





# Universidad Autónoma del Estado de México

## Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

# Bioestadística

Docente: Dr. Humberto Gustavo Monroy Salazar

[hgmonroys@uaemex.mx](mailto:hgmonroys@uaemex.mx)

[mvzhgms@hotmail.com](mailto:mvzhgms@hotmail.com)

[mvzhgms@gmail.com](mailto:mvzhgms@gmail.com)

# Definiciones

- Estadística
  - Conjunto de métodos y procedimientos para obtener, organizar, clasificar, presentar, analizar e interpretar datos, siempre y cuando la variabilidad e incertidumbre sea una causa intrínseca de los mismos; así como realizar inferencias a partir de ellos, con la finalidad de tomar decisiones y formular predicciones.

# Clasificación

## 1) Estadística Descriptiva.

1) Describe, analiza y representa un grupo de datos utilizando métodos numéricos y gráficos que los explican.

## 2) Estadística Inferencial.

1) Con el cálculo de probabilidades y a partir de los datos muestrales, efectúa estimaciones, decisiones, predicciones, acerca de un conjunto mayor de datos.

# Conceptos

- a) Elementos: Personas u objetos que contienen información a estudiar.
- b) Población: Conjunto de todos los elementos que cumplen determinadas características en un tiempo y lugar determinado.
- c) Muestra: Subconjunto de una población.

# Conceptos

- a) **Parámetro:** Medición numérica que describe valores medibles en una población.
  
- b) **Estadístico:** Medición numérica que describe valores medibles de una muestra.

# Tamaño de la población

- Finita: La población tiene un límite de medición
- Infinita: La población no tiene un límite de medición.



# Conceptos de población

- i. Caracteres: Propiedades, rasgos, cualidades de los elementos de una población
- ii. Modalidades: Situaciones diferentes de un carácter, cada elemento posee una y solo una modalidad posible.
- iii. Clases: Conjunto de una o dos modalidades en el que se verifica que cada modalidad pertenece a una y solo una clase.

# Definiciones

- Dato
  - Son las observaciones colectadas (mediciones, géneros, encuestas).
- Variable
  - Es una Característica (magnitud, vector o número) que medida puede ser

# Tipos de variables

- **Variables unidimensionales:**
  - una característica .
- **Variables bidimensionales:**
  - dos características
- **Variables multidimensionales**
  - varias características

# Variables

- a) Cualitativas : Son categóricos o de atributo, de tipo nominal o de característica definida.
- b) Cuasi cuantitativas: Nominal que se pueden ordenar.
- c) Cuantitativas: representan mediciones numéricas.
  - a) Discretos: valor de número finito y entero
  - b) Continuos: valor infinito en escala continúa

# Nivel de medición de variables

- 1) Medición nominal: nombres, etiquetas, categorías, que no pueden acomodarse en un orden.
- 2) Medición ordinal: datos que solo se pueden colocar en un orden.
- 3) Medición de intervalo: valor ordinal con escala de medición.
- 4) Medición de razón: medición de proporciones.

# Ejemplos de nivel de medición

1. Color de pelo, sexo, marcas de cerveza.
2. Grados escolares, etapas productivas.
3. Grados de temperatura, consumo de alimento
4. Distancias, velocidad, presión de llanta

# Recolección de datos

- Aleatorio, azar, random
  - Todos los individuos de una población tienen la misma posibilidad de ser elegibles.

# Gráficas de variables

Tipo de variable	Tipo de gráfico
Nominal	Barras y sectores
Ordinal	Barras y sectores
Intervalar	Barras, histograma, sectores, polígono de frecuencias
Razón	Barras, histograma, sectores, polígono de frecuencias



# Escalas de medición

- Nominal (categorías no ordenadas)
  - Dicotómico (“casos”, “sanos”; “expuestos”, “no expuestos”, etc.)
  - Politómico (“grupo sanguíneo”, “preferencia religiosa”, “raza” etc.)
- Ordinal (categorías ordenada)
  - Ej.: “casos”, “casos posibles”, “casos seguros”; “leve”, “moderado”, “severo”
- Intervalo (los valores intermedios entregan información)
  - Temperatura
- Razón (proporción).
  - Ej.: edad, estatura

