

Análisis cluster como método estadístico en estudio de tipo didáctico (una aplicación para la investigación de rutas)

Jenny Yamile Molano Castañeda
Mónica Marcela Botía Alvarado
John Jairo Restrepo Sarta

jennyyamiledf13@yahoo.es
momaboal@yahoo.com
johnaragon85@yahoo.es
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

El siguiente trabajo presenta una aplicación del método multivariado denominado Análisis Cluster (AC) en una de las etapas de la investigación que desarrolla actualmente el grupo Crisálida de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas entorno a las rutas de estudio y aprendizaje, REA, seguidas por los estudiantes de grado séptimo de algunas instituciones educativas del Distrito Capital con respecto al objeto matemático proporcionalidad inversa y dirigido por el profesor Pedro Gerardo Rocha Salamanca.

Palabras Clave: Proporcionalidad Inversa, Análisis Cluster, Conglomerados, Análisis Didáctico.

Introducción

Existe un instrumento denominado portafolio del estudiante el cual permitió establecer caracterizaciones de las manifestaciones de la conducta cognitiva de los estudiantes a partir de actividades diseñadas utilizando la Teoría de situaciones didácticas de Brousseau⁶ en relación a la investigación. De dicho instrumento se realizó un análisis didáctico de tipo multivariado denominado “AC”. El análisis didáctico que se presenta realiza con una muestra de 15 estudiantes del grado séptimo⁷ alrededor de la actividad “Construyendo Balanza”.

⁶ Acción, formulación, validación e institucionalización

⁷ Institución Educativa Federico García Lorca

Referentes teóricos

AC es una técnica analítica para desarrollar subgrupos significativos de individuos u objetos. De forma específica el objetivo es clasificar una muestra de entidades (personas u objetos) en un número pequeño de grupos mutuamente excluyentes basados en similitudes entre las entidades.⁸

Metodología; 1. Para el desarrollo del AC, herramienta en el análisis didáctico se trabajo con una muestra de 15 estudiantes de grado séptimo.

2. Sistematización de la información en una matriz:

Para sistematizar la información se realizo un matriz en la cual se acomodaron en las filas los 15 estudiantes y en las columnas 25 variables, estas variables son descriptores que pueden ser actitudinales, conceptuales y procedimentales.

| | VARIABLES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EST 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| EST 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| EST 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| EST 4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| EST 5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| EST 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| EST 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| EST 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| EST 9 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| EST 10 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| EST 11 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| EST 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| EST 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| EST 14 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| EST 15 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 |

3. Construcción de la matriz de distancias euclidianas

Para construir la matriz de distancias se trabaja con la matriz de sistematización y se aplica como medida de similitud las distancias euclidianas, la formula $\sqrt{\sum (E_{ij} - e_{mj})^2}$ en

⁸ HAIR, J. ROLPH, A. y otros. Análisis Multivariante 5ª Edición. Madrid. Prentice Hall. p 13.

donde i y m hace referencia a las filas (varia de 1 a 15) y j a las columnas (varia 1 a 25), E y e son estudiantes $E \neq e$. Ejemplo: $i=1, m=4, j=1, 2, \dots, 25$

$$\sqrt{\sum (E_{ij} - e_{mj})^2} = \sqrt{(E_{1,1} - e_{4,1})^2 + (E_{1,2} - e_{4,2})^2 + \dots + (E_{1,25} - e_{4,25})^2} =$$

$$\sqrt{(2-1)^2 + (1-3)^2 + \dots + (1-3)^2} = \sqrt{(1)^2 + (-2)^2 + \dots + (-2)^2} = \sqrt{1+4+\dots+4} = 64; \text{ Luego de esto se ubica este valor en la matriz de distancias euclidianas. (Intersecto Estudiante 1 con el Estudiante 4).}$$

| | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 | E15 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| E1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| E2 | 7,35 | | | | | | | | | | | | | | |
| E3 | 3,87 | 6,86 | | | | | | | | | | | | | |
| E4 | 6,4 | 5,39 | 5,29 | | | | | | | | | | | | |
| E5 | 6,2 | 5 | 5,83 | 5,48 | | | | | | | | | | | |
| E6 | 4,24 | 7,21 | 2,65 | 5,2 | 5 | | | | | | | | | | |
| E7 | 5,1 | 7,87 | 3,32 | 6,24 | 5,39 | 2,45 | | | | | | | | | |
| E8 | 5,1 | 5,74 | 4,36 | 5 | 5,39 | 4,69 | 5,48 | | | | | | | | |
| E9 | 4 | 6,78 | 1 | 5,39 | 5,74 | 2,83 | 3,46 | 4,24 | | | | | | | |
| E10 | 4,8 | 4,8 | 4 | 4,24 | 5,29 | 4,8 | 5,74 | 4,36 | 4,12 | | | | | | |
| E11 | 5,39 | 5,74 | 4,47 | 5,1 | 5,48 | 4,8 | 5,57 | 1 | 4,36 | 4,47 | | | | | |
| E12 | 4,58 | 6,08 | 4,24 | 5,29 | 4,47 | 3,32 | 4,36 | 4,12 | 4,12 | 4,24 | 4 | | | | |
| E13 | 4,69 | 7,87 | 3,32 | 6,24 | 5,39 | 2,45 | 2 | 5,48 | 3,46 | 5,39 | 5,57 | 3,87 | | | |
| E14 | 5,74 | 3,61 | 5,1 | 4 | 4,69 | 5,92 | 6,71 | 5,39 | 5,2 | 3,16 | 5,48 | 5,48 | 6,4 | | |
| E15 | 5,2 | 4,69 | 5,2 | 4,8 | 3,87 | 5,1 | 5,66 | 4,69 | 5,29 | 4,36 | 4,58 | 3,87 | 5,29 | 4,12 | |

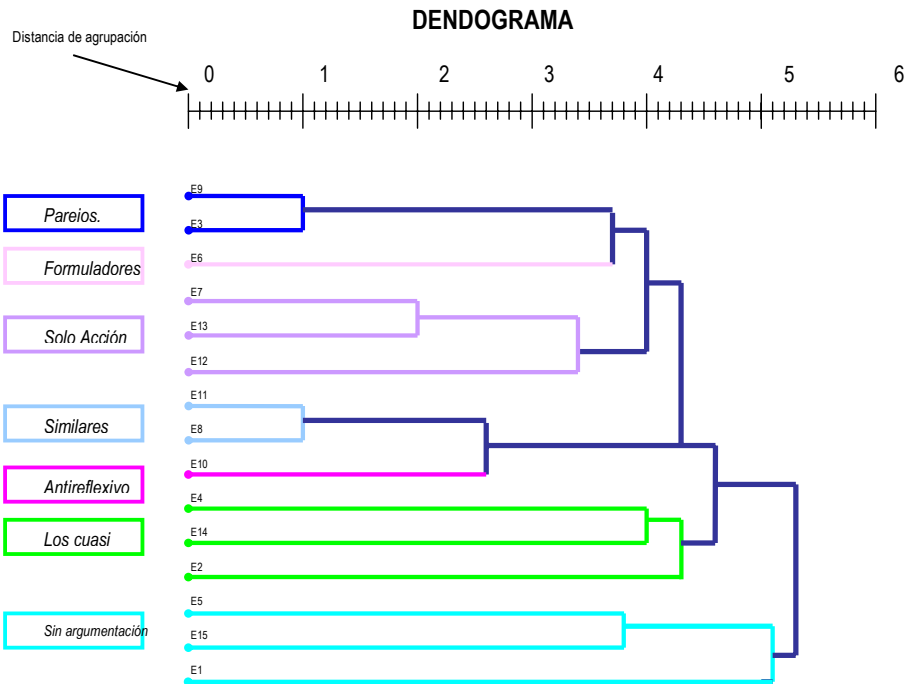
4. Elaboración de los conglomerados

Para conformar los conglomerados se parte de la matriz de distancias, se tienen en cuenta que el criterio para agrupar es medir las distancias y establecer un promedio entre estas.

