

Facultad de Ingeniería  
Asignatura: Probabilidad y Estadística

## **Estadística Descriptiva**

**Docente:** Ing. Alberto Acosta López

**Grupo:** 020-84

### **Estudiantes:**

Juan Felipe Wilches Gómez	Código: 20231020137
Tomás Arévalo Montes	Código: 20232020267
Daniel Vargas Arias	Código: 20232020103

Bogotá D.C.

2025

## **Resumen**

El presente informe aborda los fundamentos de la estadística descriptiva, disciplina esencial para la recopilación, organización, análisis e interpretación de datos con el fin de facilitar la comprensión de fenómenos y apoyar la toma de decisiones informadas. Se estudian los principales tipos de variables y su clasificación, las medidas de tendencia central, de dispersión y de posición, así como las representaciones gráficas más utilizadas para describir conjuntos de datos. A través de ejemplos prácticos, se evidencia cómo la estadística descriptiva permite sintetizar grandes volúmenes de información, identificar patrones y establecer bases sólidas para el análisis inferencial. En conjunto, este trabajo resalta la importancia de la estadística descriptiva como herramienta fundamental en los procesos científicos, tecnológicos y de gestión en ingeniería.

## 1. Introducción

La estadística descriptiva es la disciplina que recolecta, organiza, resume y presenta datos con el propósito de facilitar su interpretación y la toma de decisiones (Pareja, 2025). Su origen se remonta a las prácticas censales de civilizaciones antiguas y al desarrollo de la *statistik* en el siglo XVIII (López, 2019). En el siglo XIX y XX, científicos como Quetelet, Pearson y Galton desarrollaron conceptos de tendencia central, correlación, regresión y diseño experimental que formalizaron la disciplina (El nacimiento de la estadística moderna. Francis Galton y Karl Pearson (2020) (Akal, 2020)).

En el estado del arte actual, la estadística descriptiva se integra con la ciencia de datos y la inteligencia artificial: se automatiza el EDA (*exploratory data analysis*) (IBM, 2025), se aplican técnicas robustas para *big data* e IoT, y se enfatiza la ética y la interpretabilidad en la automatización de decisiones.

## 2. Importancia y aplicaciones en ingeniería de sistemas

La estadística descriptiva es una herramienta fundamental en todas las ramas de la ingeniería, ya que proporciona métodos para organizar, resumir y presentar datos de procesos experimentos o sistemas.

En la ingeniería de sistemas es especialmente útil a la hora de realizar el front end de una aplicación de software ya que los datos numéricos y algebraicos no se pueden mostrar crudos a los usuarios o clientes, hablando en el caso de un software empresarial. Estos necesitan ser interpretados primero mediante la estadística descriptiva para poder darlos a entender al público.

Un ingeniero de sistemas debe garantizar que las aplicaciones y la infraestructura funcionen de manera eficiente. La estadística descriptiva es la base para lograrlo.

- **Caracterización de la carga:** Al utilizar métricas descriptivas (media, mediana, percentiles, desviación estándar), los ingenieros pueden analizar el tráfico de red, el tiempo de respuesta de los servidores o el uso de recursos (CPU, memoria). Por ejemplo, calcular el percentil

95 del tiempo de respuesta no solo ofrece un promedio, sino que describe el peor caso que experimenta la mayoría de los usuarios, lo cual es crucial para establecer acuerdos de nivel de servicio (SLA).

- **Identificación de cuellos de botella:** La visualización de datos mediante histogramas o diagramas de caja permite identificar rápidamente dónde se concentra la mayor latencia o variabilidad en los tiempos de procesamiento. Esta información es vital para enfocar los esfuerzos de optimización donde tendrán el mayor impacto en el rendimiento global del sistema.

### 3. Avances recientes y estado del arte

Los avances en la estadística descriptiva destacan por ser aplicaciones de esta en la tecnología contemporánea, siendo estos avances en áreas como la automatización, el Big Data y la integración con la inteligencia artificial.

La estadística descriptiva automatizada impulsada por los DS-Agents (Agentes de ciencias de datos) o la inteligencia artificial, véase el caso de DS-STAR, un agente de ciencia de datos desarrollado por Google Research que puede analizar automáticamente conjuntos de datos complejos, identificar variables, detectar distribuciones y generar un resumen de texto y gráfico, reduciendo el tiempo invertido en fases del *pipeline* de un proyecto como la fase de exploración de datos. Según Google Research (2025), “DS-STAR es un agente de ciencia de datos de última generación cuya versatilidad se demuestra por su capacidad para automatizar una variedad de tareas — desde análisis estadísticos hasta visualización y manipulación de datos — a través de diversos tipos de datos, culminando en un rendimiento destacado en el famoso benchmark DABStep.” (Yoon & Nam, 2025).