**CUALITATIVAS**

**CUANTITATIVAS**

# Notación

$\Sigma$  denotes the **addition** of a set of values

$x$  is the **variable** usually used to represent the individual data values

$n$  represents the **number of values** in a **sample**

$N$  represents the **number of values** in a **population**

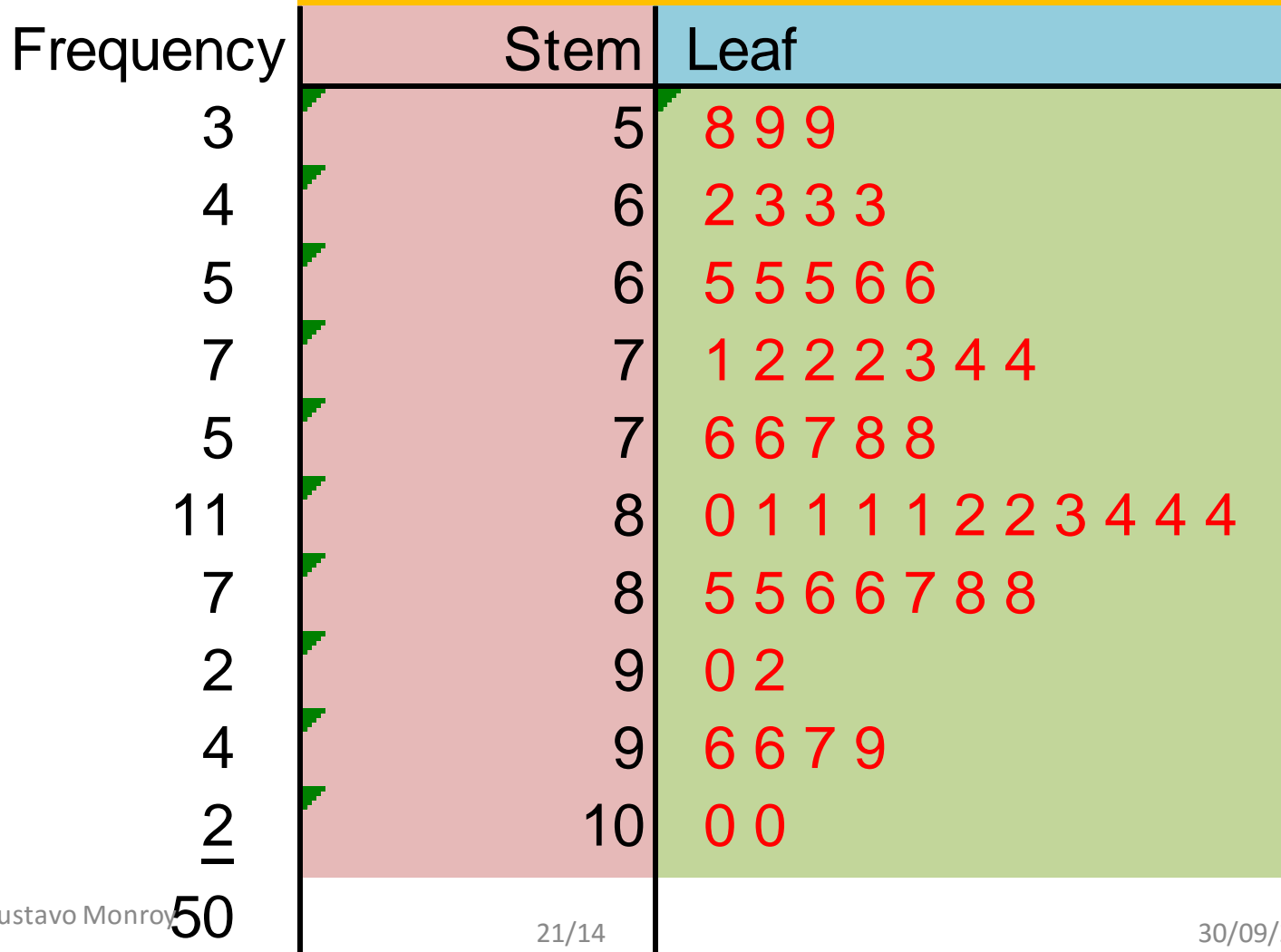
# Notación

Letras griegas representan valores de la población

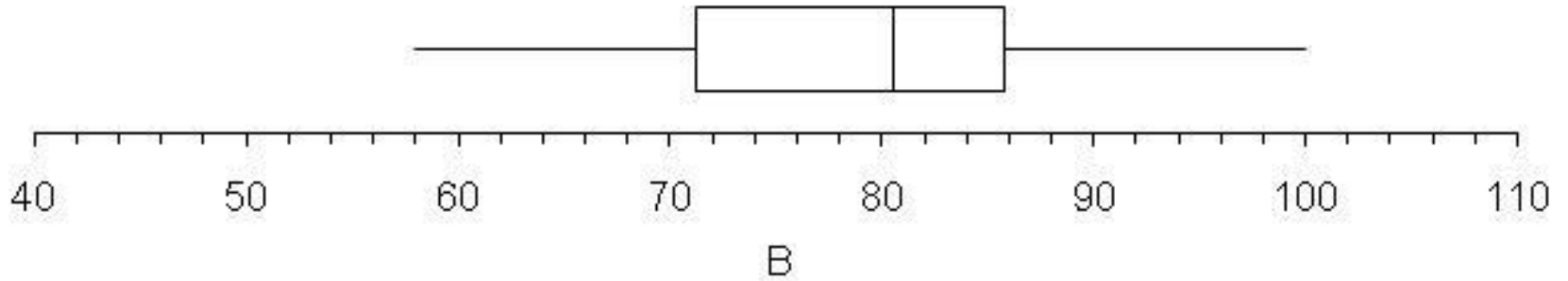
Letras latinas representan valores de la muestra

# Tablas de datos ordenados

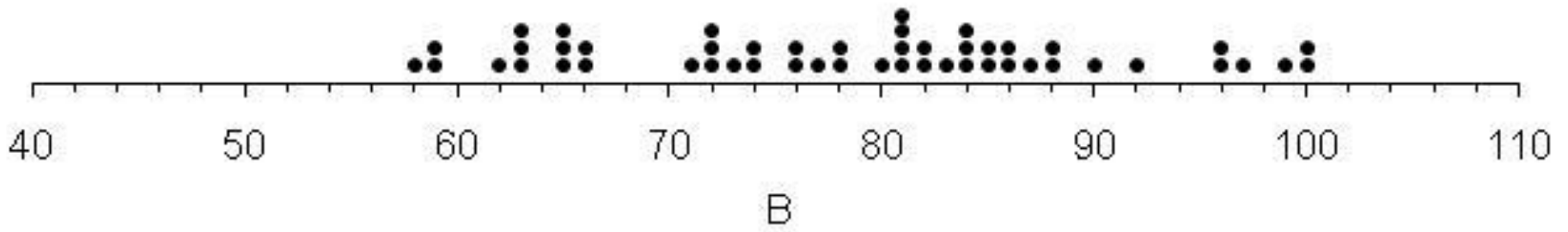
Stem and Leaf plot for  
 stem unit = 10  
 leaf unit = 1



