Examen

J. Patricio Parada G.

28/08/2020

Índice

1. El Paro cardíaco

Comúnmente llamado ataque cardíaco, el paro cardíaco es una condición riegosa y virtualmente mortífera que pone fin a millones de vidas al año. Es una de las causas de muerte más frecuentes en humanos y se debe a variados factores; puede ser a consecuencia del estilo de vida llevado o debido a otras afecciones o enfermedades.

El conjunto de datos anexo presenta 12 factores que eventualmente proporcionan información respecto a si un paciente es candidato a sufrir un ataque cardíaco.

2. El Dataset

El conjunto de datos adjunto correponde a

```
df <- read.csv("CRP_dataset_clean.csv", stringsAsFactors = FALSE)
```

2.1. Columnas

Las variables incluídas en el conjunto de datos corresponden a

```
colnames(df)
```

```
##  [1] "Age"                          "Gender"
##  [3] "Chain_smoker"                 "Consumes_other_tobacco_products"
##  [5] "HighBP"                       "Obese"
##  [7] "Diabetes"                     "Metabolic_syndrome"
##  [9] "Use_of_stimulant_drugs"       "Family_history"
## [11] "History_of_preeclampsia"      "CABG_history"
## [13] "Respiratory_illness"          "UnderRisk"
```

en donde:

- `Age`: Edad.
- `Gender`: género, 1 para masculino y 2 femenino.
- `Chain_smoker`: fumador, 0 para no fumador y 1 en caso contrario.

- `Consumes_other_tobacco_products`: consumo de otros productos derivados del tabaco. 1 para consumidor, 0 para no consumidor.
- `HighBP`: hipertensión. 0 persona sin hipertensión, 0 indica afección.
- `Obese`: obesidad. 0 para rangos de peso normales, 1 para obesidad.
- `Diabetes`: diabetes. 1 para diabético, 0 para no diabético.
- `Metabolic_syndrome`: híndrome metabólico. 0 para ausencia, 1 indica presencia.
- `Use_of_stimulant_drugs`: hso de drogas estimulantes. 0 para no consumidor, 1 para consumidor.
- `Family_history`: historial familiar de ataques cardíacos. 1 para antecedentes, 0 en caso contrario.
- `History_of_preeclampsia`: historial de preeclampsia. 1 casi afirmativo, 0 negativo.
- `CABG_history`: historial de cirugía de bypass de la arteria coronaria. 1 para operado, 0 en caso adverso.
- `Respiratory_illness`: enfermedades respiratorias. 0 no presenta, 1 presenta.
- `UnderRisk`: riesgoso. `yes` para sí, `no` para no.

2.2. Estructura de los datos

Las observaciones se encuentras estructuradas como

```
str(df)
```

```
## 'data.frame':    889 obs. of  14 variables:
##  $ Age                            : int  84 55 80 40 45 78 77 56 999 75 ...
##  $ Gender                         : int  1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 ...
##  $ Chain_smoker                   : int  1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...
##  $ Consumes_other_tobacco_products: int  1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 ...
##  $ HighBP                         : int  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...
##  $ Obese                          : int  1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 ...
##  $ Diabetes                       : int  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...
##  $ Metabolic_syndrome             : int  0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 ...
##  $ Use_of_stimulant_drugs         : int  0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 ...
##  $ Family_history                 : int  1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 ...
##  $ History_of_preeclampsia        : int  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...
##  $ CABG_history                   : int  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...
##  $ Respiratory_illness            : int  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...
##  $ UnderRisk                      : chr  "no" "no" "no" "no" ...
```

Se puede observar el tipo de dato de cada parámetro observado, en donde es posible ver que casi todos son de tipo `int`, a excepción del parámetro `UnderRisk`, el cual es de tipo `char`, lo cual es esperable a partir de la descripción de las variables dada anteriormente.

También se indica el número de observaciones, que corresponden a 889.

