

Metodología Cuantitativa I

Dra. Llery Ponce

Profesora asistente
Instituto de Estudios Avanzados en Educación
Universidad de Chile

Dr. Patricio Rodríguez

Profesor asistente
Instituto de Estudios Avanzados en Educación
Universidad de Chile

Santiago, Chile
Marzo 21, 2024

Programa y Evaluación

Magíster en Investigación en Educación
Diplomado de postítulo en Metodologías de
Investigación en Educación



UNIVERSIDAD DE CHILE
INSTITUTO DE ESTUDIOS
AVANZADOS EN EDUCACIÓN **IE**

Metodología Cuantitativa I

Equipo Docente



Llery Ponce

Profesor asistente, Instituto de Estudios Avanzados en Educación
Investigador asociado, Centro de Excelencia Basal CIAE

Profesora cátedra

Educadora de Párvulos, Mg. en Psicología Educacional
y Doctora en Psicología
Pontificia Universidad Católica de Chile



Patricio Rodríguez

Profesor asistente, Instituto de Estudios Avanzados en Educación
Investigador asociado, Centro de Excelencia Basal CIAE

Profesor cátedra

Ingeniero Civil de Industrias mención Computación,
Doctor y Magister en Ciencias de la Ingeniería,
Pontificia Universidad Católica de Chile

Metodología Cuantitativa I

Programación del curso: Clases

Son **3** horas de clases en **8 sesiones** con un intermedio de **15 minutos**

Horario: **18:00 — 19:30, 19:45 — 21:00**

Sesión	Tema	Programación	
01	Presentación del curso y conceptos básicos de la estadística. Estadística descriptiva	miércoles	20 marzo
02	Estadística descriptiva (continuación) e introducción a la estadística inferencial.	miércoles	27 marzo
03	Programación y organización de los datos.	miércoles	03 abril
04	Intervalo de confianza, pruebas de hipótesis y pruebas paramétrica	miércoles	10 abril
05	Evaluación 1	miércoles	17 abril
06	Prueba de hipótesis. Contraste de medias (prueba t)	miércoles	24 abril
07	Contraste medias (ANOVA)	miércoles	08 mayo

El material del curso (pdf clases y vínculos) quedarán disponible en U-cursos en material docente y enlaces.

Metodología Cuantitativa I

Programación del curso: Clases

Son **3** horas de clases en **15 sesiones** con un intermedio de **15 minutos**

Horario: **18:00 — 19:30, 19:45 — 21:00**

Sesión	Tema	Programación
08	Pruebas no paramétricas	miércoles 22 mayo
09	Evaluación 2	miércoles 29 mayo
10	Correlación	miércoles 05 junio
11	Regresión lineal simple	miércoles 12 junio
12	Regresión lineal múltiple	miércoles 19 junio
13	Regresión logística	miércoles 26 junio
14	Evaluación 3	miércoles 03 julio
15	Ética de investigación / Cierre	miércoles 10 julio

El material del curso (pdf clases y vínculos) quedarán disponible en U-cursos en material docente y enlaces.

Metodología Cuantitativa I

Programación del curso: Evaluación

Evaluación práctica	Fechas	
01	miércoles	17 abril
02	miércoles	29 mayo
03	miércoles	03 julio

$$NF = 0,6 \bar{E} + 0,3 P + 0,1A$$

- \bar{E} : Promedio evaluaciones
- **P**: Presentaciones (en clase, grupo máximo 3 personas en temas a inscribir)
- **A**: Asistencia (nota en escala desde 13/15 sesiones)
- **Aprobación**: $NF \geq 4,0$

Metodología Cuantitativa I

¿En qué se diferencian (o no) las dos secciones?

- Los contenidos expositivos y evaluaciones serán iguales y las clases la haremos entre ambos, complementando nuestra experiencia en diferentes tipos de investigaciones.
- Haremos énfasis en conceptos más que en fórmulas matemáticas
- La diferencia estará en los talleres, que utilizarán diferentes herramientas (R/Python en un caso) y SPSS/Excel en otro.
- Pueden elegir su sección [aquí](#).

Metodología Cuantitativa I

Dra. Llery Ponce

Profesora asistente
Instituto de Estudios Avanzados en Educación
Universidad de Chile

Dr. Patricio Rodríguez

Profesor asistente
Instituto de Estudios Avanzados en Educación
Universidad de Chile

Santiago, Chile
Marzo 21, 2024

Aspectos generales de la investigación cuantitativa

Magíster en Investigación en Educación
Diplomado de postítulo en Metodologías de
Investigación en Educación



UNIVERSIDAD DE CHILE
INSTITUTO DE ESTUDIOS
AVANZADOS EN EDUCACIÓN **IE**

Contenido

1 Conceptos básicos

2 Estadística descriptiva

3 Análisis descriptivo univariado

4 Ejercicio



Conceptos básicos



Conceptos básicos

Análisis cuantitativo vs cualitativo

Se centran la **comprensión** de los fenómenos estudiados, pero difieren en cómo los estudian:

- **Cualitativo**: utiliza datos narrativos, se centra en el estudio de la literatura, así como de las particularidades y las experiencias individuales. Se centra en datos que no se expresan de forma numérica.
- **Cuantitativo**: utiliza datos que pueden expresarse en forma numérica, para lo cual existen técnicas generales que permiten extraer conclusiones sobre los datos particulares:
Estadística