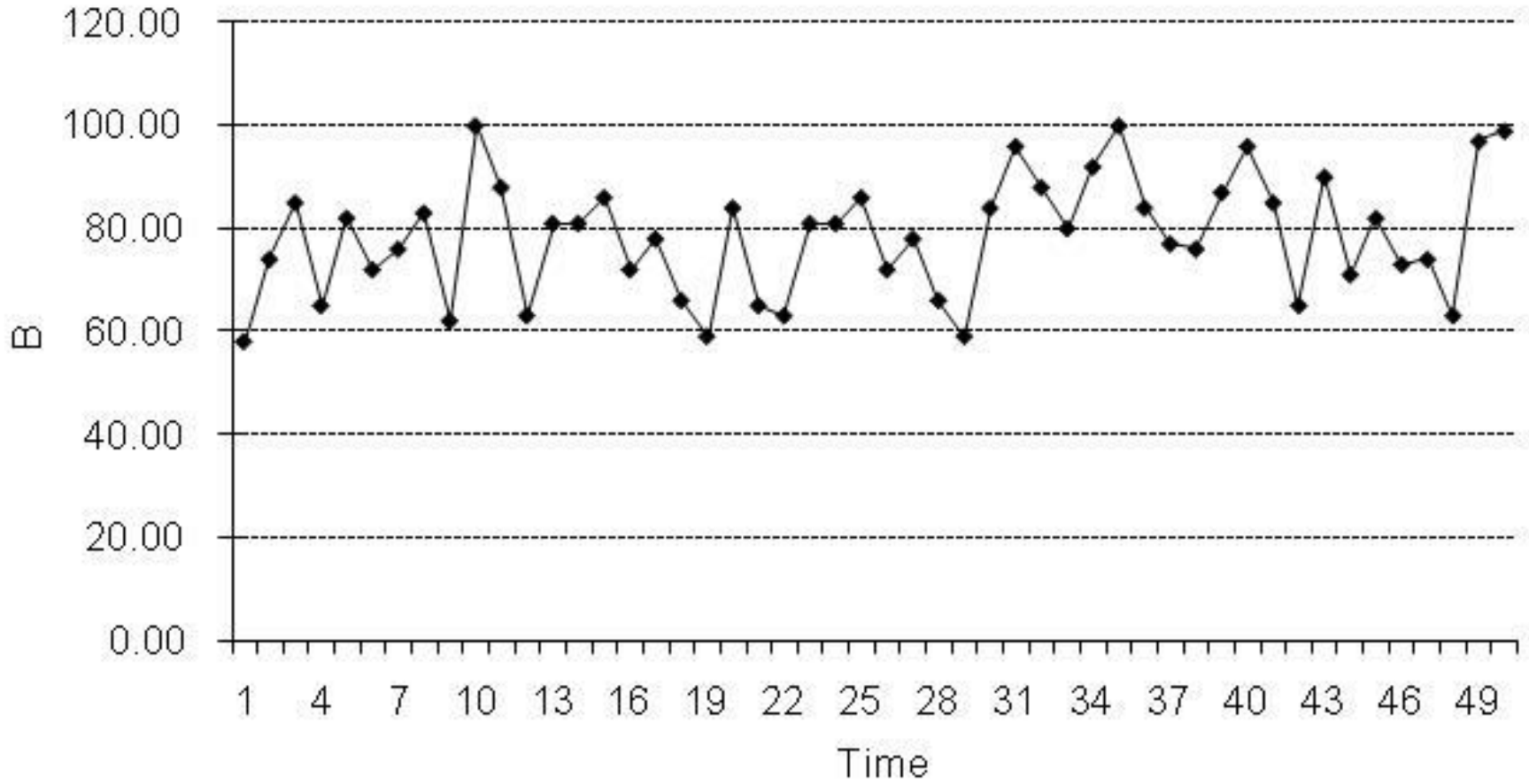
BoxPlot



DotPlot



Runs Plot





# Medidas de tendencia central

La Media

La Mediana

La Moda

Rango medio

# Medidas de tendencia central

- ❑ La Media suma de todos los valores entre el número de valores.
  - ❑ Media aritmética
  - ❑ Media geométrica: media de logaritmos de valor
  - ❑ Media armónica: recíproco de media aritmética
  - ❑ Media cuadrática: raíz cuadrada de la media aritmética de los cuadrados.

# Media

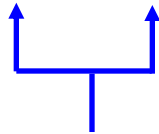
$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\mu = \frac{\sum x}{N}$$

# Medidas de tendencia central

- ❑ La Mediana: valor que divide la serie de datos en 50%  $\sim x$ ; *x tilde*
  
- ❑ La Moda: valor que tiene una mayor frecuencia.
  - ❑ Amodal
  - ❑ Bimodal
  - ❑ Multimodal

5.40 1.10 0.42 0.73 0.48 1.10  
0.42 0.48 0.73 1.10 1.10 5.40



(even number of values – no exact middle shared by two numbers)

$$\frac{0.73 + 1.10}{2}$$

**MEDIAN is 0.915**

5.40 1.10 0.42 0.73 0.48 1.10 0.66  
0.42 0.48 0.66 0.73 1.10 1.10 5.40

(in order - odd number of values)

