

MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Nombre(s): Equipo 4:

- Diana Zepeda Martínez
- José Juan García Romero

Nº 24

Realizar los ejercicios en Rstudio aplicando la teoría de PCA
Incluir la descripción de nuevas funciones y una interpretación general.

a) Preparación de la base de datos

datos <- Base_de_datos_de_colombia_tv_internet[2:9]
row.names(datos)<-Base_de_datos_de_colombia_tv_internet\$DEPTO

Actividad 24.R* x

Base_de_datos_de_colombia_tv_internet x

Source on Save

Run

↑

↓

Source

```
1 # Diana Zepeda Martínez
2 # José Juan García Romero
3
4
5 library(psych)
6 library(readxl)
7
8 # a) Preparación de la base de datos
9
10 Base_de_datos_de_colombia_tv_internet <- read_excel
11 ("C:/Users/josej/Documents/Universidad/Métodos Estadísticos/R/Base_de_datos_de_colombia_tv_internet.xlsx")
12 view(Base_de_datos_de_colombia_tv_internet)
13
14 datos <- Base_de_datos_de_colombia_tv_internet[2:9]
15 row.names(datos)<-Base_de_datos_de_colombia_tv_internet$DEPTO
16 datos
17
```

Console

Terminal x

Jobs x

R 4.1.3 · ~/

> # Diana Zepeda Martínez
> # José Juan García Romero
>
> # ACTIVIDAD 24 EQUIPO 4
>
> # a) Preparación de la base de datos
>
> library(psych)
> library(readxl)
> Base_de_datos_de_colombia_tv_internet <- read_excel("C:/Users/josej/Documents/Universidad/Métodos Estadísticos/R/Base_de_datos_de_colombia_tv_internet.xlsx")
> view(Base_de_datos_de_colombia_tv_internet)
> datos <- Base_de_datos_de_colombia_tv_internet[2:9]
> row.names(datos)<-Base_de_datos_de_colombia_tv_internet\$DEPTO
Warning message:
Setting row names on a tibble is deprecated.
> datos
A tibble: 24 x 8
 PERSONAS HACINA INTERNET COMPU TV_SUSCRIPC MOTOS CARROS TELEFONO
* <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl>
1 4962749 1.61 0.39 0.47 0.77 0.21 0.16 0.73
2 2191361 1.97 0.3 0.31 0.42 0.09 0.08 0.32
3 7499198 1.67 0.42 0.51 0.76 0.09 0.22 0.7
4 2051781 2.41 0.16 0.2 0.61 0.14 0.08 0.16
5 561366 1.74 0.14 0.26 0.3 0.06 0.13 0.09
6 657223 1.52 0.35 0.38 0.82 0.17 0.11 0.4
7 353930 1.72 0.16 0.29 0.71 0.34 0.05 0.09
8 443005 1.58 0.15 0.25 0.36 0.33 0.06 0.22
9 354942 1.99 0.26 0.31 0.44 0.31 0.19 0.32
10 726918 1.99 0.19 0.24 0.65 0.22 0.08 0.14
... with 14 more rows

b) Análisis de correlación

```
18 # b) Análisis de correlación (Recomendado)
19
20 correlacion<-round(cor(datos),2) #matriz de correlación entre variables
21
22 correlacion
23
```

```
> # b) Análisis de correlación (Recomendado)
>
> library(psych)
> correlacion<-round(cor(datos),2) #matriz de correlación entre variables
> correlacion
      PERSONAS HACINA INTERNET COMPU TV_SUSCRIPC MOTOS CARROS TELEFONO
PERSONAS      1.00  -0.11    0.57  0.59      0.26 -0.30   0.36    0.69
HACINA      -0.11   1.00   -0.55 -0.71     -0.35 -0.24  -0.34   -0.54
INTERNET     0.57  -0.55   1.00  0.93     0.49 -0.10   0.64    0.92
COMPU        0.59  -0.71   0.93  1.00     0.50  0.04   0.69    0.91
TV_SUSCRIPC  0.26  -0.35   0.49  0.50     1.00  0.14   0.23    0.44
MOTOS      -0.30  -0.24  -0.10  0.04     0.14  1.00   0.14    0.05
CARROS       0.36  -0.34   0.64  0.69     0.23  0.14   1.00    0.63
TELEFONO     0.69  -0.54   0.92  0.91     0.44  0.05   0.63    1.00
> |
```

c) ACP con función prcomp y con estandarización de datos

```
25 # c) ACP con función prcomp y con estandarización de datos
26
27 acp <- prcomp(datos, center = T, scale. = T)
28
29 acp
30
```

```
> # c) ACP con función prcomp y con estandarización de datos
>
> acp <- prcomp(datos, center = T, scale. = T)
> acp
Standard deviations (1, ..., p=8):
[1] 2.1086304 1.1768428 0.8853569 0.8045309 0.6714347 0.4719658 0.2096876 0.1415866

Rotation (n x k) = (8 x 8):
      PC1      PC2      PC3      PC4      PC5      PC6      PC7
PERSONAS -0.30856195 0.49161959 0.030657728 -0.30995665 -0.54267194 0.44617507 -0.13699552
HACINA    0.31039273 0.38991937 -0.067679971 -0.68604147 0.16868994 -0.41204332 -0.16043814
INTERNET -0.44739851 0.09085411 0.009560561 0.10595606 0.14703174 -0.56024043 -0.33297098
COMPU     -0.46540046 -0.03122675 -0.045351492 0.13516400 -0.01627875 -0.01279607 -0.53018641
TV_SUSCRIPC -0.26914110 -0.18863292 0.799102875 -0.34027771 0.32404274 0.15652994 0.08971046
MOTOS     -0.01667592 -0.74337487 -0.169970860 -0.45231866 -0.40754971 -0.09602948 -0.16507091
CARROS    -0.34098450 -0.06764706 -0.565203102 -0.27915333 0.56734646 0.36567590 0.13206283
TELEFONO  -0.45021929 0.06541239 -0.073629605 -0.07396156 -0.24936937 -0.38687580 0.71469404
      PC8
PERSONAS -0.231848819
HACINA    0.228930935
INTERNET -0.577844849
COMPU     0.693235083
TV_SUSCRIPC 0.008548706
MOTOS     -0.105198001
CARROS    -0.093439064
TELEFONO  0.243898840
> |
```

c.1) mostrar el porcentaje de varianza acumulada de los CP

```
32
33 # c.1) mostrar el porcentaje de varianza acumulada de los CP
34
35 summary(acp)
36
```