2.3. Tipo de variables

Para efectos prácticos, serán consideradas todas las variables como variables cualitativas, a excepción de la variable `Age`. Durante el desarrollo del presente texto, el tipo de dato presente en el dataframe será ajustado para facilitar operaciones.

2.4. Resumen de datos

Antes de realizar cualquier tipo de limpieza de los datos, se procede a hacer un resumen estadístico de los datos en bruto:

```
summary(df)
```

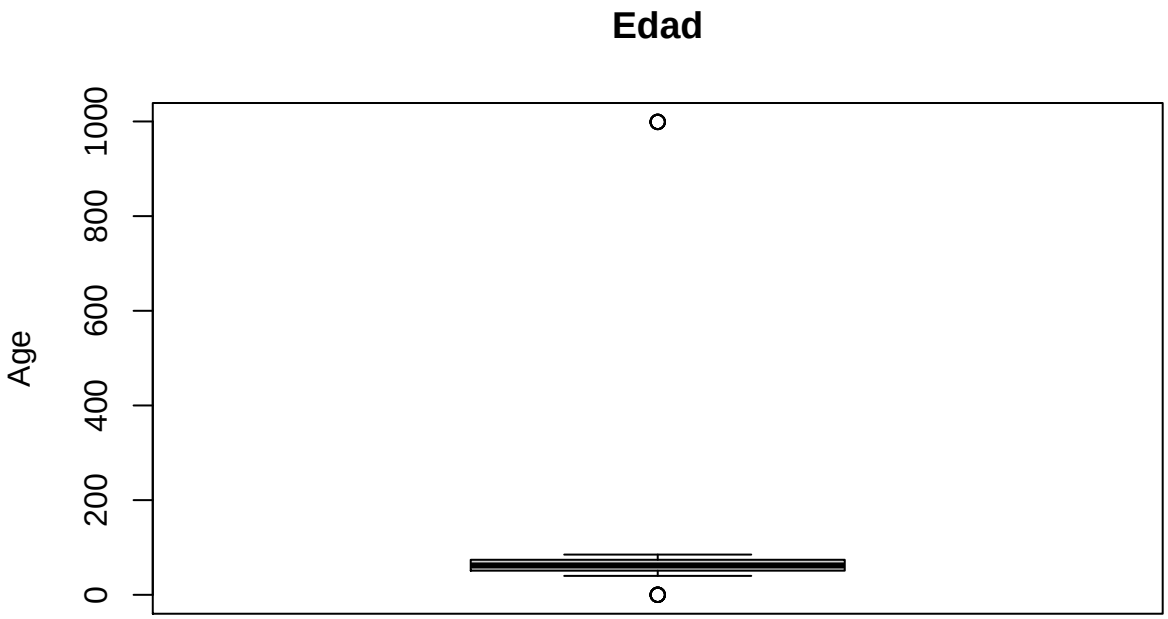
```
##       Age                Gender           Chain_smoker
##  Min.   :  0.0000000   Min.   :1.00000000   Min.   :0.000000000
##  1st Qu.: 51.0000000   1st Qu.:1.00000000   1st Qu.:0.000000000
##  Median : 62.0000000   Median :1.00000000   Median :0.000000000
##  Mean   : 67.1023622   Mean   :1.30033746   Mean   :0.120359955
##  3rd Qu.: 74.0000000   3rd Qu.:2.00000000   3rd Qu.:0.000000000
```

```
##  Max.   :999.0000000   Max.   :2.00000000   Max.   :1.000000000
##  Consumes_other_tobacco_products     HighBP                Obese
##  Min.   :0.000000000             Min.   :0.0000000000   Min.   :0.000000000
##  1st Qu.:1.000000000             1st Qu.:0.0000000000   1st Qu.:1.000000000
##  Median :1.000000000             Median :0.0000000000   Median :1.000000000
##  Mean   :0.838020247             Mean   :0.0866141732   Mean   :0.919010124
##  3rd Qu.:1.000000000             3rd Qu.:0.0000000000   3rd Qu.:1.000000000
##  Max.   :1.000000000             Max.   :1.0000000000   Max.   :1.000000000
##     Diabetes            Metabolic_syndrome     Use_of_stimulant_drugs
##  Min.   :0.0000000000   Min.   :0.0000000000   Min.   :0.0000000000
##  1st Qu.:0.0000000000   1st Qu.:0.0000000000   1st Qu.:0.0000000000
##  Median :0.0000000000   Median :0.0000000000   Median :0.0000000000
##  Mean   :0.0551181102   Mean   :0.0427446569   Mean   :0.0821147357
##  3rd Qu.:0.0000000000   3rd Qu.:0.0000000000   3rd Qu.:0.0000000000
##  Max.   :1.0000000000   Max.   :1.0000000000   Max.   :1.0000000000
##  Family_history       History_of_preeclampsia  CABG_history
##  Min.   :0.00000000   Min.   :0.0000000000    Min.   :0.0000000000
##  1st Qu.:1.00000000   1st Qu.:0.0000000000    1st Qu.:0.0000000000
##  Median :1.00000000   Median :0.0000000000    Median :0.0000000000
##  Mean   :0.92575928   Mean   :0.0179977503    Mean   :0.0213723285
##  3rd Qu.:1.00000000   3rd Qu.:0.0000000000    3rd Qu.:0.0000000000
##  Max.   :1.00000000   Max.   :1.0000000000    Max.   :1.0000000000
##  Respiratory_illness     UnderRisk
##  Min.   :0.0000000000   Length:889
##  1st Qu.:0.0000000000   Class :character
##  Median :0.0000000000   Mode  :character
##  Mean   :0.0326209224
##  3rd Qu.:0.0000000000
##  Max.   :1.0000000000
```