**exact middle**

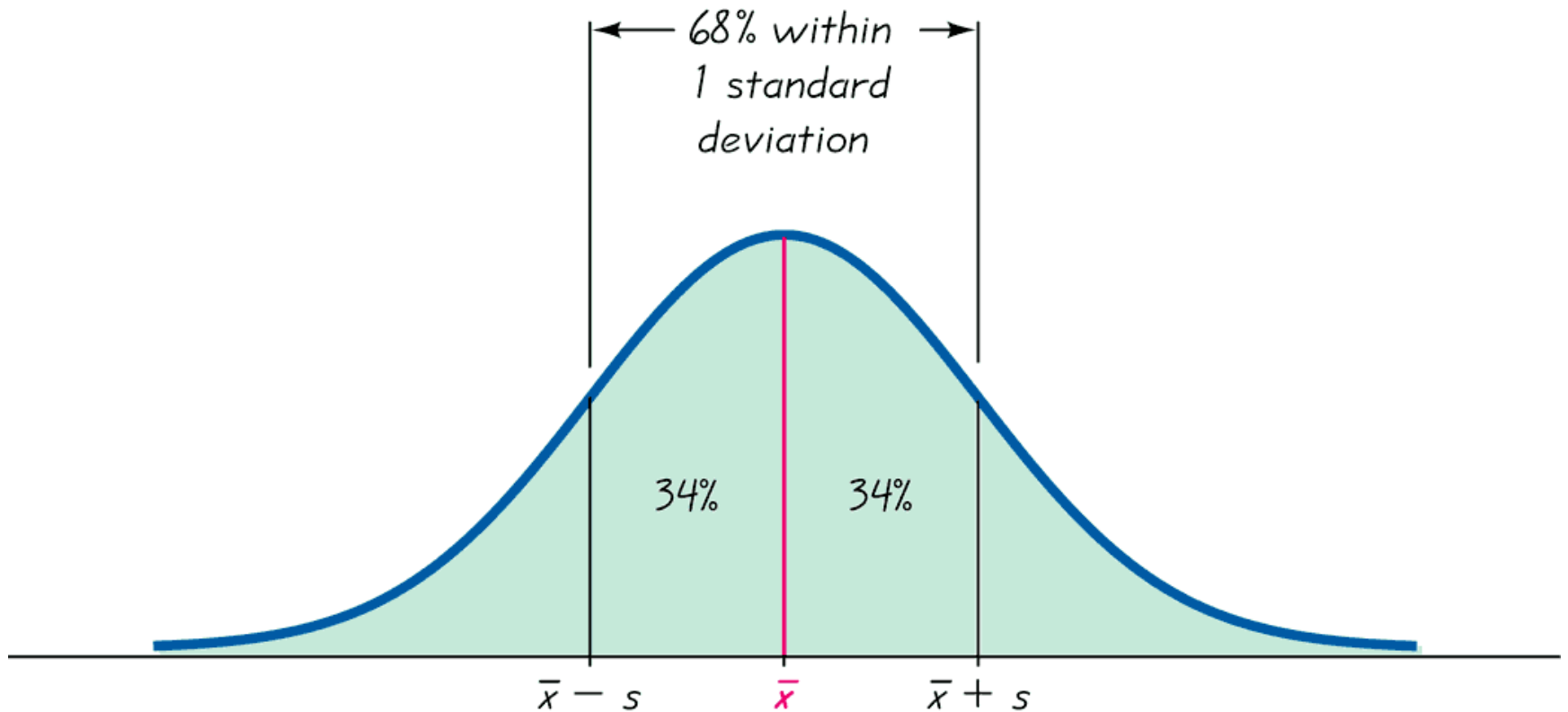
**MEDIAN is 0.73**

# Medidas de tendencia central

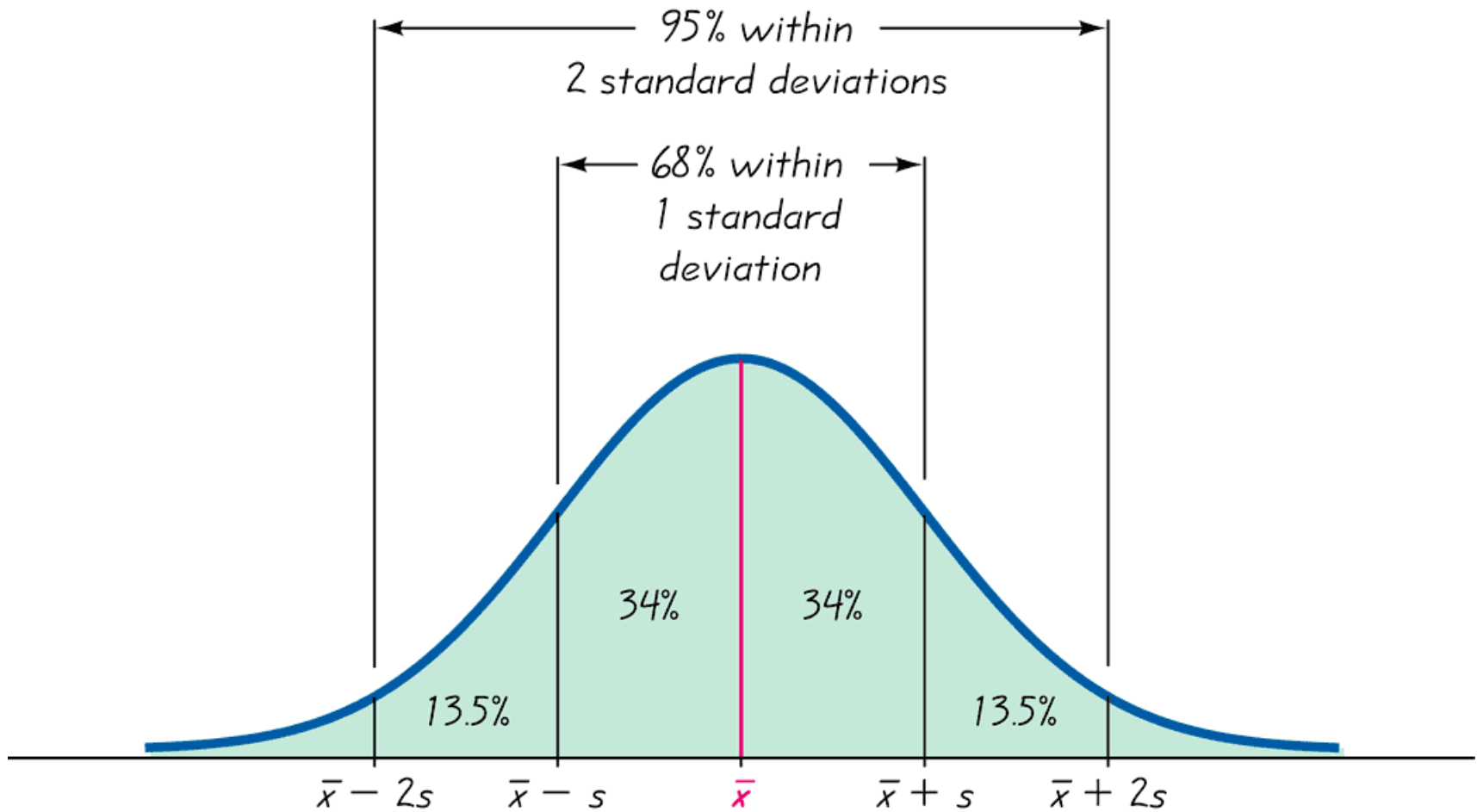
Datos sin agrupar

Datos agrupados

# Curva normal

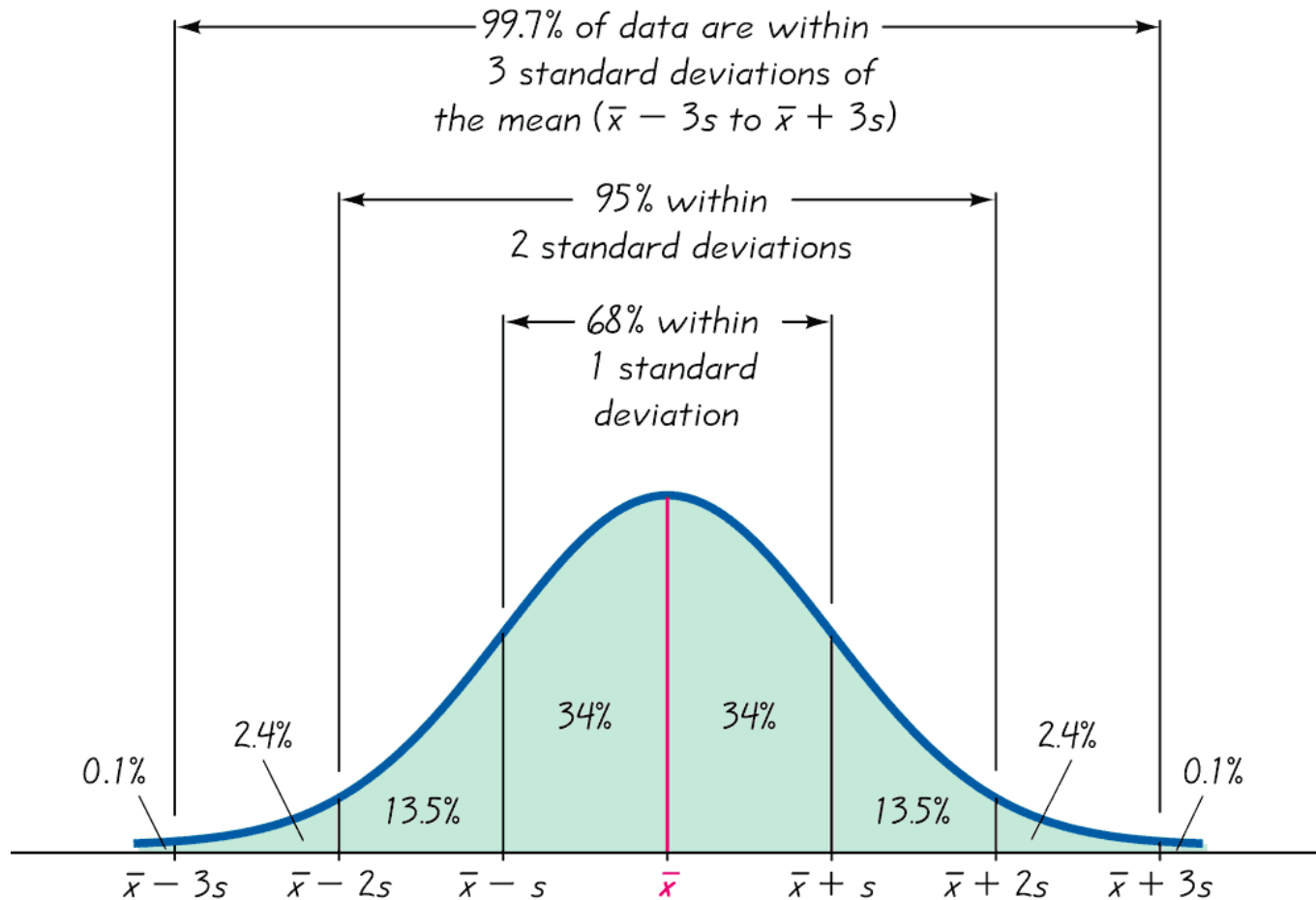


# Curva normal





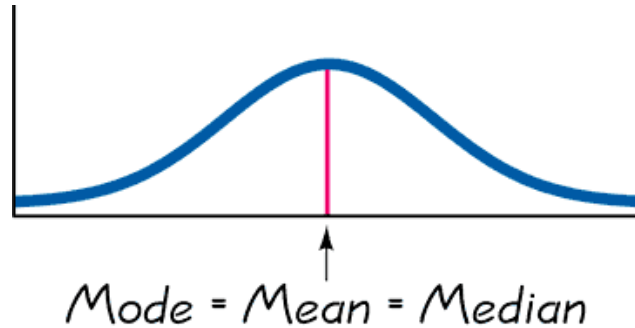
# Curva normal



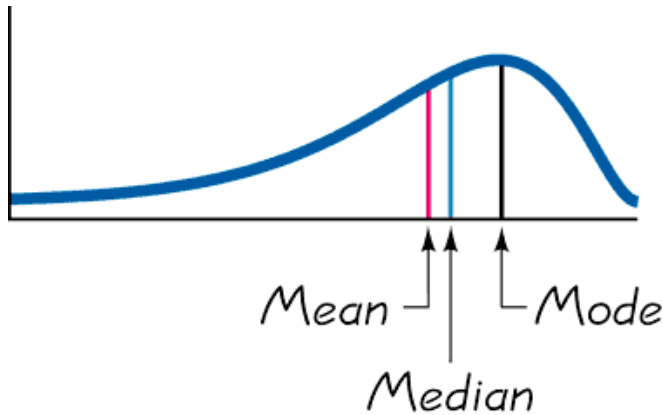