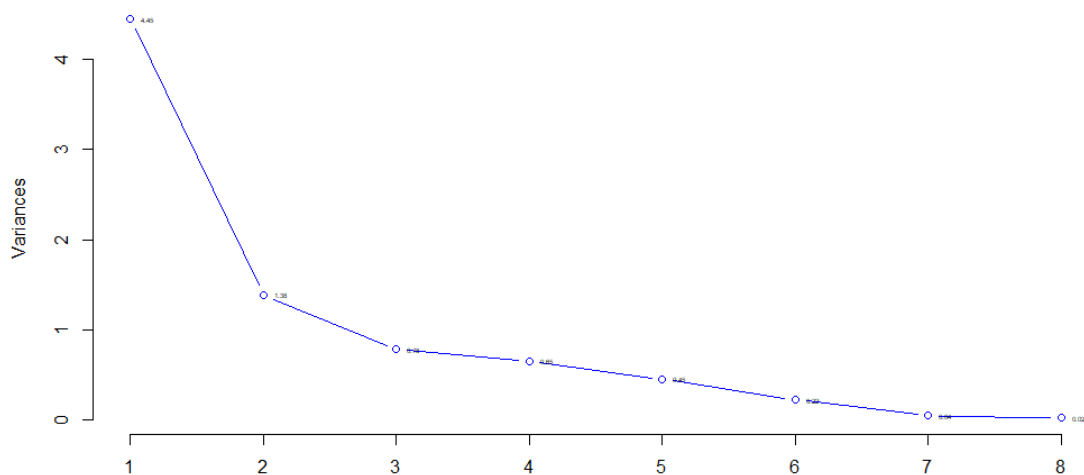
```
> # c.1) mostrar el porcentaje de varianza acumulada de los CP
>
> summary(acp)
Importance of components:
      PC1      PC2      PC3      PC4      PC5      PC6      PC7      PC8
Standard deviation 2.1086 1.1768 0.88536 0.80453 0.67143 0.47197 0.2097 0.14159
Proportion of Variance 0.5558 0.1731 0.09798 0.08091 0.05635 0.02784 0.0055 0.00251
Cumulative Proportion 0.5558 0.7289 0.82689 0.90780 0.96415 0.99200 0.9975 1.00000
> |
```

c.2) Gráfico de sedimentación de varianzas

```
38
39 # c.2) Gráfico de sedimentación de varianzas
40 plot(acp, type="l",
41      col = "blue",
42      main = "Gráfico de sedimentación")
43
44 text(acp$sdev^2, #datos a escribir
45      labels = round((acp$sdev)^2,2), #valores a escribir
46      pos = 4, #Posición del texto
47      cex = 0.4) #Tamaño del texto
48
```

```
> # c.2) Gráfico de sedimentación de varianzas
>
> # c.2) Gráfico de sedimentación de varianzas
> plot(acp, type="l",
+      col = "blue",
+      main = "Gráfico de sedimentación")
> text(acp$sdev^2, #datos a escribir
+      labels = round((acp$sdev)^2,2), #valores a escribir
+      pos = 4, #Posición del texto
+      cex = 0.4) #Tamaño del texto
> |
```

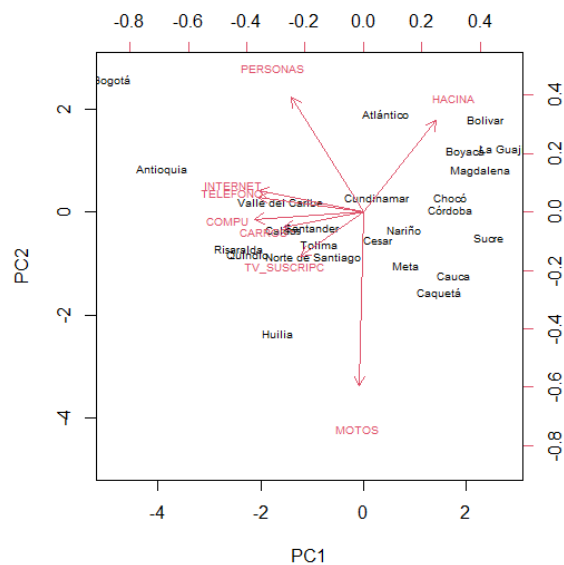
Gráfico de sedimentación



c.3) Gráfico de variables e individuos

```
50
51 # c.3) Gráfico de variables e individuos
52
53 library(ade4)
54
55 library(grDevices)
56
57 biplot(acp, scale = 0, cex=0.6)
58
```

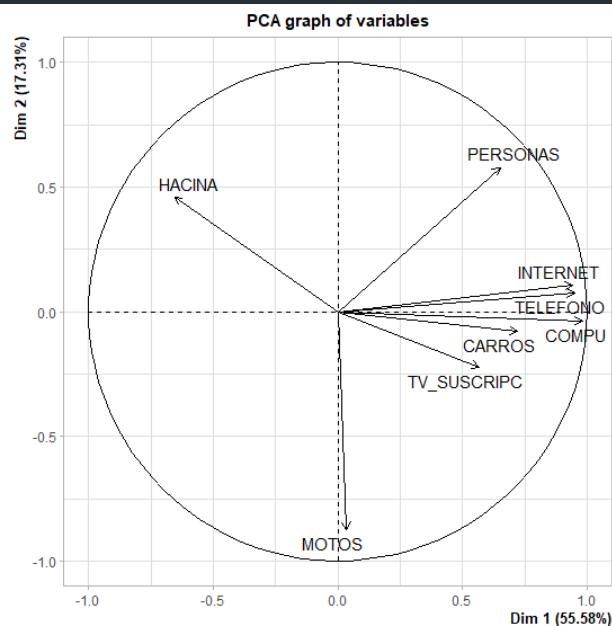
```
>
> # c.3) Gráfico de variables e individuos
>
> library(ade4)
> library(grDevices)
> biplot(acp, scale = 0, cex=0.6)
> |
```



d) ACP con función PCA creando gráficos de variables e individuos

```
60
61 # d) ACP con función PCA creando gráficos de variables e individuos
62
63 library(FactoMineR)
64
65 acp_PCA <- PCA(datos, scale.unit = T, graph = T)
66
67
```

```
> # d.1) Gráfica de los porcentajes de varianzas de los componentes
>
> # d) ACP con función PCA creando gráficos de variables e individuos
>
> library(FactoMineR)
> acp_PCA <- PCA(datos, scale.unit = T, graph = T)
>
```



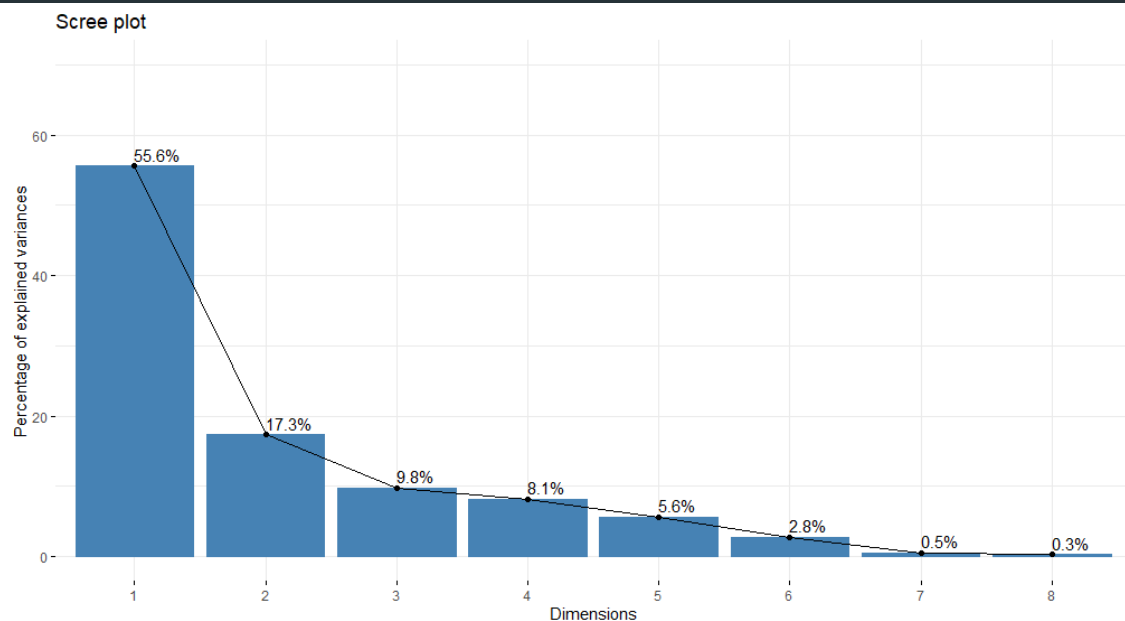
d.1) Gráfica de los porcentajes de varianzas de los componentes

```
68
69 # d.1) Gráfica de los porcentajes de varianzas de los componentes
70 library(ggplot2)
71 library(factoextra)
72
73 fviz_eig(acp_PCA, addlabels = T, ylim = c(0,70))
74
```

```

>
> # d.1) Gráfica de los porcentajes de varianzas de los componentes
>
> # d.1) Gráfica de los porcentajes de varianzas de los componentes
> library(ggplot2)
> library(factoextra)
> fviz_eig(acp_PCA,addlabels = T, ylim = c(0,70))
>

