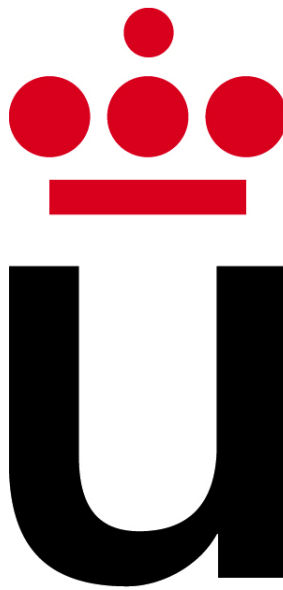


CASO PRÁCTICO V

Minería de datos

ANÁLISIS DE CLÚSTERS

José Ignacio Escribano



MÓSTOLES, 9 DE ENERO DE 2016

Índice de figuras

1.	Clústers mediante la representación de las variables dos a dos	2
2.	Clústers mediante el análisis de componentes principales	2
3.	Dendograma con el método ward.D	4
4.	Dendograma con el método ward.D2	5
5.	Dendogramas con los métodos restantes	6

Índice

Índice de figuras	b
1. Introducción	1
2. Resolución de las cuestiones de evaluación	1
2.1. Cuestión 1	1
2.2. Cuestión 2	4
3. Conclusiones	5
4. Código R utilizado	7

1. Introducción

En este caso práctico aplicaremos la teoría vista para obtener grupos de países a partir de datos socioeconómicos usando el algoritmo de las k-medias. Por último, usaremos dendogramas para identificar tres tipos de iris a partir de la anchura y longitud de los pétalos y sépalos de sus hojas.

2. Resolución de las cuestiones de evaluación

A continuación resolveremos las cuestiones de evaluación planteadas.

2.1. Cuestión 1

En esta cuestión, utilizaremos los datos del fichero “SocioeconomicDatasets.csv”, que contiene 6 variables que describen a 91 países. Estas variables son Birth.Rate (tasa de natalidad), Mortality.Rate (tasa de mortalidad), Infant.mortality.Rate (tasa de mortalidad infantil), Life.expectency.man (esperanza de vida en los hombres), Life.expectency.woman (esperanza de vida en mujeres) y GNP (Producto Interior Bruto).

Como en el caso resuelto, transformamos la variable GNP aplicando logaritmos. Renombramos la variable como logGNP. Además escalamos los datos, ya que cada variable tiene escalas distintas y afectará negativamente a la hora de calcular la matriz de distancias.

Aplicamos el algoritmo de las k-medias con $k = 5$, es decir, agruparemos los países en 5 grupos, de acuerdo a las variables explicativas.

Los 5 centroides son los siguientes:

	[, 1]	[, 2]	[, 3]	[, 4]	[, 5]
Group.1	1.00000000	2.000000	3.00000000	4.00000000	5.00000000
Birth.Rate	0.43148667	1.273042	-0.69750278	-1.0993725	1.0732598
Mortality.Rate	-0.52272683	2.194461	-0.50506881	-0.4983267	0.7883010
Infant.mortality.Rate	0.25309057	1.925793	-0.72708079	-1.0011662	0.9011199
Life.expectency.man	-0.05682204	-2.024511	0.57326819	1.0367668	-0.9676394
Life.expectency.woman	-0.13881053	-1.925379	0.64835233	1.0498822	-1.0104112
logGNP	-0.24674302	-1.387819	-0.04384888	1.3387075	-0.7900894

Representamos los clústers, representando las variables dos a dos, como se puede ver en la Figura 1.

Este gráfico tiene difícil interpretabilidad, por lo que procedemos reduciendo la dimensión de los datos, haciendo uso del análisis de componentes principales. Así, los cinco clústers se pueden ver en la Figura 2.

