

Análisis de datos

en ciencias sociales y de la salud I

Antonio Pardo • Miguel Ángel Ruiz • Rafael San Martín

Datos disponibles en: www.sintesis.com

macs

2.º Edición



EDITORIAL
SÍNTESIS

Análisis de datos

en ciencias sociales y de la salud I

2.ª Edición

PROYECTO EDITORIAL:
Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Directores:
Antonio Pardo Merino
Miguel Ángel Ruiz Díaz



Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de la propiedad intelectual. La infracción de los

derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y sigs. Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (www.cedro.org) vela por el respeto de los citados derechos.

Análisis de datos

en ciencias sociales y de la salud I

Antonio Pardo • Miguel Ángel Ruiz • Rafael San Martín

2.ª Edición



**EDITORIAL
SINTESIS**

Consulte nuestra página web: www.sintesis.com
En ella encontrará el catálogo completo y comentado

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Editorial Síntesis, S. A.

© Antonio Pardo, Miguel Ángel Ruiz y Rafael San Martín

© EDITORIAL SÍNTESIS, S. A.
Vallehermoso, 34. 28015 Madrid
Teléfono 91 593 20 98
<http://www.sintesis.com>

ISBN: 978-84-975664-7-6
Depósito Legal: M. 14.399-2015

Impreso en España - Printed in Spain

Índice de contenidos

Presentación	13
1. Introducción al análisis de datos	
Qué es el análisis de datos	17
Para qué sirve el análisis de datos	18
Niveles de indagación: descriptivo, relacional, explicativo	19
Escala de medida	22
La clasificación de Stevens	24
El rol de las escalas de medida	26
Programas informáticos para el análisis de datos	27
Ejercicios	28
2. Conceptos previos	
Tipos de variables	33
Población y muestra	35
Parámetros y estadísticos	37
Muestreo	39
Variables aleatorias	43
Centro, dispersión y forma de la distribución	44
Probabilidad	46
Espacio muestral y sucesos	47
Concepto de probabilidad	47
Regla de la multiplicación	49
Regla de la suma	52

Apéndice 2

Combinatoria (reglas de contar)	53
Variaciones	54
Combinaciones	54
Permutaciones	55
Cómo seleccionar una muestra aleatoria	56
Ejercicios	57

3. Análisis descriptivo de variables categóricas

Tabla de frecuencias	62
Gráficos para variables categoricas	65
Gráfico de barras	65
Gráfico de sectores	66
Análisis descriptivo de variables categoricas con SPSS	67
Variables dicotómicas	70
La distribución binomial	71
Tabla de la distribución binomial	75
La distribución binomial con SPSS	76
Variables politómicas	76
La distribución multinomial	77
Apéndice 3	
Variables de respuesta múltiple	78
Dicotomías múltiples y categorías múltiples	78
Cómo definir conjuntos de respuestas múltiples	80
Cómo obtener tablas de frecuencias	82
Ejercicios	83

4. Análisis descriptivo de variables cuantitativas

Cuantiles	88
Tendencia central	90
Media aritmética	91
Propiedades de la media	91
Media ponderada	93
Mediana	93
Estadísticos resistentes	94
Media recortada	95
Media winsorizada	95
Trimedia	96
Estimadores M	96
Comparación entre estadísticos de tendencia central	96
Dispersión	99
Amplitudes	100
Desviaciones promedio	101

Varianza y desviación típica	103
Comparación entre estadísticos de dispersión	105
Coefficientes de variación	108
Forma de la distribución	109
Gráficos para variables cuantitativas	110
Histograma	110
Polígono de frecuencias	112
Diagrama de tallo y hojas	113
Diagrama de caja	115
Índices de asimetría y curtosis	118
Análisis descriptivo de variables cuantitativas con SPSS	120
Análisis descriptivo y exploratorio	127
Apéndice 4	
Reglas del sumatorio	127
Métodos para el cálculo de cuantiles	130
Ejercicios	131

5. Puntuaciones típicas y curva normal

Puntuaciones típicas (Z)	135
Puntuaciones típicas y percentiles	139
Escala derivadas	140
Curva normal	140
Tabla de la curva normal	145
Aproximación de la distribución binomial a la normal	147
Puntuaciones típicas y curva normal con SPSS	150
Apéndice 5	
La distribución χ^2	152
Tabla de la distribución χ^2	156
La distribución χ^2 con SPSS	156
La distribución t	157
Tabla de la distribución t	158
La distribución t con SPSS	159
Ejercicios	160

6. Las distribuciones muestrales

Qué es una distribución muestral	166
Un caso concreto	166
Otro caso concreto	170
El caso general	172
Distribución muestral del estadístico <i>media</i>	172
Distribución muestral del estadístico <i>proporción</i>	177
Importancia del tamaño muestral	181

Apéndice 6	
Valor esperado y varianza del estadístico <i>media</i>	182
Distribución muestral del estadístico <i>varianza</i>	183
El método Monte Carlo	184
Ejercicios	186

