

Mariano Méndez-Suárez

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL

EJERCICIOS
CON SOLUCIONES



Estadística descriptiva e inferencial

Ejercicios con soluciones

Madrid, 2025

Mariano Méndez-Suárez

Estadística descriptiva e inferencial

Ejercicios con soluciones

Abril, 2025

Estadística descriptiva e inferencial: Ejercicios con soluciones

Mariano Méndez-Suárez

Todos los derechos reservados.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo las excepciones previstas por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.cedro.org).

© 2025, ESIC Editorial

Avda. de Valdenigrales, s/n

28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Tel.: 91 452 41 00

www.esic.edu/editorial

@EsicEditorial

ISBN: 978-84-1192-154-1

Depósito Legal: M-5077-2025

Diseño de cubierta: Zita Moreno Puig

Maquetación: Santiago Díez Escribano

Lectura: Balloon Comunicación

Impresión: Gráficas Dehon

Un libro de



Impreso en España – *Printed in Spain*

Este libro ha sido impreso con tinta ecológica y papel sostenible.

A Pilar

Índice

Capítulo 1. Introducción a la estadística descriptiva	19
1.1. Conceptos clave y técnicas para las tablas de frecuencias	19
Descripción de la tabla de frecuencias	19
Cálculos clave.....	20
Ejemplo de cálculo paso a paso de una tabla de frecuencias	20
Solución paso a paso	22
1.2. Ejercicios de estadística descriptiva	24
Ejercicio 1. Visitas diarias a un sitio web.....	24
Ejercicio 2. Número de productos vendidos por día (marketing)	26
Ejercicio 3. Opiniones de clientes por día (marketing)	27
Ejercicio 4. Transacciones diarias en un negocio	28
Ejercicio 5. Unidades producidas por día (negocios)	30
1.3. Ejercicios propuestos de estadística descriptiva	31
Ejercicio 1. Visitas diarias a un sitio web de comercio electrónico	31
Ejercicio 2. Número de productos vendidos por semana (marketing)	32
Ejercicio 3. <i>Tickets</i> de soporte al cliente por día (negocios digitales)	32
Ejercicio 4. Suscripciones mensuales a un servicio digital.....	33
Ejercicio 5. Transacciones diarias en una tienda en línea	33
Capítulo 2. Medidas de tendencia central	35
2.1. Las medidas de tendencia central	35
2.2. Ejercicios sobre la media, mediana, moda y percentiles	36
Ejercicio 1. Tiempo de pantalla diario del cliente en una aplicación móvil	36

Ejercicio 2. Tiempo de pantalla diario del cliente en una página web de deportes.....	37
Ejercicio 3. Tiempo de pantalla diario del cliente en una página web de moda.....	38
Ejercicio 4. Número de pedidos procesados por día en una tienda en línea	39
Ejercicio 5. Registros de usuarios diarios en una plataforma digital..	41
2.3. Ejercicios propuestos sobre media, mediana, moda y percentiles....	42
Ejercicio 1. Visitas diarias a un blog de marketing	42
Ejercicio 2. Ventas semanales de productos en una tienda <i>online</i> ...	43
Ejercicio 3. Suscripciones mensuales a un servicio digital	43
Ejercicio 4. Ingresos diarios de un sitio de comercio electrónico	44
Ejercicio 5. Usuarios activos semanales en una plataforma de redes sociales	45
2.4. Medidas de forma: asimetría y curtosis	45
Asimetría.....	46
Curtosis	46
Ejemplos	47
Capítulo 3. Medidas de concentración: curva de Lorenz e índice de Gini..	49
3.1. Curva de Lorenz.....	49
Puntos clave.....	50
3.2. Índice de Gini	50
Aplicaciones	50
Ejemplo 1. Rangos salariales en una población	51
Ejemplo 2. Ventas diarias en una tienda minorista	53
Ejemplo 3. Gastos mensuales de una campaña de marketing	55
Ejemplo 4. Ventas semanales de un producto en una tienda de comercio electrónico	58
Ejemplo 5. Ingresos mensuales de servicios digitales.....	60
Ejemplo 6. Ganancias trimestrales de una empresa de marketing ..	63
Ejemplo 7. Ingresos anuales de un producto digital.....	65
Capítulo 4. Medidas de dispersión: varianza y desviación típica	69
4.1. Cálculo de la varianza y desviación típica o estándar	69
4.2. Varianza y desviación típica con variables con frecuencia 1.....	70
Ejercicio 1. Ingresos diarios de una campaña de marketing	70
Ejercicio 2. Ventas semanales de productos.....	72
Ejercicio 3. Suscripciones mensuales a un servicio digital	73
Ejercicio 4. Usuarios activos diarios en una plataforma de redes sociales	74
Ejercicio 5. Ingresos semanales de un sitio web de comercio electrónico	75

4.3. Ejercicios de medidas de dispersión cuando cada observación tiene una frecuencia mayor de 1.....	77
Ejercicio 1. Análisis de ventas de un producto digital	77
Ejercicio 2. Tasa de clics (CTR) en campañas publicitarias	78
Ejercicio 3. Tasas de <i>engagement</i> en redes sociales	79
Ejercicio 4. Ingresos mensuales por suscripciones	80
Ejercicio 5. Tasas de retención de clientes	81
4.4. Ejercicios propuestos sobre medidas de dispersión con frecuencia absoluta igual a 1.....	82
Ejercicio 1. Ventas mensuales de un producto	82
Ejercicio 2. Visitantes diarios a un sitio web	82
Ejercicio 3. Ingresos semanales de un servicio de suscripción.....	83
Ejercicio 4. Usuarios activos mensuales en una aplicación	83
Ejercicio 5. Ingresos trimestrales de un negocio	84
4.5. Ejercicios propuestos con frecuencia absoluta mayor de 1.....	84
Ejercicio 1. Tasa de conversión de una campaña	84
Ejercicio 2. Valoraciones de clientes para un nuevo producto	85
Ejercicio 3. Impresiones de anuncios	85
Ejercicio 4. Vistas de página.....	85
Ejercicio 5. Frecuencia de compra de clientes	86
Capítulo 5. Números índice	87
5.1. Visión general de los números índice	87
5.2. Índices simples	87
5.3. Índices agregados y ponderados.....	88
Índices agregados.....	88
Índices ponderados	88
5.4. Índice de Laspeyres L_0^t	88
Definición	88
Uso práctico	89
Ejemplo de cálculo	89
5.5. Índice de Paasche P_0^t	89
Definición	90
Uso práctico	90
Ejemplo de cálculo	90
5.6. Comparación de los índices de Laspeyres y Paasche	90
5.7. Cómo se calcula el índice de precios al consumo (IPC) en España ...	91
Pasos para calcular el IPC en España	91
Ejemplo de cálculo del IPC.....	92
5.8. Cómo se calcula el índice NASDAQ	92