```



d.2) Gráfica de las variables de los componentes

```

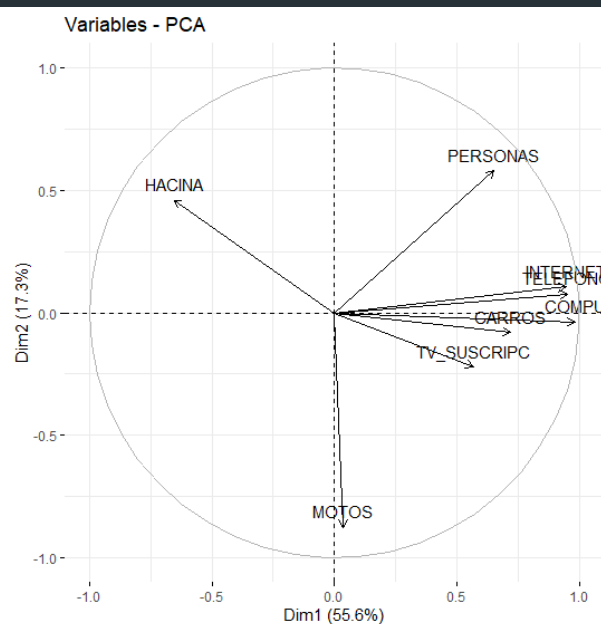
76
77 # d.2) Gráfica de las variables de los componentes
78
79 fviz_pca_var(acp_PCA)
80

```

```

> # d.2) Gráfica de las variables de los componentes
>
> fviz_pca_var(acp_PCA)
>

```



d.3) Gráfica de los individuos de los componentes

```

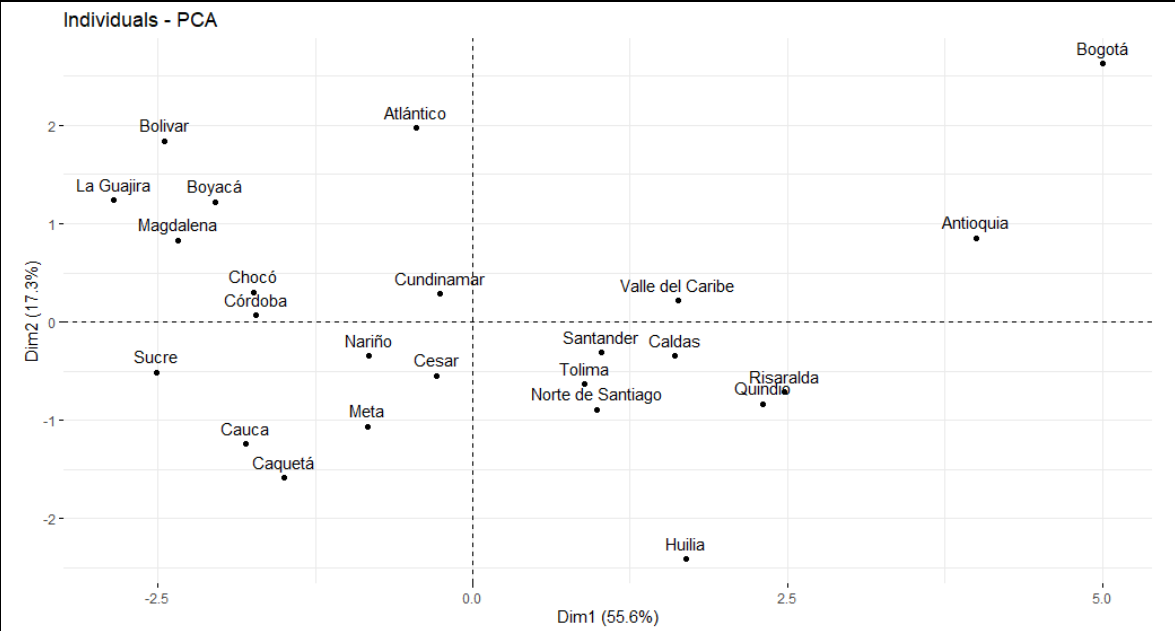
83 # d.3) Gráfica de los individuos de los componentes
84
85 fviz_pca_ind(acp_PCA)
86

```

```

> # d.3) Gráfica de los individuos de los componentes
>
> fviz_pca_ind(acp_PCA)
>

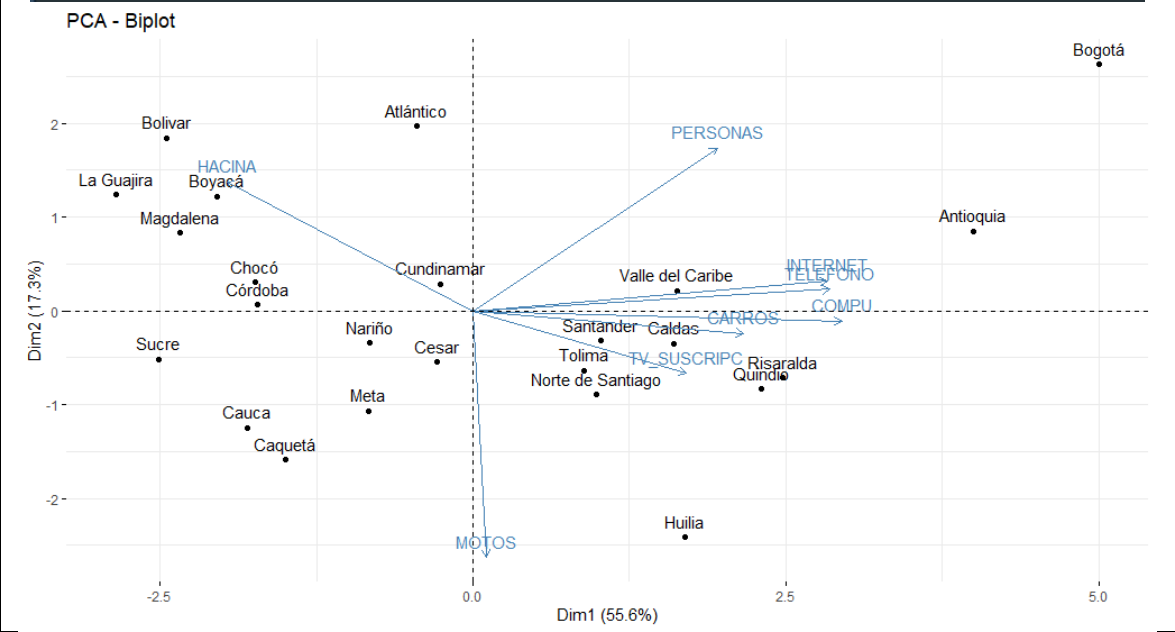
```



d.4) Gráfica conjunta (variables e individuos) los componentes

```
89 # d.4) Gráfica conjunta (variables e individuos) los componentes
90
91 fviz_pca_biplot(acp_PCA)
92
93
```

```
> # d.4) Gráfica conjunta (variables e individuos) los componentes
>
> fviz_pca_biplot(acp_PCA)
> |
```



