Estadística avanzada: Preprocesado de datos

A1 - Preproceso de datos

Autor: Eduardo Mora González

octubre 2022


```
 library(readr)
 fichero <- read_csv("C:/Users/eduar/Dropbox/ESTUDIOS/Estadística avanzada/PEC1/gpa_row.
csv")
```

```
## Rows: 4137 Columns: 10
```

```
## -- Column specification --------------------------------------------------------
## Delimiter: ","
## chr (2): tothrs, hsize
## dbl (4): sat, hsrank, hsperc, colgpa
## lgl (4): athlete, female, white, black
```

```
##
## i Use `spec()` to retrieve the full column specification for this data.
## i Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet this message.
```

Una vez cargado el fichero, la salida nos da el numero de variables que hay de cada tipo (numéricas que hay 4, lógicas que hay 4 o texto que hay 2), pero ahora vamos a ver si los datos que tenemos están dentro de los parámetros correspondientes, según se especifica en el enunciado.

```
summary(fichero)
```

```
##       sat          tothrs             hsize               hsrank
##  Min.   : 470   Length:4137        Length:4137        Min.   :  1.00
##  1st Qu.: 940   Class :character   Class :character   1st Qu.: 11.00
##  Median :1030   Mode  :character   Mode  :character   Median : 30.00
##  Mean   :1030                                         Mean   : 52.83
##  3rd Qu.:1120                                         3rd Qu.: 70.00
##  Max.   :1540                                         Max.   :634.00
##
##      hsperc            colgpa       athlete          female
##  Min.   : 0.1667   Min.   :0.000   Mode :logical   Mode :logical
##  1st Qu.: 6.4328   1st Qu.:2.210   FALSE:3943      FALSE:2277
##  Median :14.5963   Median :2.660   TRUE :194       TRUE :1860
##  Mean   :19.2406   Mean   :2.655
##  3rd Qu.:27.7108   3rd Qu.:3.120
##  Max.   :92.0000   Max.   :4.000
##                    NA's   :41
##    white           black
##  Mode :logical   Mode :logical
##  FALSE:308       FALSE:3908
##  TRUE :3829      TRUE :229
##
##
##
##
```

Tras ver las estadísticas básicas de las variables, nos damos cuenta de lo siguiente:

Variables numéricas –> son: sat, hsrank, hsperc, colgpa. Las variables tothrs y hsize también son de tipo numérica pero R las ha interpretado como Strings.

Variables lógicas –> son: athlete, female, white y black. Estas si han sido interpretadas de manera correcta.

1 Normalización de las variables cualitativas

1.1 Athlete

Presentamos el contenido de la variable

```
head(fichero$athlete)
```

```
## [1]  TRUE FALSE  TRUE FALSE FALSE FALSE
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$athlete)
```

```
## [1] "logical"
```

Quitamos los espcacios y lo ponemos en mayusculas todo

```
fichero$athlete <- toupper(fichero$athlete)
fichero$athlete <- gsub(" ", "",fichero$athlete)
class(fichero$athlete)
```

```
## [1] "character"
```

Cambiamos a variable factor y lo comprobamos

```
fichero$athlete<- as.factor(fichero$athlete)
head(fichero$athlete)
```

```
## [1] TRUE  FALSE TRUE  FALSE FALSE FALSE
## Levels: FALSE TRUE
```

```
class(fichero$athlete)
```

```
## [1] "factor"
```

1.2 Female

Presentamos el contenido de la variable

```
head(fichero$female)
```

```
## [1]  TRUE FALSE FALSE FALSE FALSE  TRUE
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$female)
```

```
## [1] "logical"
```

Quitamos los espacios y lo ponemos en mayusculas todo

```
fichero$female <- toupper(fichero$female)
fichero$female <- gsub(" ", "",fichero$female)
class(fichero$female)
```

```
## [1] "character"
```

Cambiamos a variable factor y lo comprobamos

```
fichero$female<- as.factor(fichero$female)
head(fichero$female)
```

```
## [1] TRUE  FALSE FALSE FALSE FALSE TRUE
## Levels: FALSE TRUE
```

```
class(fichero$female)
```

```
## [1] "factor"
```

1.3 Black

Presentamos el contenido de la variable

```
head(fichero$black)
```

```
## [1] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$black)
```

```
## [1] "logical"
```

Quitamos los espacios y lo ponemos en mayusculas todo

```
fichero$black <- toupper(fichero$black)
fichero$black <- gsub(" ", "",fichero$black)
class(fichero$black)
```

```
## [1] "character"
```

Cambiamos a variable factor y lo comprobamos

```
fichero$black<- as.factor(fichero$black)
head(fichero$black)
```

```
## [1] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
## Levels: FALSE TRUE
```

```
class(fichero$black)
```

```
## [1] "factor"
```

1.4 White

Presentamos el contenido de la variable

```
head(fichero$white)
```

```
## [1] FALSE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$white)
```

```
## [1] "logical"
```

Quitamos los espacios y lo ponemos en mayusculas todo

```
fichero$black <- toupper(fichero$black)
fichero$black <- gsub(" ", "",fichero$black)
class(fichero$black)
```

```
## [1] "character"
```

Cambiamos a variable factor y lo comprobamos

```
fichero$white<- as.factor(fichero$white)
head(fichero$white)
```

```
## [1] FALSE TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE
## Levels: FALSE TRUE
```

```
class(fichero$white)
```

```
## [1] "factor"
```

2 Normalización de las variables cuantitativas

2.1 Nota de acceso

Presentamos el contenido de la variable

```
head(fichero$sat)
```

```
## [1]  920 1170  810  940 1180  980
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$sat)
```

```
## [1] "numeric"
```

La variable se adapta a la normalización deseada.

