

Estadística para administración y economía

8.^a edición

Paul Newbold

Universidad de Nottingham

William L. Carlson

St Olaf College

Betty M. Thorne

Universidad Stetson

Traducción

Esther Rabasco Espáriz

PEARSON

Prólogo XIX

Índice de los ficheros de datos XXV

CAPÍTULO 1 La utilización de gráficos para describir datos 1

- 1.1 La toma de decisiones en un entorno incierto 3
 - Muestreo aleatorio y sistemático* 3
 - Errores de muestreo y errores ajenos al muestreo* 3
- 1.2 Clasificación de las variables 5
 - Variables categóricas y numéricas* 5
 - Niveles de medición* 6
- 1.3 Gráficos para describir variables categóricas 8
 - Tablas y gráficos* 8
 - Tablas cruzadas* 8
 - Gráficos de tarta* 11
 - Diagramas de Pareto* 12
- 1.4 Gráficos para describir datos de series temporales 16
- 1.5 Gráficos para describir variables numéricas 22
 - Distribuciones de frecuencias* 22
 - Histogramas y ojivas* 25
 - Forma de una distribución* 26
 - Diagramas de tallo y hojas* 28
 - Diagramas de puntos dispersos* 28
- 1.6 Errores en la presentación de los datos 33
 - Histogramas engañosos* 33
 - Gráficos de series temporales engañosos* 35

CAPÍTULO 2 La utilización de medias numéricas para describir datos 43

- 2.1 Medidas de la tendencia central y de la localización 43
 - Media, mediana y moda* 44
 - Forma de una distribución* 46
 - Media geométrica* 47
 - Percentiles y cuartiles* 48
- 2.2 Medidas de la variabilidad 53
 - Rango y rango intercuartílico* 53
 - Diagrama de caja y bigotes* 54
 - Varianza y desviación típica* 55
 - Coefficiente de variación* 59
 - El teorema de Chebyshev y la regla empírica* 60
 - Valor z* 62

2.3 Media ponderada y medidas de datos agrupados 64

2.4 Medidas de las relaciones entre variables 69
Estudio de un caso práctico: cartera hipotecaria 77

CAPÍTULO 3 El azar: métodos de probabilidad 79

3.1 Experimento aleatorio, resultados y sucesos 80

3.2 La probabilidad y sus postulados 87
Probabilidad clásica 87
Permutaciones y combinaciones 88
Frecuencia relativa 92
Probabilidad subjetiva 93

3.3 Reglas de la probabilidad 97
Probabilidad condicionada 99
Independencia estadística 103

3.4 Probabilidades bivariantes 110
Ventaja 114
Cociente de «sobreparticipación» 114

3.5 El teorema de Bayes 121
Las probabilidades subjetivas en la toma de decisiones empresariales 127

CAPÍTULO 4 Distribuciones de probabilidad discretas 137

4.1 Variables aleatorias 138

4.2 Distribuciones de probabilidad de variables aleatorias discretas 139

4.3 Propiedades de las variables aleatorias discretas 143
Valor esperado de una variable aleatoria discreta 143
Varianza de una variable aleatoria discreta 144
Media y varianza de funciones lineales de una variable aleatoria 146

4.4 Distribución binomial 151
Desarrollo de la distribución binomial 152

4.5 La distribución de Poisson 159
Aproximación de Poisson de la distribución binomial 164
Comparación de la distribución de Poisson y la distribución binomial 165

4.6 Distribución hipergeométrica 166

4.7 Distribución conjunta de variables aleatorias discretas 169
Media y varianza condicionadas 173
Aplicaciones informáticas 173
Funciones lineales de variables aleatorias 174
Covarianza 174
Correlación 175
Análisis de carteras 179

CAPÍTULO 5 Distribuciones de probabilidad continua 191

5.1 Variables aleatorias continuas 191
La distribución uniforme 195

- 5.2 Esperanzas de variables aleatorias continuas 197
- 5.3 La distribución normal 200
Gráficos de probabilidades normales 209
- 5.4 La distribución normal como aproximación de la distribución binomial 214
Variable aleatoria proporcional 217
- 5.5 La distribución exponencial 219
- 5.6 Distribución conjunta de variables aleatorias continuas 223
Combinaciones lineales de variables aleatorias 226
Carteras de inversión financiera 227
Advertencias sobre los modelos financieros 231

CAPÍTULO 6 Distribuciones de estadísticos muestrales 241

- 6.1 Muestreo de una población 242
Desarrollo de una distribución en el muestreo 244
- 6.2 Distribuciones de las medias muestrales en el muestreo 247
Teorema del límite central 251
Simulaciones de Monte Carlo: teorema del límite central 252
Intervalos de aceptación 258
- 6.3 Distribuciones de las proporciones muestrales en el muestreo 264
- 6.4 Distribuciones de las varianzas muestrales en el muestreo 269