en donde se puede apreciar que las variable están dentro de los valores esperados. La única variable que presenta un valores atípicos sería `Age`.

Realizando un `boxplot` a la variable

```
boxplot(df$Age, main = "Edad", "ylab" = "Age")
```



en donde se observan valores extremos demasiado lejanos. Ordenando los datos de dicha columna de manera ordenada

```r
sort(df$Age)
```

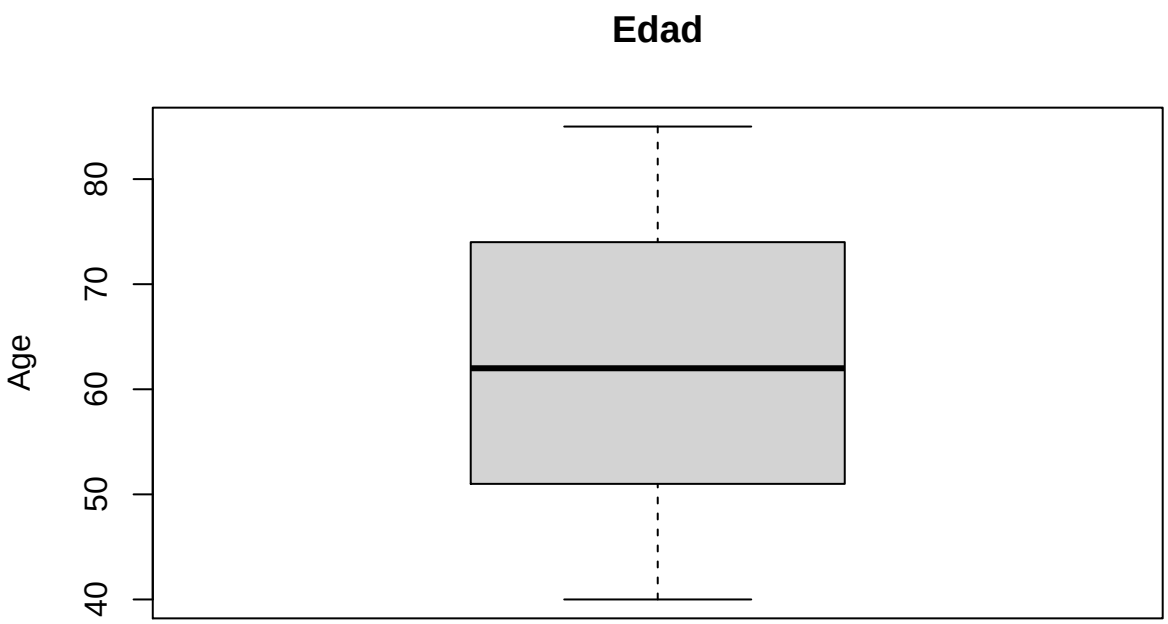
```
##   [1]   0   0   0   0   0   0  40  40  40  40  40  40  40  40  40  40  40  40
##  [19]  40  40  40  40  40  40  40  41  41  41  41  41  41  41  41  41  41  41
##  [37]  41  41  41  41  41  41  41  41  41  41  41  41  41  41  41  42  42  42  42
##  [55]  42  42  42  42  42  42  42  42  42  42  42  43  43  43  43  43  43  43  43
##  [73]  43  43  43  43  43  43  43  43  43  43  43  43  44  44  44  44  44  44  44
##  [91]  44  44  44  44  44  44  44  44  44  44  44  44  44  44  44  44  44  44  44
## [109]  44  45  45  45  45  45  45  45  45  45  45  45  45  45  45  45  45  45  45
## [127]  45  45  45  45  45  45  46  46  46  46  46  46  46  46  46  46  46  46  46
## [145]  46  46  46  46  46  46  47  47  47  47  47  47  47  47  47  47  47  47  47
## [163]  47  47  47  47  47  48  48  48  48  48  48  48  48  48  48  48  48  48  48
## [181]  48  48  48  49  49  49  49  49  49  49  49  49  49  49  49  49  49  49  49
## [199]  49  49  49  50  50  50  50  50  50  50  50  50  50  50  50  50  50  50  50
## [217]  50  50  50  51  51  51  51  51  51  51  51  51  51  51  51  51  51  51  52
## [235]  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52
## [253]  52  52  52  52  52  52  52  52  52  52  53  53  53  53  53  53  53  53
## [271]  53  53  53  53  53  53  53  53  53  53  53  53  53  53  53  54  54  54
## [289]  54  54  54  54  54  54  54  54  54  54  54  54  54  54  54  54  54  54
## [307]  55  55  55  55  55  55  55  55  55  55  55  55  55  55  55  55  55  55  55
## [325]  55  55  56  56  56  56  56  56  56  56  56  56  56  56  56  56  56  57  57
## [343]  57  57  57  57  57  57  57  57  57  57  57  57  57  57  57  57  57  57  57
## [361]  57  57  57  57  57  58  58  58  58  58  58  58  58  58  58  58  59  59  59
## [379]  59  59  59  59  59  59  59  59  59  59  59  59  59  59  59  59  60  60
## [397]  60  