Tipo de índice utilizado	92
Pasos para calcular el índice NASDAQ	92
¿Qué es el divisor del índice?	93
Ejemplo de cálculo	93
5.9. Ejercicios de cálculo de los índices de Laspeyres y Paasche	93
Ejercicio 1. Cesta de bienes de consumo	93
Ejercicio 2. Cesta de acciones	94
Ejercicio 3. Cesta de activos financieros energéticos	96
Ejercicio 4. Cesta de acciones tecnológicas	97
Ejercicio 5. Cesta de bienes agrícolas	98
Resumen	99
5.10. Ejercicios propuestos de cálculo de los índices de Laspeyres y Paasche	99
Ejercicio propuesto 1. Cesta de <i>gadgets</i> tecnológicos	99
Ejercicio propuesto 2. Cesta de alimentos	100
Ejercicio propuesto 3. Cesta de activos financieros energéticos	100
Ejercicio propuesto 4. Cesta de acciones	101
Ejercicio propuesto 5. Cesta de automóviles	101
Capítulo 6. Análisis estadístico bidimensional	103
6.1. Covarianza	103
Definición	103
Fórmula	103
Pasos de cálculo	104
Ejemplo	104
6.2. Correlación	105
Definición	105
Fórmula	105
Pasos de cálculo	105
Ejemplo	105
Interpretación de los valores de correlación	106
Ejemplos de valores de correlación	106
Ejemplo	107
6.3. Tabla de contingencia	108
Ejemplo	108
Conceptos clave	108
Aplicación en negocios	108
6.4. Ejercicios	108
Ejercicio 1. Satisfacción del cliente vs. frecuencia de compra	108
Ejercicio 2. Clics en anuncios vs. tipo de dispositivo	109
Ejercicio 3. Canal de marketing vs. generación de <i>leads</i>	110

Ejercicio 4. Edad del cliente vs. categoría de producto preferida	110
Ejercicio 5. Tipo de campaña de <i>email</i> vs. tasa de clics	111
Capítulo 7. Análisis de regresión	113
7.1. Conceptos clave	113
7.2. Regresión lineal simple	114
Ecuación	114
Interpretación	114
7.3. Ejercicios de regresión	114
Ejercicio 1. Predicción de ventas mensuales en función del gasto en publicidad.....	114
Ejercicio 2. Optimización del presupuesto de marketing	117
Ejercicio 3. Predicción de la rotación de empleados basada en la satisfacción laboral	119
Ejercicio 4. Predicción de ventas de productos basada en valoraciones de clientes.....	122
Ejercicio 5. Predicción de ingresos basada en el número de productos vendidos	125
Ejercicio 6. Predicción de las tasas de conversión basada en la calidad de las campañas de <i>email</i>	128
Ejercicio 7. Predicción del tráfico en el sitio web basada en el gasto en marketing	130
Ejercicio 8. Predicción de retención de clientes basada en la calidad del servicio.....	133
Ejercicio 9. Predicción de la tasa de abandono de clientes basada en la duración media de las llamadas.....	136
Ejercicio 10. Predicción del rendimiento de los empleados basada en horas de formación	139
7.4. Ejercicios propuestos sobre regresión	142
Ejercicio 1. Predicción de ventas mensuales basada en el gasto en publicidad.....	142
Ejercicio 2. Predicción de la satisfacción del cliente basada en el tiempo de servicio.....	142
Ejercicio 3. Estimación de la demanda del producto basada en el precio	143
Ejercicio 4. Análisis del desempeño de los empleados basado en horas de formación	143
Ejercicio 5. Pronóstico de ingresos basado en menciones en redes sociales	143
Capítulo 8. Probabilidad	145
8.1. Conceptos básicos	145
8.2. Probabilidad condicional.....	145

Definición	146
Ejemplo en marketing	146
Interpretación	146
8.3. Teorema de Bayes	147
Definición	147
Ejemplo en empresa	147
Interpretación	147
8.4. Aplicaciones avanzadas de probabilidad y el teorema de Bayes	148
Segmentación de clientes usando probabilidad	148
Aplicación	148
Usando el teorema de Bayes	148
Interpretación	148
8.5. Predicción de la pérdida de clientes con probabilidad condicional ...	148
Contexto	148
Aplicación	149
Usando el teorema de Bayes	149
Interpretación	149
8.6. Optimización de campañas de marketing con atribución multicanal	149
Contexto	149
Aplicación	149
Solución	150
Interpretación	150
8.7. Ejercicios resueltos	150
Ejercicio 1. Efectividad de la campaña de marketing	150
Ejercicio 2. Programa de recomendación de clientes	151
Ejercicio 3. Retirada de un producto del mercado	151
Ejercicio 4. Tasa de éxito de una campaña de <i>email</i>	152
Ejercicio 5. Encuesta de satisfacción del cliente	152
8.8. Ejercicios propuestos	153
Ejercicio 1. Programa de recomendación de clientes	153
Ejercicio 2. Producto defectuoso en su producción	153
Ejercicio 3. Tasa de conversión de clics en anuncios	154
Ejercicio 4. Éxito de un modelo de aprendizaje automático	155
Ejercicio 5. Detección de errores de <i>software</i>	156
Capítulo 9. Variables aleatorias	157
9.1. Variable discreta	157
Distribución binomial	157
Aplicaciones en negocios y marketing	157
Ejemplo. <i>Overbooking</i> en reservas de aerolíneas	158