# Asimetría

- Esta medida nos Permite Identificar si los datos se distribuyen de forma uniforme Alrededor del punto central (Media aritmética).
- La asimetría presenta tres estados Diferentes.
- **Asimetría es positiva:** los valores son mayores a la media.
- **Simétrica:** cuando los valores se distribuyen de forma uniforme en la curva
- **Asimetría negativa :** La mayoría de los valores son menores a la media.

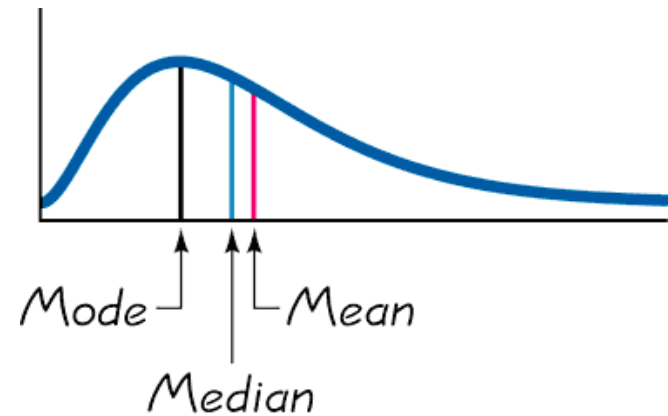
# Skewness (asimetría)



**(b)** Symmetric



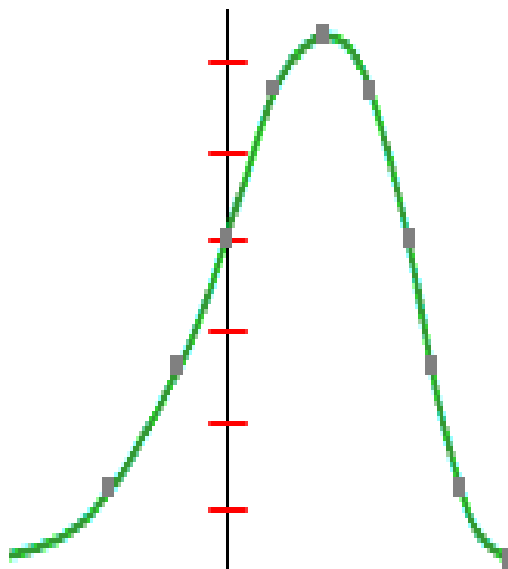
**(a)** Skewed to the Left  
(Negatively)



**(c)** Skewed to the Right  
(Positively)

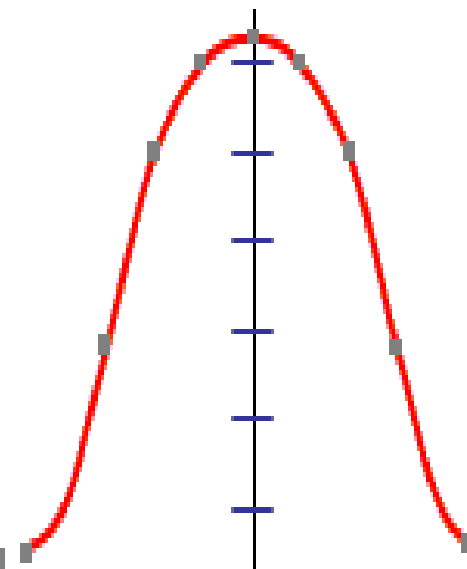
# Asimetría (Skewness)