2.2 Horas totales cursadas al semestre

Presentamos el contenido de la variable

```
head(fichero$tothrs)
```

```
## [1] "43h"  "18h"  "14h"  "40h"  "18h"  "114h"
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$tothrs)
```

```
## [1] "character"
```

Debemos quitar la “h” final y convertir la variable en numérica

```
library(stringr)

fichero$tothrs <- str_replace (fichero$tothrs, "h", "")
head(fichero$tothrs)
```

```
## [1] "43"  "18"  "14"  "40"  "18"  "114"
```

```
fichero$tothrs <- as.numeric(fichero$tothrs)
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$tothrs)
```

```
## [1] "numeric"
```

Ahora la variable se adapta a la normalización deseada.

2.3 Nota media del estudiante al final del primer semestre

Presentamos el contenido de la variable

```
head(fichero$colgpa)
```

```
## [1] 2.04 4.00 1.78 2.42 2.61 3.03
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$colgpa)
```

```
## [1] "numeric"
```

La variable se adapta a la normalización deseada.

2.4 Número total de estudiants en la cohorte de graduados del bachillerato

Presentamos el contenido de la variable

```
head(fichero$hsize)
```

```
## [1] "0.1"       "9.3999996" "1.1900001" "5.71"      "2.1400001" "2.6800001"
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$hsize)
```

```
## [1] "character"
```

Debemos convertir la variable en numérica

```
library(stringr)

fichero$hsize <- str_replace (fichero$hsize, ",", ".")
head(fichero$hsize)
```

```
## [1] "0.1"       "9.3999996" "1.1900001" "5.71"      "2.1400001" "2.6800001"
```

```
fichero$hsize <- as.numeric(fichero$hsize)
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$hsize)
```

```
## [1] "numeric"
```

Ahora la variable se adapta a la normalización deseada.

2.5 Ranking relativo del estudiante

Presentamos el contenido de la variable

```
head(fichero$hsperc)
```

```
## [1] 40.00000 20.31915 35.29412 44.13310 40.18692 15.29851
```

Comprobamos el tipo de variable que es

```
class(fichero$hsperc)
```

```
## [1] "numeric"
```

Truncamos los decimales que tienen a solo 3:

```
fichero$hsperc <- signif(fichero$hsperc,  digits =3)
head(fichero$hsperc)
```

```
## [1] 40.0 20.3 35.3 44.1 40.2 15.3
```

La variable se adapta a la normalización deseada.

3 Valores atípicos

Vemos una vez normalizadas las variables, en que rango se encuentran y si están dentro de lo deseado.

```
summary(fichero)
```

```
##       sat           tothrs           hsize          hsrank
##  Min.   : 470   Min.   :  6.00   Min.   :0.03   Min.   :  1.00
##  1st Qu.: 940   1st Qu.: 17.00   1st Qu.:1.65   1st Qu.: 11.00
##  Median :1030   Median : 47.00   Median :2.51   Median : 30.00
##  Mean   :1030   Mean   : 52.83   Mean   :2.80   Mean   : 52.83
##  3rd Qu.:1120   3rd Qu.: 80.00   3rd Qu.:3.68   3rd Qu.: 70.00
##  Max.   :1540   Max.   :137.00   Max.   :9.40   Max.   :634.00
##
##      hsperc           colgpa       athlete       female       white
##  Min.   : 0.167   Min.   :0.000   FALSE:3943   FALSE:2277   FALSE: 308
##  1st Qu.: 6.430   1st Qu.:2.210   TRUE : 194   TRUE :1860   TRUE :3829
##  Median :14.600   Median :2.660
##  Mean   :19.241   Mean   :2.655
##  3rd Qu.:27.700   3rd Qu.:3.120
##  Max.   :92.000   Max.   :4.000
##                   NA's   :41
##     black
##  Length:4137
##  Class :character
##  Mode  :character
##
##
##
##
```

La variable **tothrs`** y **hsrank** está dentro de los parámetros normales.

La variable **colgpa** está en escala de 0 a 4 puntos, por lo que está de forma correcta. Además esta variable tiene 41 campos nulos.

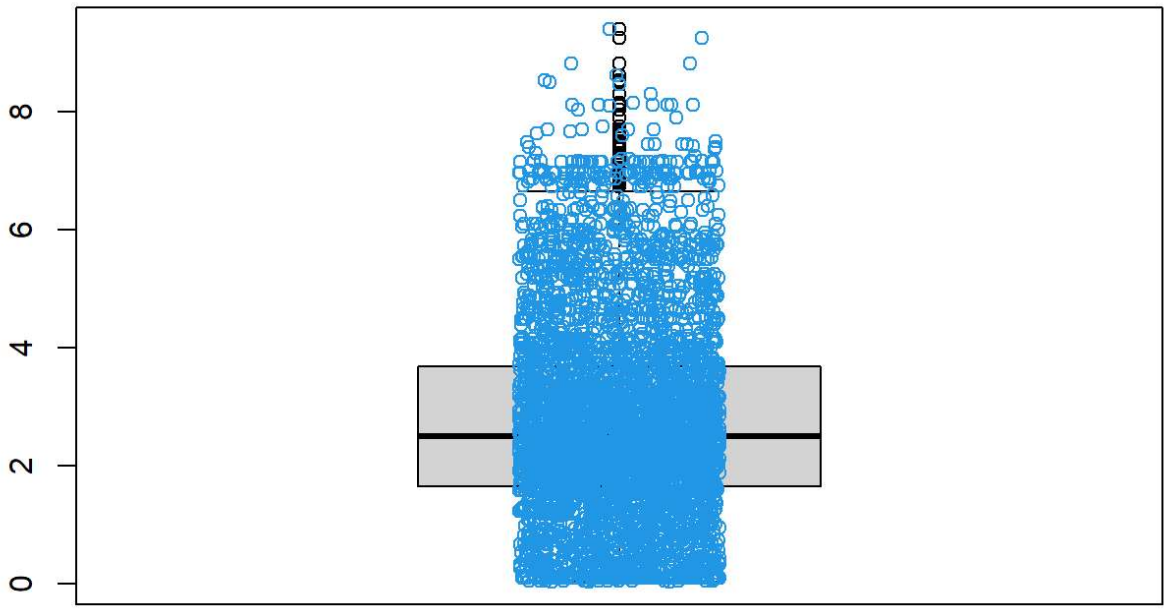
Para la variable **hsperc** se va a comprobar si el cálculo se ha hecho de manera correcta, para ello se comprueba si son iguales los valores, si no se sustituye, y se cuenta los distintos. Finalmente se muestra el número de errores que ha tenido los datos.

```
distintos = 0

for(i in 1: length(fichero$hsperc)){

  calculo <- signif((fichero$hsrank[i] / fichero$hsize[i]),  digits =3)

  iguales <- identical(calculo, fichero$hsperc[i])


  if(iguales==FALSE){
    fichero$hsperc[i]<-calculo
    distintos = distintos + 1
  }

}

distintos
```

```
## [1] 12
```