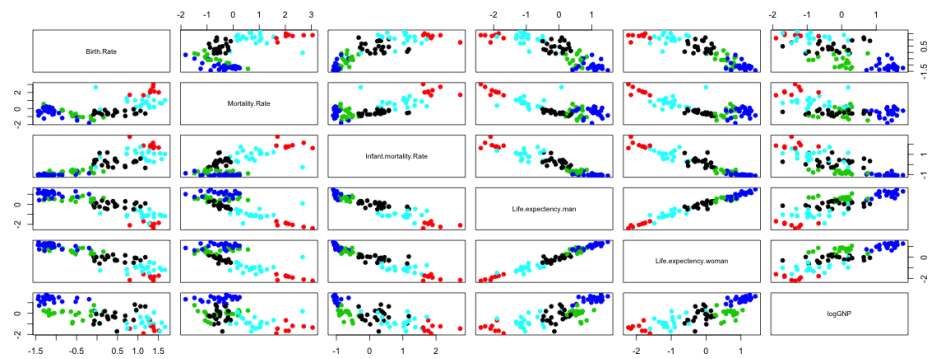


Figura 1: Clústers mediante la representación de las variables dos a dos

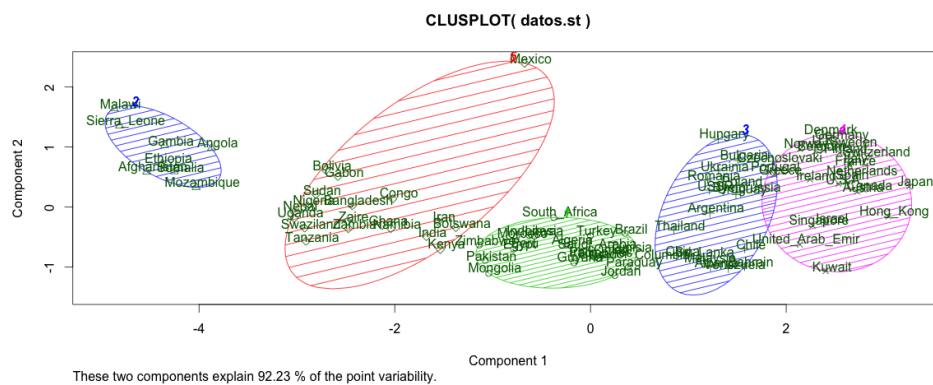


Figura 2: Clústers mediante el análisis de componentes principales

Este gráfico es mucho más explicativo que el anterior. Los países por grupos son los siguientes:

```
#-----
# Grupo 1
#-----
Brazil      Ecuador    Guyana     Paraguay   Peru
Oman        Saudi_Arabia Turkey     Indonesia  Mongolia
Algeria     Egypt      Libya      Morocco    South_Africa
Iraq        Jordan     Pakistan   Philippines Tunisia
Zimbabwe

#-----
# Grupo 2
#-----
Afghanistan Angola    Ethiopia   Gambia     Malawi     Mozambique
Sierra_Leone Somalia

#-----
# Grupo 3
#-----
Albania     Bulgaria   Czechoslovakia Hungary     Poland
Romania     USSR       Byelorussia  Ukraine    Argentina
Chile       Columbia   Uruguay      Venezuela  Bahrain
China       Malaysia   Sri_Lanka    Thailand

#-----
# Grupo 4
#-----
Belgium     Finland    Denmark     France      Germany
Ireland     Italy      Netherlands  Norway      Portugal
Greece      Spain      Sweden       Switzerland U.K.
Austria     Japan      Canada       U.S.A.      Israel
Kuwait      Hong_Kong  Singapore    United_Arab_Emir

#-----
# Grupo 5
#-----
Bolivia     Mexico     Iran         Bangladesh India      Nepal
Botswana    Congo     Gabon        Ghana       Kenya    Namibia
Nigeria     Sudan     Swaziland    Uganda      Tanzania  Zaire
Zambia
```

En el primer clúster nos encontramos con países no europeos poco desarrollados o

en vías de desarrollo. En el segundo, países africanos (excepto Afganistán) muy poco desarrollados. En el tercer clúster tenemos países no africanos poco desarrollados o en vías de desarrollo. En el cuarto clúster tenemos a los países más desarrollados y con mayor calidad de vida del mundo. Por último, en el quinto clúster se encuentran países asiáticos, africanos y americanos poco desarrollados.

2.2. Cuestión 2

En esta cuestión usaremos la base de datos `iris`, disponible en el paquete `datasets` de R. La base de datos describe tres tipos de iris (setosa, virginica y versicolor) a partir de las longitud y anchura de los pétalos y de los sépalos.

De esta base de datos, elegimos 50 datos (eliminando el tipo de iris) para obtener 3 clusters. En este caso, usamos clusters jerárquicos.

Usamos la distancia euclídea para obtener la matriz de distancias.

Tenemos varios métodos de agrupación disponibles en R para obtener el dendrograma. Usaremos todos para ver con cuál se obtiene una mejor clasificación.

Comenzamos con el método `ward.D`. El dendrograma obtenido con este método se puede ver en la Figura 3

