

Trabajo Reglas Asociación

Juan José Sierra González

27 de enero de 2019

En este trabajo final sobre **reglas de asociación** se ha seleccionado un dataset sobre el que trabajar obteniendo reglas que resulten de interés y que aporten información a los datos que ya se poseen. A continuación se estudiarán los itemsets frecuentes, maximales y cerrados, se obtendrán las reglas correspondientes al mínimo soporte establecido, y en general se hará uso de las técnicas aprendidas durante el curso para así alcanzar el objetivo de la práctica.

Carga de librerías

En primer lugar es necesario cargar las librerías necesarias para trabajar con reglas de asociación. En el caso de este trabajo se van a utilizar las siguientes.

```
library(arules)

## Loading required package: Matrix
##
## Attaching package: 'arules'
## The following objects are masked from 'package:base':
##
##      abbreviate, write
```

```
library(arulesViz)
```

```
## Loading required package: grid
```

```
library(pmml)
```

```
## Loading required package: XML
```

```
library(mlbench)
```

Lectura de los datos

El dataset que se ha escogido para desarrollar este trabajo ha sido *Contraceptive Method Choice* (<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Contraceptive+Method+Choice>), obtenido del repositorio de datasets de la Universidad de California-Irvine. Este conjunto de datos determina el método anticonceptivo elegido por una pareja, que puede ser ninguno, a corto plazo o a largo plazo. Las mujeres que forman parte de este conjunto son mujeres casadas que no estaban embarazadas o no lo sabían en el momento de la recopilación de los datos, según la información del propio dataset.

```
Contraceptive = read.csv("./Datos/cmc.data", header = FALSE)
head(Contraceptive)
```

```
##   V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9 V10
## 1 24  2  3  3  1  1  2  3  0  1
## 2 45  1  3 10  1  1  3  4  0  1
## 3 43  2  3  7  1  1  3  4  0  1
## 4 42  3  2  9  1  1  3  3  0  1
```

```
## 5 36 3 3 8 1 1 3 2 0 1
## 6 19 4 4 0 1 1 3 3 0 1
```

Para dar un nombre adecuado a cada variable se va a utilizar la información extraída del archivo `cmc.names`. De esta forma también se le dará una nomenclatura adecuada a los valores que puede tomar cada una de las características, convirtiéndolas en un factor cuando sea necesario. Se tienen en cuenta datos sobre cada uno de los integrantes de la pareja y sobre la familia en general.

Estas son las variables que contiene este dataset:

- **Wife's age** → La edad de la mujer.
- **Wife's education** → La formación académica de la mujer.
- **Husband's education** → La formación académica del hombre.
- **Children** → La cantidad de hijos que ha tenido la pareja.
- **Wife's religion** → La mujer es de religión musulmana o no.
- **Wife working** → La mujer se encuentra trabajando o no.
- **Husband's occupation** → Cualificación del trabajo del hombre.
- **Standard-of-living** → Nivel de vida de la familia.
- **Media exposure** → Exposición a los medios (tienen buena cobertura mediática o no).
- **Contraceptive method** → Método anticonceptivo utilizado.

```
colnames(Contraceptive) = c("Wife's age",
                             "Wife's education", "Husband's education",
                             "Children", "Wife's religion", "Wife working",
                             "Husband's occupation", "Standard-of-living",
                             "Media exposure", "Contraceptive method")

# Wife's age
# Se establecen unos rangos de edad que puedan dividir a la población
Contraceptive[,1] = cut(Contraceptive[,1], c(16,22,30,40,50), right = FALSE,
                        labels = c("Very young", "Young", "Mid-age", "Adult"))

# Wife's education
Contraceptive[,2] = ordered(Contraceptive[,2], levels = 1:4,
                            labels = c("Low", "Mid-low", "Mid-high", "High"))

# Husband's education
Contraceptive[,3] = ordered(Contraceptive[,3], levels = 1:4,
                            labels = c("Low", "Mid-low", "Mid-high", "High"))

# Number of born children
Contraceptive[,4] = cut(Contraceptive[,4], c(0,1,3,5,8,20), right = FALSE,
                        labels = c("0", "1-2", "3-4", "5-8", "9+"))

# Wife's religion
Contraceptive[,5] = factor(Contraceptive[,5], levels = 0:1,
                           labels = c("Non-Islam", "Islam"))

# Wife working
Contraceptive[,6] = factor(Contraceptive[,6], levels = 0:1,
                           labels = c("Yes", "No"))
```

```

# ?No es un error! "0" significa "sí" en esta variable...

# Husband's occupation (?no especificado por el dataset!)
Contraceptive[,7] = ordered(Contraceptive[,7], levels = 1:4,
                             labels = c("Low", "Mid-low", "Mid-high", "High"))

# Standard-of-living
Contraceptive[,8] = ordered(Contraceptive[,8], levels = 1:4,
                             labels = c("Low", "Mid-low", "Mid-high", "High"))

# Media exposure
Contraceptive[,9] = factor(Contraceptive[,9], levels = 0:1,
                             labels = c("Good", "Not good"))

# Contraceptive method
Contraceptive[,10] = factor(Contraceptive[,10], levels = 1:3,
                             labels = c("No-use", "Long-term", "Short-term"))