60  60  60  60  60  60  60  60  60  60  60  60  60  60  60  60  60  61
## [415]  61  61  61  61  61  61  61  61  61  61  61  61  61  61  61  61  61  61  61
## [433]  61  61  62  62  62  62  62  62  62  62  62  62  62  62  62  62  62  62  62
## [451]  62  62  62  62  63  63  63  63  63  63  63  63  63  63  63  63  63  63  63
## [469]  63  63  63  63  63  63  64  64  64  64  64  64  64  64  64  64  64  64  64
## [487]  64  64  64  64  64  64  64  64  64  64  64  64  64  65  65  65  65  65
## [505]  65  65  65  65  65  65  65  65  65  65  65  65  65  66  66  66  66  66
## [523]  66  66  66  66  66  66  66  66  66  66  66  66  66  67  67  67  67  67
## [541]  67  67  67  67  67  67  67  67  67  68  68  68  68  68  68  68  68  68
## [559]  68  68  68  68  68  69  69  69  69  69  69  69  69  69  69  69  69  69  69
## [577]  69  69  69  70  70  70  70  70  70  70  70  70  70  70  70  70  70  70  70
## [595]  70  70  70  70  70  70  70  71  71  71  71  71  71  71  71  71  71  71  71
## [613]  71  71  71  71  71  71  71  71  71  72  72  72  72  72  72  72  72  72  72
## [631]  72  72  72  72  72  72  72  72  72  72  73  73  73  73  73  73  73  73
## [649]  73  73  73  73  73  73  73  73  73  74  74  74  74  74  74  74  74  74
## [667]  74  74  74  74  74  74  74  74  74  74  75  75  75  75  75  75  75  75
## [685]  75  75  75  75  75  75  75  75  75  75  75  75  75  75  75  75  76  76
## [703]  76  76  76  76  76  76  76  76  76  76  76  76  76  76  77  77  77  77
## [721]  77  77  77  77  77  77  77  77  77  77  78  78  78  78  78  78  78  78
## [739]  78  79  79  79  79  79  79  79  79  79  79  79  79  79  79  79  79  79  79
## [757]  79  79  79  79  80  80  80  80  80  80  80  80  80  80  80  80  80  80  80
## [775]  80  80  80  80  80  80  80  81  81  81  81  81  81  81  81  81  81  81  81
## [793]  81  81  81  81  81  81  81  81  81  81  81  81  82  82  82  82  82  82
## [811]  82  82  82  82  82  82  82  82  82  82  82  82  82  82  83  83  83  83  83
## [829]  83  83  83  83  83  83  83  83  83  83  83  83  83  83  84  84  84  84
## [847]  84  84  84  84  84  84  84  84  84  84  84  84  84  84  84  84  84  84
## [865]  84  85  85  85  85  85  85  85  85  85  85  85  85  85  85  85  85  85  85
## [883]  85  85 999 999 999 999 999
```