d.5) Gráficas de la calidad que aportan las variables a los CP

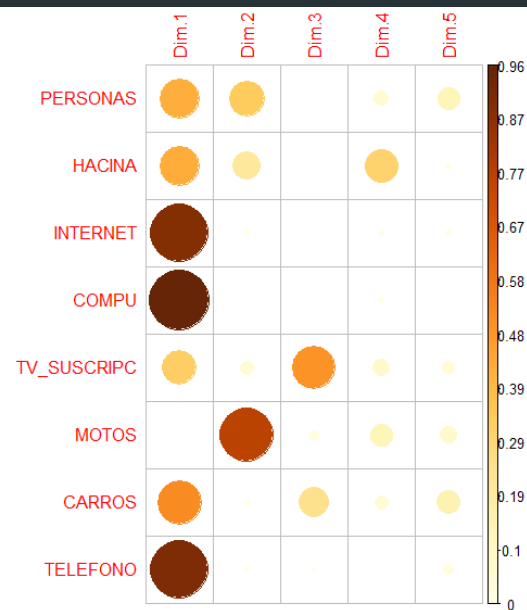
d.5-1) Tabla de correlación-calidad variables

```
94
95 # d.5) Gráficas de la calidad que aportan las variables a los CP
96
97 library(corrplot)
98
99 # d.5-1) Tabla de correlación-calidad variables
100
101 corrplot(acp_PCA$var$cos2, is.corr=FALSE)
102
```

```

> # d.5) Gráficas de la calidad que aportan las variables a los CP
>
> library(corrplot)
corrplot 0.92 loaded
>
> # d.5-1) Tabla de correlación-calidad variables
>
> corrplot(acp_PCA$var$cos2, is.corr=FALSE)
> |

```



d.5-2) Histograma

```

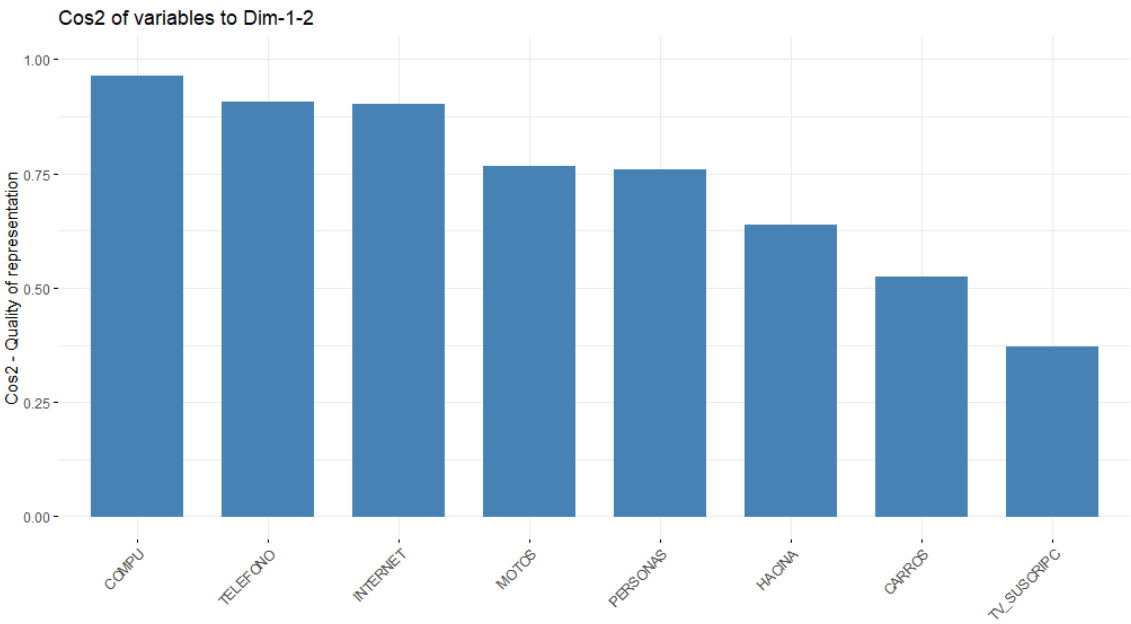
105 # d.5-2) Histograma
106
107 fviz_cos2(acp_PCA,
108
109     choice = "var",      #variable a graficar
110
111     axes = 1:2,          #número de dimensiones
112
113     ylim = c(0,1))
114
115
116

```

```

> # d.5-2) Histograma
>
> fviz_cos2(acp_PCA,
+
+     choice = "var",      #variable a graficar
+
+     axes = 1:2,          #número de dimensiones
+
+     ylim = c(0,1))
> |

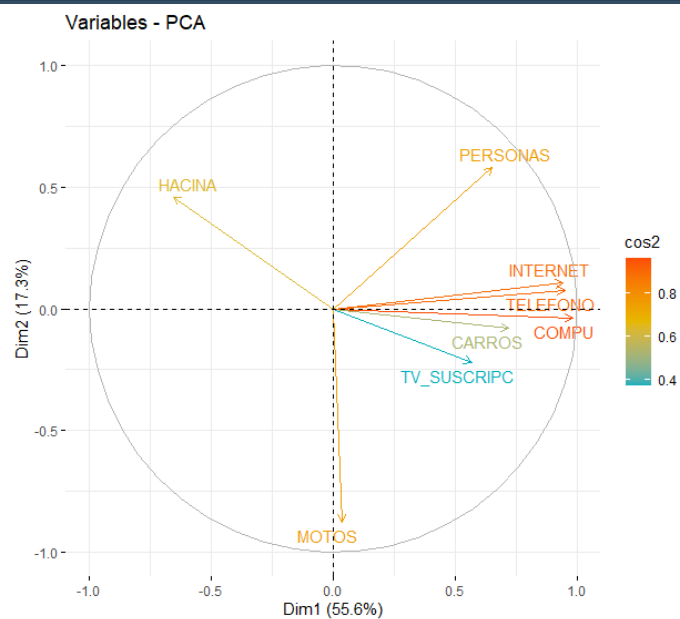
```



d.5-3) Variables-PCA

```
117 # d.5-3) Variables-PCA
118
119 fviz_pca_var(acp_PCA, col.var = "cos2",
120
121             gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
122
123             repel = TRUE) # evita la superposición de texto)
124
125
```

```
> # d.5-3) variables-PCA
>
> fviz_pca_var(acp_PCA, col.var = "cos2",
+
+             gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
+
+             repel = TRUE) # evita la superposición de texto)
> |
```

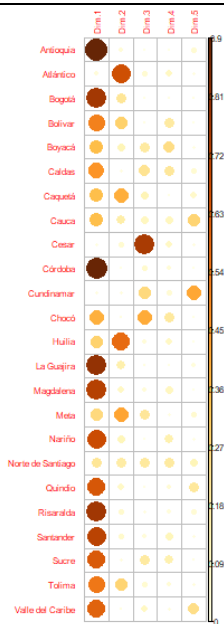


d.6) Gráficas de la calidad que aportan los individuos a los PCA

d.6-1) Tabla de correlación-calidad individuos

```
129 # d.6) Gráficas de la calidad que aportan los individuos a los PCA
130
131 library(corrplot)
132
133 # d.6-1) Tabla de correlación-calidad individuos
134
135 corrplot(acp_PCA$ind$cos2, is.corr=FALSE, tl.cex = 0.5, cl.cex = 0.5)
136
137
```

```
> # d.6) Gráficas de la calidad que aportan los individuos a los PCA
>
> library(corrplot)
>
> # d.6-1) Tabla de correlación-calidad individuos
>
> corrplot(acp_PCA$ind$cos2, is.corr=FALSE, tl.cex = 0.5, cl.cex = 0.5)
> |
```

