

Cuadernos Metodológicos

64

Redes analíticas

Grafos de coincidencias y regresión

Modesto Escobar Mercado
Cristina Calvo López

El propósito de este Cuaderno consiste en ofrecer un modelo para la representación de la estructura de los datos mediante la integración de técnicas ya existentes y el desarrollo de una serie de herramientas visuales e interactivas útiles en el análisis simultáneo de un amplio conjunto de variables, a fin de extender su uso en el campo de las ciencias sociales.

El análisis con grafos de coincidencias y regresión, piedra angular de esta obra, representa un enfoque metodológico que trasciende los límites tradicionales del análisis estadístico y ofrece una lente a través de la que se pueden examinar y comprender las complejas interacciones y relaciones inherentes en los datos. A través de este enfoque, el texto aborda cómo la estructura de las relaciones entre entidades puede ser organizada y analizada. De este modo, se facilita la representación de sistemas complejos de manera intuitiva y estructurada, al tiempo que se logra una exploración más detallada de las interconexiones y patrones que emergen de los datos, mediante la modelización y visualización de su estructura, con el fin de dar significado a la realidad de los fenómenos estudiados tanto en el área de las ciencias sociales como en la de otros ámbitos de conocimiento.

CIS

Centro de Investigaciones Sociológicas

Cuadernos Metodológicos

64

Redes analíticas

**Grafos de coincidencias
y regresión**

**Modesto Escobar Mercado
Cristina Calvo López**

CIS

Centro de Investigaciones Sociológicas
Madrid, 2024

Consejo Editorial de la colección Cuadernos Metodológicos

DIRECTOR

José Félix Tezanos Tortajada, *Presidente del CIS*

CONSEJEROS

Antonio Alaminos Chica, *Centro de Investigaciones Sociológicas*; Francisco Alvira Martín, *Universidad Complutense de Madrid*; Eva Anduiza Perea, *Universitat Autònoma de Barcelona*; Andrés Arias Astray, *Universidad Complutense de Madrid*; Ángel Belzunegui Eraso, *Universitat Rovira i Virgili*; Miguel Ángel Cainzos López, *Universidade de Santiago de Compostela*; M.^a Ángeles Cea D'Ancona, *Universidad Complutense de Madrid*; Verónica Díaz Moreno, *Universidad Nacional de Educación a Distancia*; Vidal Díaz de Rada, *Universidad Pública de Navarra*; Modesto Escobar Mercado, *Universidad de Salamanca*; Javier de Esteban Curiel, *Universidad Rey Juan Carlos*; Manuel Fernández Esquinas, *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*; Silvia García Ramos, *Centro de Investigaciones Sociológicas*; J. Sebastián Fernández Prados, *Universidad de Almería*; M. Isabel García Rodríguez, *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*; Teodoro Hernández de Frutos, *Universidad Pública de Navarra*; Juan Ignacio Martínez Pastor, *Universidad Nacional de Educación a Distancia*; Violante Martínez Quintana, *Centro de Investigaciones Sociológicas*; Mónica Méndez Lago, *Centro de Investigaciones Sociológicas*; Verónica de Miguel Luken, *Universidad de Málaga*; Jesús M. De Miguel Rodríguez, *Universidad de Barcelona*; Laura Ponce de León Romero, *Centro de Investigaciones Sociológicas*; M.^a Belén Romero García, *Centro de Investigaciones Sociológicas*; Leire Salazar Vález, *Universidad Nacional de Educación a Distancia*; Juan Salcedo Martínez, *Universidad Europea de Madrid*; Rafael Serrano del Rosal, *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*; Luisa Carlota Solé i Puig, *Universitat Autònoma de Barcelona*; Eva Sotomayor Morales, *Universidad de Jaén*.

SECRETARIA

M.^a del Rosario H. Sánchez Morales, *Directora del Departamento de Publicaciones y Fomento de la Investigación, CIS*.

Escobar Mercado, Modesto; Calvo López, Cristina

Redes analíticas. Grafos de coincidencias y regresión / Modesto Escobar Mercado y Cristina Calvo López. - Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 2024 (Cuadernos Metodológicos; 64)

1. Investigación social 2. Análisis estadístico

519.5

Las normas editoriales y las instrucciones para los autores pueden consultarse en: <https://www.cis.es/publicaciones/colecciones/cuadernos-metodologicos>

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier procedimiento (ya sea gráfico, electrónico, óptico, químico, mecánico, fotografía, etc.) y el almacenamiento o transmisión de sus contenidos en soportes magnéticos, sonoros, visuales o de cualquier otro tipo sin permiso expreso del editor.

COLECCIÓN «CUADERNOS METODOLÓGICOS», NÚM. 64

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado

<https://cpage.mpr.gob.es/>

Primera edición, noviembre, 2024

© CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOLOGICAS

Montalbán, 8. 28014 Madrid

© Modesto Escobar Mercado y Cristina Calvo López

DERECHOS RESERVADOS CONFORME A LA LEY

Impreso y hecho en España

Printed and made in Spain

NIPO (papel): 146-24-035-1 / NIPO (electrónico): 146-24-036-7

ISBN (papel): 978-84-7476-938-8 / ISBN (electrónico): 978-84-7476-939-5

Depósito Legal: M-19735-2024

Fotocomposición e impresión: Editorial MIC.



Esta publicación cumple los criterios medioambientales de contratación pública.

