

Universidad Rey Juan Carlos

GRADO EN MATEMÁTICAS

PRÁCTICA 6

Geometría Computacional

Autores: Guillermo Grande Santi y
Alejandro López Adrados

Abril, 2022

Índice

1	Objetivos	1
2	Metodología	1
3	Conclusiones	1
4	Anexos	2
4.1	Código	2

1 Objetivos

El objetivo de esta práctica es realizar un análisis factorial completo en R sobre los datos de las calificaciones de 20 alumnos. Para ello, habrá que poner en práctica ciertas funciones y técnicas que nos ofrece este lenguaje.

2 Metodología

En primer lugar, importamos el fichero de datos mediante la función `read.table()`. Tras esto, vamos a analizar la facilidad que tiene nuestra tabla para aceptar un análisis factorial, esto es la existencia de soluciones. Para ello utilizaremos el **Test de Esfericidad de Bartlett**, el cual comprobará cómo de parecida es la matriz de correlaciones con respecto a la identidad. Si el test arroja un p valor menor a 0,05 entonces se le puede aplicar a la matriz análisis factorial. Una vez sabemos esto, podemos tomar dos alternativas. Una de ellas es el **Análisis de Componentes Principales**, el cual consiste en tomar los datos de la varianza de cada variable común o no común y analizar cuál de ellas tiene más peso. La otra alternativa es el **Análisis de los Factores Comunes** que solo estudia el caso en el que son comunes estos factores.

En cuanto a las **rotaciones**, estas se generan por la aplicación de cualquier transformación ortogonal a la matriz y existen varios tipos (varimax, quartimax y equamax). Para el estudio de las componentes principales sin rotación se usará `princomp()`, que realizará un estudio de las correlaciones y varianzas por componente. Estas funciones utilizadas se recogen en la librería "psych". Sin embargo, para representar datos rotados o transformados se usa la librería "GPArotation", en específico funciones como `factanal()` y `principal()`.

3 Conclusiones

Una vez comentada la metodología vamos a analizar nuestros resultado. En cuanto al test de esfericidad de Bartlett es sencillo apreciar que en este caso

el valor es $2,796e - 11$, lo cual es claramente inferior al valor requerido y nos permite aplicar el análisis factorial.

En cuanto al análisis de componentes principales sin rotación, se puede observar que la primera componente y la segunda juntas aportan un 0,74 de proporción acumulada (0,44 y 0,30 respectivamente). Como el resto de factores no el mismo nivel de importancia, se realizarán estudios con rotación tomando exclusivamente estos dos factores.

En el segundo y tercer gráfico podemos ver dicho análisis usando el método varimax. En él se observan dos agrupaciones de asignaturas, las cuales se pueden relacionar con asignaturas de ciencias y asignaturas de humanidades. Es decir hay una alta correlación entre las notas de todos los alumnos en estos dos grandes grupos de asignaturas (Matemática, física, química respecto a filosofía, inglés, lengua e historia). Además, podemos apreciar que la asignatura de educación física se separa de ambos conjuntos.

4 Anexos

4.1 Código

```
library (psych)
#library(GPArotation)

M<-read.table("./Asignaturas.txt",header=T,sep="")

# Test de esfericidad de Bartlett
bartlett.test(M)

##
## Bartlett test of homogeneity of variances
##
## data:  M
```

```
## Bartlett's K-squared = 66.198, df = 8, p-value = 2.796e-11

# Analisis de las *principales componentes sin rotación*

Modelo1 <- princomp (M , cor = TRUE )

# Varianza de cada factor
summary ( Modelo1 )

## Importance of components:
##
```

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5
## Standard deviation	2.0004902	1.6349204	1.1052875	0.88094305	0.35859864
## Proportion of Variance	0.4446623	0.2969961	0.1357401	0.08622896	0.01428811
## Cumulative Proportion	0.4446623	0.7416584	0.8773985	0.96362743	0.97791553

```
##
```

	Comp.6	Comp.7	Comp.8	Comp.9
## Standard deviation	0.32543595	0.228939985	0.156725740	0.125996669
## Proportion of Variance	0.01176762	0.005823724	0.002729218	0.001763907
## Cumulative Proportion	0.98968315	0.995506876	0.998236093	1.000000000

```
##
```