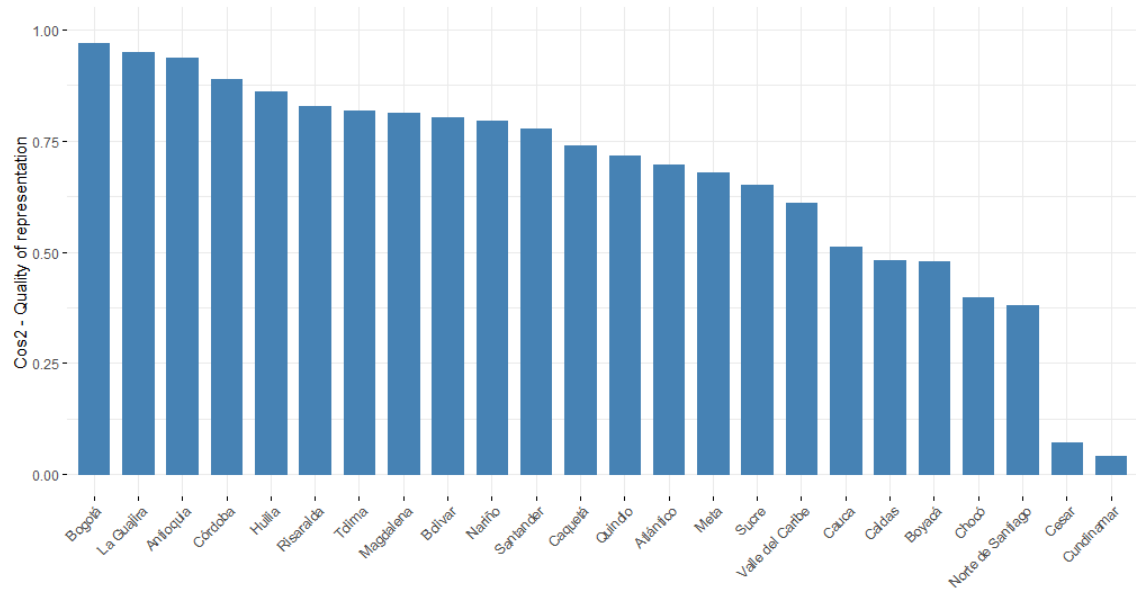



d.6-2) Histograma

```
138
139 # d.6-2) Histograma
140
141 fviz_cos2(acp_PCA,
142
143           choice = "ind",    #variable a graficar
144
145           axes = 1:2,        #número de dimensiones
146
147           ylim = c(0,1))
148
```

```
> # d.6-2) Histograma
>
> fviz_cos2(acp_PCA,
+           choice = "ind",    #variable a graficar
+
+           axes = 1:2,        #número de dimensiones
+
+           ylim = c(0,1))
> |
```

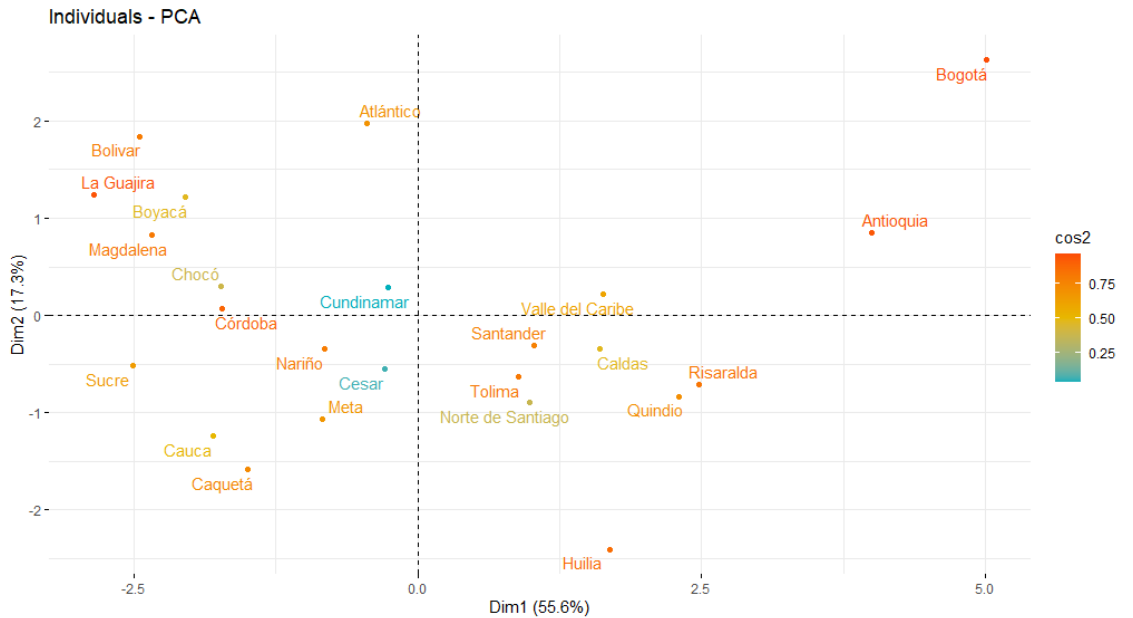
Cos2 of individuals to Dim-1-2



d.6-3) Individuos-PCA

```
151 # d.6-3) Individuos-PCA
152
153 fviz_pca_ind(acp_PCA, col.ind = "cos2",
154             gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
155             repel = TRUE) # evita la superposición de texto)
156
157
158
159
```

```
> # d.6-3) Individuos-PCA
>
> fviz_pca_ind(acp_PCA, col.ind = "cos2",
+             gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
+             repel = TRUE) # evita la superposición de texto)
> |
```

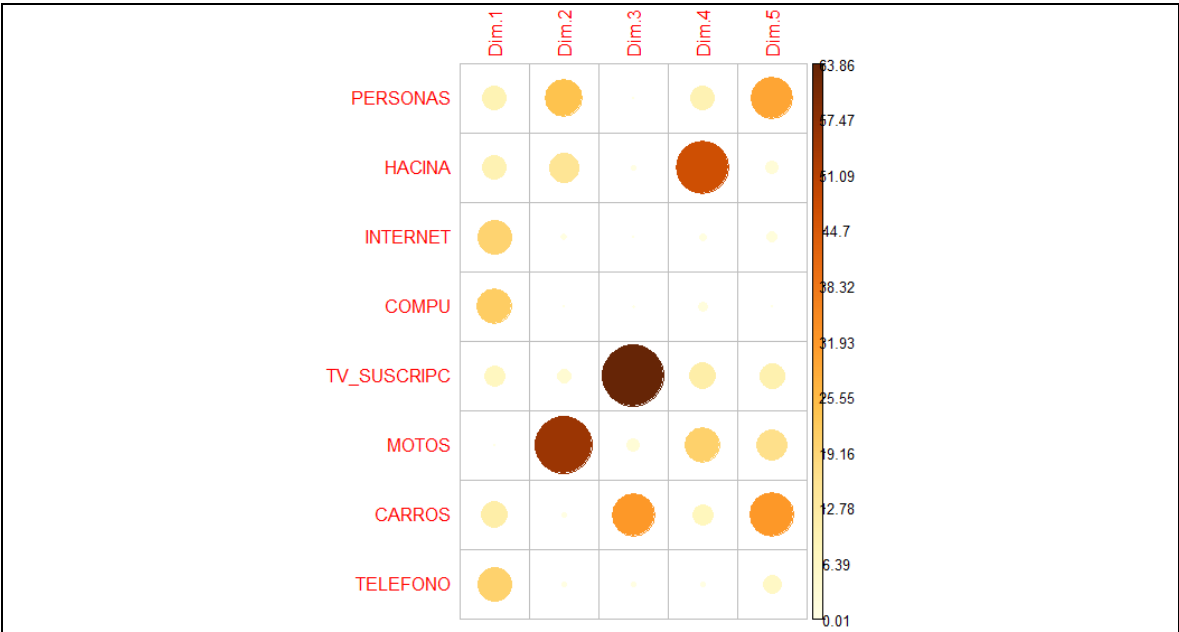


d.7) Gráficas de la contribución que aportan las variables a los PCA

d.7-1) Tabla de correlación-contribución variables

```
161 # d.7) Gráficas de la contribución que aportan las variables a los PCA
162
163 # d.7-1) Tabla de correlación-contribución variables
164
165 corrplot(acp_PCA$var$contrib, is.corr=FALSE)
166
```