Conclusión	159
Distribución de Poisson	159
Aplicaciones en negocios digitales y marketing	160
9.2. Ejercicios de distribución binomial	160
Ejercicio 1. Campaña de marketing por correo electrónico	160
Ejercicio 2. Tasa de clics en anuncios en línea	161
Ejercicio 3. Servicio de suscripción	161
Ejercicio 4. Devoluciones de productos	161
Ejercicio 5. Retroalimentación de clientes	162
9.3. Ejercicios de distribución de Poisson.....	162
Ejercicio 1. Tráfico en sitios web	162
Ejercicio 2. Registros de correos electrónicos.....	162
Ejercicio 3. Quejas de clientes	163
Ejercicio 4. Descargas de aplicaciones	163
Ejercicio 5. Menciones en redes sociales.....	163
9.4. Ejercicios propuestos de distribución binomial	164
Ejercicio 1. Tasa de conversión en un sitio web	164
Ejercicio 2. Devoluciones de productos	164
Ejercicio 3. Registros de clientes	164
Ejercicio 4. Tasa de clics en una campaña de correo electrónico	165
Ejercicio 5. Control de calidad.....	165
9.5. Ejercicios propuestos de distribución de Poisson.....	165
Ejercicio 1. Visitas a un sitio web	165
Ejercicio 2. Llamadas a servicio al cliente	166
Ejercicio 3. Instalaciones de aplicaciones.....	166
Ejercicio 4. Pedidos en línea	166
Ejercicio 5. Informes de errores en <i>software</i>	167
Capítulo 10. Distribución normal	169
10.1. Características clave	169
Fórmula de la distribución normal.....	169
10.2. Aplicaciones prácticas.....	169
10.3. Distribución normal estándar	170
10.4. Características de la distribución normal estándar.....	170
10.5. Estandarización de cualquier distribución normal	171
Ejemplo 1. Control de calidad en fabricación	171
Ejemplo 2. Evaluación del rendimiento de los empleados	171
10.6. Interpretación de los Z-scores	172
10.7. Uso de la tabla de distribución normal estándar (bilateral)	172
Ejemplo 1. Probabilidad de un valor menor que un valor dado	172

Ejemplo 2. Probabilidad entre dos valores	173
Ejemplo 3. Probabilidad mayor que un valor dado.....	173
10.8. Ejercicios sobre distribución normal	174
Ejercicio 1. Puntuaciones de satisfacción del cliente.....	174
Ejercicio 2. Tiempos de carga del sitio web	174
Ejercicio 3. Tasas de apertura de correos electrónicos	175
Ejercicio 4. Tasas de defectos de productos	176
Ejercicio 5. Clics en anuncios digitales.....	176
Ejercicio 6. Rendimiento de ventas	177
Ejercicio 7. Tiempo de uso de la aplicación	178
Ejercicio 8. Retorno de la inversión (ROI)	179
10.9. Ejercicios propuestos sobre la distribución normal con solución	179
Ejercicio 1. Tasa de clics en campaña de correo electrónico	179
Ejercicio 2. Retención de clientes	180
Ejercicio 3. Interacción en redes sociales	180
Ejercicio 4. Encuesta de reconocimiento de marca	180
Ejercicio 5. Recuerdo publicitario	181
Ejercicio 6. Tasa de devolución de productos.....	181
Ejercicio 7. Rotación de inventario	181
Ejercicio 8. Ventas trimestrales.....	182
Ejercicio 9. Productividad de los empleados	182
Ejercicio 10. Tasa de defectos en producción	182
Ejercicio 11. Tasa de rebote en el sitio web	183
Ejercicio 12. Tasa de descargas de la aplicación	183
Ejercicio 13. Tiempo de inactividad del servidor.....	183
Ejercicio 14. Volumen de transacciones en línea.....	184
Ejercicio 15. Tasa de conversión	184
Capítulo 11. Muestreo	185
11.1. Teorema central del límite (TCL).....	185
Puntos clave del teorema central del límite	185
11.2. Muestreo de la media	186
Propiedades de la media muestral.....	186
Ejemplo práctico.....	186
11.3. Muestreo de proporciones	186
Propiedades de la proporción muestral.....	187
Ejemplo práctico.....	187
11.4. Intervalos de confianza	187
Entender los intervalos de confianza.....	188
Conceptos clave.....	188
¿Cuándo se utilizan los intervalos de confianza en la vida real?	188

Ejemplo de intervalos de confianza en la práctica. Estimación de ventas mensuales medias	189
11.5. Intervalos de confianza para proporciones	189
Ejemplo: Estimación de la satisfacción del cliente	190
11.6. Ejercicios propuestos sobre la estimación de intervalos de confianza con muestreo de medias	190
Ejercicio 1. Estimación del tiempo medio de entrega	190
Ejercicio 2. Estimación del gasto medio en marketing por campaña	191
Ejercicio 3. Estimación del tiempo medio de carga de páginas	192
Ejercicio 4. Estimación del valor de vida del cliente (CLV) medio.....	193
Ejercicio 5. Estimación de las ventas mensuales medias	194
Ejercicio 6. Estimación de la tasa de clics media	194
Ejercicio 7. Estimación del peso medio de productos	195
Ejercicio 8. Estimación del tiempo medio en un sitio web	196
Ejercicio 9. Estimación de la renta mensual media.....	197
Ejercicio 10. Estimación de las ventas diarias medias	197
Ejercicio 11. Estimación del tiempo de viaje medio.....	198
Ejercicio 12. Estimación de la vida útil media de las baterías	199
11.7. Ejercicios propuestos sobre la estimación de intervalos de confianza con muestreo de proporciones.....	200
Ejercicio 1. Estimación de la proporción de clientes satisfechos.....	200
Ejercicio 2. Estimación de la proporción de anuncios con clics.....	201
Ejercicio 3. Estimación de la proporción de compradores recurrentes	201
Ejercicio 4. Estimación de la proporción de productos defectuosos..	202
Ejercicio 5. Estimación de la proporción de clientes que regresan (negocios).....	203
Ejercicio 6. Estimación de la proporción de campañas exitosas (marketing)	204
Ejercicio 7. Estimación de la proporción de usuarios con alta participación (negocios digitales)	205
Ejercicio 8. Estimación de la proporción de productos devueltos (negocios).....	206
Ejercicio 9. Estimación de la proporción de reseñas positivas (marketing)	207
Ejercicio 10. Estimación de la proporción de tasas de apertura de correos electrónicos (negocios digitales)	207
Ejercicio 11. Estimación de la proporción de conversiones en una aplicación móvil (negocios digitales)	208
Ejercicio 12. Estimación de la proporción de suscriptores a un boletín (marketing)	209
Capítulo 12. Contraste de hipótesis	211
12.1. Valor p para el contraste de hipótesis	212
¿Cómo interpretar el valor p?	213

