

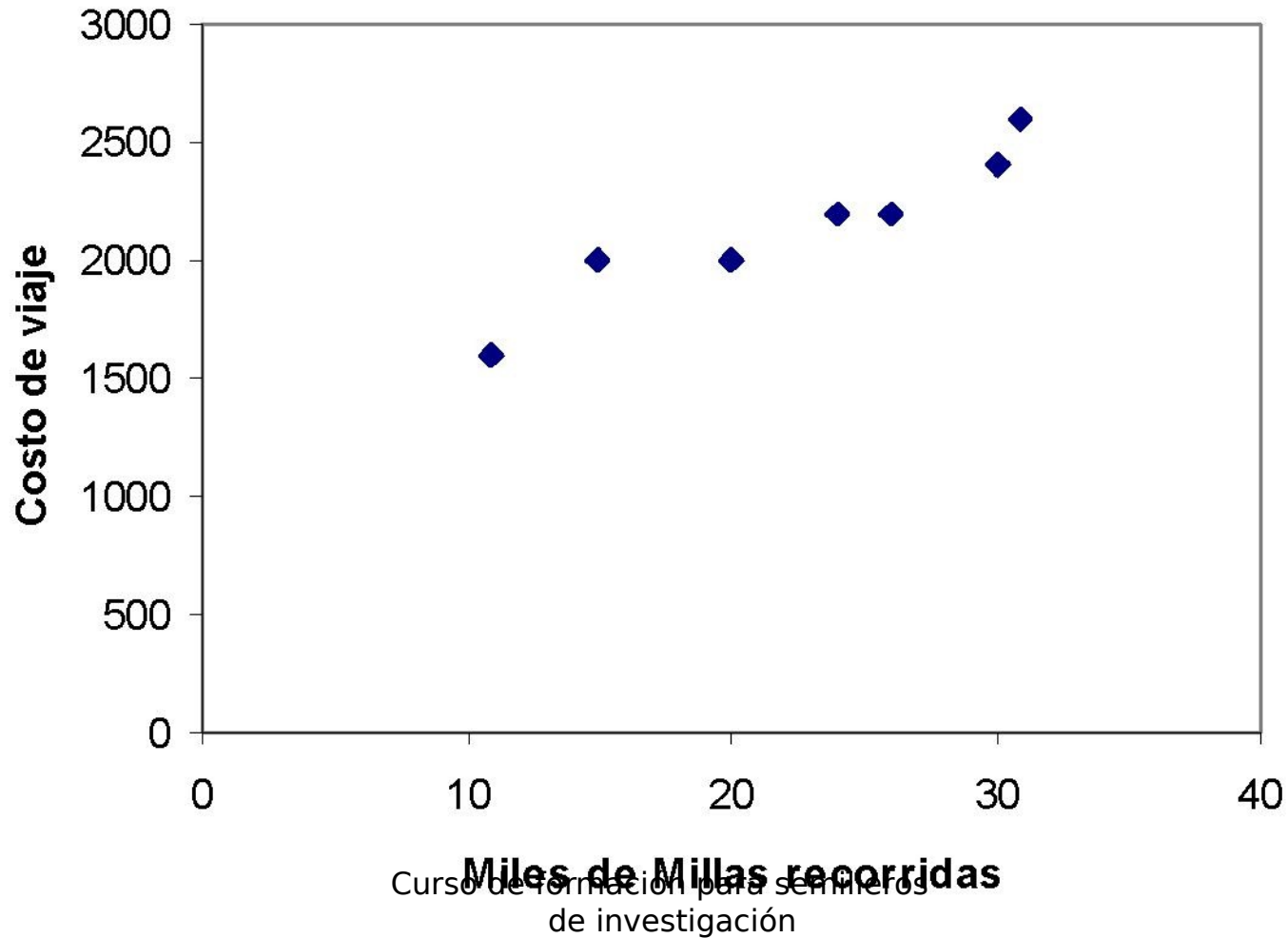
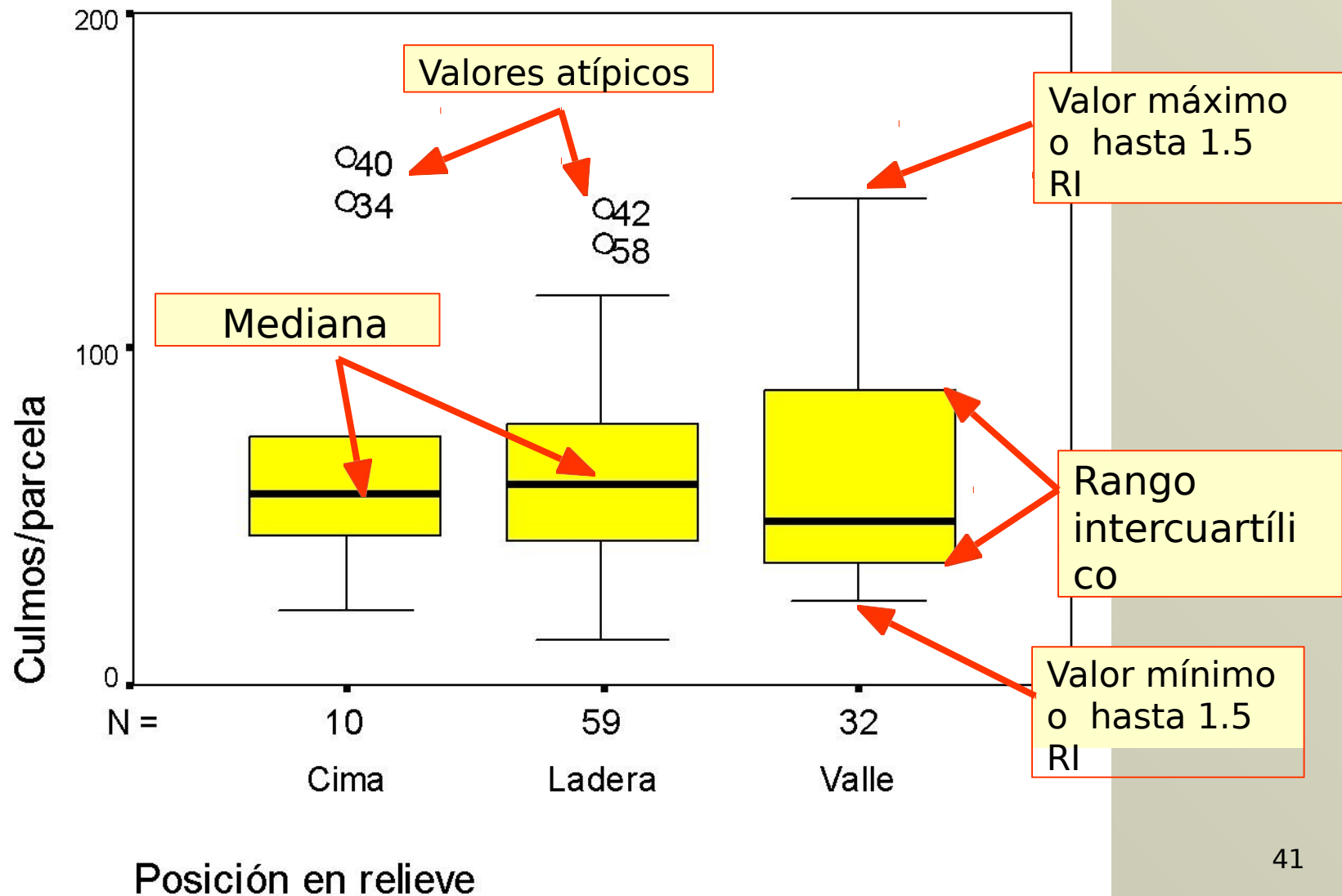