CAPÍTULO 7 Estimación de intervalos de confianza: una población 285

- 7.1 Propiedades de los estimadores puntuales 286
Inssegado 287
Más eficiente 288
- 7.2 Estimación de intervalos de confianza de la media de una distribución normal: varianza poblacional conocida 292
Intervalos basados en la distribución normal 293
Reducción del margen de error 296
- 7.3 Estimación de intervalos de confianza de la media de una distribución normal: varianza poblacional desconocida 298
Distribución t de Student 299
Intervalos basados en la distribución t de Student 301
- 7.4 Estimación de intervalos de confianza de proporciones de una población (grandes muestras) 305
- 7.5 Estimación de intervalos de confianza de la varianza de una distribución normal 308
- 7.6 Estimación de intervalos de confianza: poblaciones finitas 312
Media poblacional y total poblacional 313
Proporción poblacional 316
- 7.7 Elección del tamaño de la muestra: grandes poblaciones 318
Media de una población que sigue una distribución normal, varianza poblacional conocida 319
Proporción poblacional 320
- 7.8 Elección del tamaño de la muestra: poblaciones finitas 323

Tamaño de la muestra para el muestreo aleatorio simple: estimación de la media o el total de la población 323

Tamaño de la muestra para el muestreo aleatorio simple: estimación de la proporción poblacional 325

CAPÍTULO 8 Estimación de intervalos de confianza: otros temas 333

- 8.1** Estimación de intervalos de confianza de la diferencia entre las medias de dos poblaciones normales: muestras dependientes 334
- 8.2** Estimación de intervalos de confianza de la diferencia entre las medias de dos poblaciones normales: muestras independientes 339
Dos medias, muestras independientes y varianzas poblacionales conocidas 339
Dos medias, muestras independientes y varianzas poblacionales desconocidas que se supone que son iguales 340
Dos medias, muestras independientes y varianzas poblacionales desconocidas que no se supone que sean iguales 343
- 8.3** Estimación de intervalos de confianza de la diferencia entre dos proporciones poblacionales (grandes muestras) 346

CAPÍTULO 9 Contrastes de hipótesis de una población 353

- 9.1** Conceptos del contraste de hipótesis 354
- 9.2** Contrastes de la media de una distribución normal: varianza poblacional conocida 359
p-valor 362
Hipótesis alternativa bilateral 367
- 9.3** Contrastes de la media de una distribución normal: varianza poblacional desconocida 370
- 9.4** Contrastes de la proporción poblacional (grandes muestras) 374
- 9.5** Valoración de la potencia de un contraste 377
Contrastes de la media de una distribución normal: variable poblacional conocida 378
Potencia de los contrastes de proporciones poblacionales (grandes muestras) 381
- 9.6** Contrastes de la varianza de una distribución normal 384

CAPÍTULO 10 Contrastes de hipótesis de dos poblaciones 397

- 10.1** Contrastes de la diferencia entre dos medias poblacionales normales: muestras dependientes 399
Dos medias, datos pareados 399
- 10.2** Contrastes de la diferencia entre dos medias poblacionales normales: muestras independientes 403
Dos medias, muestras independientes, varianzas poblacionales conocidas 403
Dos medias, muestras independientes, varianzas poblacionales desconocidas que se supone que son iguales 406
Dos medias, muestras independientes, varianzas poblacionales desconocidas que no se supone que sean iguales 409
- 10.3** Contrastes de la diferencia entre dos proporciones poblacionales (grandes muestras) 412
- 10.4** Contrastes de la igualdad de las varianzas entre dos poblaciones distribuidas normalmente 416
- 10.5** Algunas observaciones sobre el contraste de hipótesis 420

CAPÍTULO 11 Análisis de regresión con dos variables 433

- 11.1 Visión panorámica de los modelos lineales 434
- 11.2 Modelo de regresión lineal 437
- 11.3 Estimadores de coeficientes por el método de mínimos cuadrados 443
Cálculo por ordenador de coeficientes de regresión 446
- 11.4 El poder explicativo de una ecuación de regresión lineal 448
El coeficiente de determinación, R^2 451
- 11.5 Inferencia estadística: contrastes de hipótesis e intervalos de confianza 455
Contraste de hipótesis del coeficiente de la pendiente poblacional utilizando la distribución F 461
- 11.6 Predicción 464
- 11.7 Análisis de correlación 471
Contraste de hipótesis de la correlación 471
- 11.8 Medida beta del riesgo financiero 475
- 11.9 Análisis gráfico 478

