



# Contenido

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
1.1	Resumen del texto	2
1.2	Ejercicios de repaso	5
	Bibliografía	6
<b>2</b>	<b>Presentación de datos</b>	<b>7</b>
2.1	Clases de variables numéricas	7
2.1.1	Variables nominales	7
2.1.2	Variables ordinales	9
2.1.3	Variables de clasificación en rangos	10
2.1.4	Variables discretas	10
2.1.5	Variables continuas	11
2.2	Tablas	11
2.2.1	Distribuciones de frecuencias	12
2.2.2	Frecuencia relativa	13
2.3	Gráficas	15
2.3.1	Diagramas de barras	15
2.3.2	Histogramas	16
2.3.3	Polígonos de frecuencia	18
2.3.4	Diagramas lineales de dispersión	20
2.3.5	Diagramas de caja	21
2.3.6	Diagramas de dispersión bidimensionales	22
2.3.7	Gráficas de líneas	22
2.4	Aplicaciones adicionales	24
2.5	Ejercicios de repaso	30
	Bibliografía	36

### **3** *Medidas numéricas de resumen* 38

- 3.1 *Medidas de tendencia central* 38
  - 3.1.1 Media 38
  - 3.1.2 Mediana 41
  - 3.1.3 Moda 42
- 3.2 *Medidas de dispersión* 44
  - 3.2.1 Rango 44
  - 3.2.2 Rango intercuartil 44
  - 3.2.3 Varianza y desviación estándar 46
  - 3.2.4 Coeficiente de variación 48
- 3.3 *Datos agrupados* 48
  - 3.3.1 Media agrupada 49
  - 3.3.2 Varianza agrupada 51
- 3.4 *Desigualdad de Chebychev* 52
- 3.5 *Aplicaciones adicionales* 54
- 3.6 *Ejercicios de repaso* 59
- Bibliografía* 64

### **4** *Tasas y estandarización* 66

- 4.1 *Tasas* 66
- 4.2 *Tasas de estandarización* 70
  - 4.2.1 Método directo de estandarización 72
  - 4.2.2 Método indirecto de estandarización 74
  - 4.2.3 Uso de las tasas de estandarización 75
- 4.3 *Aplicaciones adicionales* 84
  - 4.3.1 Método directo de estandarización 86
  - 4.3.2 Método de estandarización indirecto 86
- 4.4 *Ejercicios de repaso* 89
- Bibliografía* 95

### **5** *Tablas de vida* 97

- 5.1 *Cálculo de las tablas de vida* 97
  - 5.1.1 Columna 1 97
  - 5.1.2 Columna 2 99

5.1.3	Columnas 3 y 4	101
5.1.4	Columna 5	102
5.1.5	Columna 6	103
5.1.6	Columna 7	103
5.2	Aplicaciones de la tabla de vida	104
5.3	Años de vida potencial perdida	107
5.4	Aplicaciones adicionales	111
5.5	Ejercicios de repaso	116
	Bibliografía	124

## **6** **Probabilidad** 125

6.1	Operaciones con eventos y probabilidades	125
6.2	Disparidad condicional	129
6.3	Teorema de Bayes	131
6.4	Pruebas de diagnóstico	135
6.4.1	Sensibilidad y especificidad	136
6.4.2	Aplicaciones del teorema de Bayes	136
6.4.3	Curvas COR	140
6.4.4	Cálculo del predominio	141
6.5	Riesgo relativo e índice de disparidad	144
6.6	Aplicaciones adicionales	149
6.7	Ejercicios de repaso	155
	Bibliografía	160

## **7** **Distribuciones de probabilidad teórica** 162

7.1	Distribuciones de probabilidad	162
7.2	Distribución binomial	164
7.3	Distribución de Poisson	172
7.4	Distribución normal	176
7.5	Aplicaciones adicionales	185
7.6	Ejercicios de repaso	191
	Bibliografía	194

## **8** **Distribución de la media muestral** 196

8.1	Distribuciones muestrales	196
-----	---------------------------	-----

- 8.2 Teorema del límite central 197
- 8.3 Aplicaciones del teorema del límite central 198
- 8.4 Aplicaciones adicionales 204
- 8.5 Ejercicios de repaso 210
- Bibliografía 213

## **9 Intervalos de confianza 214**

- 9.1 Intervalos de confianza bilaterales 214
- 9.2 Intervalos de confianza unilaterales 219
- 9.3 Distribución *t* de Student 220
- 9.4 Aplicaciones adicionales 225
- 9.5 Ejercicios de repaso 227
- Bibliografía 230

## **10 Prueba de hipótesis 232**

- 10.1 Conceptos generales 232
- 10.2 Pruebas de hipótesis bilaterales 235
- 10.3 Pruebas de hipótesis unilaterales 238
- 10.4 Tipos de errores 239
- 10.5 Eficiencia 243
- 10.6 Estimación del tamaño de muestra 246
- 10.7 Aplicaciones adicionales 249
- 10.8 Ejercicios de repaso 254
- Bibliografía 257