**Curva de asimetría  
Negativa**



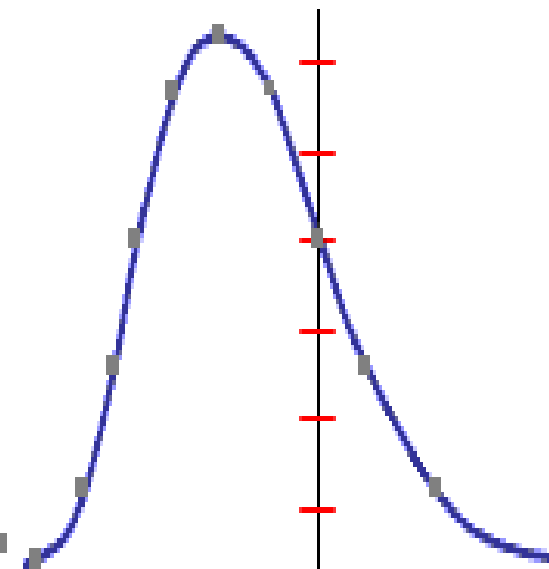
**Eje de simetría**

**Curva simétrica**



**Eje de simetría**

**Curva de asimetría  
Positiva**



**Eje de simetría**

# Valor de asimetría

- $V = 0$  : Es curva normal no existe asimetría
- $V < 0$  : Asimetría negativa
- $V > 0$  : Asimetría positiva

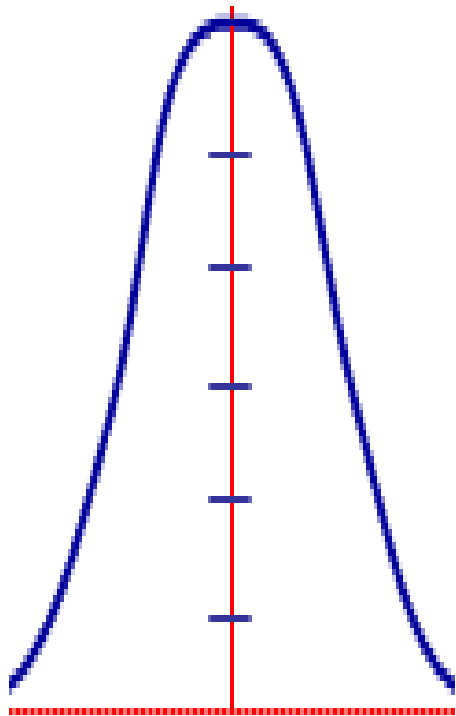
# Coeficiente de asimetría de Fisher

$$g_1 = \frac{\frac{1}{N} \sum (X_i - \bar{X})^3 * N_i}{\left( \frac{1}{N} \sum (X_i - \bar{X})^2 * N_i \right)^{3/2}}$$

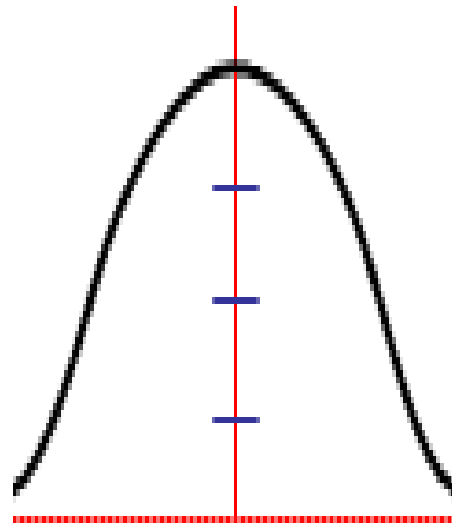
# Coeficiente de Curtosis

- Esta medida determina el grado de concentración que tienen los valores en la curva de distribución.
  - (*Leptocúrtica*),
  - (*Mesocúrtica*)
  - (*Platicúrtica*).

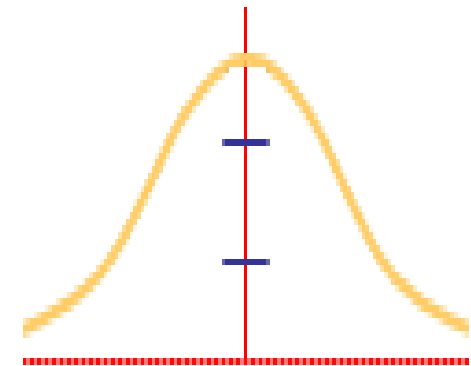
# Kurtosis (Curtosis)



**Leptocúrtica**



**Mesocúrtica**



**Platicúrtica**



# Coeficiente de curtosis

$$B_2 = \frac{\frac{1}{N} \sum (X_i - \bar{X})^4 * N_i}{\left( \frac{1}{N} \sum (X_i - \bar{X})^2 * N_i \right)^2} - 3$$

# Valor de Curtosis

- $V = 0$  : Es curva mesocúrtica
- $V < 0$  : Es curva planicúrtica
- $V > 0$  : Es curva leptocúrtica

# Medidas de posición no centrales

- **Cuartiles:** son 3 valores que distribuyen la serie de datos, ordenada de forma creciente o decreciente.
- **Deciles:** son 9 valores que distribuyen la serie de datos, ordenada de forma creciente o decreciente.
- **Percentiles:** son 99 valores que distribuyen la serie de datos, ordenada de forma creciente o decreciente.

# Estadístico de prueba cuartiles

$$Q_z = [(n+1)q] \div 4$$

$Q_z$  = cuartil a buscar

$n$  = el número de datos ordenados.

