

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](http://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](http://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

The logo for ESIC Editorial, featuring the letters 'esic' in a bold, lowercase, sans-serif font. The 'e' and 's' are connected. Below 'esic' is the word 'Editorial' in a smaller, uppercase, sans-serif font. The entire logo is enclosed in a thin black rectangular border.

Impreso en España – *Printed in Spain*

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

A Pilar

# Índice

Capítulo 1. <b>Introducción a la estadística descriptiva</b> .....	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. <b>Medidas de tendencia central</b> .....	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. <b>Medidas de concentración: curva de Lorenz e índice de Gini..</b>	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. <b>Medidas de dispersión: varianza y desviación típica .....</b>	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.	<b>Números índice</b> .....	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. <b>Análisis estadístico bidimensional</b> .....	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. <b>Análisis de regresión</b> .....	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. <b>Probabilidad</b> .....	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. <b>Variables aleatorias</b> .....	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. <b>Distribución normal</b> .....	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. <b>Muestreo</b> .....	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. <b>Contraste de hipótesis</b> .....	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. <b>Tabla de distribución normal estándar</b> .....	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.