Algoritmos avanzados son capaces de calcular límites estadísticos de un proceso y señalar automáticamente los valores atípicos o cambios bruscos en la distribución; también detectan anomalías y ahorran tiempo y recursos en procesos tediosos.

Otros avances en la estadística descriptiva se presentan como herramientas para la narrativa de datos (*data storytelling*, del inglés), ayudando a crear coherentemente guías de usuario para comunicar los datos. Flourish, una plataforma desarrollada por Canva, se destaca por permitir a los usuarios “crear narrativas visuales interactivas y atractivas sin necesidad de conocimientos de programación” (Flourish, s. f.). Este software está especializado en generar gráficos, mapas de calor y visualizaciones dinámicas que facilitan la comprensión de conjuntos de datos complejos.

Asimismo, herramientas como Tableau, que posibilita la creación de *dashboards* interactivos enlazados con múltiples gráficas, representan ejemplos destacados de esta tendencia hacia la automatización y la accesibilidad en la comunicación de datos. Según Tom Perry, director senior de datos, información e integración de Elsevier, “Tableau es un programa para cambiar la empresa, la cultura y la forma de analizar los datos y tomar decisiones. A medida que avanzamos en nuestro camino y le mostramos al personal lo fácil que era obtener información por su cuenta, tuvimos epifanías muy importantes. Ahora podemos dar un paso atrás y brindarle apoyo en su aprendizaje en lugar de tener que centralizar todo” lo que refleja la evolución de las plataformas analíticas hacia sistemas más inteligentes y autónomos, capaces de asistir al usuario en todo el proceso de análisis de datos, desde la exploración hasta la toma de decisiones (Tableau, 2021).

## 4. Desarrollo

### 4.1 Conceptos básicos

La estadística descriptiva inicia con la correcta identificación y clasificación de la información. Para ello, se distinguen conceptos fundamentales que permiten comprender cómo se estructuran y analizan los datos antes de aplicar técnicas estadísticas.

#### Población, muestra, variable y dato

**Población:** conjunto total de elementos u objetos de estudio. **Muestra:** subconjunto representativo de la población, del cual se obtienen los datos. **Variable:** característica que puede tomar diferentes

valores entre los elementos de una población. **Dato:** valor específico que toma una variable en un elemento de la muestra.

Estos conceptos permiten definir el alcance del análisis y determinar las técnicas adecuadas para la representación y tratamiento de los datos.

## Tipos de variables

- **Cualitativas:**

- Nominales: categorías sin orden (ej: tipo de sangre, navegador usado).
- Ordinales: categorías con jerarquía (ej: nivel de satisfacción).
- Dicotómicas: solo dos categorías (ej: sexo, moneda).

- **Cuantitativas:**

- Discretas: valores enteros (ej: número de solicitudes por segundo).
- Continuas: valores reales (ej: tiempo de respuesta en milisegundos).

## Escalas de medición

Las variables pueden medirse en escalas nominal, ordinal, de intervalo y de razón. Estas determinan qué operaciones estadísticas pueden aplicarse y qué visualizaciones son apropiadas. Tenemos el ejemplo de una competencia con los tres primeros puestos:

Escala				
<i>Nominal</i>	Números asignados a corredores			 Terminó
<i>Ordinal</i>	Ordenamiento por rangos de los ganadores			 Terminó
<i>De intervalo</i>	Calificación del desempeño en una escala de 0 a 10	8.2	9.1	9.6
<i>De razón</i>	Tiempo para terminar, en segundos	15.2	14.1	13.4

Figure 1: Gráfica descriptiva de las escalas

## 4.2 Presentación y transformación de datos mediante ejemplos

Una parte fundamental de la estadística descriptiva consiste en organizar los datos para facilitar su interpretación. A continuación se integran los conceptos anteriores con ejemplos prácticos y visualizaciones que ilustran su utilidad.

### Datos sin agrupar

Los datos sin agrupar corresponden a valores individuales tal como se recogen en la muestra. Se emplean para cálculos exactos de media, mediana, moda y percentiles.

**Ejemplo aplicado:** Un equipo de backend registra 50 tiempos de respuesta para evaluar degradación bajo pico. Queremos medidas exactas (media, mediana, percentiles, moda), histograma para ver estructura.