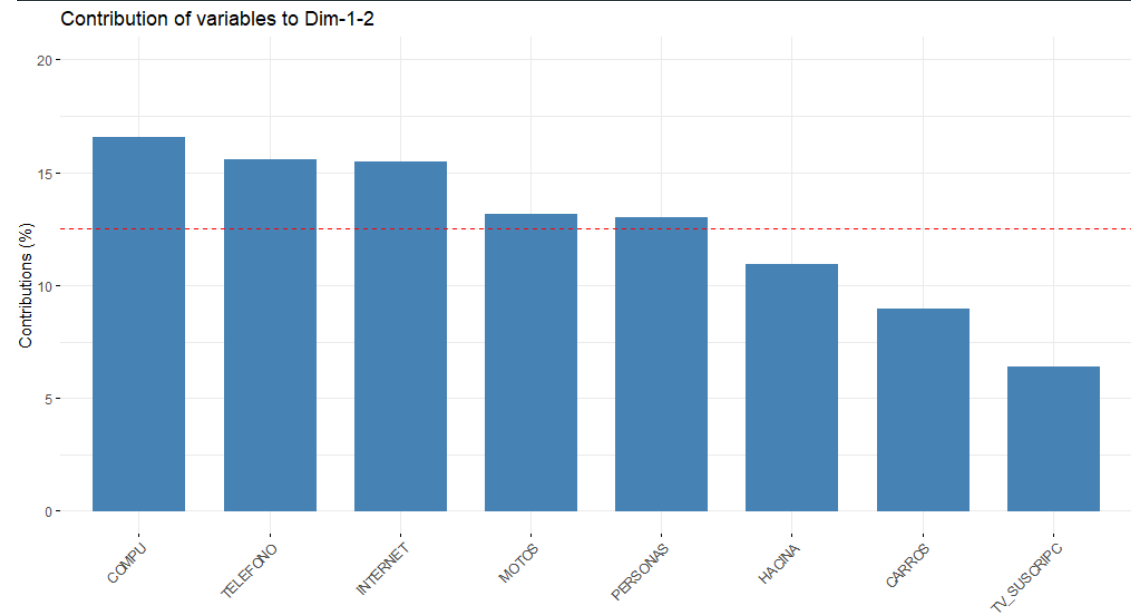
```
> # d.7) Gráficas de la contribución que aportan las variables a los PCA
>
> # d.7-1) Tabla de correlación-contribución variables
>
> corrplot(acp_PCA$var$contrib, is.corr=FALSE)
> |
```



d.7-2) Histograma para variables - PC1 y PC2

```
169 # d.7-2) Histograma para variables - PC1 y PC2
170
171 fviz_contrib(acp_PCA, choice = "var", axes = 1:2, ylim = c(0,20))
172
173
```

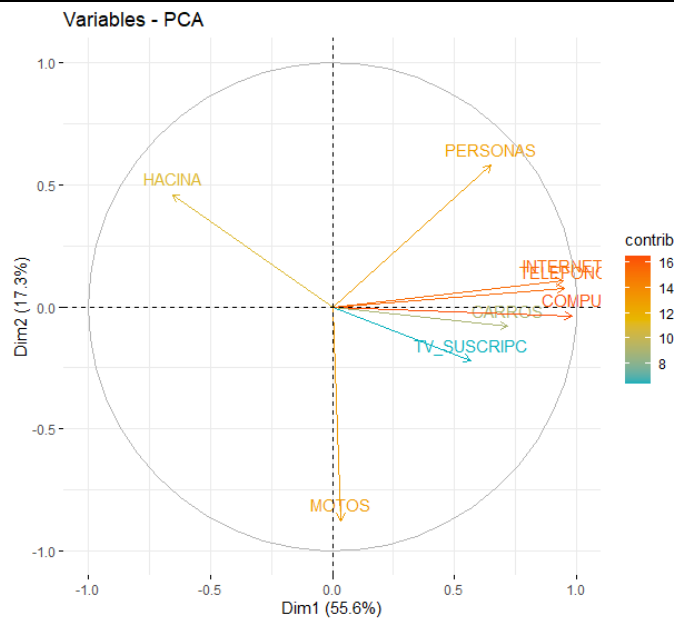
```
> # d.7-2) Histograma para variables - PC1 y PC2
>
> fviz_contrib(acp_PCA, choice = "var", axes = 1:2, ylim = c(0,20))
> |
```



d.7-3) Variables-PCA

```
175 # d.7-3) variables-PCA
176
177 fviz_pca_var(acp_PCA, col.var = "contrib",
178
179             gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"))
180
181
```

```
> # d.7-3) variables-PCA
>
> fviz_pca_var(acp_PCA, col.var = "contrib",
+
+             gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"))
> |
```

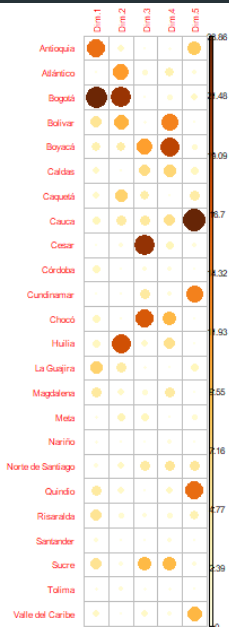


d.8) Gráficas de la contribución que aportan las variables a los PCA

d.8-1) Tabla de correlación-contribución variables

```
185 # d.8) Gráficas de la contribución que aportan las variables a los PCA
186 # d.8-1) Tabla de correlación-contribución individuos
187
188 corplot(acp_PCA$ind$contrib, is.corr=FALSE, tl.cex = 0.5, cl.cex = 0.5)
189
190
```