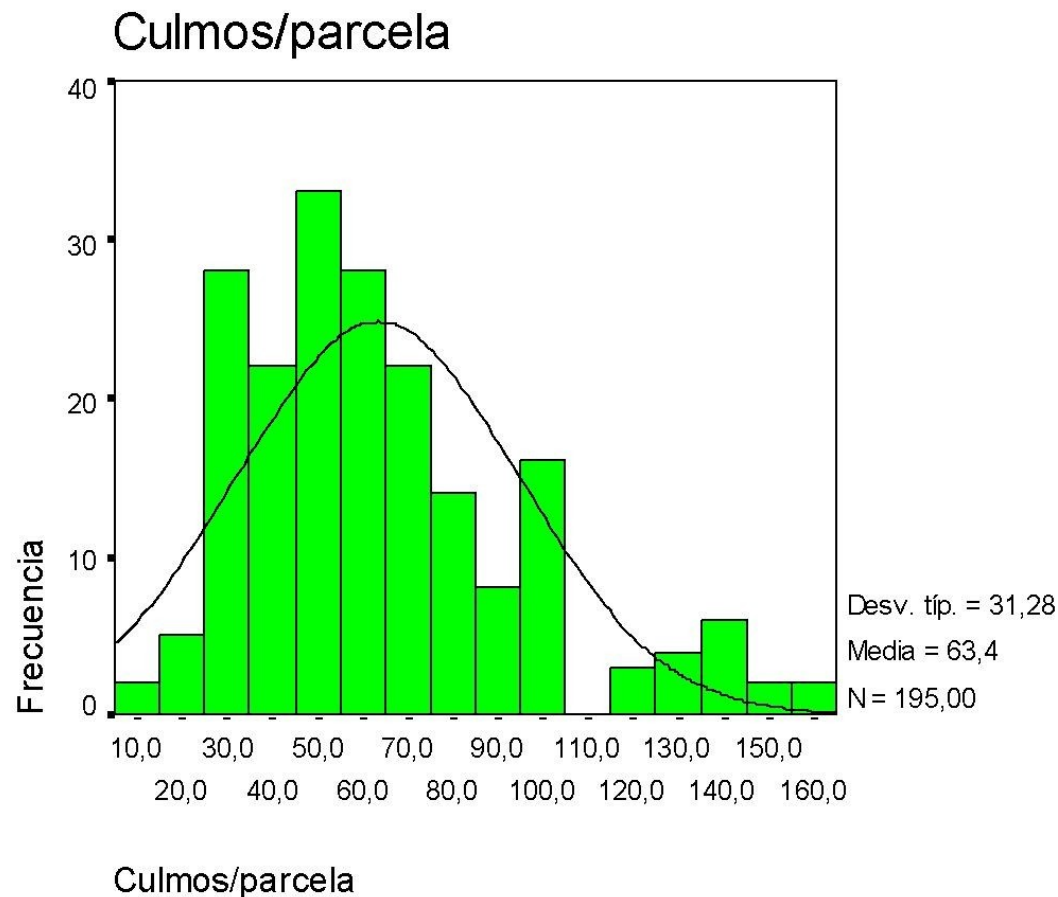