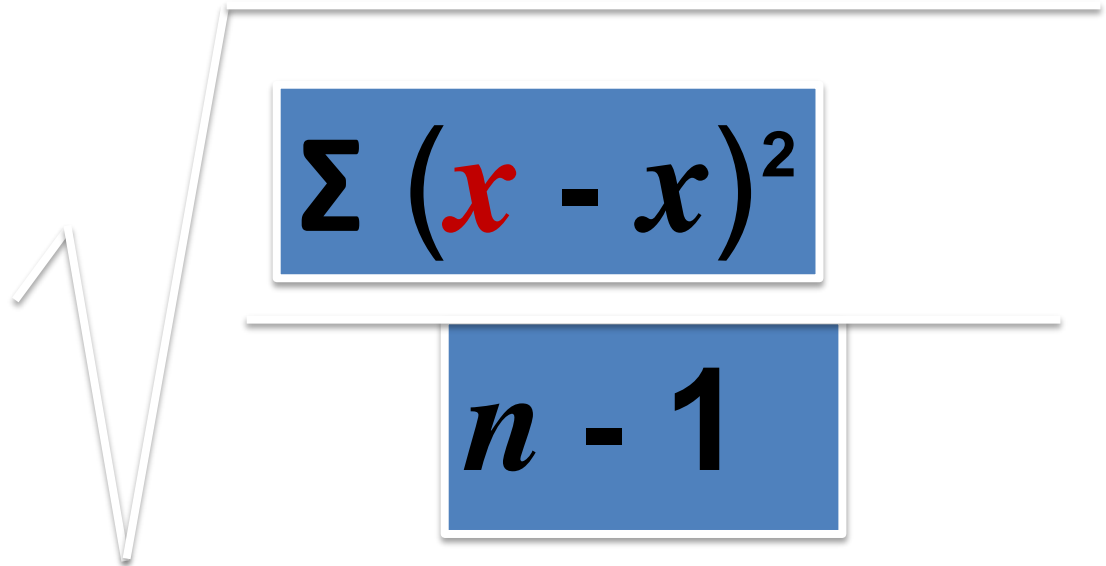
$q$  = el número de cuartil a buscar (1, 2 o mediana y 3)

# Medidas de dispersión

- Rango.
- Desviación estándar.
- Varianza.
- Coeficiente de variación de Pearson.

# Desviación Estándar

$$S =$$


$$\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

# Desviación Estándar

$$s = \sqrt{\frac{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}{n (n - 1)}}$$

# Desviación Estándar

$$\sigma =$$

$$\sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{N}}$$



# Coeficiente de variación

Sample

$$CV = \frac{S}{X} \cdot 100\%$$

Population

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \cdot 100\%$$

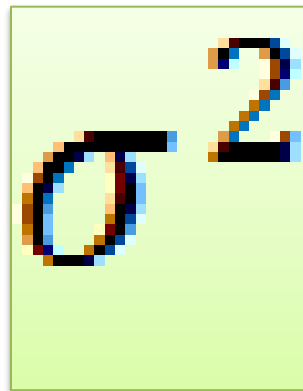
# Varianza

Promedia la distancia existente entre los valores y la media.

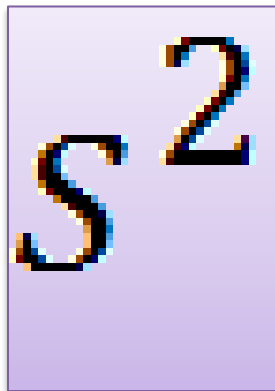
Se calcula sumando las diferencias al cuadrado entre cada valor y la media, multiplicadas por el número de veces que se ha repetido cada valor.

El sumatorio obtenido se divide por el tamaño de la muestra.

# Varianza



Varianza de la  
población



Varianza de la  
muestra

# Referencia Bibliográfica

1. Anderson, T. W, (2003). An introduction to Multivariate Statistical Analysis. 3rd ed. New Jersey: Wiley-Interscience. (ISBN: 978-0471-36091-0).
2. Atkinson, AC, Curtis RA, Cerioli M A, (2004). Exploring Multivariate Data with the Forward Search. New York; London: Springer, (ISBN: 0-387-40852-5).
3. Aviva P, Watson P (2006). Statistics for veterinary and animal science. Oxford, Ames, Iowa. Blackwell Publishing. (ISBN: 9781405127813)
4. Box, George E. P. Hunter, J. Stuart. Hunter, William G, (2001). Estadística para investigadores. 1ed. Reverte S.A (ISBN: 968-6708-40-5).
5. Daniel, Wayne W (1997). Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 3a ed. Ed UTEHA. México. (ISBN: 968-18-596-X).
6. Dawson Saunders, Beth (2002). Bioestadística Médica. 3er ed. Ed. El Manual Moderno. Mexico DF. (ISBN: 9684269544).
7. Glover, Thomas, Mitchell, Kevin M (2002). An Introduction To Biostatistics Boston, Mass. : Mcgraw-Hill, (ISBN: 978-0072418415).
8. Navarro Fierro, Ricardo (1988). Introducción a la Bioestadística. Ed. Mcgraw-Hill. Mexico DF. (ISBN: 9789684223875)
9. Reyes Castañeda, Pedro (1990). Bioestadística Aplicada. 2a ed. Ed Trillas. México (ISBN: 968-24-0875-X).
10. Rose, Colin. Smith, Murray D (2002). Mathematical Statistics with Mathematica. Ed Springer. New York. (ISBN: 978-0387952345).



Gracias