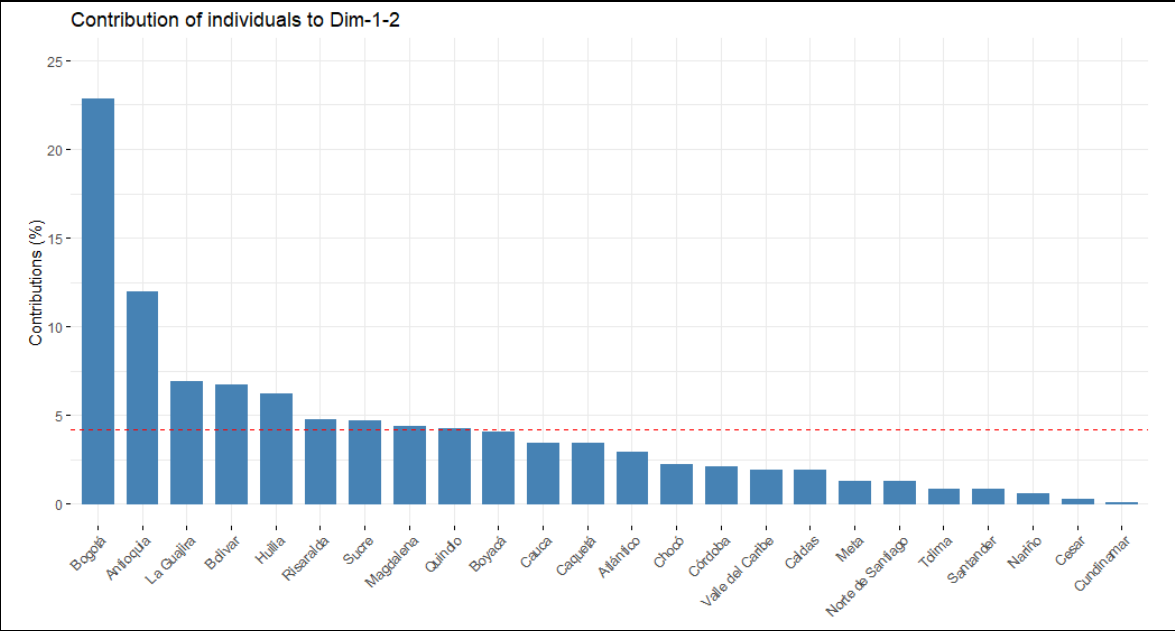
```
> # d.8) Gráficas de la contribución que aportan las variables a los PCA
> # d.8-1) Tabla de correlación-contribución individuos
>
> corplot(acp_PCA$ind$contrib, is.corr=FALSE, tl.cex = 0.5, cl.cex = 0.5)
> |
```



d.8-2) Histograma para individuos - PC1 y PC2

```
192 # d.8-2) Histograma para individuos - PC1 y PC2
193
194 fviz_contrib(acp_PCA, choice = "ind", axes = 1:2, ylim = c(0,25))
195
196
```

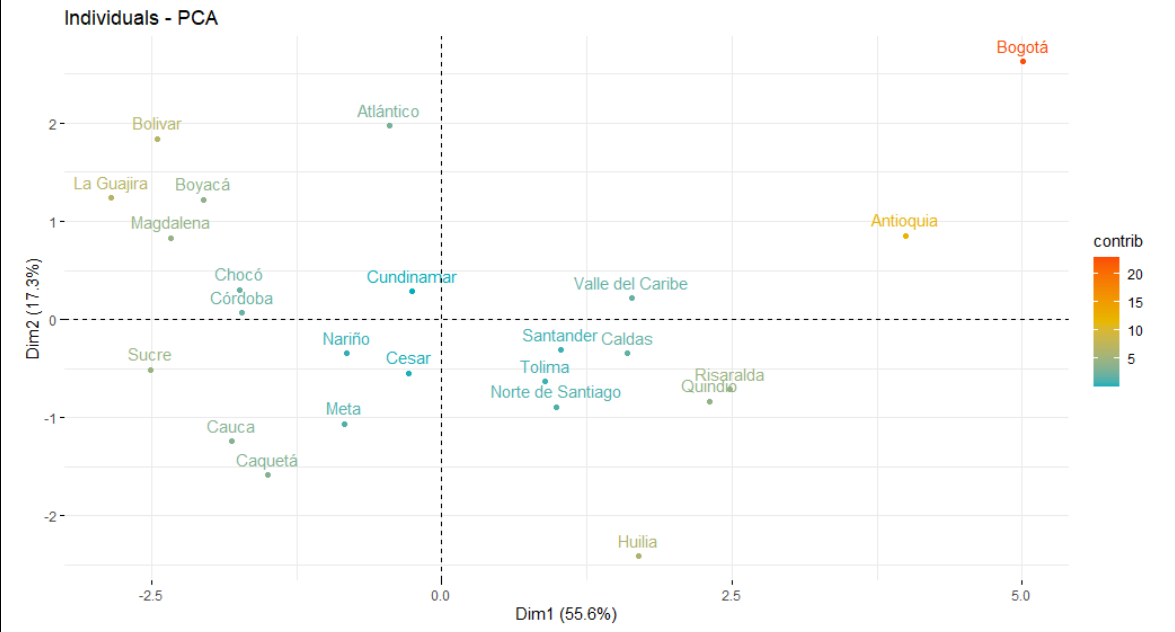
```
> # d.8-2) Histograma para individuos - PC1 y PC2
>
> fviz_contrib(acp_PCA, choice = "ind", axes = 1:2, ylim = c(0,25))
> |
```



d.8-3) Individuos-PCA

```
198 # d.8-3) Individuos-PCA
199
200 fviz_pca_ind(acp_PCA, col.ind = "contrib",
201
202               gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"))
203
```

```
> # d.8-3) Individuos-PCA
>
> fviz_pca_ind(acp_PCA, col.ind = "contrib",
+
+               gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"))
> |
```



e) Obtener clusters jerárquicos con PCA

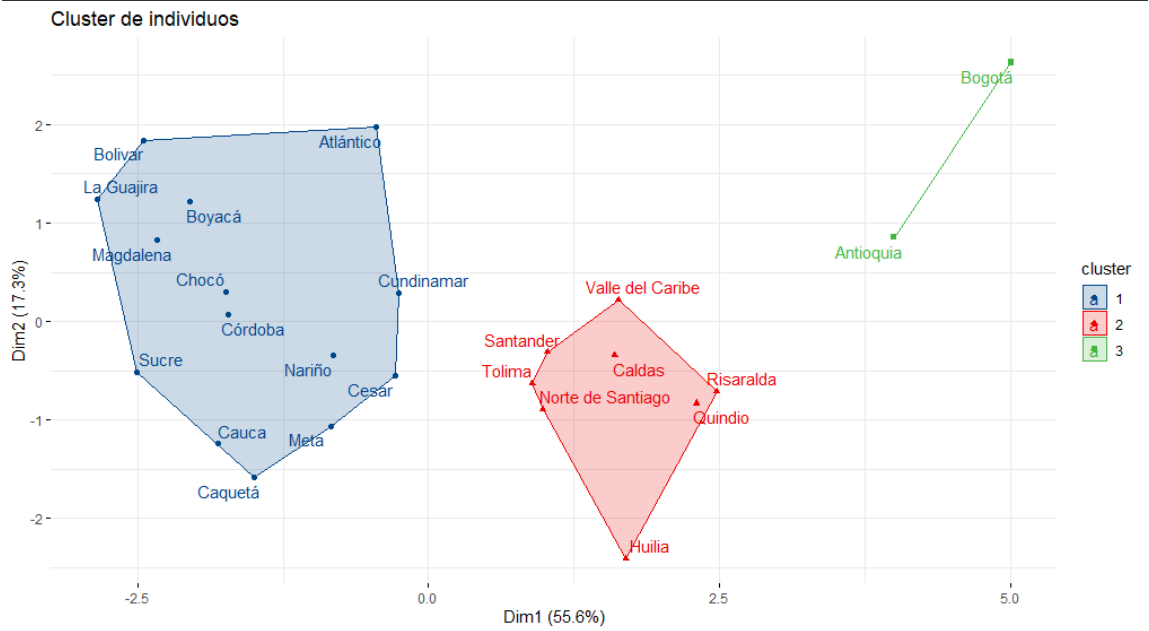
```
206 # e) Obtener clusters jerárquicos con PCA
207
208 hcpc_BDColombia <- HCPC(acp_PCA, nb.clust = 0, graph = F)
209
```

```
> # e) obtener clusters jerárquicos con PCA
>
> hcpc_BDColombia <- HCPC(acp_PCA, nb.clust = 0, graph = F)
> |
```