Diagrama de cajas



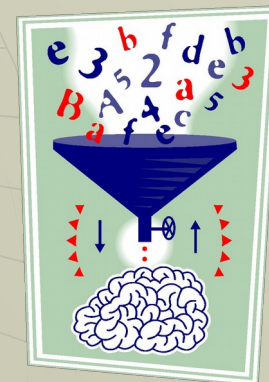
Histograma

- ◆ 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

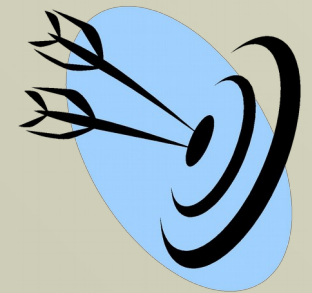


Medidas más empleadas

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

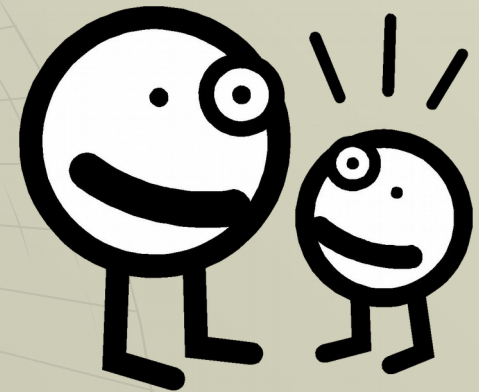


- ◆ Medidas de tendencia central
 - Indican valores con respecto a los que los datos parecen agruparse.
 - ◆ Media, mediana, moda



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 | 182 |
| Suma de cuadrados | Perdidos | 0 |
| Media | | 63,32 |
| Error típ. de la media | | 5,54 |
| Mediana | | 22,00 |
| Moda | | 42 |
| Desv. típ. | | 31,58 |
| Varianza | | 998,45 |
| Asimetría | | 1,501 |
| Error típ. de asimetría | | ,174 |
| Curtosis | | ,575 |
| Error típ. de curtosis | | ,348 |
| Rango | | 144 |
| Mínimo | | 13 |
| Máximo | | 157 |
| Suma | | 11524 |
| Percentiles | 25 | 40,00 |
| | 50 | 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 | |

Tablas de frecuencia

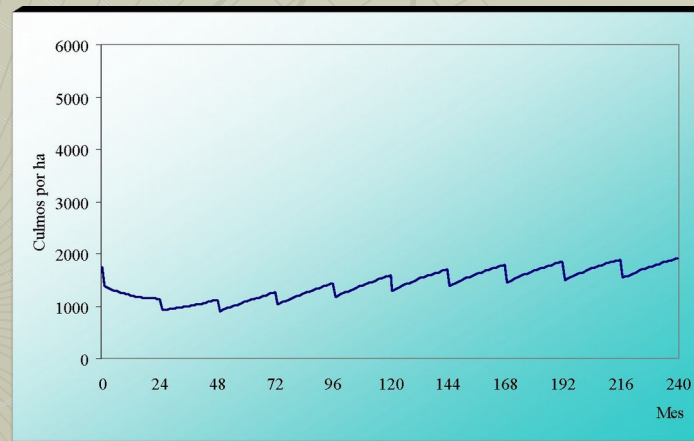
◆ Tablas de contingencia

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% |
| Totales | | Frecuencia | 43 | 30 | 44 | 117 |
| | | % 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