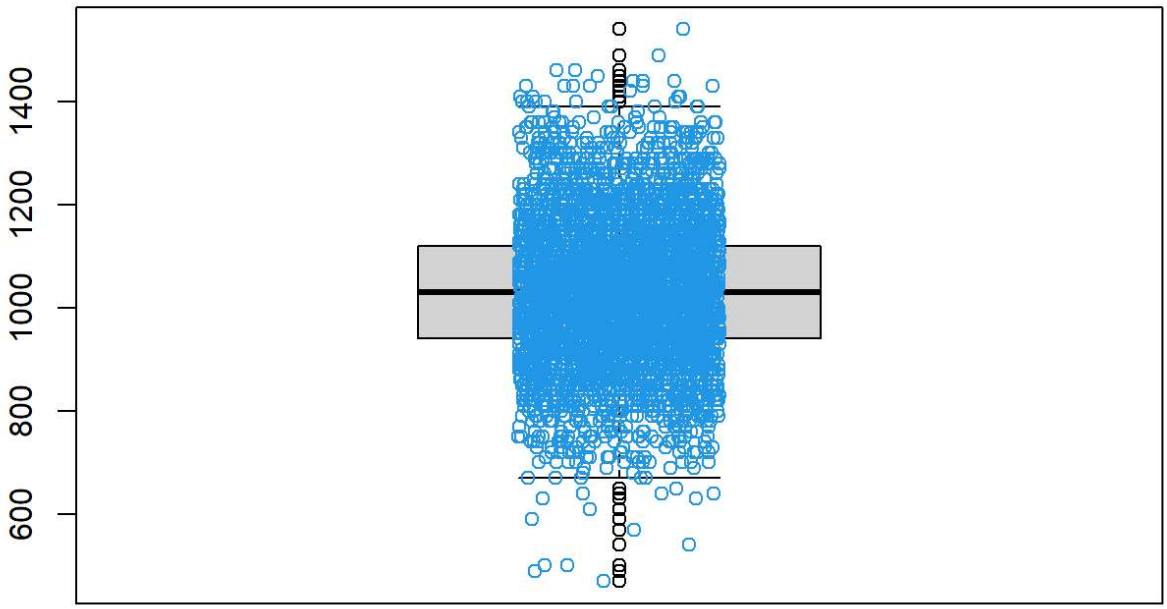
Para la variable **hsize** nos damos cuenta de que esta dentro de los rangos, pero tiene valores atípicos, como se puede comprobar en el boxplot siguiente:

```
boxplot(fichero$hsize)

# Points
stripchart(fichero$hsize,              # Data
           method = "jitter", # Random noise
           pch = 1,           # Pch symbols
           col = 4,            # Color of the symbol
           vertical = TRUE,    # Vertical mode
           add = TRUE)         # Add it over
```



La variable **SAT** está en escala de 400 a 1600 puntos, pero tiene valores atípicos, como se puede comprobar en el boxplot siguiente:

```
boxplot(fichero$sat)

# Points
stripchart(fichero$sat,              # Data
           method = "jitter", # Random noise
           pch = 1,           # Pch symbols
           col = 4,            # Color of the symbol
           vertical = TRUE,    # Vertical mode
           add = TRUE)         # Add it over
```



4 Imputación de valores

Lo primero que vamos a hacer es dividir los registros entre hombre y mujer

```
fichero_mujer  <- fichero
fichero_mujer  <- fichero_mujer [fichero_mujer$female == TRUE ,]
fichero_hombre <- fichero
fichero_hombre <- fichero_hombre[fichero_hombre$female == FALSE ,]

summary(fichero_hombre$colgpa)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.    NA's
##    0.00    2.12    2.57    2.59    3.06    4.00      24
```

```
summary(fichero_mujer$colgpa)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.    NA's
##   0.210   2.325   2.740   2.734   3.170   4.000      17
```

Comprobamos que para los hombres hay 24 nulos y para las mujeres 17.

Hacemos la imputación para las mujeres, lo mostramos y los añadimos a la lista de mujeres

```
library(VIM)
```

```
## Warning: package 'VIM' was built under R version 4.1.3
```

```
## Loading required package: colorspace
```

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

```
## VIM is ready to use.
```

```
## Suggestions and bug-reports can be submitted at: https://github.com/statistikat/VIM/i
ssues
```

```
##
## Attaching package: 'VIM'
```

```
## The following object is masked from 'package:datasets':
##
##     sleep
```

```
imputacion_mujer <- kNN(fichero_mujer, k=11)

imputacion_mujer$colgpa[imputacion_mujer$colgpa_imp=='TRUE']
```

```
##  [1] 3.26 2.60 2.82 2.81 2.89 2.94 2.59 2.78 2.36 2.19 2.72 2.75 2.38 2.73 2.11
## [16] 2.41 2.46
```

```
fichero_mujer$colgpa <- imputacion_mujer$colgpa

summary(fichero_mujer$colgpa)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   0.210   2.330   2.740   2.733   3.170   4.000
```

Hacemos la imputación para los hombres, lo mostramos y los añadimos a la lista de hombres

```
library(VIM)
imputacion_hombre <- kNN(fichero_hombre, k=11)

imputacion_hombre$colgpa[imputacion_hombre$colgpa_imp=='TRUE']
```

```
##  [1] 2.47 2.65 2.37 2.18 2.15 2.26 2.72 2.26 2.43 2.81 2.69 3.46 2.70 2.20 2.50
## [16] 2.68 2.35 3.00 2.42 2.26 3.23 2.25 3.41 1.68
```

```
fichero_hombre$colgpa <- imputacion_hombre$colgpa

summary(fichero_hombre$colgpa)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   0.000   2.120   2.570   2.589   3.060   4.000
```