Conceptos básicos

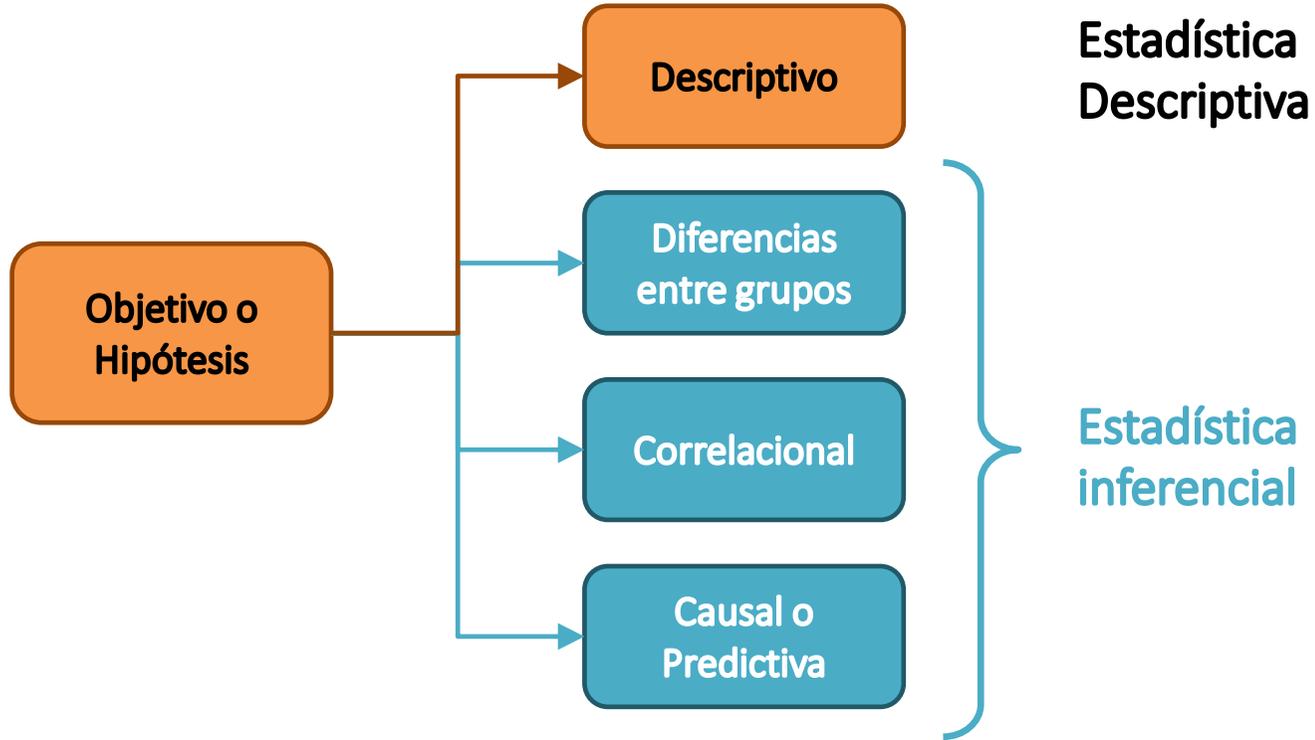
Tipos de análisis cuantitativos: **Descriptivo vs inferencial**

- **Estadística descriptiva:** Se analiza un conjunto de datos y trata de presentarlos de forma compacta, resumida y organizada.
Ejemplo: edad de una población, altura de los estudiantes de una escuela, temperatura en los meses de verano, entre otras.
- **Estadística inferencial:** analiza la información de una **muestra** que se extrae de una **población** para inferir lo que ocurre en dicha población a partir de los resultados de la muestra. Se utiliza para probar hipótesis y estimar parámetros.



Conceptos básicos

Tipos de análisis cuantitativos: **Objetivos investigación**





Estadística descriptiva



Estadística descriptiva

Variables

- Son las características, atributos o cualidades que describen el objeto (o sujeto) de estudio y que se pueden medir de alguna forma.

Por ejemplo:

- En una **persona** podrían ser su estatura, edad, peso, género, entre otras.
 - En un **producto**, su largo, ancho, peso, material, etc.
- Los datos se representan normalmente en **tablas** donde cada **fila** es un **caso** y las **columnas** son las **variables**,
 - En cada **celda** está el **valor** de la variable, que son los resultados de la medición para el caso.



Estadística descriptiva

Variables

Caso →

Serie →

Variable →

Valor →

Identificación	Género	Edad	Dependencia Establecimiento	Puntaje Matemáticas
1	Femenino	12	P. Subvencionado	403
2	Masculino	10	P. Pagado	523
3	Femenino	14	Municipal	347
4	No binario	11	P. Subvencionado	421
5	Masculino	13	SLEP	396
6	Femenino	13	Municipal	501



Estadística descriptiva

Variables: Tipos

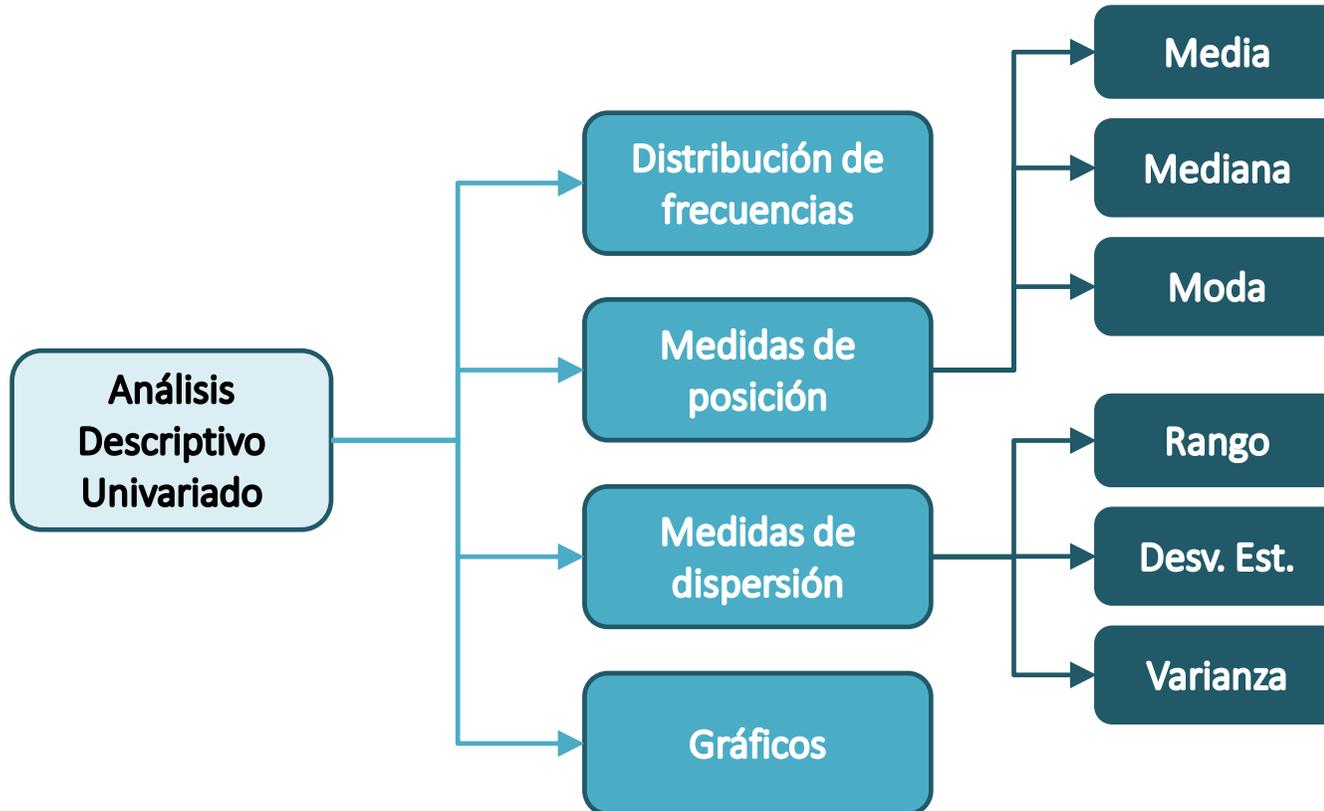
Pueden ser de varios tipos:

- **Nominal:** La variable se clasifica en categorías, no existe una jerarquía entre los grupos (por ejemplo: nacionalidad, sexo).
- **Ordinal:** Se clasifican las categorías dentro de una variable, pero las distancias exactas entre las clasificaciones o los puntajes no están definidas (por ejemplo: nivel educacional, escalas Likert).
- **Cuantitativas:** Se miden en unidades que tienen intervalos iguales y tienen un verdadero punto cero:
 - **Discretas/Continuas:** sólo pueden tomar valores/reales
 - **Intervalo o razón:** pertenecen a un cierto rango de valores.



Estadística descriptiva

Análisis descriptivo univariado

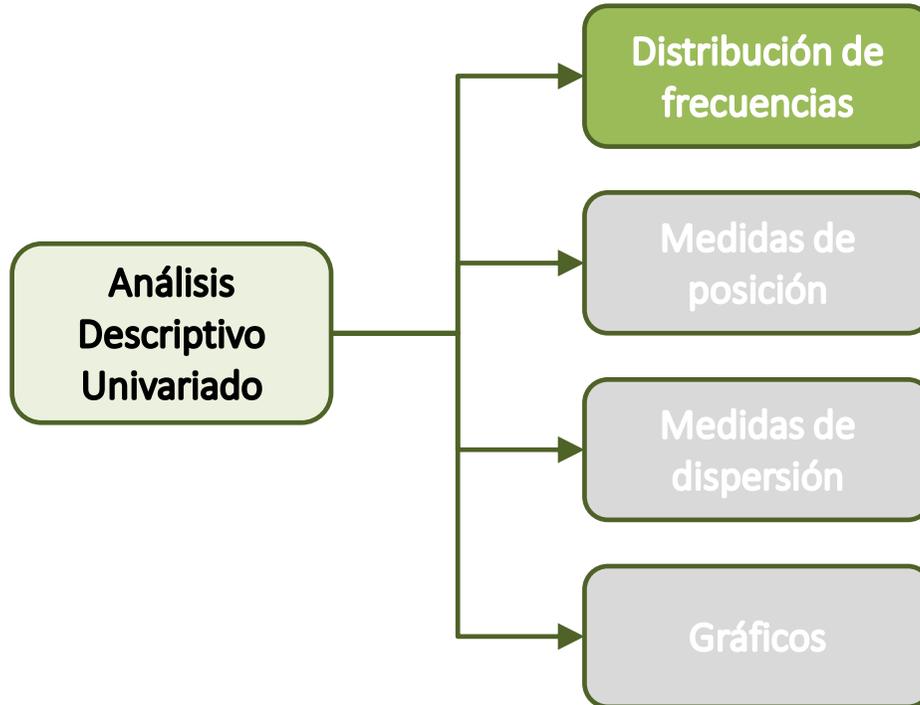


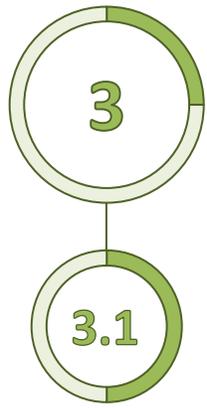


Análisis descriptivo univariado



Análisis descriptivo univariado





Análisis descriptivo univariado

Distribución de frecuencia

- Es la representación estructurada, por ejemplo, en formato de tabla, de toda la información que se ha recogido sobre la variable que se estudia.
- **Ejemplo:**

Se mide el rendimiento en **Matemáticas** de un curso ($n = 34$) mediante una prueba con escala 1 a 50 puntos y obtenemos los siguientes resultados

N°	Rendimiento en matemáticas
1	37
2	13
3	13
4	14
5	43
6	47
7	8
8	49
9	41
10	4
11	45
12	14
13	32
14	31
15	10
16	31
17	33
18	48
19	29
20	3
21	48
22	35
23	42
24	50
25	11
26	32
27	30
28	3
29	11
30	24
31	21
32	39
33	2
34	26



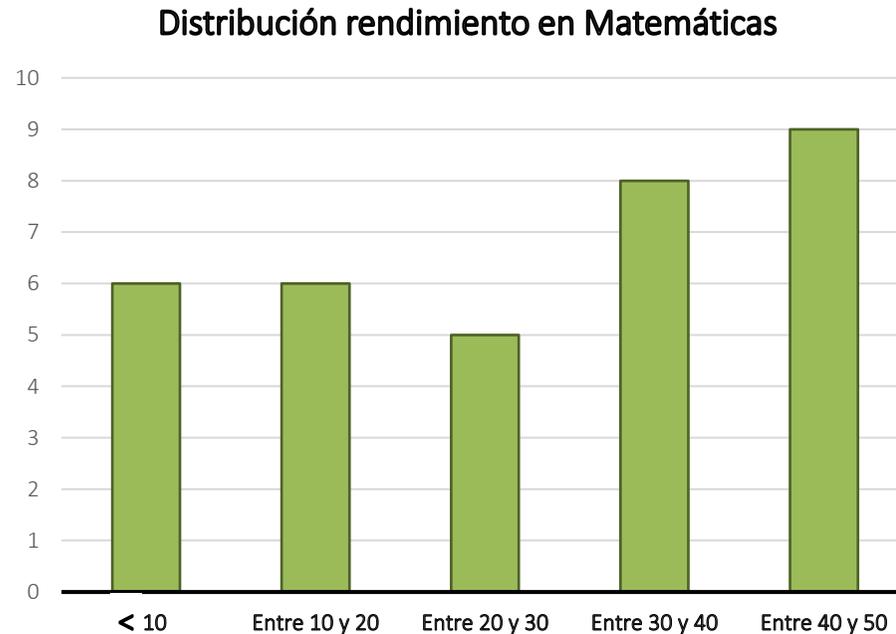
Análisis descriptivo univariado

Distribución de frecuencia



Organizamos los datos en rangos con categorías de agrupación cualesquiera. Con esto podemos resumir la información y hacerla más accesible.