*A María José Echeverría y
Luis E. Andrade*

Índice

1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Contenido	12
1.1.1. Destinatarios.....	14
1.1.2. Objetivos	14
1.2. Sobre los ejercicios	15
1.2.1. Paquetes y funciones que se van a utilizar.....	16
1.2.2. Soluciones a los ejercicios	18
2. LAS COINCIDENCIAS.....	19
2.1. Introducción.....	19
2.2. Estudio y tipología de coincidencias regulares.....	22
2.3. Coincidencias y causalidad	24
2.4. El análisis reticular de coincidencias	25
2.5. Pregunta	28
2.6. Ejercicios	28
3. EL ANÁLISIS DE COINCIDENCIAS	31
3.1. Introducción.....	31
3.2. Definiciones de coincidencias	31
3.3. Coincidencias y tablas de contingencia	37
3.3.1. Tablas mayores de 2×2 de dos variables	43
3.3.2. Tablas de variables dicotómicas múltiples.....	45
3.3.3. Tablas de múltiples variables	49
3.4. Síntesis.....	52
3.5. Pregunta	53
3.6. Ejercicios	53
4. MEDIDAS DE COINCIDENCIAS.....	55
4.1. Introducción.....	55
4.2. La matriz de semejanza	63
4.3. Medidas de distancia	66
4.4. Distancias y clasificaciones	69
4.5. Medidas de semejanza y significación.....	73
4.6. Síntesis.....	74

4.7. Pregunta	75
4.8. Ejercicios	75
5. GRÁFICOS DE COINCIDENCIAS	79
5.1. Introducción.....	79
5.2. Gráficos circulares de coincidencias	80
5.3. Una alternativa a los gráficos circulares.....	84
5.4. Barras de incidencias.....	85
5.5. Barras de coincidencias.....	87
5.5.1. Gráfico de coincidencias condicionales.....	91
5.5.2. Gráficos de coincidencias con intervalos unilaterales de confianza	93
5.5.3. Gráficos de coincidencias con intervalos de confianza bilaterales	95
5.6. Gráficos de residuos	96
5.7. Diagramas de telaraña	97
5.8. Grafos de coincidencias.....	99
5.9. Mapas de calor	104
5.10. Síntesis.....	106
5.11. Pregunta	107
5.12. Ejercicios	107
6. GRAFOS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN.....	111
6.1. Introducción.....	111
6.2. Las correlaciones	112
6.3. Datos de ejemplo.....	114
6.4. Representación de la matriz de correlaciones	117
6.4.1. Matriz de correlaciones, componentes principales y análisis factorial.....	122
6.4.2. Propuesta de representación dimensional de las altas correlaciones	124
6.5. Grafos de regresiones. Datos del ejemplo.....	125
6.5.1. Hipótesis	126
6.5.2. Modelo	126
6.5.3. Regresiones.....	129
6.6. Análisis de senderos (<i>path analysis</i>).....	132
6.7. Aplicación de ecuaciones estructurales	134
6.8. Síntesis.....	135
6.9. Pregunta	136
6.10. Ejercicios	136
7. GRAFOS DE MODELOS LOG-LINEALES.....	141
7.1. Introducción.....	141
7.2. Los modelos log-lineales.....	142
7.3. Parámetros, modelo y efectos	145
7.3.1. Parámetros.....	146
7.3.2. Modelos.....	148
7.3.3. Efectos.....	150

7.4.	Modelos con tres variables	151
7.4.1.	El ejemplo de la paradoja de Simpson.....	152
7.5.	Representación gráfica de los modelos log-lineales.....	161
7.5.1.	Un ejemplo con interacciones	162
7.6.	Importancia de los modelos log-lineales	164
7.7.	Síntesis.....	164
7.8.	Pregunta	164
7.9.	Ejercicios	165
8.	ANÁLISIS RETICULAR DE COINCIDENCIAS Y REGRESIÓN	169
8.1.	Introducción.....	169
8.2.	Medidas e indicadores de redes, nodos y vínculos.....	171
8.3.	Disposición de los elementos en la red.....	174
8.3.1.	Coordenadas circulares.....	174
8.3.2.	Disposición en rejilla.....	177
8.3.3.	Componentes principales.....	179
8.3.4.	Biplot analysis	183
8.3.5.	Escala multidimensional	184
8.3.6.	Análisis de correspondencias.....	186
8.3.7.	La disposición de Kamada-Kawai.....	188
8.3.8.	La disposición de Fruchterman-Reingold.....	190
8.3.9.	La disposición AtlasForce2.....	191
8.4.	Una perspectiva sobre las disposiciones.....	193
8.5.	Comunidades en los grafos.....	193
8.6.	Síntesis.....	196
8.7.	Pregunta	197
8.8.	Ejercicios	197
9.	PROGRAMAS PARA REPRESENTAR REDES ANALÍTICAS	201
9.1.	Introducción.....	201
9.2.	netCoin en R.....	201
9.3.	webCoin en R	202
9.4.	Otros programas de coincidencias en R.....	203
9.5.	Otros programas de redes en R.....	204
9.6.	Programas de redes.....	205
9.7.	coin en Stata.....	206
9.8.	CARING	207
9.8.1.	Los argumentos de CARING.....	211
9.9.	Interfaz del análisis de coincidencias en la red con netCoin o CARING	216
9.9.1.	Definición y elementos de los grafos.....	217
9.9.2.	Operaciones en la interfaz	220
9.9.3.	Instrucciones de la herramienta de visualización	223
9.10.	Síntesis.....	232
9.11.	Pregunta	233
9.12.	Ejercicios	233

10. CONSIDERACIONES FINALES	235
11. APÉNDICES	241
11.1. Atajos de teclado en CARING	241
11.2. Herramientas de interés	242
BIBLIOGRAFÍA	245
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	255