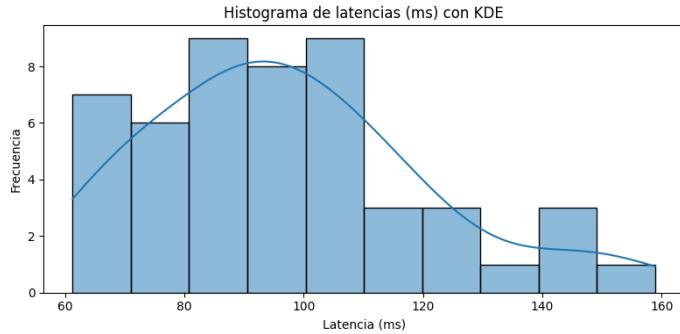


Figure 2: Histograma de tiempos de respuesta

### Interpretación de la gráfica:

- Media vs Mediana: si media > mediana indica cola derecha (algunos valores altos). Aquí la media te da el rendimiento promedio, mediana el “típico” observado.
- Moda: si aparece, indica latencias repetidas (puntos comunes).
- Histograma + KDE: muestra forma de la distribución (simétrica, sesgada a la derecha/izquierda, multimodal). Una cola larga a la derecha indica requests que toman mucho más tiempo.

### Tabla de frecuencias

La organización de datos en tablas de frecuencias permite sintetizar valores repetidos y visualizar patrones. Las columnas más típicas son: valor / frecuencia absoluta / frecuencia acumulada / frecuencia relativa / frecuencia relativa acumulada.

**Ejemplo aplicado:** Monitoreo de transacciones por minuto en un servicio. Construimos tabla de frecuencias con frecuencia absoluta, acumulada, relativa y relativa acumulada; además gráfico de barras y polígono de frecuencia.

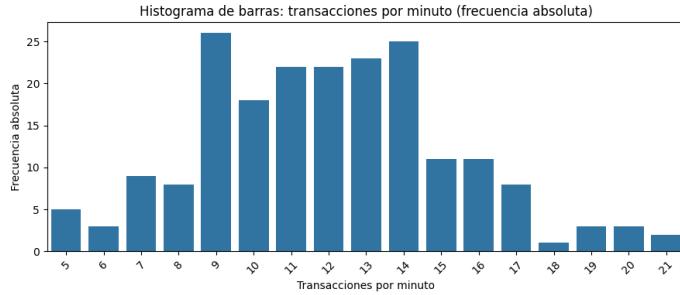


Figure 3: Gráfico de barras para frecuencia de transacciones

### Interpretación de la gráfica:

- El gráfico evidencia los niveles de actividad más comunes del sistema.
- La frecuencia acumulada permite determinar percentiles: por ejemplo, el nivel de carga que se supera solo el 10% del tiempo.
- Los picos de actividad ayudan a detectar momentos críticos para escalamiento o balanceo de carga.

### Datos agrupados

Cuando existe una gran cantidad de observaciones o valores continuos, los datos se organizan en clases. Esto permite visualizar tendencias globales.

**Ejemplo aplicado:** Tenemos una estación ambiental con 1000 lecturas de temperatura. Construimos clases (anchura fija), tabla de frecuencias agrupadas, marcas de clase, estimación de media y varianza usando marcas, y graficamos un polígono de frecuencias.

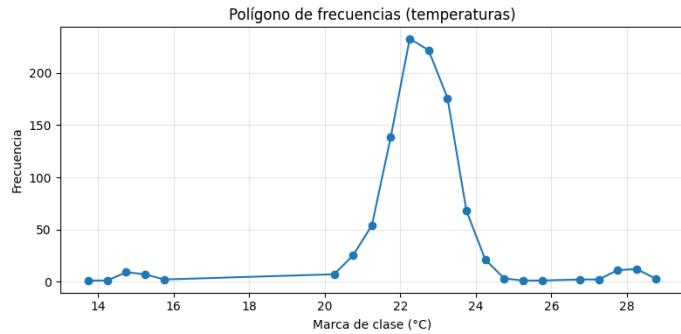


Figure 4: Polígono de frecuencias para datos agrupados

### Interpretación de la gráfica:

- El polígono muestra la forma general de la distribución sin necesidad de visualizar los 1000 datos individuales.
- Las marcas de clase se emplean para estimar la media y la varianza de manera aproximada.
- Comparando polígonos entre días, pueden detectarse anomalías en sensores o cambios repentinos en el ambiente.

### Visualizaciones para resumen de datos

- **Histogramas:** Muestran la forma de la distribución. Tomamos de ejemplo el registro de los tiempos de las llamadas recibidas en un call center.