7. Introducción a la inferencia estadística (I). La estimación de parámetros

Qué es la inferencia estadística	191
Estimación puntual	192
Propiedades de un buen estimador	194
Estimación por intervalos	196
Cómo interpretar un intervalo de confianza	201
Intervalo de confianza para el parámetro <i>media</i>	202
Intervalo de confianza para el parámetro <i>proporción</i>	205
Apéndice 7	
Precisión de la estimación y tamaño de la muestra	206
Estimación por máxima verosimilitud	208
Estimación por mínimos cuadrados	210
Ejercicios	211

8. Introducción a la inferencia estadística (II). El contraste de hipótesis

El contraste de hipótesis	216
Las hipótesis estadísticas	218
Los supuestos del contraste	221
El estadístico del contraste y su distribución muestral	222
La regla de decisión	223
La decisión	227
Estimación por intervalos y contraste de hipótesis	228
Clasificación de los contrastes de hipótesis	230
Apéndice 8	
Consideraciones sobre el nivel crítico (valor <i>p</i>)	234
Ejercicios	236

9. Inferencia con una variable

El contraste sobre una proporción (prueba binomial)	242
El contraste sobre una proporción con SPSS	247
La prueba X^2 de Pearson sobre bondad de ajuste	250
La prueba X^2 de Pearson sobre bondad de ajuste con SPSS	255
El contraste sobre una media (prueba <i>T</i> para una muestra)	258
Independencia y normalidad	259
El contraste sobre una media (prueba <i>T</i> para una muestra) con SPSS	262

Apendice 9	
Relación entre la distribución t , la distribución χ^2 y la varianza	265
Relación entre la distribución t y la varianza	266
Relación entre las distribuciones t y χ^2	266
Supuestos del estadístico χ^2 de Pearson	267
Independencia	267
Tamaño de las frecuencias esperadas	268
Ejercicios	269

10. Inferencia con dos variables categóricas

Variables categóricas	274
Tablas de contingencias	274
Tipos de frecuencias	276
Graficos de barras agrupadas	278
Asociación en tablas de contingencias	280
La prueba χ^2 de Pearson sobre independencia	281
Medidas de asociación	286
Residuos tipificados	287
Tablas de contingencias y graficos de barras con SPSS	289
La prueba χ^2 de Pearson sobre independencia con SPSS	291
Apendice 10	
Tablas de contingencias con variables de respuesta multiple	292
Cómo obtener tablas de contingencias	294
Ejercicios	295

11. Inferencia con dos variables cuantitativas

Muestras relacionadas	299
Comparar o relacionar	300
La prueba T de Student para muestras relacionadas	301
La prueba T de Student para muestras relacionadas con SPSS	305
Relación lineal	307
Diagramas de dispersión	307
Cuantificación de la intensidad de la relación: la covarianza	311
El coeficiente de correlación de Pearson: R	316
Contraste de hipótesis sobre el parámetro ρ	318
Cómo interpretar el coeficiente de correlación R	322
Relación y causalidad	326
Relación lineal con SPSS	330
Apendice 11	
Contraste de hipótesis sobre $\rho = k$ (con $k \neq 0$)	333
Contraste de hipótesis sobre dos coeficientes de correlación	335
Ejercicios	336

12. Inferencia con una variable categórica y una cuantitativa

La prueba <i>T</i> de Student para muestras independientes	340
Asumiendo varianzas poblacionales iguales	341
No asumiendo varianzas poblacionales iguales	345
La prueba <i>T</i> de Student para muestras independientes con SPSS	348
Apéndice 12	
El contraste sobre igualdad de varianzas	352
Ejercicios	353
Apéndice final. Tablas estadísticas	357
Glosario de símbolos	369
Referencias	373
Índice de materias	379

Los contenidos y la exposición del presente manual están orientados a resaltar la utilidad de los procedimientos estadísticos disponibles y las claves para saber elegirlos, aplicarlos e interpretarlos correctamente, sin prescindir de los detalles necesarios para entenderlos. En esta segunda edición revisada se han reorganizado algunos contenidos y se han aligerado otros, así como incluido algunas modificaciones con el propósito de mejorar las explicaciones.

Esta obra va dirigida a estudiantes, profesores e investigadores que se ven en la necesidad de aplicar herramientas estadísticas. Al diseñarla se ha asumido que los profesionales de las ciencias sociales y de la salud no necesitan ser expertos en los fundamentos matemáticos de las herramientas estadísticas que aplican. Además, gracias a los programas informáticos de análisis estadístico, ya no es necesario invertir tiempo en complejos cálculos. Aunque todos los procedimientos se presentan con suficiente detalle para poder aplicarlos con una calculadora de bolsillo, se explica cómo aplicarlos con el programa *SPSS Statistics* y cómo interpretar correctamente los resultados que se obtienen.

Antonio Pardo y **Miguel Ángel Ruiz** son profesores titulares del departamento de Psicología Social y Metodología de la Universidad Autónoma de Madrid.

Rafael San Martín es catedrático en la Universidad Autónoma de Madrid.

ISBN 978-84-975664-7-6



5 5 1 0 2



9 788497 566476

Datos disponibles en:
www.sintesis.com


EDITORIAL
SÍNTESIS