Rango	Frecuencia
< 10	6
Entre 10 y 20	6
Entre 20 y 30	5
Entre 30 y 40	8
Entre 40 y 50	9
Total	34



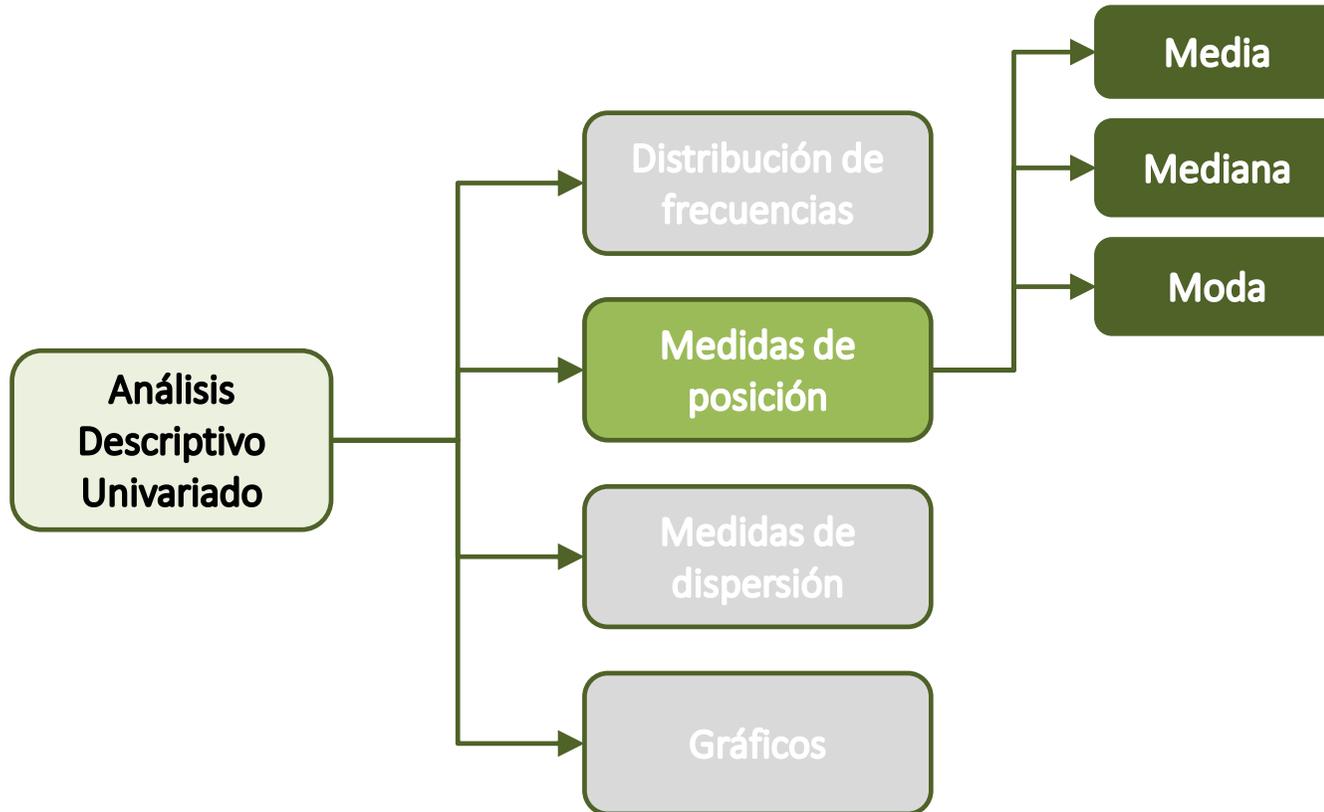
N°	Rendimiento en matemáticas
1	37
2	13
3	13
4	14
5	43
6	47
7	8
8	49
9	41
10	4
11	45
12	14
13	32
14	31
15	10
16	31
17	33
18	48
19	29
20	3
21	48
22	35
23	42
24	50
25	11
26	32
27	30
28	3
29	11
30	24
31	21
32	39
33	2
34	26

3

3.2

Análisis descriptivo univariado

Medidas de posición





Análisis descriptivo univariado

Medidas de posición



Son de dos tipos:

- **Medidas de posición central:** informan sobre los valores medios de la serie de datos.
- **Medidas de posición no centrales:** informan de cómo se distribuye el **resto** de los valores de la serie.



Análisis descriptivo univariado

Medidas de posición: Centrales: Media



- **Media:** es el valor medio ponderado de la serie de datos. Se pueden calcular diversos tipos de media, siendo la más utilizada la **media aritmética**
- **Media aritmética:** se expresa como la suma de los valores en la muestra dividido por el total de datos de la serie.

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \cdots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$



Análisis descriptivo univariado

Medidas de posición: Centrales: Media



- Lo positivo de la media como estimador es que en su cálculo se utilizan **todos** los valores de la serie, por lo que no se pierde ninguna información.
- **Pero**, su valor final se puede ver muy influenciado por **valores extremos**, que se aparten en exceso del resto de la serie.

Estos valores atípicos podrían condicionar en gran medida el valor de la media, perdiendo representatividad.



Análisis descriptivo univariado

Medidas de posición: Centrales: Mediana



- **Mediana**: es el valor de la serie de datos que se sitúa justamente en el centro de la muestra (un 50% de valores son inferiores y otro 50% son superiores).
- Al igual que la media, este es un valor que puede no existir en los datos.
- No presenta el problema de estar influenciado por los valores extremos.
- **Pero, no utiliza** en su cálculo toda la información de la serie de datos: no pondera cada valor por el número de veces que se ha repetido.