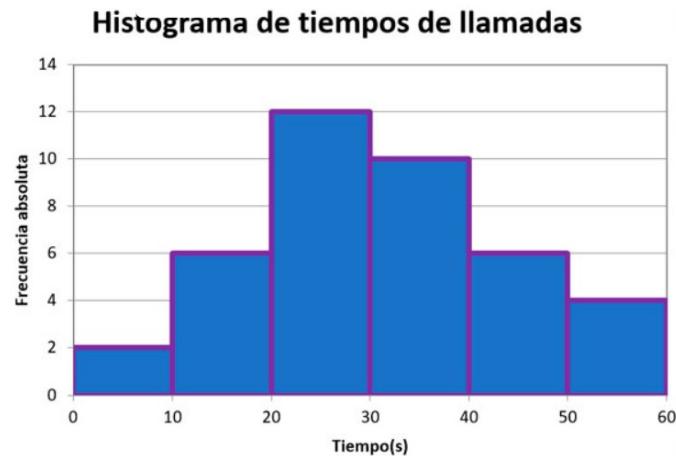


Figure 5: Ejemplo de histograma

- **Polígonos de frecuencia:** Útiles para comparar intervalos o periodos. Tomamos el mismo ejemplo anterior.

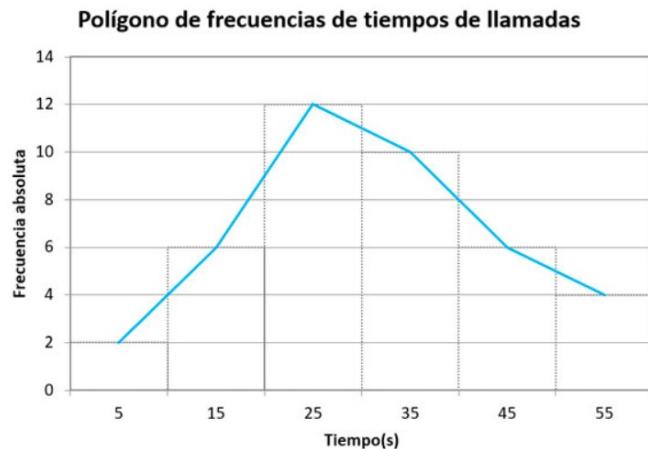


Figure 6: Ejemplo de polígono de frecuencias

- **Boxplot:** Representa mediana, cuartiles, rango intercuartílico y valores atípicos. Usamos las distribución de edad por nivel de educación en una empresa.

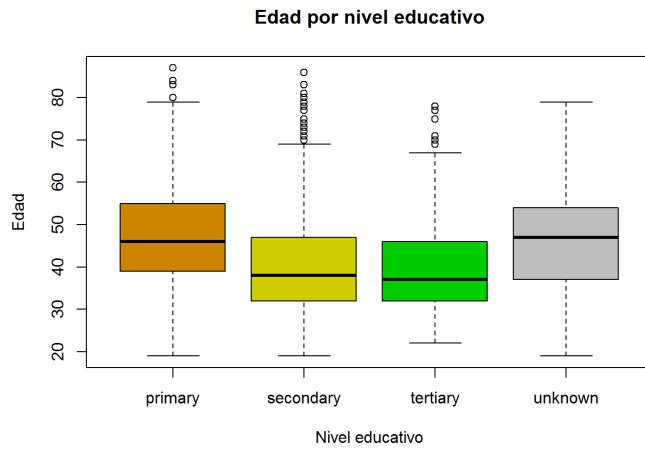


Figure 7: Ejemplo de boxplot

- **Diagramas de tallo y hoja:** Conservan los datos originales y permiten detectar patrones finos. Se toman las edades de personas que se suben a un vagón en específico.

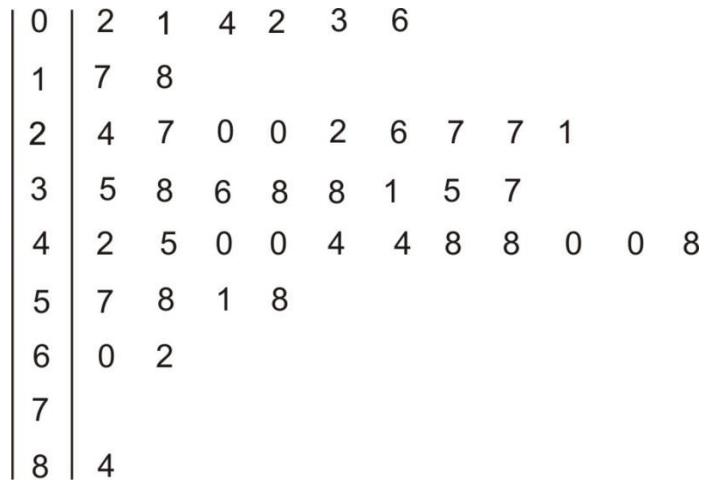


Figure 8: Ejemplo de diagrama de tallo y hoja

## 5. Medidas de tendencia central y dispersión — Ejemplos aplicados

A continuación se presentan ejemplos de la vida real que ilustran cada uno de los conceptos estudiados en esta sección. Cada caso introduce un conjunto de datos realista y explica cómo la medida estadística ayuda a la toma de decisiones en escenarios profesionales.