12.2. Contraste de hipótesis	214
Test Bilateral ejemplo. Evaluación de una nueva estrategia de marketing	214
Test unilateral (cola superior) ejemplo. Prueba de una nueva funcionalidad en un producto digital.....	215
Test unilateral (cola inferior) ejemplo. Evaluación de la reducción de costes en un proceso empresarial.....	216
12.3. Ejercicios contraste de hipótesis para la media	217
Ejercicio 1. Ventas mensuales medias	217
Ejercicio 2. Mejora de la tasa de conversión promedio	218
Ejercicio 3. Tiempo medio en la aplicación	218
Ejercicio 4. Reducción de costes de fabricación	219
Ejercicio 5. Prueba del valor medio de satisfacción del cliente.....	220
Ejercicio 6. Precio medio de producto.....	221
Ejercicio 7. Tiempo de carga medio del sitio web	222
Ejercicio 8. Ventas diarias medias	223
Ejercicio 9. Valoración de satisfacción del cliente	223
Ejercicio 10. Gasto medio por campaña de marketing.....	224
12.4. Ejercicios contraste de hipótesis para proporciones	225
Ejercicio 1. Proporción de clientes satisfechos	225
Ejercicio 2. Proporción de clientes recurrentes	226
Ejercicio 3. Proporción de anuncios clicados	227
Ejercicio 4. Proporción de correos electrónicos abiertos.....	227
Ejercicio 5. Proporción de reseñas positivas	228
Ejercicio 6. Proporción de campañas exitosas	229
Ejercicio 7. Proporción de quejas de clientes	230
Ejercicio 8. Proporción de productos devueltos	231
Ejercicio 9. Proporción de usuarios comprometidos.....	231
Ejercicio 10. Proporción de productos defectuosos	232
12.5. Ejercicios propuestos contraste de hipótesis.....	233
Ejercicio 1. Tiempo medio de entrega	233
Ejercicio 2. Tiempo medio de uso de la plataforma	233
Ejercicio 3. Número medio de artículos vendidos por día	234
Ejercicio 4. Tiempo medio de producción.....	234
Ejercicio 5. Tasa de apertura de correos electrónicos.....	234
Ejercicio 6. Satisfacción del cliente	234
Ejercicio 7. Interacción con una nueva característica	235
Ejercicio 8. Productos devueltos	235
Ejercicio 9. Tiempo de corrección de errores.....	235
Ejercicio 10. Preferencia de los consumidores	235
Apéndice. Tabla de distribución normal estándar	236

1

Introducción a la estadística descriptiva

1.1. Conceptos clave y técnicas para las tablas de frecuencias. | 1.2. Ejercicios de estadística descriptiva.
| 1.3. Ejercicios propuestos de estadística descriptiva.

La estadística descriptiva se emplea para resumir y comprender mejor grandes conjuntos de datos al proporcionar métricas clave como la media, la mediana, la moda, la varianza y la desviación típica. Toda esta información se obtiene mediante el uso de tablas de frecuencias, pues estas nos permiten organizar y visualizar los datos brutos en categorías o intervalos que muestran con qué frecuencia se produce cada valor o rango de valores. Las tablas de frecuencias, que permiten organizar y resumir sistemáticamente los datos, son una herramienta fundamental en el análisis de datos. Las tablas de frecuencias proporcionan una representación visual clara de la frecuencia con la que se produce cada valor mediante la categorización y el recuento de las ocurrencias de determinados valores dentro de un conjunto de datos. Este enfoque facilita la identificación de patrones, tendencias y anomalías. Ayuda a los responsables de la toma de decisiones y a los analistas a comprender mejor los datos en bruto.

Las tablas de frecuencias se utilizan en diversos campos para comprender la distribución de diversas variables. Estas tablas ayudan a cuantificar la frecuencia de determinados sucesos o respuestas, ya sea evaluando las preferencias de los clientes, el rendimiento de los productos o los niveles de compromiso. Esto permite tomar decisiones basadas en pruebas y no en conjeturas.

Además, las tablas de frecuencia son esenciales para la segmentación de datos, la identificación de públicos objetivo y la medición del impacto de distintas estrategias. Su capacidad para poner de relieve los sucesos más comunes y los menos comunes las convierte en una herramienta inestimable para el perfeccionamiento de los enfoques y la optimización de los resultados.

1.1. Conceptos clave y técnicas para las tablas de frecuencias

Descripción de la tabla de frecuencias

Una **tabla de frecuencias** es una herramienta estadística utilizada para representar la distribución de datos agrupando valores en intervalos y calculando varias frecuencias. Los componentes clave incluyen:

- *Frecuencia absoluta*: el número de veces que ocurre un valor o rango de valores particular.

- *Frecuencia relativa*: la proporción de ocurrencias en relación con el número total de puntos de datos.
- *Frecuencia acumulada*: el total de frecuencias hasta el punto actual.
- *Frecuencia relativa acumulada*: la acumulación de frecuencias relativas hasta el punto actual.