```

Cabe destacar que para la variable “Husband’s occupation” no se especifica en la información del dataset el significado de los distintos valores, por lo que si aparece en futuras reglas o itemsets se tratarán estos valores de forma similar al resto de variables, siendo 1 el de valor más bajo y 4 el más alto, es decir, determinará si el trabajo que ejerce el hombre está poco o muy cualificado.

Se puede echar un vistazo a los valores más comunes del dataset utilizando la función `summary`:

```
summary(Contraceptive)
```

```

##      Wife's age  Wife's education Husband's education Children
## Very young:112  Low      :152      Low      : 44      0 : 97
## Young      :494  Mid-low :334      Mid-low :178      1-2:552
## Mid-age    :527  Mid-high:410      Mid-high:352      3-4:456
## Adult     :340  High    :577      High     :899      5-8:276
##                                           9+ : 92
##      Wife's religion Wife working Husband's occupation Standard-of-living
## Non-Islam: 220      Yes: 369      Low      :436      Low      :129
## Islam      :1253    No :1104      Mid-low :425      Mid-low :229
##                                           Mid-high:585      Mid-high:431
##                                           High     : 27      High     :684
##
##      Media exposure Contraceptive method
## Good      :1364      No-use      :629
## Not good: 109      Long-term :333
##                                           Short-term:511
##
##

```

En este resumen obtenido se observan los valores más frecuentes para cada variable. En general se puede observar que se trata de una población mayoritariamente musulmana donde hay bastante propensidad a tener hijos. El resto de detalles del dataset se analizarán cuando se obtengan los itemsets frecuentes y las reglas.

Ahora los datos son más legibles e interpretables, y se puede proceder a realizar un análisis más profundo y comenzar extrayendo itemsets frecuentes.

Transacciones e itemsets de interés

En primer lugar se van a crear las transacciones para la base de datos ya modificada. Para ello se utiliza la función `as`, indicando “transactions” como parámetro a convertir.

```
ContraceptiveT = as(Contraceptive, "transactions")
summary(ContraceptiveT)
```

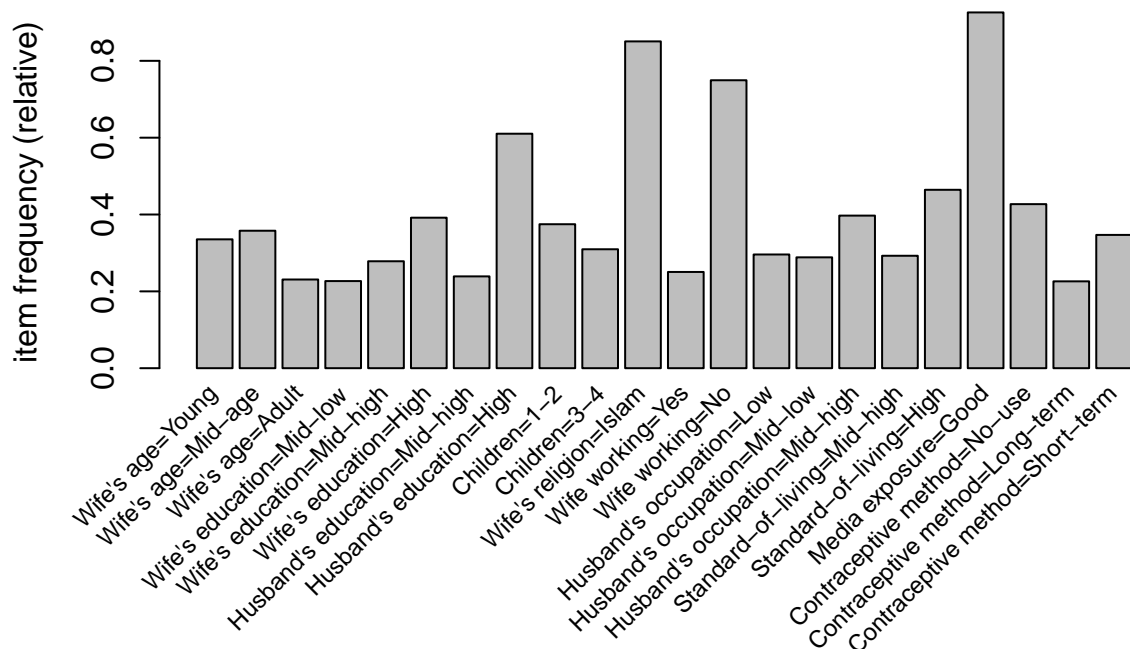
```
## transactions as itemMatrix in sparse format with
## 1473 rows (elements/itemsets/transactions) and
## 34 columns (items) and a density of 0.2941176
##
## most frequent items:
##      Media exposure=Good      Wife's religion=Islam      Wife working=No
##              1364              1253              1104
## Husband's education=High Standard-of-living=High      (Other)
##              899              684              9426
##
## element (itemset/transaction) length distribution:
## sizes
## 10
## 1473
##
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##      10      10      10      10      10      10
##
## includes extended item information - examples:
##              labels  variables    levels
## 1 Wife's age=Very young Wife's age Very young
## 2      Wife's age=Young Wife's age    Young
## 3      Wife's age=Mid-age Wife's age    Mid-age
##
## includes extended transaction information - examples:
##      transactionID
## 1              1
## 2              2
## 3              3
```