e.1) Clúster de individuos

```
212 # e.1) clúster de individuos
213
214 library(factoextra)
215
216 library(ggrepel)
217
218 fviz_cluster(hcpc_BDColombia,
219
220               repel=T,      #para que no se traslapen las etiquetas
221
222               palette="lancet",
223
224               show.clust.cent = F, #que no muestre los centroides
225
226               ggtheme = theme_minimal(), #fondo color blanco si no gris
227
228               main = "Cluster de individuos"
229
230 )
231
```

```
> # e.1) clúster de individuos
>
> library(factoextra)
> library(ggrepel)
> fviz_cluster(hcpc_BDColombia,
+
+               repel=T,      #para que no se traslapen las etiquetas
+
+               palette="lancet",
+
+               show.clust.cent = F, #que no muestre los centroides
+
+               ggtheme = theme_minimal(), #fondo color blanco si no gris
+
+               main = "Cluster de individuos"
+
+ )
> |
```



e.2) Determinar las variables que describe más los clusters

```
234 # e.2) Determinar las variables que describe más los clusters
235
236 hcpc_BDColombia$desc.var$quant.i.var
237
238
```

```
> # e.2) Determinar las variables que describe más los clusters
>
> hcpc_BDColombia$desc.var$quanti.var
      Eta2      P-value
TELEFONO 0.8558251 1.473467e-09
COMPU    0.8090155 2.821504e-08
PERSONAS 0.7464341 5.532915e-07
INTERNET 0.7449181 5.890292e-07
CARROS   0.4219089 3.169284e-03
HACINA   0.3935501 5.240189e-03
TV_SUSCRIPC 0.3706515 7.733165e-03
> |
```

e.3) Determinar las variables más significativas de cada cluster

```
240 # e.3) Determinar las variables más significativas de cada cluster
241
242 hcpc_BDColombia$desc.var$quanti
243
```

```
> # e.3) Determinar las variables más significativas de cada cluster
>
> hcpc_BDColombia$desc.var$quanti
$`1`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category overall sd      p.value
HACINA 3.006536 1.923571e+00 1.798333e+00 2.339599e-01 2.363731e-01 2.642427e-03
PERSONAS -2.003039 8.345021e+05 1.431557e+06 5.935779e+05 1.691425e+06 4.517309e-02
TV_SUSCRIPC -2.918359 5.657143e-01 6.450000e-01 1.564204e-01 1.541644e-01 3.518788e-03
CARROS -3.034344 9.071429e-02 1.212500e-01 4.463571e-02 5.710462e-02 2.410596e-03
INTERNET -3.894799 1.907143e-01 2.483333e-01 4.399095e-02 8.394774e-02 9.828027e-05
TELEFONO -3.939215 1.650000e-01 2.929167e-01 7.632169e-02 1.842661e-01 8.174878e-05
COMPU -3.998150 2.571429e-01 3.170833e-01 4.299976e-02 8.507248e-02 6.383959e-05

$`2`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category overall sd      p.value
INTERNET 2.491096 0.31000 0.2483333 0.04415880 0.08394774 0.012734982
COMPU 2.458161 0.37875 0.3170833 0.02847696 0.08507248 0.013965057
TV_SUSCRIPC 2.392181 0.75375 0.6450000 0.04525967 0.15416441 0.016748578
TELEFONO 2.177763 0.41125 0.2929167 0.06660283 0.18426609 0.029423695
CARROS 2.152711 0.15750 0.1212500 0.04408798 0.05710462 0.031341413
HACINA -2.576422 1.61875 1.7983333 0.07507288 0.23637306 0.009982877

$`3`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category overall sd      p.value
PERSONAS 4.103018 6230973.500 1.431557e+06 1268224.500 1.691425e+06 4.077957e-05
TELEFONO 3.312229 0.715 2.929167e-01 0.015 1.842661e-01 9.255576e-04
COMPU 2.939107 0.490 3.170833e-01 0.020 8.507248e-02 3.291597e-03
INTERNET 2.698579 0.405 2.483333e-01 0.015 8.394774e-02 6.963613e-03

> |
```

e.4) Determinar los componentes que más se reflejan en cada clúster

```
246 # e.4) Determinar los componentes que más se reflejan en cada clúster
247
248 hcpc_BDColombia$desc.axes$quanti
249
```

```
> # e.4) Determinar los componentes que más se reflejan en cada clúster
>
> hcpc_BDColombia$desc.axes$quanti
$`1`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category overall sd      p.value
Dim.1 -4.15446 -1.543786 -1.059338e-15 0.8424145 2.10863 3.260564e-05

$`2`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category overall sd      p.value
Dim.1 2.534510 1.5759611 -1.059338e-15 0.5574092 2.108630 0.01126048
Dim.2 -2.138274 -0.7420496 7.534482e-16 0.7151041 1.176843 0.03249450

$`3`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category overall sd      p.value
Dim.1 3.087707 4.502659 -1.059338e-15 0.5039198 2.108630 0.00201707
Dim.2 2.140050 1.741706 7.534482e-16 0.8896274 1.176843 0.03235072

>
```

e.5) Individuos que más participan en cada clúster

```
252 # e.5) Individuos que más participan en cada clúster
253
254 hcpc_BDColombia$desc.ind$para # los 5 más altos
255 |
```

```
> # e.5) Individuos que más participan en cada clúster
>
> hcpc_BDColombia$desc.ind$para      # los 5 más altos
Cluster: 1
  Córdoba      Nariño      Magdalena      Meta      La Guajira
0.6923236 0.9705966 1.4356817 1.6359945 1.8162501
-----
Cluster: 2
  Tolima Santander Risaralda  Quindio      Caldas
0.7426723 0.8991416 1.1067800 1.4147438 1.4879462
-----
Cluster: 3
Antioquia      Bogotá
1.068137      1.068137
> |
```

f) Descripción de nuevas funciones

Read_excel: Lee archivos Excel para leer las bases de datos que contienen.

cor: Muestra la correlación de datos.

summary: Muestra un resumen estadístico.

biplot: Son un tipo de gráfico exploratorio usado en Estadística.

PCA: Se utiliza para reducir el número de variables de forma que pasemos a tener el mínimo número de nuevas variables y que representen a todas las antiguas variables de la forma más representativa.

fviz_eig: Representa por columnas los eigenvalues para cada una de las dimensiones

fviz_pca_var: Representa las variables sobre las dos primeras componentes principales.

fviz_pca_biplot: Genera un biplot.

Corrplot: Podemos visualizar las correlaciones entre las variables mediante un correlograma que genera.

fviz_cos2: Visualiza la calidad de representación de filas y columnas.

fviz_contrib: Representa la contribución de filas y columnas de un pca.

fviz_pca_ind: Representación de observaciones sobre componentes principales.

fviz_cluster: Visualiza los resultados de la agrupación en clústeres.

g) Interpretación general de los resultados

El Principal Component Analysis (PCA) es un método estadístico que permite simplificar la complejidad de espacios muestrales con muchas dimensiones a la vez que conserva su información, este método permite simplificar el análisis de grandes cantidades de datos así mismo, podemos eliminar algunas de las variables con menos utilidad manteniendo la parte más importante todas las variables utilizadas.

Una de las aplicaciones de PCA es la reducción de dimensionalidad (variables), perdiendo la menor cantidad de información (varianza).