Unimos las dos listas con los datos ya imputados.

```
fichero_2 <- rbind(fichero_hombre, fichero_mujer)
summary(fichero_2)
```

```
##       sat           tothrs           hsize          hsrank
##  Min.   : 470   Min.   :  6.00   Min.   :0.03   Min.   :  1.00
##  1st Qu.: 940   1st Qu.: 17.00   1st Qu.:1.65   1st Qu.: 11.00
##  Median :1030   Median : 47.00   Median :2.51   Median : 30.00
##  Mean   :1030   Mean   : 52.83   Mean   :2.80   Mean   : 52.83
##  3rd Qu.:1120   3rd Qu.: 80.00   3rd Qu.:3.68   3rd Qu.: 70.00
##  Max.   :1540   Max.   :137.00   Max.   :9.40   Max.   :634.00
##      hsperc           colgpa       athlete       female       white
##  Min.   : 0.167   Min.   :0.000   FALSE:3943   FALSE:2277   FALSE: 308
##  1st Qu.: 6.430   1st Qu.:2.210   TRUE : 194   TRUE :1860   TRUE :3829
##  Median :14.600   Median :2.660
##  Mean   :19.238   Mean   :2.654
##  3rd Qu.:27.700   3rd Qu.:3.120
##  Max.   :92.000   Max.   :4.000
##     black
##  Length:4137
##  Class :character
##  Mode  :character
##
##
##
```

5 Creación de una nueva variable

Con la calificación dada, se asigna el valor de la variable categórica. Se ha establecido los intervalos para cada letra según el enunciado.

```
fichero_2["gpaletter"] <- cut(fichero_2$colgpa, breaks = c(-0.01,1.49,2.49,3.49,4), labe
ls = c("D", "C", "B", "A"))

head(fichero_2)
```

```
## # A tibble: 6 x 11
##     sat tothrs hsize hsrank hsperc colgpa athlete female white black gpaletter
##   <dbl>  <dbl> <dbl>  <dbl>  <dbl>  <dbl> <fct>   <fct>  <fct> <chr> <fct>
## 1  1170     18  9.40    191   20.3   4    FALSE   FALSE  TRUE  FALSE A
## 2   810     14  1.19     42   35.3   1.78 TRUE    FALSE  TRUE  FALSE C
## 3   940     40  5.71    252   44.1   2.42 FALSE   FALSE  TRUE  FALSE C
## 4  1180     18  2.14     86   40.2   2.61 FALSE   FALSE  TRUE  FALSE B
## 5   880     78  3.11    161   51.8   1.84 FALSE   FALSE  FALSE FALSE C
## 6   980     55  2.68    101   37.7   3.05 FALSE   FALSE  TRUE  FALSE B
```

```
tail(fichero_2)
```

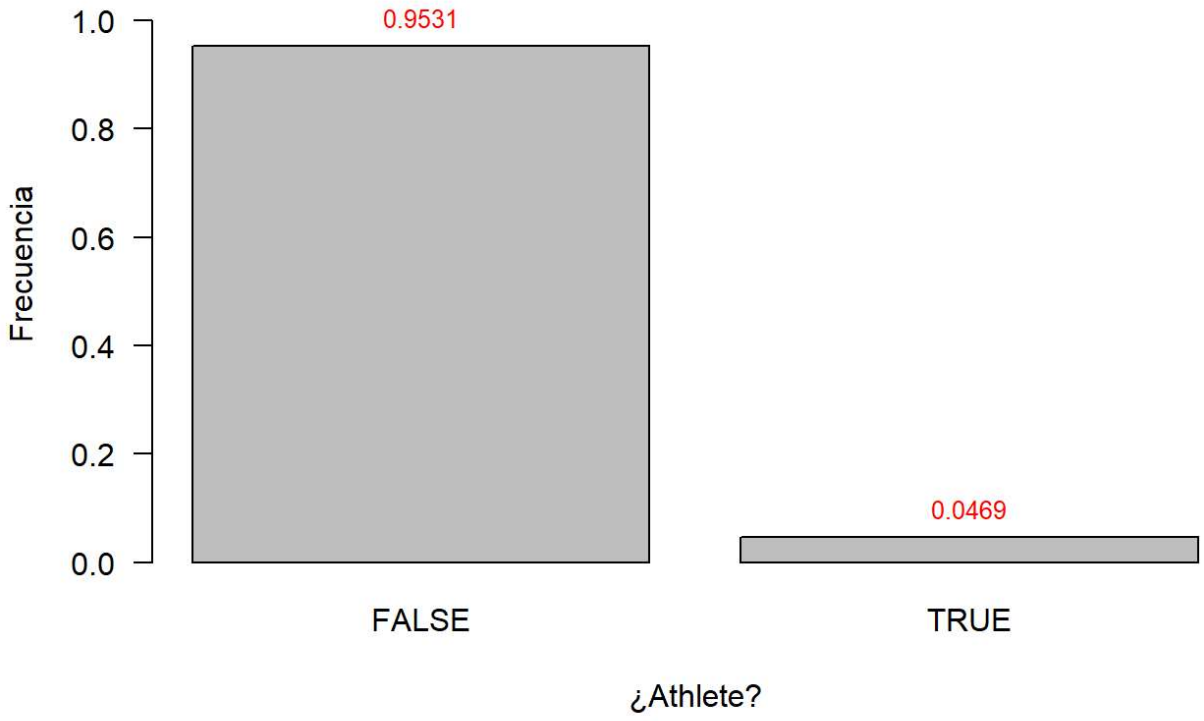
```
## # A tibble: 6 x 11
##     sat tothrs hsize hsrank hsperc colgpa athlete female white black gpaletter
##   <dbl>  <dbl> <dbl>  <dbl>  <dbl>  <dbl> <fct>   <fct>  <fct> <chr> <fct>
## 1  1000     18 1.41      25   17.7   2.33 FALSE   TRUE   TRUE  FALSE C
## 2  1020     75 1         41   41     1.97 FALSE   TRUE   TRUE  FALSE C
## 3  1180     47 2.3       20    8.7   3.36 FALSE   TRUE   TRUE  FALSE B
## 4   990     49 2.33      89   38.2   2.24 FALSE   TRUE   TRUE  FALSE C
## 5   900     50 0.1        2   20     2.46 FALSE   TRUE   TRUE  FALSE C
## 6   980     12 0.350     23   65.7   2.83 FALSE   TRUE   TRUE  FALSE B
```