### 5.1 Tendencia central

#### 5.1.1 Media — Ejemplo aplicado

**Contexto:** Una empresa tecnológica registra los tiempos promedio (en milisegundos) que tardan sus servidores en responder a solicitudes críticas durante una prueba de estrés:

98, 102, 110, 105, 100, 120, 95.

**Aplicación real:** La media permite estimar el rendimiento general del sistema:

$$\bar{x} = \frac{98 + 102 + 110 + 105 + 100 + 120 + 95}{7} = 104.3 \text{ ms}$$

**Interpretación:** Un tiempo medio de 104.3 ms indica que el servidor opera dentro del margen aceptable (<120 ms). Si la media aumentara, se justificaría una optimización o ampliación de recursos.

#### 5.1.2 Mediana — Ejemplo aplicado

**Contexto:** El departamento de recursos humanos analiza los salarios mensuales (en millones) de un equipo de 9 desarrolladores:

3.8, 4.2, 5.0, 4.8, 10.0, 4.5, 3.9, 4.4, 4.6.

Ordenados:

3.8, 3.9, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 5.0, 10.0

**Aplicación real:** La mediana reduce el impacto de salarios atípicos (como 10 millones) y representa mejor el “salario típico” del grupo

$$\text{Mediana} = 4.5 \text{ millones}$$

**Interpretación:** Aunque existe un salario extremadamente alto, el valor central sugiere que la mayoría se encuentra alrededor de 4.5 millones.

### 5.1.3 Moda — Ejemplo aplicado

**Contexto:** Una empresa de comercio electrónico registra cuántas veces se usaron diferentes métodos de pago:

- Tarjeta débito: 125
- Tarjeta crédito: 310
- Nequi: 450
- PSE: 450
- Efectivo: 90

**Aplicación real:** La moda identifica los métodos más frecuentes:

$$\text{Moda} = \{\text{Nequi}, \text{PSE}\}$$

**Interpretación:** El sitio debe optimizar especialmente Nequi y PSE, pues son los métodos preferidos.

## 5.2 Medidas de dispersión

### 5.2.1 Rango — Ejemplo aplicado

**Contexto:** Un centro de datos registra la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) durante el día:

17, 18, 18, 19, 20, 21, 23, 22, 21, 20, 19, 18.

**Aplicación real:** El rango permite detectar variaciones peligrosas:

$$R = 23 - 17 = 6^{\circ}\text{C}$$

**Interpretación:** Aunque la media parezca estable, una variación de  $6^{\circ}\text{C}$  puede indicar fallas de refrigeración.

### 5.2.2 Varianza poblacional — Ejemplo aplicado

**Contexto:** Una empresa monitorea la latencia exacta de todas las transacciones realizadas en una hora (consideramos que es toda la población). Datos en ms:

102, 105, 100, 108.

**Aplicación real:** La varianza poblacional evalúa qué tan uniforme es la experiencia:

$$\sigma^2 = \frac{(102 - 103.75)^2 + (105 - 103.75)^2 + (100 - 103.75)^2 + (108 - 103.75)^2}{4} = 9.1875 \text{ ms}^2$$

**Interpretación:** Una baja varianza indica transacciones estables.

### 5.2.3 Varianza muestral (estimador insesgado) — Ejemplo aplicado

**Contexto:** Un ingeniero analiza seis mediciones del consumo energético (kWh):

12.1, 12.0, 12.5, 11.9, 12.4, 12.6.

$$\bar{x} = 12.25$$

$$s^2 = \frac{(12.1 - 12.25)^2 + \dots + (12.6 - 12.25)^2}{5} \approx 0.067$$

**Interpretación:** La baja variabilidad es útil para predecir el consumo energético.

#### 5.2.4 Desviación estándar — Ejemplo aplicado

**Contexto:** Un laboratorio mide el tiempo de enfriamiento de un componente electrónico en 7 pruebas:

21.0, 20.5, 20.8, 22.4, 21.3, 20.9, 21.2.

$$s = 0.57$$

**Aplicación real e interpretación:** Una desviación estándar tan baja indica alta estabilidad térmica del componente.

#### 5.2.5 Coeficiente de variación (CV) — Ejemplo aplicado

**Contexto:** Comparación entre dos máquinas que producen tornillos:

Máquina	Media (mm)	Desv. Est. (mm)
A	5.00	0.25
B	5.00	0.80

$$CV_A = \frac{0.25}{5} = 0.05 = 5\% \quad CV_B = \frac{0.80}{5} = 0.16 = 16\%$$

**Interpretación:** Aunque ambas máquinas producen con la misma media, la máquina B es mucho más inestable, afectando la calidad.

### 5.2.6 Desviación absoluta media (MAD) — Ejemplo aplicado

**Contexto:** Una plataforma de streaming analiza cuánta diferencia hay entre el rating promedio de una película (4.2/5) y las calificaciones de usuarios:

4, 5, 4, 3, 4, 5, 4, 4.