Cálculos clave

- *Frecuencia total*: la suma de todas las frecuencias absolutas.
- *Frecuencia relativa*: se calcula dividiendo la frecuencia de cada categoría por el número total de observaciones.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{f_i}{N}$$

Donde:

- f_i = Frecuencia de una categoría
- N = Número total de observaciones
- *Frecuencia absoluta acumulada*: el total acumulado de frecuencias absolutas hasta un determinado intervalo de clase.
- *Frecuencia relativa acumulada*: acumulación de frecuencias relativas hasta el intervalo de clase actual, proporcionando información sobre el porcentaje de datos que cae dentro de un rango.

$$\text{Frecuencia relativa acumulada} = \sum \frac{f_i}{N}$$

Ejemplo de cálculo paso a paso de una tabla de frecuencias

Consideremos el siguiente conjunto de datos que representa las calificaciones de 16 estudiantes:

5, 7, 8, 7, 6, 9, 5, 6, 7, 8, 9, 5, 6, 9, 10, 7, 7

- *Paso 1. Organizar los datos*. Ordena los datos en orden ascendente:

5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10

- *Paso 2. Contar las frecuencias*. Ahora cuenta cuántas veces aparece cada valor:
 - El valor 5 aparece 3 veces.
 - El valor 6 aparece 3 veces.
 - El valor 7 aparece 5 veces.
 - El valor 8 aparece 2 veces.
 - El valor 9 aparece 2 veces.
 - El valor 10 aparece 1 vez.

- *Paso 3. Crear la tabla de frecuencias.*

Valor	Frecuencia absoluta
5	3
6	3
7	5
8	2
9	2
10	1

- *Paso 4. Calcular la frecuencia relativa.* Para calcular la frecuencia relativa, divide la frecuencia absoluta de cada valor entre el número total de datos (16):

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta}}{16}$$

Valor	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
5	3	0,1875
6	3	0,1875
7	5	0,3125
8	2	0,1250
9	2	0,1250
10	1	0,0625

- *Paso 5. Calcular las frecuencias acumuladas.* Finalmente, calcula las frecuencias absolutas y relativas acumuladas:

Valor	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
5	3	0,1875	3	0,1875
6	3	0,1875	6	0,3750
7	5	0,3125	11	0,6875
8	2	0,1250	13	0,8125
9	2	0,1250	15	0,9375
10	1	0,0625	16	1,0000

Ejemplo 1. Análisis estadístico de unidades familiares en un desarrollo de viviendas

En un desarrollo de viviendas, se ha realizado un estudio sobre el número de miembros que componen la unidad familiar, arrojando los siguientes resultados.

Datos:

- Número de personas: 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Número de familias: 3, 10, 16, 15, 9, 7

Ejemplo 2. Análisis estadístico de unidades familiares en un barrio

En un barrio, se ha realizado un estudio para determinar el número de miembros que componen la unidad familiar, y los resultados se presentan en la tabla adjunta.

Datos:

- Número de personas: 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Número de familias: 28, 63, 99, 112, 42, 0

Explicación de variables

- *Número de personas.* Esta es la variable en el estudio porque representa el número de miembros en cada unidad familiar. Una variable es algo que puede cambiar, y, en este caso, el número de personas por familia puede variar.
- *Número de familias.* Esto representa la frecuencia o cuántas veces se observa una familia con un determinado número de miembros en el estudio. La frecuencia indica la cantidad de ocurrencias para cada valor de la variable.

Por qué el orden es importante

Los datos inicialmente no están ordenados en términos de procesamiento, pero es importante organizarlos para entender cómo se distribuyen las familias en función del tamaño de la unidad familiar. Ordenar los datos facilita el cálculo de frecuencias acumuladas y frecuencias relativas, que son esenciales para comprender la distribución.

Solución paso a paso

Ejemplo 1 (desarrollo de viviendas)

Datos ordenados:

Número de personas	Número de familias
2	3
3	10
4	16
5	15
6	9
7	7

- *Paso 1: Frecuencia total.* La frecuencia total es la suma de todas las familias:

$$N = 3 + 10 + 16 + 15 + 9 + 7 = 60$$

- *Paso 2: Frecuencia relativa.* La frecuencia relativa para cada categoría se calcula dividiendo el número de familias por la frecuencia total.

$$f_i = \frac{n_i}{N}$$

Por ejemplo, para «Número de personas = 2»:

$$f_1 = \frac{3}{60} = 0,05$$

Repetimos para todas las categorías:

Número de personas	Número de familias	Frecuencia relativa
2	3	0,05
3	10	0,16
4	16	0,26
5	15	0,25
6	9	0,15
7	7	0,11

- *Paso 3: Frecuencia absoluta acumulada.* La frecuencia absoluta acumulada se calcula sumando cada frecuencia a la suma de las frecuencias anteriores:

Número de personas	Frecuencia absoluta acumulada
2	3
3	3 + 10 = 13
4	13 + 16 = 29
5	29 + 15 = 44
6	44 + 9 = 53
7	53 + 7 = 60

- *Paso 4: Frecuencia relativa acumulada.* La frecuencia relativa acumulada se calcula sumando cada frecuencia relativa a la suma de las frecuencias relativas anteriores:

Número de personas	Frecuencia relativa acumulada
2	0,05
3	0,05 + 0,16 = 0,21
4	0,21 + 0,26 = 0,48
5	0,48 + 0,25 = 0,73
6	0,73 + 0,15 = 0,88
7	0,88 + 0,11 = 1,00

Ejemplo 2 (Barrio)

Datos ordenados:

Número de personas	Número de familias
2	28
3	63
4	99
5	112
6	42
7	2

- *Paso 1: Frecuencia total.* La frecuencia total es la suma de todas las familias:

$$N = 28 + 63 + 99 + 112 + 42 + 0 = 344$$

- *Paso 2: Frecuencia relativa.* La frecuencia relativa para cada categoría se calcula dividiendo el número de familias por la frecuencia total. Por ejemplo, para «Número de personas = 2»:

$$f_1 = \frac{28}{344} \approx 0,0814$$

Repetimos para todas las categorías:

Número de personas	Número de familias	Frecuencia relativa
2	28	0,0814
3	63	0,1831
4	99	0,2872
5	112	0,3256
6	42	0,1221
7	0	0,0000

- *Paso 3: Frecuencia absoluta acumulada.* La frecuencia absoluta acumulada se calcula de la siguiente manera:

Número de personas	Frecuencia absoluta acumulada
2	28
3	$28 + 63 = 91$
4	$91 + 99 = 190$
5	$190 + 112 = 302$
6	$302 + 42 = 344$
7	344

- *Paso 4: Frecuencia relativa acumulada.* La frecuencia relativa acumulada se calcula de la siguiente manera:

Número de personas	Frecuencia relativa acumulada
2	0,0814
3	$0,0814 + 0,1831 = 0,2645$
4	$0,2645 + 0,2872 = 0,5517$
5	$0,5517 + 0,3256 = 0,8773$
6	$0,8773 + 0,1221 = 0,9994$
7	1,0000

Comparación de resultados

- En el desarrollo de viviendas, el número total de familias fue de 60, mientras que en el barrio fue de 344.
- La distribución de familias está más concentrada alrededor de 4 y 5 personas en ambos casos, pero el barrio tenía un mayor número de familias en general.
- El barrio muestra una mayor frecuencia para familias más grandes (5 personas) en comparación con el desarrollo de viviendas, donde las familias de 4 personas son más comunes.

1.2. Ejercicios de estadística descriptiva

Ejercicio 1. Visitas diarias a un sitio web

Analiza la distribución de visitas diarias a un sitio web utilizando los datos proporcionados. Calcula la frecuencia total, frecuencia relativa, frecuencia absoluta acumulada y frecuencia relativa acumulada.

Tabla de datos

Visitas por día	n_i (Frecuencia absoluta)
0-5	35
5-10	50
10-15	60
15-20	45
20-25	40

Cálculos paso a paso

Para comprender completamente la distribución de visitas diarias a un sitio web de marketing, necesitamos calcular lo siguiente:

1. *Frecuencia total.* La suma de todas las frecuencias. La frecuencia total se calcula sumando todas las frecuencias:

$$N = 35 + 50 + 60 + 45 + 40 = 230$$

2. *Frecuencia relativa.* El porcentaje de cada frecuencia respecto a la frecuencia total. La frecuencia relativa para cada categoría se calcula dividiendo la frecuencia de cada categoría por la frecuencia total:

$$f_i = \frac{n_i}{N}$$

Por ejemplo, para la categoría «0-5»:

$$f_1 = \frac{35}{230} \approx 0,1522$$

3. *Frecuencia absoluta acumulada.* El total acumulado de las frecuencias. La frecuencia absoluta acumulada se calcula sumando cada frecuencia al total de las frecuencias anteriores. Por ejemplo:

- Para «0-5»: 35
- Para «5-10»: $35 + 50 = 85$
- Para «10-15»: $85 + 60 = 145$
- Para «15-20»: $145 + 45 = 190$
- Para «20-25»: $190 + 40 = 230$

4. *Frecuencia relativa acumulada.* El total acumulado de las frecuencias relativas. La frecuencia relativa acumulada se calcula sumando cada frecuencia relativa al total de las frecuencias relativas anteriores. Por ejemplo:

- Para «0-5»: 0,1522
- Para «5-10»: $0,1522 + 0,2174 = 0,3696$
- Para «10-15»: $0,3696 + 0,2609 = 0,6305$
- Para «15-20»: $0,6305 + 0,1957 = 0,8261$
- Para «20-25»: $0,8261 + 0,1739 = 1,0000$

Cálculos finales

Visitas por día	n_i (Frecuencia absoluta)	f_i (Frecuencia relativa)	N_i (Frecuencia absoluta acumulada)	F_i (Frecuencia relativa acumulada)
0-5	35	0,1522	35	0,1522
5-10	50	0,2174	85	0,3696
10-15	60	0,2609	145	0,6305
15-20	45	0,1957	190	0,8261
20-25	40	0,1739	230	1,0000

Ejercicio 2. Número de productos vendidos por día (marketing)

Analiza la distribución del número de productos vendidos por día utilizando los datos proporcionados. Calcula la frecuencia total, frecuencia relativa, frecuencia absoluta acumulada y frecuencia relativa acumulada.

Tabla de datos

Productos vendidos por día	n_i (Frecuencia absoluta)
0-10	40
10-20	55
20-30	65
30-40	50
40-50	45

Cálculos paso a paso

Para comprender completamente la distribución de productos vendidos por día, necesitamos calcular lo siguiente:

1. *Frecuencia total.* La suma de todas las frecuencias. La frecuencia total se calcula sumando todas las frecuencias:

$$N = 40 + 55 + 65 + 50 + 45 = 255$$

2. *Frecuencia relativa.* El porcentaje de cada frecuencia respecto a la frecuencia total. La frecuencia relativa para cada categoría se calcula dividiendo la frecuencia de cada categoría por la frecuencia total:

$$f_i = \frac{n_i}{N}$$

Por ejemplo, para la categoría «0-10»:

$$f_1 = \frac{40}{255} \approx 0,1569$$

3. *Frecuencia absoluta acumulada.* El total acumulado de las frecuencias. La frecuencia absoluta acumulada se calcula sumando cada frecuencia al total de las frecuencias anteriores. Por ejemplo:

- Para «0-10»: 40
- Para «10-20»: $40 + 55 = 95$
- Para «20-30»: $95 + 65 = 160$
- Para «30-40»: $160 + 50 = 210$
- Para «40-50»: $210 + 45 = 255$

4. *Frecuencia relativa acumulada.* El total acumulado de las frecuencias relativas. La frecuencia relativa acumulada se calcula sumando cada frecuencia relativa al total de las frecuencias relativas anteriores. Por ejemplo:

- Para «0-10»: 0,1569
- Para «10-20»: $0,1569 + 0,2157 = 0,3725$
- Para «20-30»: $0,3725 + 0,2549 = 0,6275$
- Para «30-40»: $0,6275 + 0,1961 = 0,8235$
- Para «40-50»: $0,8235 + 0,1765 = 1,0000$

Cálculos finales

Productos vendidos por día	n_i (Frecuencia absoluta)	f_i (Frecuencia relativa)	N_i (Frecuencia absoluta acumulada)	F_i (Frecuencia relativa acumulada)
0-10	40	0,1569	40	0,1569
10-20	55	0,2157	95	0,3725
20-30	65	0,2549	160	0,6275
30-40	50	0,1961	210	0,8235
40-50	45	0,1765	255	1,0000

Ejercicio 3. Opiniones de clientes por día (marketing)

Analiza la distribución de opiniones de clientes por día utilizando los datos proporcionados. Calcula la frecuencia total, frecuencia relativa, frecuencia absoluta acumulada y frecuencia relativa acumulada.

Tabla de datos

Opiniones por día	n_i (Frecuencia absoluta)
0-2	50
2-4	60
4-6	66
6-8	54
8-10	30

Cálculos paso a paso

Para comprender completamente la distribución de opiniones de clientes por día, necesitamos calcular lo siguiente:

1. *Frecuencia total:* La suma de todas las frecuencias. La frecuencia total se calcula sumando todas las frecuencias:

$$N = 50 + 60 + 66 + 54 + 30 = 260$$

2. *Frecuencia relativa.* El porcentaje de cada frecuencia respecto a la frecuencia total. La frecuencia relativa para cada categoría se calcula dividiendo la frecuencia de cada categoría por la frecuencia total:

$$f_i = \frac{n_i}{N}$$

Por ejemplo, para la categoría «0-2»:

$$f_1 = \frac{50}{260} \approx 0,1923$$

3. *Frecuencia absoluta acumulada.* El total acumulado de las frecuencias. La frecuencia absoluta acumulada se calcula sumando cada frecuencia al total de las frecuencias anteriores. Por ejemplo:

- Para «0-2»: 50
- Para «2-4»: $50 + 60 = 110$
- Para «4-6»: $110 + 66 = 176$
- Para «6-8»: $176 + 54 = 230$
- Para «8-10»: $230 + 30 = 260$

4. *Frecuencia relativa acumulada.* El total acumulado de las frecuencias relativas. La frecuencia relativa acumulada se calcula sumando cada frecuencia relativa al total de las frecuencias relativas anteriores. Por ejemplo:

- Para «0-2»: 0,1923
- Para «2-4»: $0,1923 + 0,2308 = 0,4231$
- Para «4-6»: $0,4231 + 0,2538 = 0,6769$
- Para «6-8»: $0,6769 + 0,2077 = 0,8846$
- Para «8-10»: $0,8846 + 0,1154 = 1,0000$

Cálculos finales

Opiniones por día	n_i (Frecuencia absoluta)	f_i (Frecuencia relativa)	N_i (Frecuencia absoluta acumulada)	F_i (Frecuencia relativa acumulada)
0-2	50	0,1923	50	0,1923
2-4	60	0,2308	110	0,4231
4-6	66	0,2538	176	0,6769
6-8	54	0,2077	230	0,8846
8-10	30	0,1154	260	1,0000

Ejercicio 4. Transacciones diarias en un negocio

Analiza la distribución de transacciones diarias en un negocio utilizando los datos proporcionados. Calcula la frecuencia total, frecuencia relativa, frecuencia absoluta acumulada y frecuencia relativa acumulada.

Tabla de datos

Transacciones por día	n_i (Frecuencia absoluta)
0-20	40
20-40	60
40-60	55
60-80	50
80-100	45

Cálculos paso a paso

Para comprender completamente la distribución de transacciones diarias en un negocio, necesitamos calcular lo siguiente:

1. *Frecuencia total.* La suma de todas las frecuencias. La frecuencia total se calcula sumando todas las frecuencias:

$$N = 40 + 60 + 55 + 50 + 45 = 250$$

2. *Frecuencia relativa.* El porcentaje de cada frecuencia respecto a la frecuencia total. La frecuencia relativa para cada categoría se calcula dividiendo la frecuencia de cada categoría por la frecuencia total:

$$f_i = \frac{n_i}{N}$$

Por ejemplo, para la categoría «0-20»:

$$f_1 = \frac{40}{250} = 0,1600$$

3. *Frecuencia absoluta acumulada.* El total acumulado de las frecuencias. La frecuencia absoluta acumulada se calcula sumando cada frecuencia al total de las frecuencias anteriores. Por ejemplo:

- Para «0-20»: 40
- Para «20-40»: $40 + 60 = 100$
- Para «40-60»: $100 + 55 = 155$
- Para «60-80»: $155 + 50 = 205$
- Para «80-100»: $205 + 45 = 250$

4. *Frecuencia relativa acumulada.* El total acumulado de las frecuencias relativas. La frecuencia relativa acumulada se calcula sumando cada frecuencia relativa al total de las frecuencias relativas anteriores. Por ejemplo:

- Para «0-20»: 0,1600
- Para «20-40»: $0,1600 + 0,2400 = 0,4000$
- Para «40-60»: $0,4000 + 0,2200 = 0,6200$
- Para «60-80»: $0,6200 + 0,2000 = 0,8200$
- Para «80-100»: $0,8200 + 0,1800 = 1,0000$

Cálculos finales

Transacciones por día	n_i (Frecuencia absoluta)	f_i (Frecuencia relativa)	N_i (Frecuencia absoluta acumulada)	F_i (Frecuencia relativa acumulada)
0-20	40	0,1600	40	0,1600
20-40	60	0,2400	100	0,4000
40-60	55	0,2200	155	0,6200
60-80	50	0,2000	205	0,8200
80-100	45	0,1800	250	1,0000

Ejercicio 5. Unidades producidas por día (negocios)

Analiza la distribución de unidades producidas por día utilizando los datos proporcionados. Calcula la frecuencia total, frecuencia relativa, frecuencia absoluta acumulada y frecuencia relativa acumulada.