| DISTANCIA ENTRE PUNTO | CONGLOMERADOS | #CONGL | PRO. DIST | # DIST |
|-----------------------|--|--------|-----------|--------|
| | E1, E2, E3, ..., E14, E15 | 15 | | |
| E9,E3 | (E9,E3),E1,E2,E4,E5,E6,E7,E8,E10,E11,E12 | 14 | 1 | 1 |
| E9,E3,E6 | (E9,E3,E6) | 13 | 2,16 | 3 |
| E6,E7 | (E9,E3),(E6,E7) | 13 | 2,45 | 1 |
| E6,E7,E13 | (E9,E3),(E6,E7,E13) | 12 | 2,3 | 3 |
| E7,E13,E12 | (E9,E3),(E6),(E7,E13,E12) | 12 | 3,41 | 3 |
| E7,E13,E12,E11 | (E9,E3),(E6),(E7,E13,E12,E11) | 11 | 4,22 | 6 |
| E11,E8 | (E9,E3),(E6),(E7,E13,E12),(E11,E8) | 11 | 1 | 1 |
| E11,E8,E10 | (E9,E3),(E6),(E7,E13,E12),(E11,E8,E10) | 10 | 3,27 | 3 |
| E10,E4 | (E9,E3),(E6),(E7,E13,E12),(E11,E8),(E10,E4) | 10 | 4,24 | 1 |
| E10,E4,E14 | (E9,E3),(E6),(E7,E13,E12),(E11,E8), (E10,E4,E14) | 9 | 3,8 | 3 |
| E4,E14,E2 | (E9,E3),(E6),(E7,E13,E12),(E11,E8), (E10) (E4,E14,E2) | 9 | 4,33 | 3 |
| E4,E14,E2,E5 | (E9,E3),(E6),(E7,E13,E12),(E11,E8), (E10) (E4,E14,E2,E5) | 8 | 4,69 | 6 |
| E4,E14,E2,E5,E15 | (E9,E3),(E6),(E7,E13,E12),(E11,E8), (E10) (E4,E14,E2,E5,E15) | 7 | 4,5 | 10 |
| E5,E15,E1 | (E9,E3),(E6),(E7,E13,E12),(E11,E8), (E10) (E4,E14,E2),(E5,E15,E1) | 7 | 5,13 | 3 |

5. Elaboración del dendograma.

El dendograma es una estructura en forma de árbol. Para la construcción del dendograma se toma inicialmente la distancia entre los dos primeros elementos del conglomerado se trazan dos líneas indicando esta distancia, si hay un tercer elemento se toma y se grafica con una línea. Cuando hay otro conglomerado se agrupan las otras líneas.



Conclusiones y Análisis de los conglomerados

(E9, E3) Parejos: Este conglomerado se caracteriza porque exceptuando en una observación todas son iguales; (E6) Formuladores: El estudiante depende de lo que su grupo le dice o el profesor le explica; (E7, E13, E12) Solo Acción: Los estudiantes tienen cuantificadores⁹ bajos en gran parte debido al mal desempeño grupal; (E11, E8) Similares: Los estudiantes tienen los mismos cuantificadores en cada una de las situaciones; (E10)

⁹ Cuantificadores: son aquellos ítems (realiza completamente, realiza satisfactoriamente, realiza parcialmente, no realiza y otro).

Antireflexivo: El estudiante se limita a realizar lo que el profesor le exige en la clase su única fuente de investigación es el profesor; (E4, E14, E2) **Los cuasi:** Los estudiantes en cada una de las situaciones solo tienen los cuantificadores (Realiza completamente, realiza satisfactoriamente y realiza parcialmente); (E5, E15, E1) **Sin argumentación:** Este conglomerado se caracteriza por tener seis cuantificadores iguales, tres actitudinales y tres conceptuales y procedimentales.

Referencias bibliográficas

ROCHA, P(2005)La Educación estadística, algunos elementos para el análisis coloquio Distrital de Matemáticas y estadística. Sede Universidad Distrital.

CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN. Rutas de estudio y aprendizaje en el aula en el caso de las matemáticas. Editorial Fondos de publicaciones. 2005