Media:

$$\bar{x} = 4.125$$

$$MAD = \frac{|4 - 4.125| + |5 - 4.125| + \dots + |4 - 4.125|}{8} = 0.359$$

**Interpretación:** Un MAD pequeño indica opiniones muy consistentes: la película gusta a la mayoría.

## 6. Ejemplos de temario agrupados: comparación entre métodos manuales y digitales

### Ejemplo 1 — Datos no agrupados (Control de calidad en una línea de producción)

Una empresa de manufactura registra el tiempo de calibración (en segundos) de una máquina CNC. El equipo de Calidad necesita validar si el proceso está estable y si los tiempos cumplen con la ventana operativa del SLA interno. Se toman 20 mediciones no agrupadas en un turno: 12.1,

11.7, 12.4, 13.0, 12.8, 11.9, 12.2, 12.5, 12.7, 12.6, 13.1, 12.9, 11.8, 12.3, 12.4, 12.5, 12.2, 12.1, 12.0, 12.8 Realiza el Procedimiento manual — paso a paso para hallar la media, la mediana, la moda, la varianza, la desviación estándar

### A) Procedimiento manual — paso a paso

#### 1. Cálculo de la media

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

La suma total es:

$$\sum x_i = 248.0$$

Como  $n = 20$ :

$$\bar{x} = \frac{248.0}{20} = 12.4$$

#### 2. Cálculo de la mediana

Ordenando los datos de menor a mayor:

11.7, 11.8, 11.9, 12.0, 12.1, 12.1, 12.2, 12.2, 12.3, 12.4,

12.4, 12.5, 12.5, 12.6, 12.7, 12.8, 12.8, 12.9, 13.0, 13.1

Para  $n$  par, la mediana es:

$$\tilde{x} = \frac{x_{10} + x_{11}}{2} = \frac{12.4 + 12.4}{2} = 12.4$$

### **3. Cálculo de la moda**

Se identifican las frecuencias:

$$12.1, 12.2, 12.4, 12.5, 12.8$$

cada una aparece dos veces.

$$\text{Moda} = \{12.1, 12.2, 12.4, 12.5, 12.8\}$$

### **4. Cálculo de varianza y desviación estándar**

La tabla de desviaciones respecto a la media ( $\bar{x} = 12.4$ ):

$$\sum(x_i - \bar{x})^2 = 3.10$$

#### **Varianza poblacional**

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

$$\sigma^2 = \frac{3.10}{20} = 0.155$$

#### **Varianza muestral**

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

$$s^2 = \frac{3.10}{19} = 0.16315789$$

## **Desviación estándar**

$$\sigma = \sqrt{0.155} = 0.3937$$

$$s = \sqrt{0.16315789} = 0.4039$$

## **Resultados finales**

$$Media = 12.4$$

$$Mediana = 12.4$$

$$Moda = \{12.1, 12.2, 12.4, 12.5, 12.8\}$$

$$\sigma^2 = 0.155, \quad \sigma = 0.3937$$

$$s^2 = 0.16316, \quad s = 0.4039$$

**A continuación se resuelve el ejemplo con Python**

## Ejemplo 2 — Datos agrupados (marcas y frecuencias)

Con el objetivo de evaluar la estabilidad operativa del proceso de *picking* en un centro de distribución durante una semana de alta demanda, se registraron 50 observaciones de los tiempos de ciclo (en minutos) asociados a la operación. Los datos fueron organizados en intervalos homogéneos para facilitar el análisis estadístico y determinar el nivel de variabilidad del proceso. La siguiente tabla consolida los intervalos, sus marcas de clase y las frecuencias observadas:

Intervalo(min)	Marca( $x_i$ )	Frecuencia( $f_i$ )
6 – 8	7	12
8 – 10	9	18
10 – 12	11	14
12 – 14	13	6
<b>Total</b>	—	<b>50</b>

A partir de la distribución anterior, se solicita calcular:

- La media agrupada.
- La varianza muestral.
- La desviación estándar muestral.