- **Ejemplo:**

1, 3, 3, 5, 5, 7, 7, 7, 8, 9, 9

3

Análisis descriptivo univariado

Medidas de posición: Centrales: Moda

3.2

- **Moda:** es el valor que aparece más frecuentemente dentro de un conjunto de datos. A diferencia de la media y la mediana, la moda no requiere valores numéricos y puede utilizarse con datos categóricos o discretos.
- Una serie de datos puede tener una moda (**unimodal**) o varias (**bimodal** o **multimodal**). Se llama **amodal** cuando en un conglomerado no se repiten los valores.
- **Ejemplo:**

1, 3, 3, 5, 5, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 9, 9



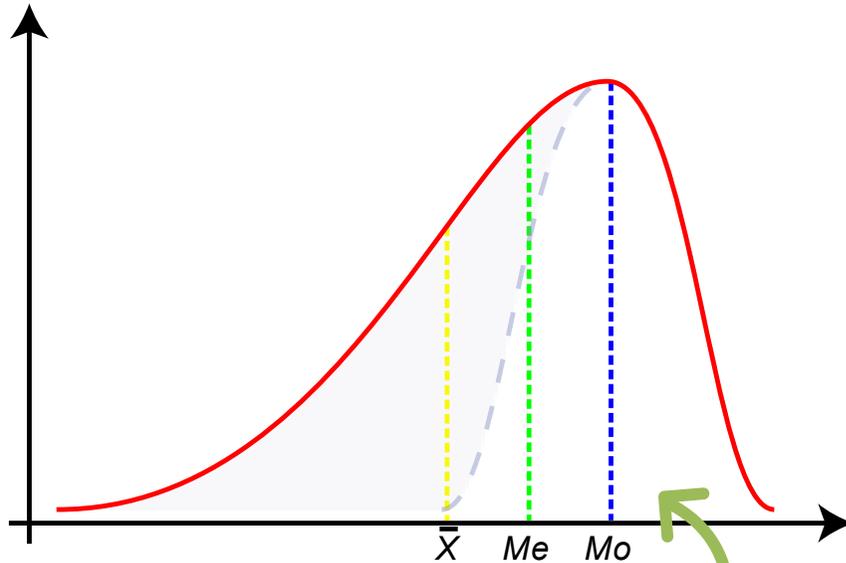
Moda

3

3.2

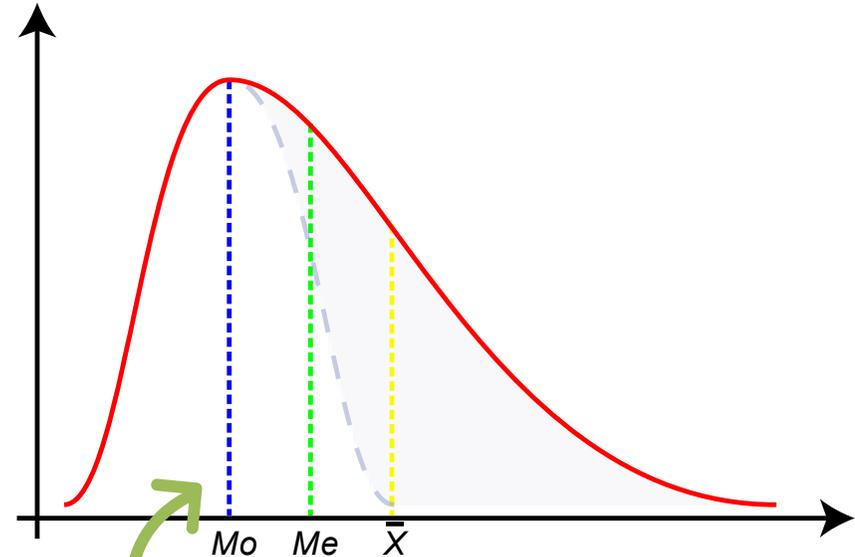
Análisis descriptivo univariado

Medidas de posición: Relaciones



Asimetría negativa

Media < Mediana < Moda
(asimétrica hacia la izquierda)



Asimetría positiva

Moda < Mediana < Media
(asimétrica hacia la derecha)



Análisis descriptivo univariado

Medidas de posición: No centrales



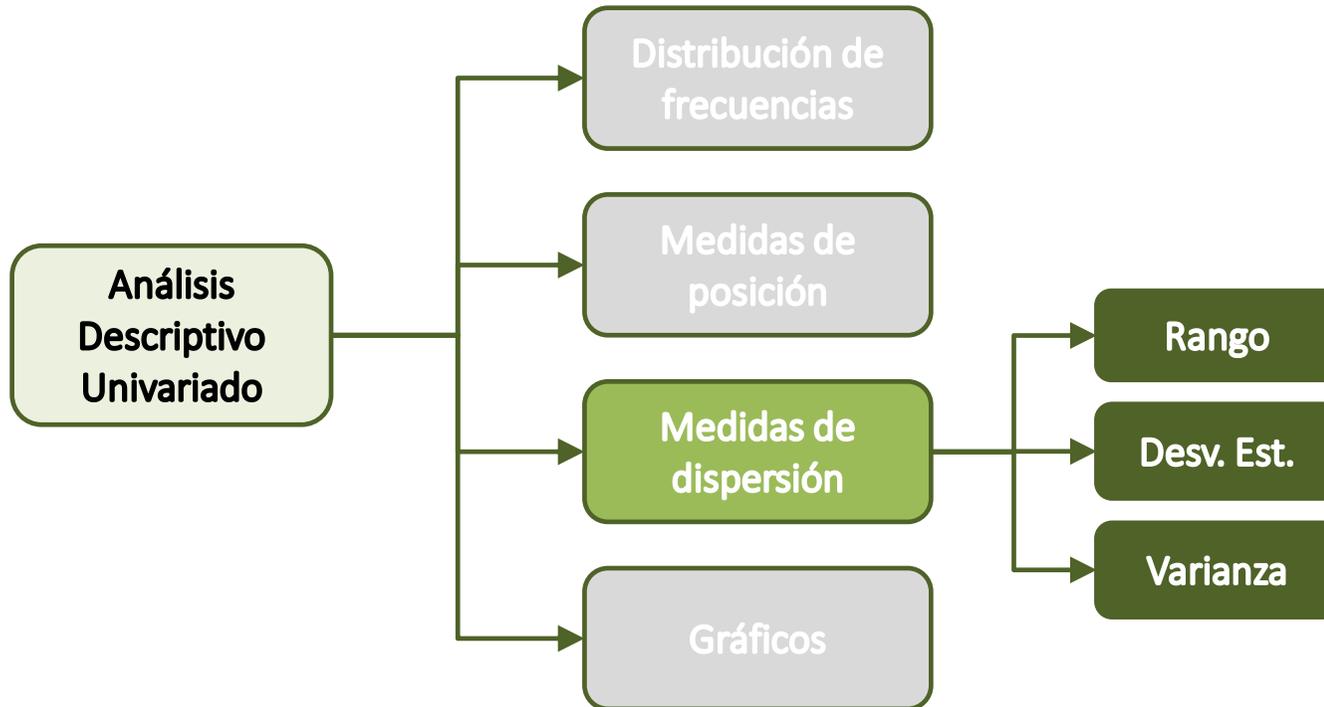
Permiten conocer otros puntos característicos de la distribución que no son los centrales:

- **Cuartiles:** son **3** valores que distribuyen la serie de datos, ordenada de forma creciente o decreciente, en cuatro tramos iguales, en los que cada uno de ellos concentra el **25%** de los datos.
- **Deciles:** son **9** valores que distribuyen la serie de datos, ordenada de forma creciente o decreciente, en diez tramos iguales, en los que cada uno de ellos concentra el **10%** de los datos.
- **Percentiles:** son **99** valores que distribuyen la serie de datos, ordenada de forma creciente o decreciente, en cien tramos iguales, en los que cada uno de ellos concentra el **1%** de los datos.



Análisis descriptivo univariado

Medidas de dispersión





Análisis descriptivo univariado

Medidas de dispersión



Miden la variabilidad de los datos alrededor de la media:

- **Rango:** mide la amplitud de los valores de la muestra y se calcula por diferencia entre el valor mayor y el menor.
- **Varianza:** Mide la distancia existente entre los valores de la serie y la media. Se calcula como la suma de las diferencias al cuadrado entre cada valor y la media, que luego se divide por el tamaño de la muestra. Mientras más cerca de cero menor dispersión.
- **Desviación estándar:** raíz cuadrada de la varianza.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}}$$



Análisis descriptivo univariado

Medidas de dispersión: Rango



- La forma más simple de pensar acerca de la dispersión.
- Mide la distancia entre los valores más altos y más bajos en una dispersión.
- Puede ser engañoso ya que utiliza información sobre solo 2 valores (el más alto y el más bajo) ignorando todos los valores intermedios.
- Se verá afectado por puntajes muy altos o muy bajos.
- No proporciona información sobre cuánta desviación, en promedio, hay en el conjunto de datos.



Análisis descriptivo univariado

Medidas de dispersión: Varianza y desviación estándar



Varianza:

- Es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su media.
- Será siempre un valor positivo o cero.
- Por sí misma no es muy informativa, pero sirve para calcular otros coeficientes estandarizados

Desviación estándar:

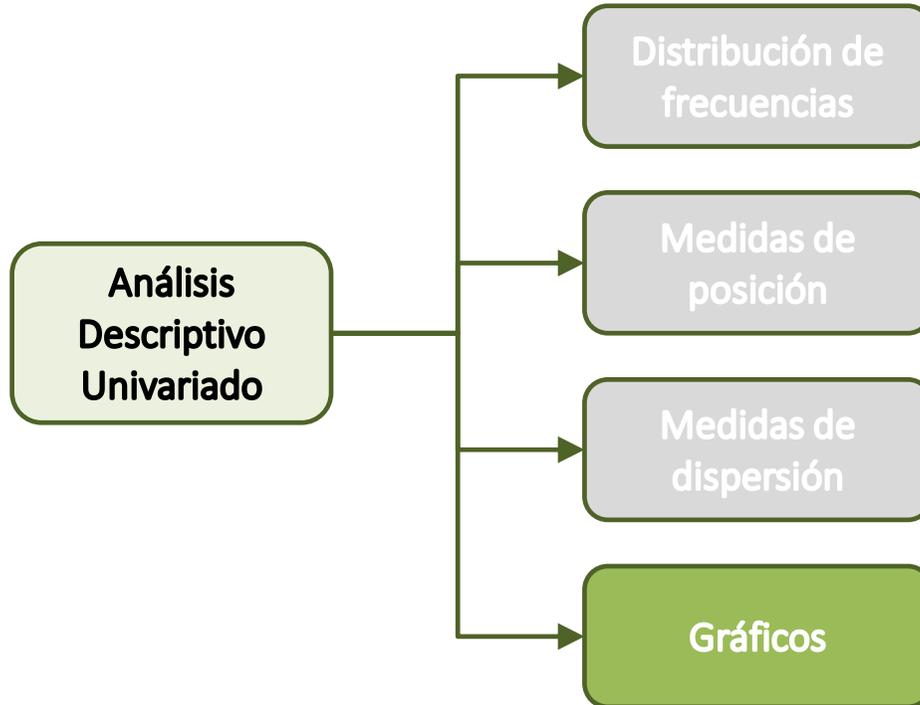
- Al igual que la varianza, utiliza todos los valores de la variable para medir la dispersión.
- Nos dice cuánto, en promedio, las puntuaciones para una variable particular se desvían de la media.
- Se calcula como la raíz cuadrada de la varianza y tendrá siempre un valor positivo o cero.
- Si es pequeña, los datos se agrupan alrededor de la media, pero a medida que aumenta, los datos se extienden o varían más.

3

Análisis descriptivo univariado

Gráficos

3.4

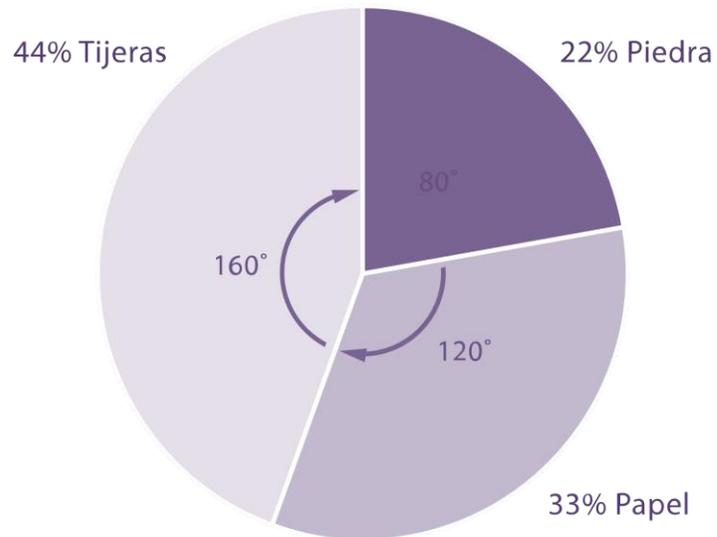


3

Análisis descriptivo univariado

Gráficos: Torta

3.4



Datos			
Piedra	Papel	Tijeras	TOTAL
2	3	4	9
Para calcular porcentajes			
$2/9=22\%$	$3/9=33\%$	$4/9=44\%$	100%
Grados para cada «porción de tarta»			
$(2/9) \times 360 = 80^\circ$	$(3/9) \times 360 = 120^\circ$	$(4/9) \times 360 = 160^\circ$	360°