Lo primero que se observa con el resumen de las transacciones es una lista de los itemsets más frecuentes. En este caso lo que más predomina sobre todo es una buena exposición a los medios, es decir, casi ninguna familia vive alejada de la actualidad y es conocedora de lo que ocurre a su alrededor y en otras partes del mundo. Como se comentaba antes, la mayor parte de las mujeres encuestadas es de religión musulmana y no trabajan, seguramente porque se trate de un núcleo de población conservadora que relega a las mujeres al trabajo de casa.

Aparte, los hombres son los que tienen una formación académica alta, dado que se trata de una sociedad que ofrece mayores oportunidades a los hombres que a las mujeres. El siguiente itemset más frecuente es un nivel de vida alto, que ya afecta a menos del 50% de la población, pero aunque no supone una mayoría abismal sí que se puede afirmar que en este núcleo poblacional se perpetúan las tradiciones de la religión musulmana y hay pocas familias con dificultades económicas.

A continuación se muestra un gráfico con los itemsets frecuentes (por encima de un 20% de soporte).

```
itemFrequencyPlot(ContraceptiveT, support = 0.2, cex.names = 0.75)
```



De este gráfico se pueden confirmar algunas de las teorías anteriores. Una de ellas es que el nivel de vida de la población es en general alto; el rango “alto” y el “medio-alto” se reparten aproximadamente un 80% de las familias de las mujeres encuestadas.

Otra podría ser que los hombres acceden a una mejor educación que las mujeres, o al menos de forma más habitual; se puede observar que el 80% de los hombres han recibido una nivel de educación alto o medio-alto mientras que en las mujeres apenas llega al 70%. Dado que el nivel de formación es en general bastante alto tanto para hombres como para mujeres se puede asegurar que la encuesta se ha realizado en una zona de buenas condiciones económicas, lo que también es respaldado por el alto nivel de vida que aparece en el gráfico.

Además existen pocas mujeres muy jóvenes en la encuesta (la mayoría se encuentra entre los 30 y los 40) lo que también explica que haya mayor nivel de vida de forma general en la población, ya que influye favorablemente al nivel de vida que una pareja tenga edad de trabajar y haya adquirido experiencia como para recibir un buen salario.

Por último, cabe destacar el extraño caso de “Husband’s occupation” ya que, como se indicó anteriormente, su significado no viene especificado en la descripción del dataset. Si se asume que sigue la misma nomenclatura que el resto de variables (como se ha hecho para este estudio) ocurre que la mayoría de hombres de la población no tienen un trabajo muy cualificado. Esto entra en contraste con el alto nivel de vida que se ha observado que tiene la población.

Existen dos explicaciones para este hecho: la primera es que se trate de familias adineradas poseedoras de tierras en las que el hombre ejerce un trabajo poco cualificado pero a su vez muy lucrativo y que permite que estas familias gocen de un alto nivel de vida. La segunda es que en la Indonesia de 1987 se concibiese de forma diferente a lo que se piensa hoy en día el concepto de “alto nivel de vida” y “alto nivel de estudios”, y realmente no fuera tan extraño encontrarse el caso de una persona con una buena formación académica ejerciendo un puesto de trabajo poco cualificado. Una tercera posible alternativa sería que el significado

semántico de la variable “Husband’s occupation” difiera de la interpretación que se le ha dado en este estudio, pero debido a la falta de información acerca del dataset se va a optar por asumir la primera opción.