6 Estudio descriptivo

6.1 Estudio descriptivo de las variables cualitativas

6.1.1 Athlete en porcentaje de atletas

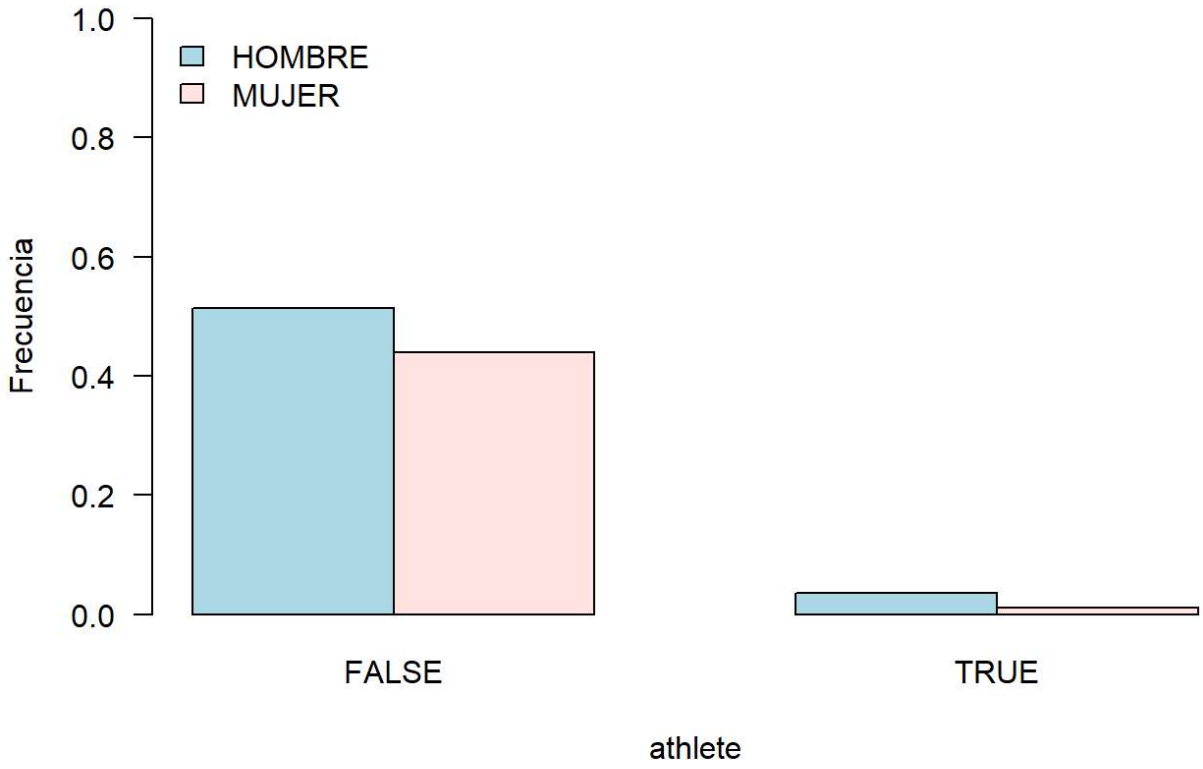
```
tabla1 <- table(fichero_2$athlete)
tabla1 <- prop.table(tabla1)

xx <- barplot(tabla1, ylim=c(0,1.1), xlab='¿Athlete?', ylab='Frecuencia', las=1)
text(x=xx, y=tabla1, pos=3, cex=0.8, col="red", label=round(tabla1, 4))
```



Como se puede ver, hay un mayor número de personas que no practican deporte respecto a las que si las practican.

6.1.2 Athlete en porcentaje de atletas en función del sexo

```
tabla2 <- table(fichero_2$female, fichero_2$athlete)
tabla2 <- prop.table(tabla2)
valores <- c("HOMBRE", "MUJER")

barplot(tabla2, beside = TRUE, las=1,
        xlab='athlete', ylab='Frecuencia',
        col = c("lightblue", "mistyrose"),
        ylim = c(0,1))
legend('topleft', legend=valores, bty='n',
       fill=c("lightblue", "mistyrose"))
```



A

nivel visual se puede ver, que los hombres hacen mas deporte que las mujeres.