Uso: Gráficos para variables nominales / ordinales (categóricas)

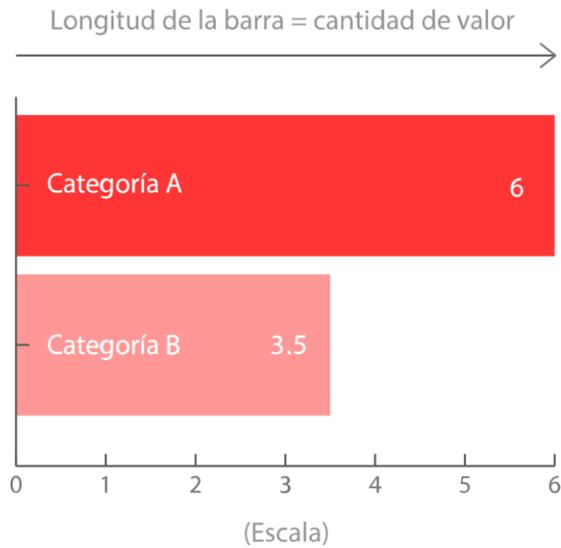


Análisis descriptivo univariado

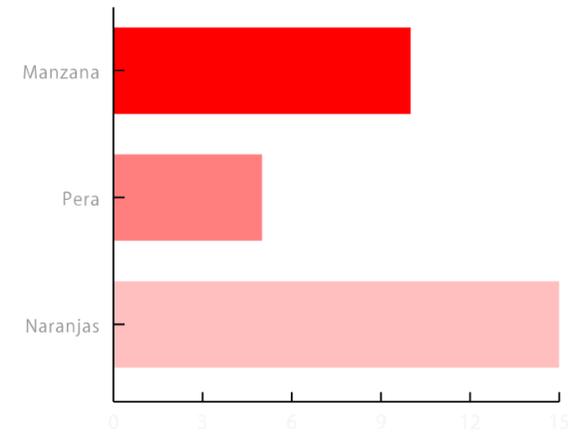
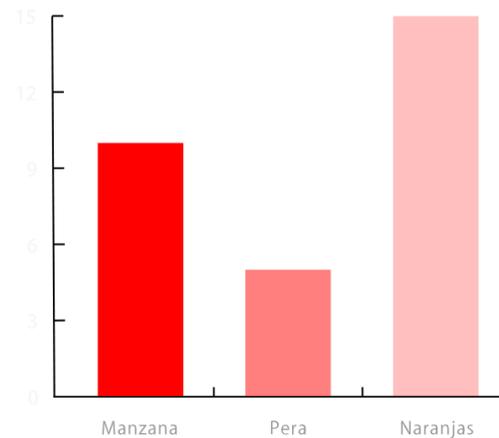
Gráficos: Barras



Cómo se lee:



Ejemplo:



Uso: Gráficos para variables nominales / ordinales (categóricas)



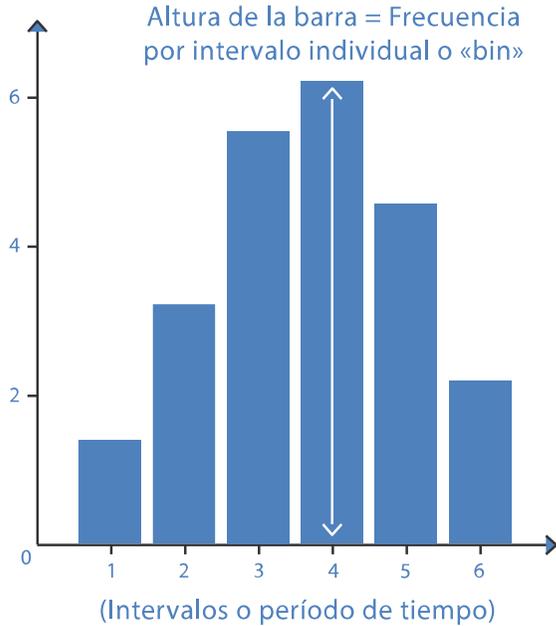
Análisis descriptivo univariado

Gráficos: Histogramas

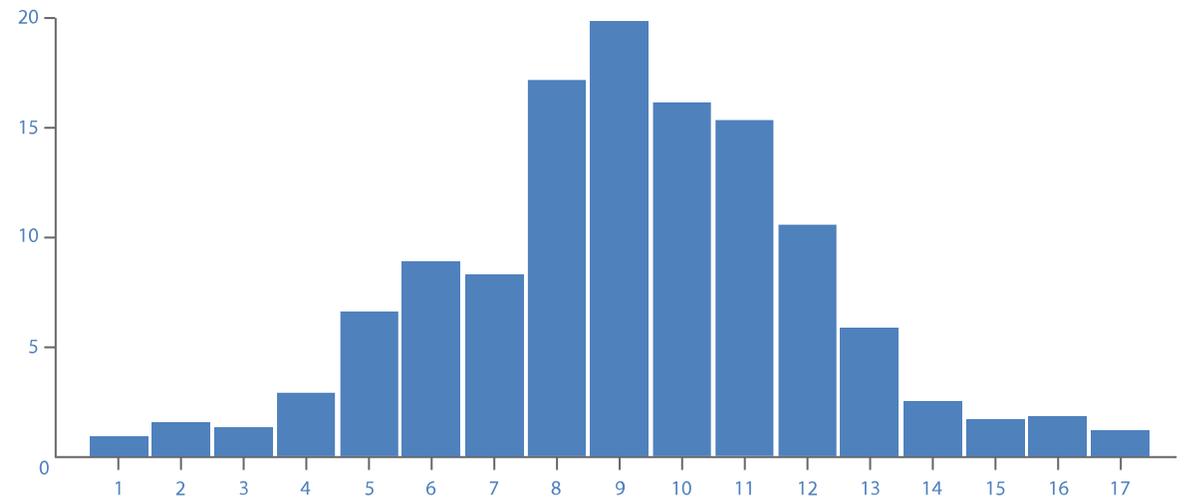


Cómo se lee:

(Frecuencias)



Ejemplo:



Uso: Gráficos para variables cuantitativas discretas, continuas o de intervalo/razón