Puntuaciones factoriales

```
loadings ( Modelo1)

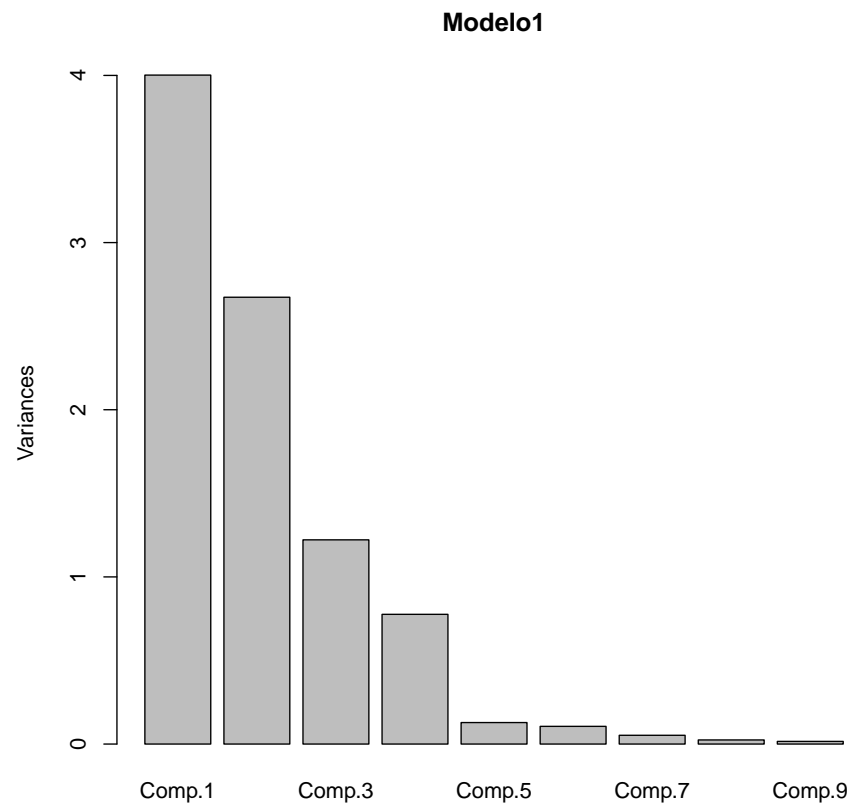
##
```

Loadings:

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6	Comp.7	Comp.8	Comp.9
## Id	0.155	0.757	0.532			0.283		0.183	
## Lengua	-0.461	0.199		-0.104	-0.114	0.377	0.443	-0.457	0.420
## Matemáticas	-0.206	-0.536		0.121	0.428	0.265	-0.456	-0.435	
## Física	-0.245	-0.518			-0.470	0.125	-0.166	0.476	0.422
## Inglés	-0.455	0.179	-0.135	-0.181	0.190	0.459		0.456	-0.504
## Filosofía	-0.438	0.172	0.278		-0.517	-0.324	-0.366	-0.277	-0.337
## Historia	-0.448	0.220			0.504	-0.504	-0.141	0.236	0.405
## Química	-0.238	-0.509	0.172	0.111		-0.347	0.644		-0.320

```
## Ed_Física  -0.166  0.104 -0.544  0.800 -0.139
##
##           Comp.1 Comp.2 Comp.3 Comp.4 Comp.5 Comp.6 Comp.7 Comp.8 Comp.9
## SS loadings      1.000  1.000  1.000  1.000  1.000  1.000  1.000  1.000  1.000
## Proportion Var   0.111  0.111  0.111  0.111  0.111  0.111  0.111  0.111  0.111
## Cumulative Var   0.111  0.222  0.333  0.444  0.556  0.667  0.778  0.889  1.000

# Grafico de sedimentación
plot (Modelo1, type ="barplot")
```



```

# Análisis de las *principales componentes con rotación varimax*

Modelo2 <- principal(M, nfactors=2, rotate="varimax")
# Varianza de cada factor
summary(Modelo2)

##
## Factor analysis with Call: principal(r = M, nfactors = 2, rotate = "varimax")
##
## Test of the hypothesis that 2 factors are sufficient.
## The degrees of freedom for the model is 19 and the objective function was 3.13
## The number of observations was 20 with Chi Square = 43.32 with prob < 0.0012
##
## The root mean square of the residuals (RMSA) is 0.08

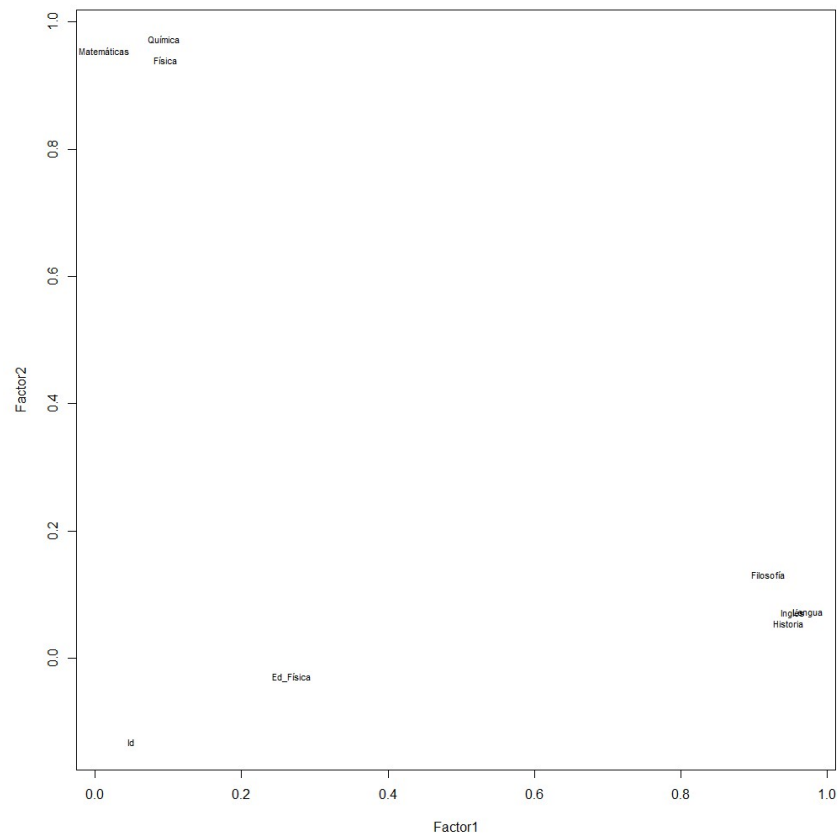
# Puntuaciones factoriales
loadings(Modelo2)

##
## Loadings:
##          RC1    RC2
## Id          -0.265
## Lengua      0.975
## Matemáticas  0.969
## Física      0.108 0.973
## Inglés      0.952
## Filosofía   0.915
## Historia    0.965
## Química     0.102 0.952
## Ed_Física   0.373
##
##          RC1    RC2

```

```
## SS loadings    3.788 2.887
## Proportion Var 0.421 0.321
## Cumulative Var 0.421 0.742

# Puntuaciones de los casos
# Esta parte del código no es legible debido
# a que la librería GPARotation no puede ser importada
# a Rtex (biplot)
```




```

#Análisis *factanal con rotación varimax*

Modelo3<- factanal(M, 3, rotation="varimax")
#Cargas y Unicidad
print(Modelo3, digits=2, cutoff=.3, sort=TRUE)

##
## Call:
## factanal(x = M, factors = 3, rotation = "varimax")
##
## Uniquenesses:
##      Id      Lengua Matemáticas      Física      Inglés      Filosofía
##      0.38      0.04      0.08      0.08      0.00      0.08
##      Historia      Química      Ed_Física
##      0.10      0.03      0.86
##
## Loadings:
##      Factor1 Factor2 Factor3
## Lengua      0.97
## Inglés      0.95
## Filosofía   0.92
## Historia    0.95
## Matemáticas      0.96
## Física          0.94
## Química          0.97
## Id              0.77
## Ed_Física
##
##      Factor1 Factor2 Factor3
## SS loadings      3.69      2.80      0.86
## Proportion Var   0.41      0.31      0.10

```

```
## Cumulative Var    0.41    0.72    0.82
##
## Test of the hypothesis that 3 factors are sufficient.
## The chi square statistic is 16.09 on 12 degrees of freedom.
## The p-value is 0.187

# Plot del factor 1 con respecto al factor 2
# Esta parte del código no es legible debido
# a que la librería GPARotation no puede ser importada
# a Rtex (load + plot)
```