## **11 Comparación de dos medidas 259**

- 11.1 Muestras pareadas 260
- 11.2 Muestras independientes 265
  - 11.2.1 Varianzas iguales 266
  - 11.2.2 Varianzas desiguales 270
- 11.3 Aplicaciones adicionales 272
- 11.4 Ejercicios de repaso 278
- Bibliografía 282

- 12 Análisis de la varianza 285**
- 12.1 Análisis de la varianza de una vía 285
    - 12.1.1 El problema 285
    - 12.1.2 Fuentes de variación 288
  - 12.2 Procedimientos de comparaciones múltiples 292
  - 12.3 Aplicaciones adicionales 294
  - 12.4 Ejercicios de repaso 298
  - Bibliografía 301
- 13 Métodos no paramétricos 302**
- 13.1 Prueba de los signos 302
  - 13.2 Prueba de rangos con signo de Wilcoxon 305
  - 13.3 Prueba de la suma de rangos de Wilcoxon 308
  - 13.4 Ventajas y desventajas de los métodos no paramétricos 312
  - 13.5 Aplicaciones adicionales 312
  - 13.6 Ejercicios de repaso 317
  - Bibliografía 321
- 14 Inferencia sobre proporciones 323**
- 14.1 Aproximación normal de la distribución binomial 324
  - 14.2 Distribución muestral de una proporción 325
  - 14.3 Intervalos de confianza 327
  - 14.4 Prueba de hipótesis 329
  - 14.5 Cálculo del tamaño de muestreo 330
  - 14.6 Comparación de dos proporciones 332
  - 14.7 Aplicaciones adicionales 335
  - 14.8 Ejercicios de repaso 338
  - Bibliografía 341
- 15 Tablas de contingencia 342**
- 15.1 Prueba ji-cuadrada 342
    - 15.1.1 Tablas  $2 \times 2$  342
    - 15.1.2 Tablas  $r \times c$  347

15.2	Prueba de Mc Nemar	349
15.3	Índice de disparidad	352
15.4	Falacia de Berkson	357
15.5	Aplicaciones adicionales	360
15.6	Ejercicios de repaso	366
	Bibliografía	372

## **16 Tablas de contingencia múltiples de $2 \times 2$** 374

16.1	Paradoja de Simpson	374
16.2	Método de Mantel-Haenszel	376
16.2.1	Prueba de homogeneidad	377
16.2.2	Índices de disparidad de resumen	381
16.2.3	Prueba de asociación	384
16.3	Aplicaciones adicionales	387
16.4	Ejercicios de repaso	393
	Bibliografía	396

## **17 Correlación** 398

17.1	Diagrama de dispersión bidimensional	398
17.2	Coefficiente de correlación de Pearson	400
17.3	Coefficiente de correlación por rangos de Spearman	404
17.4	Aplicaciones adicionales	407
17.5	Ejercicios de repaso	412
	Bibliografía	414

## **18 Regresión lineal simple** 415

18.1	Conceptos de regresión	415
18.2	El modelo	420
18.2.1	Recta de regresión de población	420
18.2.2	Método de mínimos cuadrados	422
18.2.3	Inferencia para coeficiente de regresión	425
18.2.4	Inferencia para valores predichos	428
18.3	Evaluación del modelo	432
18.3.1	Coefficiente de determinación	432

18.3.2	Gráficas de residuos	433
18.3.3	Transformación	435
18.4	Aplicaciones adicionales	438
18.5	Ejercicios de repaso	443
	Bibliografía	447

## **19 El modelo 449**

19.1	El modelo	449
19.1.1	Ecuación de regresión de mínimos cuadrados	450
19.1.2	Inferencia para coeficiente de regresión	452
19.1.3	Evaluación del modelo	453
19.1.4	Variables indicadoras	455
19.1.5	Términos de interacción	457
19.2	Selección de modelos	458
19.3	Aplicaciones adicionales	460
19.4	Ejercicios de repaso	465
	Bibliografía	469

## **20 Regresión logística 470**

20.1	Modelo	471
20.1.1	Función logística	472
20.1.2	Ecuación ajustada	473
20.2	Regresión logística múltiple	476
20.3	Variables indicadoras	478
20.4	Aplicaciones adicionales	481
20.5	Ejercicios de repaso	484
	Bibliografía	487

## **21 Análisis de la supervivencia 488**

21.1	Método de la tabla de vida	489
21.2	Método de producto-límite	495
21.3	Prueba del intervalo logarítmico	499
21.4	Aplicaciones adicionales	503
21.5	Ejercicios de repaso	511
	Bibliografía	512

## **22 Teoría del muestreo 514**

- 22.1 *Esquemas de muestreo* 514
  - 22.1.1 Muestreo aleatorio simple 515
  - 22.1.2 Muestreo sistemático 515
  - 22.1.3 Muestreo estratificado 516
  - 22.1.4 Muestreo de grupo 517
  - 22.1.5 Muestreo no probabilístico 517
- 22.2 *Fuentes de sesgo* 517
- 22.3 *Aplicaciones adicionales* 520
- 22.4 *Ejercicios de repaso* 524
- Bibliografía* 525

Apéndice A

**Tablas** A-1

Apéndice B

**Conjunto de datos** B-1

**Índice** I-1