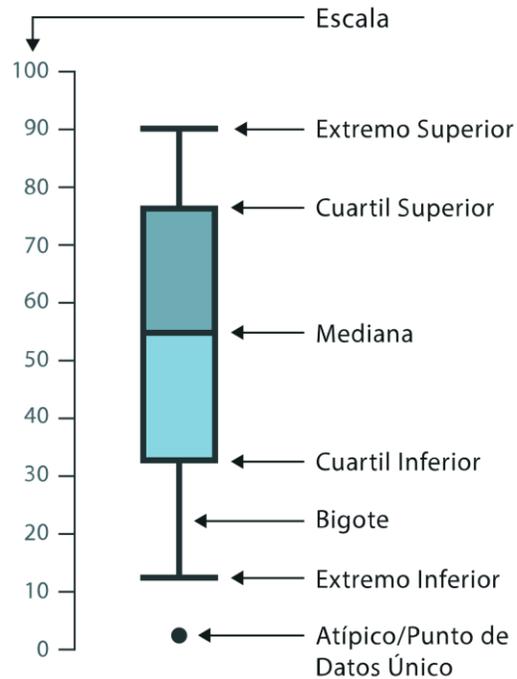
3

Análisis descriptivo univariado

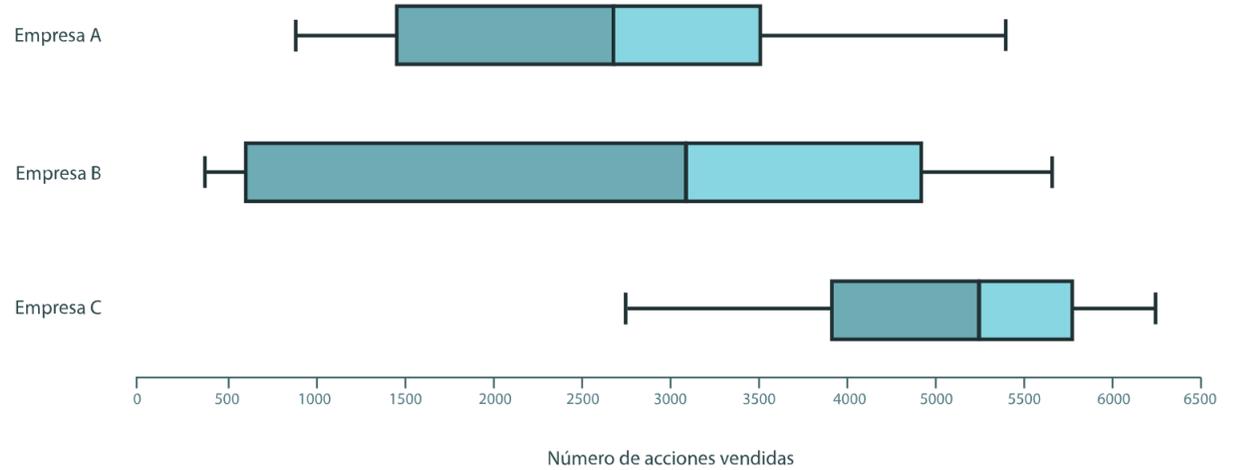
Gráficos: Caja y bigotes (box-plots)

3.4

Cómo se lee:



Ejemplo:



Uso: Gráficos para variables cuantitativas discretas, continuas o de intervalo/razón

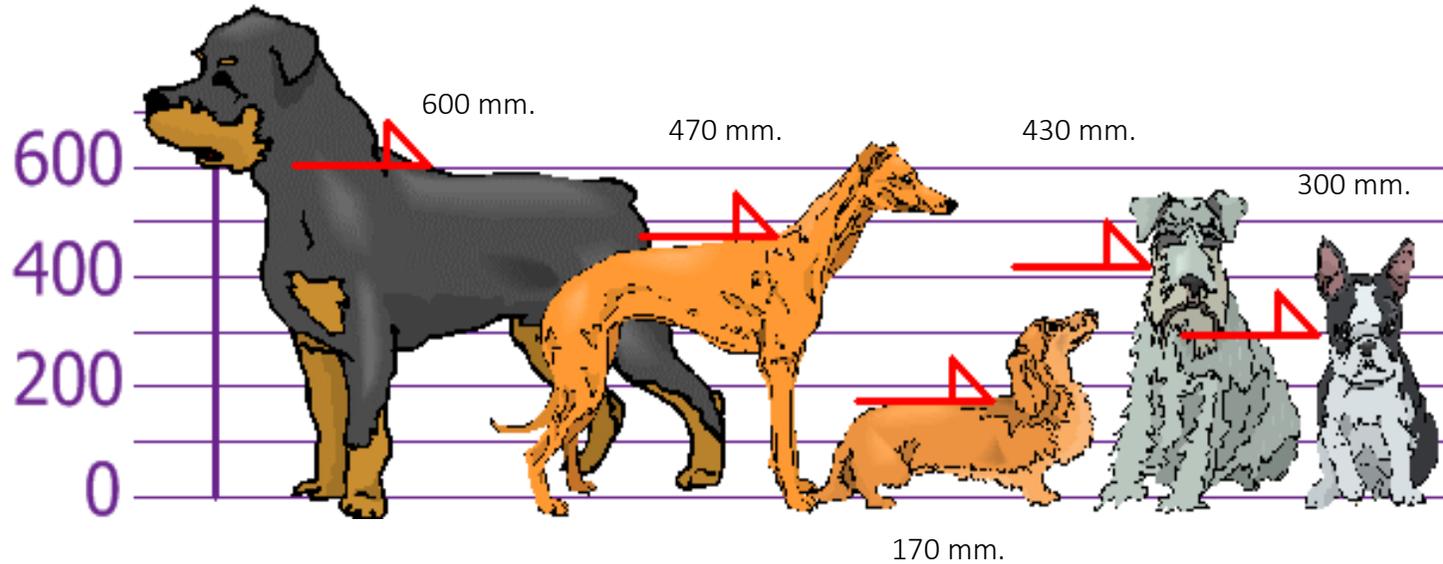


Ejercicio

4

Ejercicio

Un grupo de amigos ha decidido calcular la altura en milímetros de sus perros. Obteniendo los siguientes resultados.



Calcular: media, mediana, moda, varianza y desviación estándar

4

Ejercicio Resultados

Un grupo de amigos ha decidido calcular la altura en milímetros de sus perros. Obteniendo los siguientes resultados.