CAPÍTULO 12 Análisis de regresión con múltiples variables 495

- 12.1 El modelo de regresión múltiple 496
Especificación del modelo 496
Objetivos del modelo 498
Desarrollo del modelo 499
Gráficos tridimensionales 502
- 12.2 Estimación de coeficientes 503
Método de mínimos cuadrados 505
- 12.3 Poder explicativo de una ecuación de regresión múltiple 510
- 12.4 Intervalos de confianza y contrastes de hipótesis de coeficientes de regresión individuales 510
Intervalos de confianza 519
Contrastes de hipótesis 521
- 12.5 Contrastos de los coeficientes de regresión 530
Contrastes de todos los coeficientes 530
Contraste de un subconjunto de coeficientes de regresión 532
Comparación de los contrastes F y t 533
- 12.6 Predicción 537
- 12.7 Transformaciones de modelos de regresión no lineales 540
Transformaciones de modelos cuadráticos 541
Transformaciones logarítmicas 543
- 12.8 Utilización de variables ficticias en modelos de regresión 549
Diferencias entre las pendientes 552
- 12.9 Método de aplicación del análisis de regresión múltiple 556
Especificación del modelo 557
Regresión múltiple 559

Efecto de la eliminación de una variable estadísticamente significativa 561
Análisis de los residuos 562

- 12.10** Casos prácticos 574
Pequeños casos prácticos 574
Pequeños casos prácticos basados en investigaciones sobre nutrición 575
Caso práctico sobre el consumo de combustible de los automóviles 576

CAPÍTULO 13 Otros temas del análisis de regresión 583

- 13.1** Metodología para la construcción de modelos 584
Especificación del modelo 584
Estimación de los coeficientes 585
Verificación del modelo 586
Interpretación del modelo e inferencia 586
- 13.2** Variables ficticias y diseño experimental 587
Modelos de diseño experimental 590
Aplicaciones en el sector público 595
- 13.3** Valores retardados de la variable dependiente como regresores 600
- 13.4** Sesgo de especificación 604
- 13.5** Multicolinealidad 607
- 13.6** Heteroscedasticidad 611
- 13.7** Errores autocorrelacionados 616
Estimación de las regresiones con errores autocorrelacionados 621
Errores autocorrelacionados en los modelos con variables dependientes retardadas 625
- 13.8** Casos prácticos 633
Pequeños casos prácticos relacionados con la asistencia sanitaria 633
Caso práctico sobre el análisis del modelo de nutrición 634

CAPÍTULO 14 Introducción a la estadística no paramétrica 641

- 14.1** Contrastes de la bondad del ajuste: probabilidades especificadas 642
- 14.2** Contrastes de la bondad del ajuste: parámetros poblacionales desconocidos 648
Un contraste de la distribución de Poisson 649
Un contraste de la distribución normal 650
- 14.3** Tablas de contingencia 654
- 14.4** Contrastes no paramétricos de muestras pareadas o enlazadas 659
Contraste de signos de muestras pareadas o enlazadas 659
Contraste de Wilcoxon basado en la ordenación de las diferencias en el caso de muestras pareadas o enlazadas 662
Aproximación normal del contraste de signos 664
Aproximación normal del contraste de Wilcoxon 665
Contraste de signos de una mediana poblacional 667
- 14.5** Contrastes no paramétricos de muestras aleatorias independientes 669
Contraste U de Mann-Whitney 669
Contraste de la suma de puestos de Wilcoxon 672

- 14.6 Correlación de orden de Spearman 676
- 14.7 Un contraste no paramétrico de aleatoriedad 678
 - Contraste de rachas: pequeñas muestras* 678
 - Contraste de rachas: grandes muestras* 680

CAPÍTULO 15 Análisis de la varianza 689

- 15.1 Comparación de las medias de varias poblaciones 689
- 15.2 Análisis de la varianza de un factor 691
 - Comparaciones múltiples entre medias de subgrupos* 699
 - Modelo poblacional en el caso del análisis de la varianza de un factor* 700
- 15.3 El contraste de Krusval-Wallis 703
- 15.4 Análisis de la varianza bifactorial: una observación por celda, bloques aleatorizados 706
- 15.5 Análisis de la varianza bifactorial: más de una observación por celda 717

CAPÍTULO 16 Predicción con modelos de series temporales 735

- 16.1 Componentes de una serie temporal 736
- 16.2 Medias móviles 740
 - Extracción del componente estacional por medio de medias móviles* 743
- 16.3 Suavización exponencial 750
 - Modelo de predicción por medio de la suavización exponencial con el método Holt-Winters* 753
 - Predicción de series temporales estacionales* 757
- 16.4 Modelos autorregresivos 762
- 16.5 Modelos autorregresivos integrados de medias móviles 767

CAPÍTULO 17 Muestreo: estratificado, por conglomerados y otros métodos de muestreo 771

- 17.1 Muestreo estratificado 771
 - Análisis de los resultados de un muestreo aleatorio estratificado* 773
 - Afijación del esfuerzo muestral a los distintos estratos* 778
 - Determinación del tamaño de la muestra para un muestreo aleatorio estratificado con un grado de precisión especificado* 780
- 17.2 Otros métodos de muestreo 784
 - Muestreo por conglomerados* 784
 - Muestreo bietápico* 788
 - Métodos de muestreo no probabilísticos* 790

Apéndice de tablas 795

Índice analítico 843