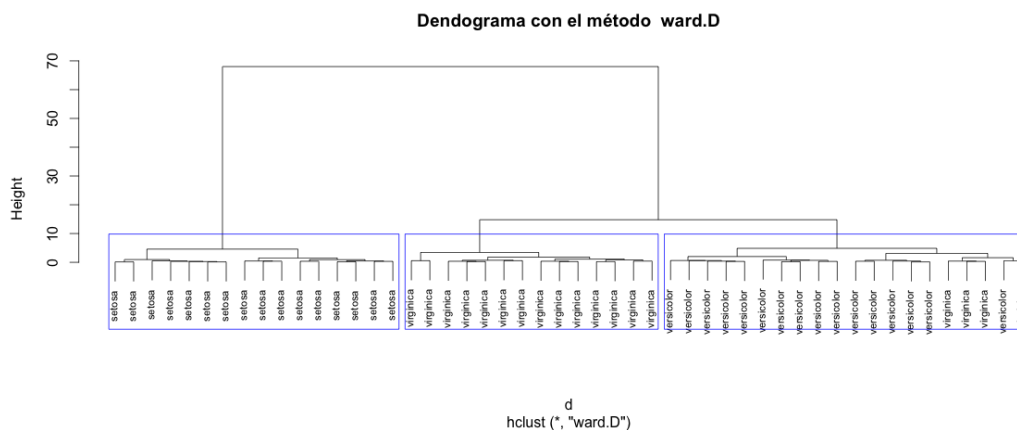


Figura 3: Dendrograma con el método `ward.D`

Con este método se detecta perfectamente la especie `setosa`, pero no se distingue la especie `versicolor` de la `virginica`.

Usamos ahora el método `ward.D2`, cuyo dendrograma se muestra en la Figura 4.

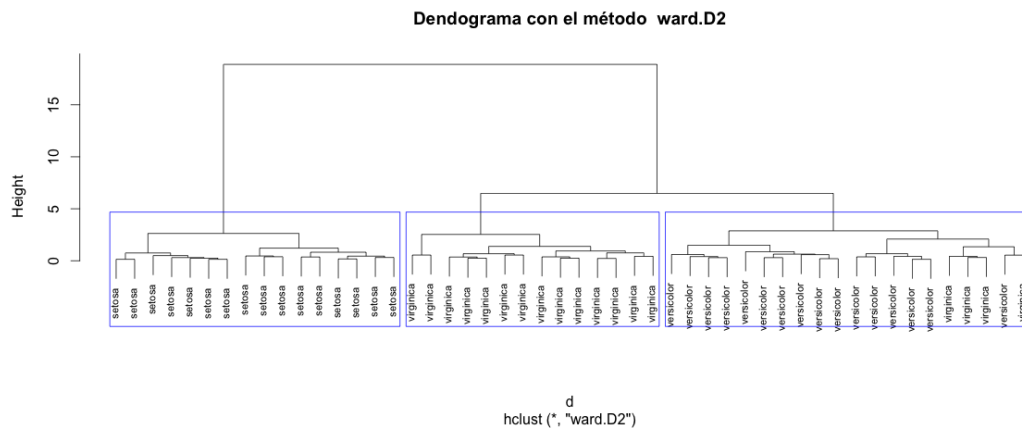


Figura 4: Dendrograma con el método ward.D2

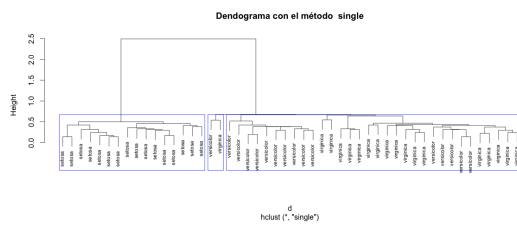
De nuevo, se obtiene que se detecta perfectamente la especie setosa, pero se mezclan las especies versicolor y virginica en el tercer cluster, el que está a la derecha.

Si repetimos lo anterior con los métodos restantes (single, complete, average, mcquitty, median y centroid), obtenemos los mismos resultados: se detecta a la perfección la especie setosa, pero en un cluster se mezclan las especies virginica y versicolor (Figura 5).

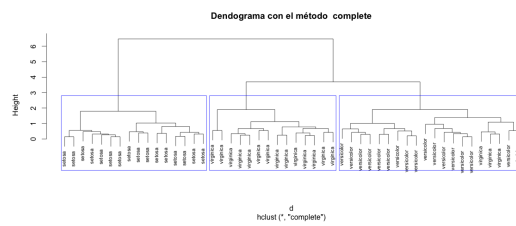
En este caso, ninguno de los métodos es incapaz de clasificar a la perfección los tres tipos de iris, por lo que la utilización de uno u otro es indiferente.

3. Conclusiones

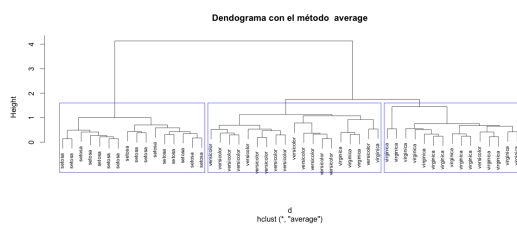
En este caso práctico hemos visto cómo hacer un análisis de clústers. En la primera cuestión hemos identificado países en cinco grupos distintos a partir de datos socio-económicos como el PBI, la esperanza de vida o la tasa de natalidad. En la segunda cuestión hemos visto cómo obtener dendogramas para obtener tres grupos que se debían corresponder cada uno con un tipo de iris. Dos clusters sí detectaban perfectamente el tipo de iris, pero uno de ellos mezclaba dos tipos de iris.