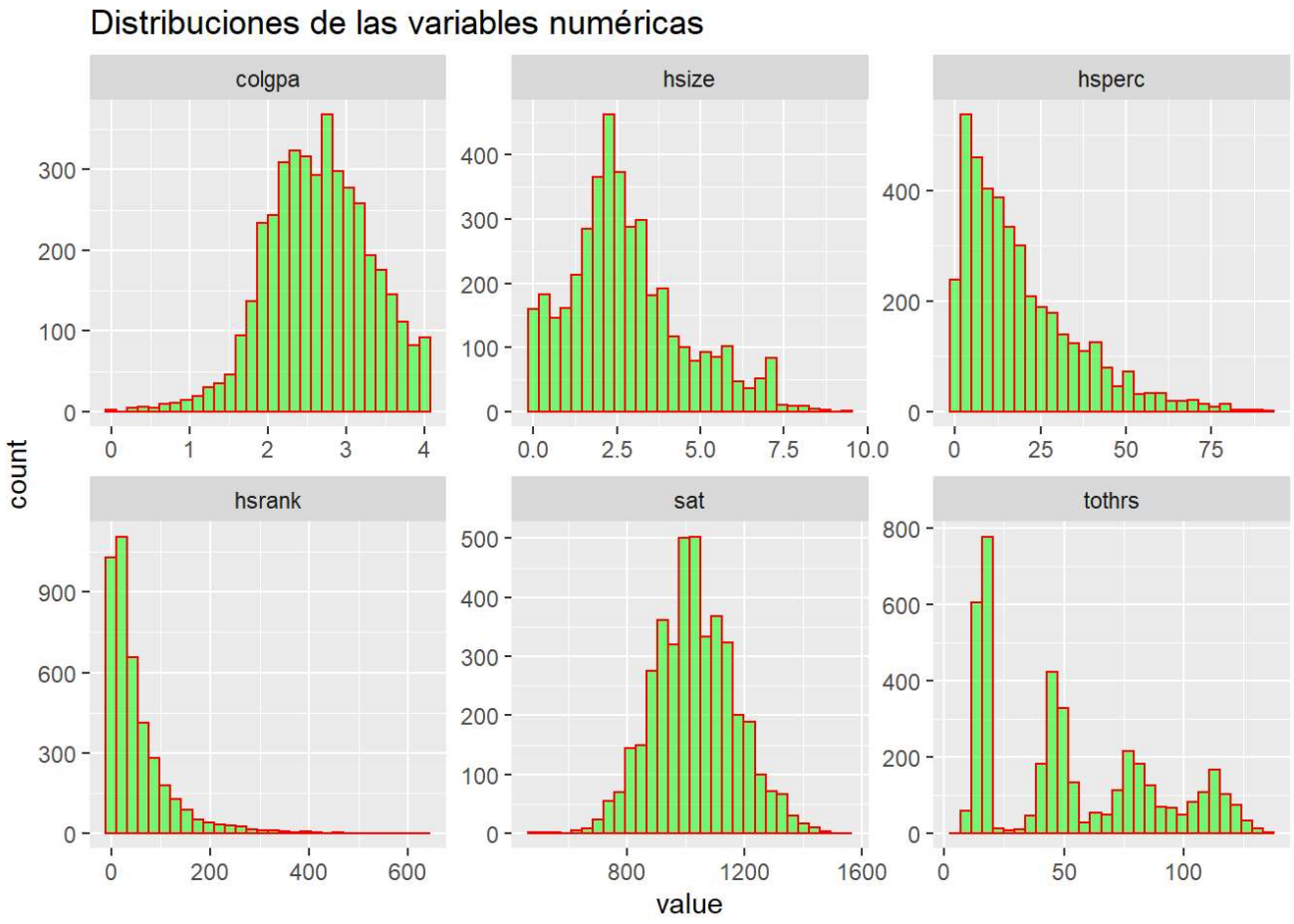
6.2 Estudio descriptivo de las variables cuantitativas

6.2.1 Estudio descriptivo de las variables cuantitativas “sat”, “tothrs”, “hsize”, “hsrank”.

Se va a generar histogramas para verificar la distribución de las variables numéricas

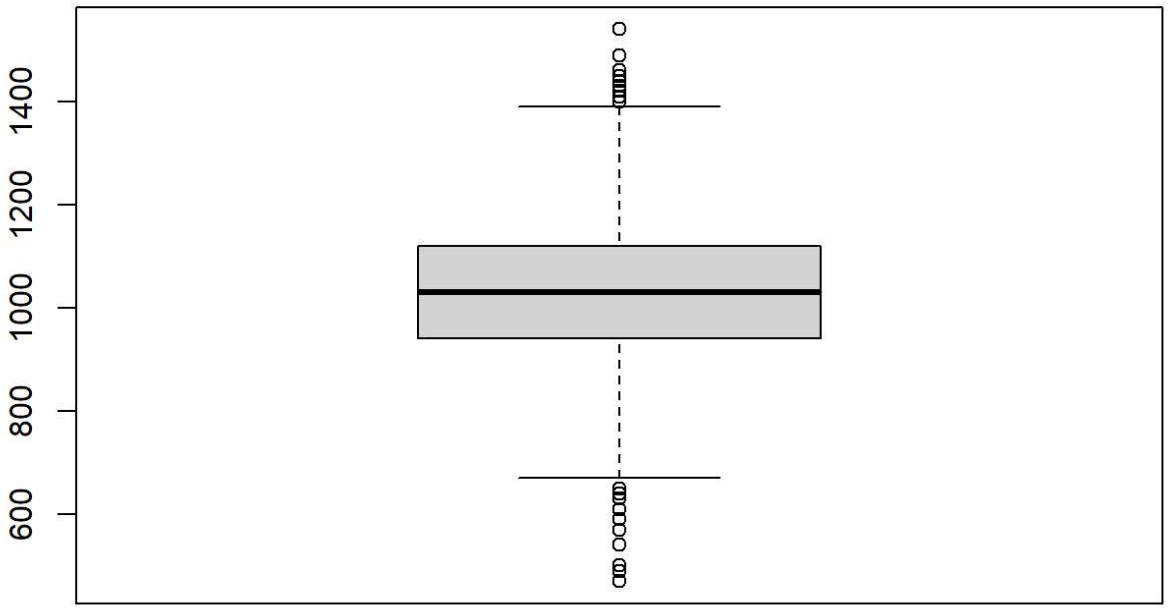
```
library(purrr)
library(tidyr)
library(ggplot2)

fichero_2 %>%
  keep(is.numeric) %>%
  gather() %>%
  ggplot(aes(value)) +
    facet_wrap(~ key, scales = "free") +
    geom_histogram(col="red",
                   fill="green",
                   alpha = 0.5,) +
    ggtitle("Distribuciones de las variables numéricas")
```

```
## `stat_bin()` using `bins = 30`. Pick better value with `binwidth`.
```