Tabla de datos

Unidades producidas por día	n_i (Frecuencia absoluta)
0-10	35
10-20	50
20-30	60
30-40	55
40-50	40

Cálculos paso a paso

Para comprender completamente la distribución de unidades producidas por día, necesitamos calcular lo siguiente:

1. *Frecuencia total.* La suma de todas las frecuencias. La frecuencia total se calcula sumando todas las frecuencias:

$$N = 35 + 50 + 60 + 55 + 40 = 240$$

2. *Frecuencia relativa.* El porcentaje de cada frecuencia respecto a la frecuencia total. La frecuencia relativa para cada categoría se calcula dividiendo la frecuencia de cada categoría por la frecuencia total:

$$f_i = \frac{n_i}{N}$$

Por ejemplo, para la categoría «0-10»:

$$f_1 = \frac{35}{240} \approx 0,1458$$

3. *Frecuencia absoluta acumulada.* El total acumulado de las frecuencias. La frecuencia absoluta acumulada se calcula sumando cada frecuencia al total de las frecuencias anteriores. Por ejemplo:

- Para «0-10»: 35
- Para «10-20»: $35 + 50 = 85$
- Para «20-30»: $85 + 60 = 145$
- Para «30-40»: $145 + 55 = 200$
- Para «40-50»: $200 + 40 = 240$

4. *Frecuencia relativa acumulada.* El total acumulado de las frecuencias relativas. La frecuencia relativa acumulada se calcula sumando cada frecuencia relativa al total de las frecuencias relativas anteriores. Por ejemplo:

- Para «0-10»: 0,1458
- Para «10-20»: $0,1458 + 0,2083 = 0,3542$
- Para «20-30»: $0,3542 + 0,2500 = 0,6042$
- Para «30-40»: $0,6042 + 0,2292 = 0,8333$
- Para «40-50»: $0,8333 + 0,1667 = 1,0000$

Cálculos finales

Unidades producidas por día	n_i (Frecuencia absoluta)	f_i (Frecuencia relativa)	N_i (Frecuencia absoluta acumulada)	F_i (Frecuencia relativa acumulada)
0-10	35	0,1458	35	0,1458
10-20	50	0,2083	85	0,3542
20-30	60	0,2500	145	0,6042
30-40	55	0,2292	200	0,8333
40-50	40	0,1667	240	1,0000

1.3. Ejercicios propuestos de estadística descriptiva

Ejercicio 1. Visitas diarias a un sitio web de comercio electrónico

Analiza la distribución de visitas diarias a un sitio web de comercio electrónico utilizando los datos proporcionados. Calcula la frecuencia total, la frecuencia relativa, la frecuencia absoluta acumulada y la frecuencia relativa acumulada.

Tabla de datos

Visitas por día	Frecuencia
0-10	45
10-20	55
20-30	50
30-40	40
40-50	35
50-60	25

Tarea

1. Calcula la frecuencia total.
2. Calcula la frecuencia relativa para cada categoría.

3. Calcula la frecuencia absoluta acumulada.
4. Calcula la frecuencia relativa acumulada.

Ejercicio 2. Número de productos vendidos por semana (marketing)

Analiza la distribución del número de productos vendidos por semana utilizando los datos proporcionados. Calcula la frecuencia total, la frecuencia relativa, la frecuencia absoluta acumulada y la frecuencia relativa acumulada.

Tabla de datos

Productos vendidos por semana	Frecuencia
0-50	30
50-100	45
100-150	55
150-200	40
200-250	35
250-300	25

Tarea

1. Calcula la frecuencia total.
2. Calcula la frecuencia relativa para cada categoría.
3. Calcula la frecuencia absoluta acumulada.
4. Calcula la frecuencia relativa acumulada.

Ejercicio 3. *Tickets* de soporte al cliente por día (negocios digitales)

Analiza la distribución de *tickets* de soporte al cliente recibidos por día utilizando los datos proporcionados. Calcula la frecuencia total, la frecuencia relativa, la frecuencia absoluta acumulada y la frecuencia relativa acumulada.

Tabla de datos

Tickets por día	Frecuencia
0-10	40
10-20	50
20-30	55
30-40	45
40-50	35
50-60	30

Tarea

- 1. Calcula la frecuencia total.
- 2. Calcula la frecuencia relativa para cada categoría.
- 3. Calcula la frecuencia absoluta acumulada.
- 4. Calcula la frecuencia relativa acumulada.

Ejercicio 4. Suscripciones mensuales a un servicio digital

Analiza la distribución de suscripciones mensuales a un servicio digital utilizando los datos proporcionados. Calcula la frecuencia total, la frecuencia relativa, la frecuencia absoluta acumulada y la frecuencia relativa acumulada.

Tabla de datos

Suscripciones por mes	Frecuencia
0-50	35
50-100	45
100-150	50
150-200	40
200-250	30
250-300	20

Tarea

- 1. Calcula la frecuencia total.
- 2. Calcula la frecuencia relativa para cada categoría.
- 3. Calcula la frecuencia absoluta acumulada.
- 4. Calcula la frecuencia relativa acumulada.

Ejercicio 5. Transacciones diarias en una tienda en línea

Analiza la distribución de transacciones diarias en una tienda en línea utilizando los datos proporcionados. Calcula la frecuencia total, la frecuencia relativa, la frecuencia absoluta acumulada y la frecuencia relativa acumulada.

Tabla de datos

Transacciones por día	Frecuencia
0-20	35
20-40	50
40-60	55
60-80	45
80-100	40
100-120	30

Tarea

1. Calcula la frecuencia total.
2. Calcula la frecuencia relativa para cada categoría.
3. Calcula la frecuencia absoluta acumulada.
4. Calcula la frecuencia relativa acumulada.