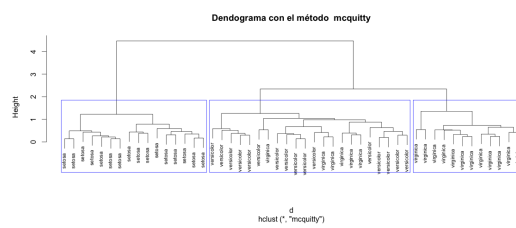
(a) Método single



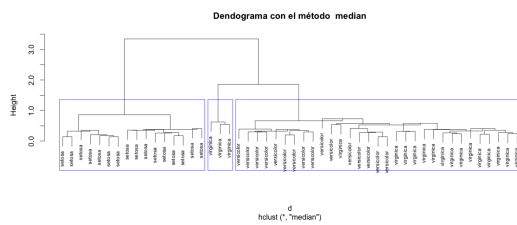
(b) Método complete



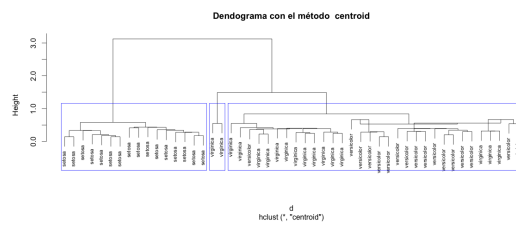
(c) Método average



(d) Método Mcquitty



(e) Método median



(f) Método centroid

Figura 5: Dendogramas con los métodos restantes

4. Código R utilizado

```
#-----  
# Cuestiones de evaluación  
#-----  
  
#-----  
# Cuestión 1  
#-----  
  
# Cargamos los datos  
datos <- read.csv2(file.choose(), header=TRUE,  
  row.names=1, dec=",")  
datos <- as.matrix(datos)  
  
# Número de países  
n <- dim(datos)[1]  
  
# Número de variables  
p <- dim(datos)[2]  
  
# Tomamos logaritmos de la variable GPB y  
# renombramos la variable a logGNP  
datos[,6] <- log(datos[,6])  
colnames(datos)[6] <- "logGNP"  
  
# Estandarizamos los datos  
datos.st <- scale(datos)  
  
# Aplicamos el algoritmo de las k-medias para 5 clusters  
clusters5.datos <- kmeans(datos.st, 5, nstart=25)  
  
# Calculamos los centroides  
centroides <- aggregate(datos.st,  
  by=list(clusters5.datos$cluster), FUN=mean)  
  
# Vemos los centroides  
t(centroides)  
  
# Dibujamos las variables dos a dos  
nk <- 5  
pairs(datos.st, col=clusters5.datos$cluster, pch=19)  
points(clusters5.datos$centers, col=1:nk, pch=19, cex=2)
```

```

# Cargamos la librería cluster
library(cluster)

datos.clusters5 <- clusters5.datos$cluster
clusplot(datos.st, datos.clusters5, color=TRUE, shade=TRUE,
  labels=2, lines=0)

# Países por cluster
grupo_1 = which(clusters5.datos$cluster==1)
grupo_2 = which(clusters5.datos$cluster==2)
grupo_3 = which(clusters5.datos$cluster==3)
grupo_4 = which(clusters5.datos$cluster==4)
grupo_5 = which(clusters5.datos$cluster==5)

#-----
# Cuestión 1
#-----

# Cargamos la base de datos iris del paquete datasets
library(datasets)

# Dimensiones de los datos. Se encuentran en la variable iris
dim(iris)

# Elegimos 50 datos al azar
ind <- sample(1:150, 50)
iris.cl <- iris[ind, 1:4]

# Guardamos las etiquetas de cada dato
etiquetas <- iris[ind, 5]

# Calculamos el dendograma

# Matriz de distancia de los datos
d <- dist(iris.cl, method="euclidean")

# Calculamos el dendograma con distintos métodos
metodos <- c("ward.D", "ward.D2", "single", "complete",
  "average", "mcquitty", "median", "centroid")

for(metodo in 1:length(metodos)){
  # Usamos el método del vector 'metodos'

```

```
# definido anteriormente
fit <- hclust(d, method=metodos[metodo])

# Representamos el dendograma
plot(fit, labels=etiquetas, cex=0.7,
     main=paste("Dendograma con el método ", metodos[metodo]))

# Grupo de cada
groups <- cutree(fit, k=3)

# Recuadramos los cluesters
rect.hclust(fit, k=3, border="blue")
}
```