6.2.2 Distribución de los valores de “sat”

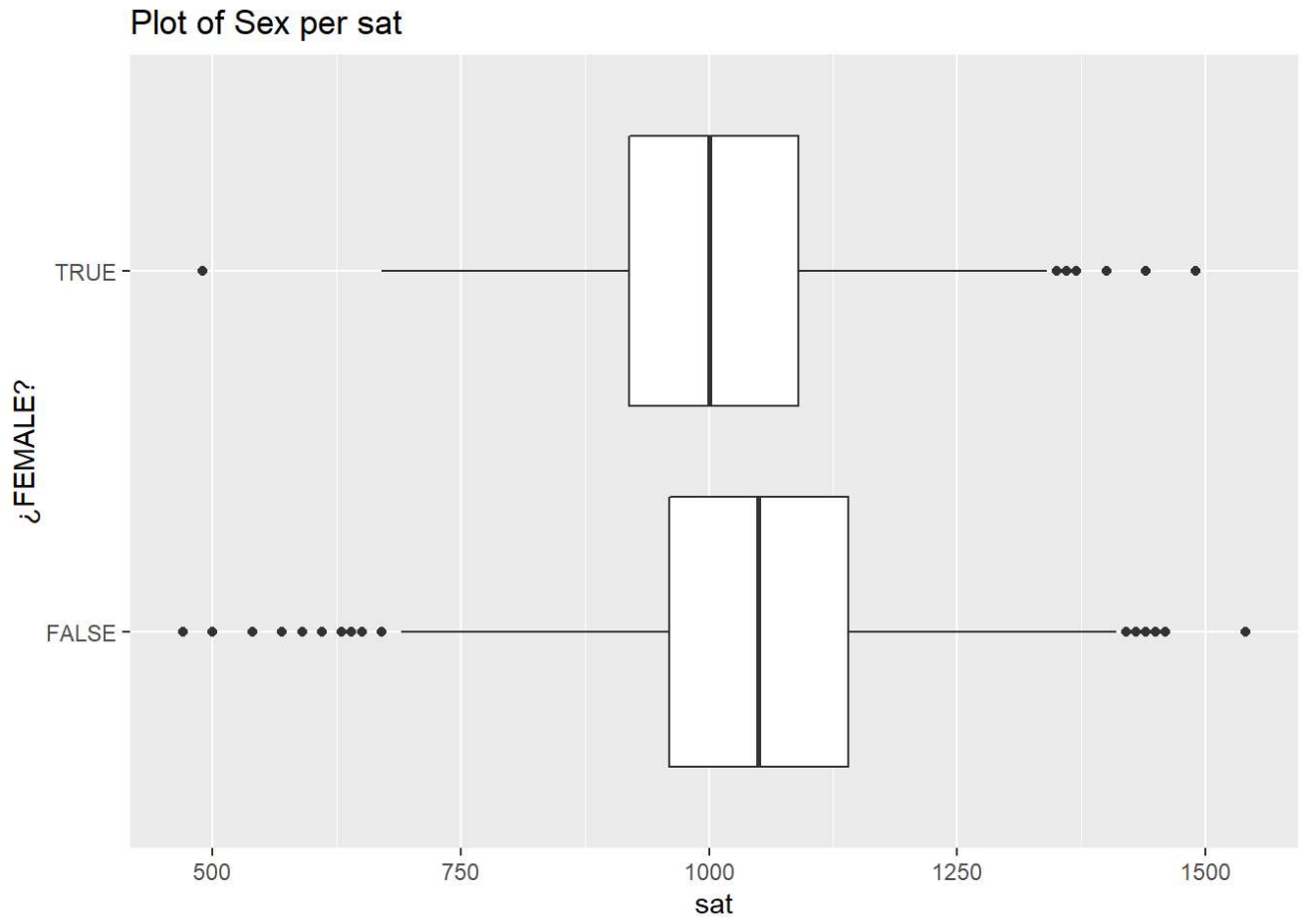
```
boxplot(fichero_2$sat)
```



###

Distribución de los valores de “sat” por sexo

```
ggplot(fichero_2, aes(x=sat, y=female, fill=sat)) +
  geom_boxplot()+
  labs(title="Plot of Sex per sat",x="sat", y = "¿FEMALE?")
```



6.2.3 Tabla con diversas medidas de tendencia central y dispersión, robustas y no robustas.

```
Cabecera <- c("Estimadores","sat", "tothrs", "hsize", "hsrank" )
sat <- c(mean(fichero_2$sat),median(fichero_2$sat),mean(fichero_2$sat,trim=0.05),sd(fich
ero_2$sat),IQR(fichero_2$sat), mad(fichero_2$sat) )
tothrs  <-  c(mean(fichero_2$tothrs),median(fichero_2$tothrs),mean(fichero_2$tothrs,trim=
0.05),sd(fichero_2$tothrs),IQR(fichero_2$tothrs), mad(fichero_2$tothrs) )
hsize<-  c(mean(fichero_2$hsize),median(fichero_2$hsize),mean(fichero_2$hsize,trim=0.05),
sd(fichero_2$hsize),IQR(fichero_2$hsize), mad(fichero_2$hsize) )
hsrank<-  c(mean(fichero_2$hsrank),median(fichero_2$hsrank),mean(fichero_2$hsrank,trim=0.
05),sd(fichero_2$hsrank),IQR(fichero_2$hsrank), mad(fichero_2$hsrank) )
Estimadores <- c("Media", "Mediana","Media recortada","Desviación estándar","RIC","DAM")

tabla_medidas <- data.frame(
  "Estimadores" = Estimadores,
  "sat" = sat,
  "tothrs" = tothrs,
  "hsize" = hsize,
  "hsrank" = hsrank
)

tabla_medidas
```

```
##           Estimadores       sat   tothrs    hsize   hsrank
## 1              Media 1030.3312 52.83225 2.799727 52.83007
## 2            Mediana 1030.0000 47.00000 2.510000 30.00000
## 3     Media recortada 1029.4792 51.27060 2.711791 43.99383
## 4 Desviación estándar  139.4014 35.32959 1.736579 64.68358
## 5                 RIC  180.0000 63.00000 2.030000 59.00000
## 6                 DAM  133.4340 45.96060 1.423296 35.58240
```