## Procedimiento Manual

### 1. Cálculo de la media agrupada

La media agrupada se calcula mediante:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Primero se obtiene la suma ponderada:

$$\sum f_i x_i = (12)(7) + (18)(9) + (14)(11) + (6)(13)$$

$$\sum f_i x_i = 84 + 162 + 154 + 78 = 478$$

El total de observaciones es:

$$N = \sum f_i = 50$$

Por tanto:

$$\bar{x} = \frac{478}{50} = 9.56$$

## 2. Cálculo de la varianza muestral para datos agrupados

La fórmula utilizada es:

$$s^2 = \frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{N - 1}$$

Se calcula cada desviación al cuadrado ponderada:

$$(x_1 - \bar{x})^2 = (7 - 9.56)^2 = 6.5536$$

$$(x_2 - \bar{x})^2 = (9 - 9.56)^2 = 0.3136$$

$$(x_3 - \bar{x})^2 = (11 - 9.56)^2 = 2.0736$$

$$(x_4 - \bar{x})^2 = (13 - 9.56)^2 = 11.8176$$

Multiplicadas por sus frecuencias:

$$\sum f_i(x_i - \bar{x})^2 = (12)(6.5536) + (18)(0.3136) + (14)(2.0736) + (6)(11.8176)$$

$$\sum f_i(x_i - \bar{x})^2 = 78.6432 + 5.6448 + 29.0304 + 70.9056$$

$$\sum f_i(x_i - \bar{x})^2 = 184.224$$

Ahora se divide entre  $N - 1$ :

$$s^2 = \frac{184.224}{49} = 3.7597$$

### 3. Cálculo de la desviación estándar

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{3.7597} = 1.939$$

## Resultados Finales

$$\bar{x} = 9.56$$

$$s^2 = 3.7597$$

$$s = 1.939$$

Los indicadores muestran una dispersión moderada del proceso respecto al rango objetivo de 8 a 10 minutos, lo que sugiere revisar la estandarización de métodos en turnos con mayor variabilidad.

**A continuación se resuelve el ejemplo con Python**

### Ejemplo 3 — Percentiles, cuartiles y boxplot (Salarios)

Se analiza la estructura salarial de una pequeña organización compuesta por tres equipos. El objetivo es caracterizar la posición relativa de los salarios mediante percentiles (Q1, Q2, Q3, P90), medir la dispersión con el rango intercuartílico (IQR) y detectar posibles valores atípicos usando la regla de Tukey. Las conclusiones orientarán decisiones de compensación y auditoría de nómina.

**Datos (salarios en millones)** – tamaño de la muestra combinado  $n = 36$ :

$EquipoA(12) :$  3.2, 3.3, 3.5, 3.6, 3.8, 4.0, 4.1, 4.2, 4.4, 4.5, 4.8, 5.0

$EquipoB(12) :$  4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 5.0, 5.2, 5.3, 5.5, 5.7, 6.0, 6.5, 7.5

$EquipoC(12) :$  2.8, 3.0, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 3.8, 4.0, 4.1, 4.9, 8.0

Para facilitar el cálculo manual se usa la lista ordenada (posiciones 1 a 36):

1 : 2.8, 2 : 3.0, 3 : 3.1, 4 : 3.2, 5 : 3.2, 6 : 3.3, 7 : 3.3, 8 : 3.4,  
9 : 3.5, 10 : 3.6, 11 : 3.6, 12 : 3.8, 13 : 3.8, 14 : 4.0, 15 : 4.0,  
16 : 4.1, 17 : 4.1, 18 : 4.2, 19 : 4.4, 20 : 4.5, 21 : 4.5, 22 : 4.6,  
23 : 4.7, 24 : 4.8, 25 : 4.8, 26 : 4.9, 27 : 5.0, 28 : 5.0, 29 : 5.2,  
30 : 5.3, 31 : 5.5, 32 : 5.7, 33 : 6.0, 34 : 6.5, 35 : 7.5, 36 : 8.0.

**Convención utilizada para posiciones:** Para un percentil de orden  $p$  ( $0 < p < 1$ ) se usa la posición:

$$k = p \cdot (n + 1).$$

Si  $k$  no es entero, se interpola linealmente entre las observaciones adyacentes.

## Procedimiento manual — Cálculos paso a paso

### 1. Primer cuartil $Q_1$ (**p = 0.25**)

$$k_1 = 0.25 \cdot (36 + 1) = 0.25 \cdot 37 = 9.25.$$

La posición 9.25 está entre la observación en posición 9 y la 10:

$$x_{(9)} = 3.5, \quad x_{(10)} = 3.6.$$

Interpolación:

$$Q_1 = x_{(9)} + (0.25)(x_{(10)} - x_{(9)}) = 3.5 + 0.25(3.6 - 3.5) = 3.5 + 0.025 = 3.525.$$