7 Archivo final

```
   head(fichero_2)
```

```
## # A tibble: 6 x 11
##     sat tothrs hsize hsrank hsperc colgpa athlete female white black gpaletter
##   <dbl>  <dbl> <dbl>  <dbl>  <dbl>  <dbl> <fct>   <fct>  <fct> <chr> <fct>
## 1  1170     18  9.40    191   20.3   4    FALSE   FALSE  TRUE  FALSE A
## 2   810     14  1.19     42   35.3   1.78 TRUE    FALSE  TRUE  FALSE C
## 3   940     40  5.71    252   44.1   2.42 FALSE   FALSE  TRUE  FALSE C
## 4  1180     18  2.14     86   40.2   2.61 FALSE   FALSE  TRUE  FALSE B
## 5   880     78  3.11    161   51.8   1.84 FALSE   FALSE  FALSE FALSE C
## 6   980     55  2.68    101   37.7   3.05 FALSE   FALSE  TRUE  FALSE B
```

```
   write.csv(fichero_2, file = "gpa_clean.csv")
```

8 Informe ejecutivo

8.1 Tabla resumen del preprocesamiento

Variable	Línea de Código	Observaciones
		n. filas = 4137; n. columnas = 10; n. var num.= 6; n. var. qualit = 4
Athelte	53, 59, 65-67, 74-76	Para la variable athelte se ha comprobado el tipo de variable que es, una vez comprobado se ha puesto en mayúsculas y se ha quitado los espacios, convirtiendo ahora la variable en “carácter”. Finalmente se ha factorizado la variable.
Female	84, 90, 96-98, 104-106	Para la variable Female se ha comprobado el tipo de variable que es, una vez comprobado se ha puesto en mayúsculas y se ha quitado los espacios, convirtiendo ahora la variable en “carácter”. Finalmente se ha factorizado la variable.

Variable	Línea de Código	Observaciones
Black	114,120,126-128,135-137	Para la variable Black se ha comprobado el tipo de variable que es, una vez comprobado se ha puesto en mayúsculas y se ha quitado los espacios, convirtiendo ahora la variable en “carácter”. Finalmente se ha factorizado la variable.
White	145, 151, 157-159, 165-167	Para la variable White se ha comprobado el tipo de variable que es, una vez comprobado se ha puesto en mayúsculas y se ha quitado los espacios, convirtiendo ahora la variable en “carácter”. Finalmente se ha factorizado la variable.
Sat	177, 183, 347-356	Vemos si la variable Sat se adapta a la normalización deseada. Finalmente se comprueba que, aunque está dentro de la normalización deseada, tiene valores atípicos
Tothrs	193, 199, 205-209, 215	Vemos el tipo de variable que es Tothrs, al ser de tipo String debemos quitarle el carácter ‘h’ que tiene al final y convertirlo a numérico
Colgpa	255, 231, 365-371, 380-387	Vemos si la variable Colgpa se adapta a la normalización deseada. Para los valores nulos se divide el fichero por la variable Female, y se imputan los valores nulos con KNN
Hsize	242, 248, 254-259, 266, 331-340	Para la variable hsize inicialmente es del tipo “Charater”, por lo que se le remplaza la coma por el punto y se cambia a tipo numérico para obtener la normalización deseada. Finalmente se comprueba que, aunque está dentro de la normalización deseada, tiene valores atípicos
Hsperc	276, 282, 288-289, 309-323	Para la variable Hsperc se comprueba el tipo y se trunca los decimales a 3. Para los valores nulos, se hace el cálculo de la división con las otras dos variables implicadas, se comprueba dicho calculo y se inserta los valores que faltaban
Gpaletter	418-422	Se crea una variable nueva llamada Gpaletter según el valor de la variable colgpa, estableciendo el límite inferior en -0.01 para que coja el numero 0 dentro del conjunto

Variable	Línea de Código	Observaciones
		n. filas = 4137; n. columnas = 11; n. var num.= 6; n. var. qualit = 5

8.2 Resumen estadístico

A nivel general, y tras realizar un estudio sobre el conjunto de datos, podemos observar que muchas variables están relacionadas entre sí, ya que unas dependen de las otras, o simplemente son un calculo o división de conjuntos de la otra.

Inicialmente, podemos ver la variable **ColgPa** nos muestra que el mayor numero de los estudiantes están entre el 2 y el 3, habiendo a su vez una cantidad mayor de mejores calificaciones (superiores a 3) que peores calificaciones (inferior a 2). Para complementar la variable anterior, se ha creado la variable **gpaletter**, en la cual se obtiene a partir de las calificaciones obtenidas, y se dividen en varios intervalos.

Por otro lado, tenemos la variable **hsperc** muestra el ranking relativo de los estudiantes, el valor de esta variable depende de la variable ** hsrank** que es el ranking de los estudiantes, donde se puede observar que el grueso de estudiantes del dataset están entre los 100 primeros puntos del ranking. También la variable **hsperc** depende de la variable **hsize** la cual nos dice el porcentaje de graduados, en donde el mayor pico de estudiantes esta un ~2,5% (lo que seria 250 estudiantes). La variable **Sat** aunque siempre se ha encontrado dentro de los rangos, ha tenido datos atípicos, en el sentido de que existen datos muy cerca de los límites, y bastantes datos alejado de la media.

De la variable **tothrs** hay que comentar solo que el mayor grupo de estudiantes del dataset han realizado entre unas 25 horas y el siguiente mayor grupo unas 50 horas totales cursadas en el semestre.

Si cambiamos las tornas a las variables cualitativas, nos damos cuenta de que hay más hombres que mujeres tal y como se indica en la variable **Female**, que hay un numero bajo de deportistas en la universidad como indica la variable **Athlete** y que hay un número de personas que no son ni Blancas ni Negras, según la variables ** White** y ** black**, ya que la proporción de valores afirmativos y negativos no coinciden.

Además, comparando las variables como se ha hecho en el estudio descriptivo, nos damos cuenta de que la nota media **Sat** de los hombres es mas alta que la de las mujeres.