### 2. Mediana $Q_2$ (**p = 0.50**)

$$k_2 = 0.50 \cdot 37 = 18.5.$$

Entre la posición 18 y 19:

$$x_{(18)} = 4.2, \quad x_{(19)} = 4.4.$$

Interpolación:

$$Q_2 = 4.2 + 0.5(4.4 - 4.2) = 4.2 + 0.1 = 4.30.$$

### 3. Tercer cuartil $Q_3$ (**p = 0.75**)

$$k_3 = 0.75 \cdot 37 = 27.75.$$

Entre la posición 27 y 28:

$$x_{(27)} = 5.0, \quad x_{(28)} = 5.0.$$

Como ambos valores son iguales:

$$Q_3 = 5.00.$$

#### 4. Rango intercuartílico (IQR)

$$\text{IQR} = Q_3 - Q_1 = 5.00 - 3.525 = 1.475.$$

#### 5. Percentil 90 (P90)

$$k_{90} = 0.90 \cdot 37 = 33.3.$$

Entre la posición 33 y 34:

$$x_{(33)} = 6.0, \quad x_{(34)} = 6.5.$$

Interpolación:

$$P_{90} = 6.0 + 0.3(6.5 - 6.0) = 6.0 + 0.15 = 6.15.$$

#### 6. Detección de outliers — regla de Tukey ( $1.5 \times \text{IQR}$ )

$$Lmiteinferior = Q_1 - 1.5 \cdot \text{IQR} = 3.525 - 1.5(1.475) = 1.3125.$$

$$Limitesuperior = Q_3 + 1.5 \cdot \text{IQR} = 5.00 + 1.5(1.475) = 7.2125.$$

Observaciones fuera del intervalo  $[1.3125, 7.2125]$  se consideran atípicas. En la muestra:

$$7.5 > 7.2125, \quad 8.0 > 7.2125,$$

por tanto 7.5 y 8.0 son **outliers** superiores.

## Resultados finales (resumen)

$$Q_1 = 3.525, Q_2 \text{ (Mediana)} = 4.30, Q_3 = 5.00, \text{IQR} = 1.475, P_{90} = 6.15, \text{Outliers(Tukey)} = \{7.5, 8.0\}.$$

## Interpretación ejecutiva (breve)

La mitad central del personal gana entre  $\approx 3.53$  y 5.00 millones; la mediana (4.30 M) es el punto de referencia central. El IQR indica dispersión moderada en la mitad central. Se detectan dos salarios atípicos por encima del límite superior (7.5 y 8.0 M), lo que sugiere auditar su origen (bonos, contratos o errores) antes de incorporarlos en decisiones de política salarial o cálculo de medias.

**A continuación se resuelve el ejemplo con Python**

## **7. Conclusiones**

La estadística descriptiva constituye la base fundamental del análisis de datos, ya que permite transformar información cruda en conocimiento comprensible mediante la recolección, organización, resumen y presentación de los datos. A lo largo del tiempo, ha evolucionado desde los antiguos censos y registros estatales hasta convertirse en una herramienta científica indispensable en todas las disciplinas, formalizándose gracias a los aportes de autores como Quetelet, Pearson y Galton, quienes consolidaron los conceptos de tendencia central, dispersión y correlación. En el ámbito de la ingeniería de sistemas, la estadística descriptiva es esencial para la gestión eficiente de datos y el diseño de soluciones informáticas, ya que permite analizar el rendimiento de los sistemas, detectar problemas y establecer métricas de desempeño. Los avances recientes integran esta rama con la inteligencia artificial, la automatización y el análisis de grandes volúmenes de datos (Big Data), mediante herramientas capaces de generar visualizaciones interactivas y análisis automáticos. En la actualidad, la estadística descriptiva cumple también una función ética y comunicativa al fomentar decisiones basadas en evidencia y en la interpretación responsable de la información. En síntesis, sigue siendo una herramienta científica vigente y en expansión, cuyo desarrollo continúa de la mano de la ciencia de datos y la inteligencia artificial, fortaleciendo las competencias analíticas necesarias para el ejercicio profesional de la ingeniería moderna.

## 8. Referencias

- Pareja, C., & Sevilla Arias, A. (2025, mayo 29). *Estadística descriptiva: Qué es, tipos y ejemplos*. Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/estadistica-descriptiva.html>
- López, J. F. (2019, noviembre 15). *Origen de la estadística—Qué es y su impacto histórico*. Economipedia.. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/origen-estadistica.html>
- Akal, E. (2020, octubre 20). *DS-STAR: A state-of-the-art, versatile data science agent..* Recuperado de <https://www.nocierreslosojos.com/estadistica-moderna-historia-galton-pearson/>
- IBM. (2025). *¿Qué es el análisis exploratorio de datos?*. Recuperado de <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/exploratory-data-analysis>
- Yoon, J., & Nam, J. (2025, noviembre 6). *DS-STAR: A state-of-the-art versatile data science agent. Google Cloud..* Recuperado de <https://research.google/blog/ds-star-a-state-of-the-art-versatile-data-science-agent/>
- Flourish. (s. f.). *Flourish*. Recuperado de <https://flourish.studio/>
- Tableau. (2021). *¿Qué es Tableau?*. Recuperado de <https://www.tableau.com/es-es/why-tableau/what-is-tableau>