se puede ver que el valor extremo 999 no tiene sentido, en consecuencia inválido, ya que es imposible que un humano viva dicha cantidad de años. El otro valor extremo, 0, es técnicamente válido, ya que podría representar la edad de neonatos menores a 1 año, no será considerado como tal por encontrarse demasiado alejado del grueso de los datos.

```r
outliers <- boxplot.stats(df$Age)$out
df$Age <- ifelse(df$Age %in%
                   outliers,
                   NA, df$Age)
```

Nuevamente se presenta un diagrama de caja para `Age`

```r
boxplot(df$Age, main = "Edad", "ylab" = "Age")
```



además del correspondiente resumen

```r
summary(df$Age)
```

```
##       Min.    1st Qu.     Median       Mean    3rd Qu.       Max.       NA's
## 40.0000000 51.0000000 62.0000000 62.2539863 74.0000000 85.0000000         11
```

En donde el rango de edades ahora va de 40 a 85 años.

2.5. Filtrado

Para efectos prácticos, ahora se trabajará con un conjunto reducido en que se eliminarán los valores atípicos del parámetro `Age`, manteniendo sólo las columnas `Gender`, `Chain_smoker`, `Obese`, `Diabetes`, `Use_of_stimulant_drugs`, `Family_history` y `UnderRisk`.

```r
cols <- c(
    "Age", "Gender", "Chain_smoker", "Obese",
    "Diabetes", "Use_of_stimulant_drugs",
    "Family_history", "UnderRisk")
new_df <- na.omit(df[, cols])
```

También se cambiará el tipo de dato de las variables cualitativas, las que serán transformadas a lógicas, con excepción de género, que está como factor.

```r
new_df$Gender <- as.factor(new_df$Gender)
new_df$Chain_smoker <- as.logical(new_df$Chain_smoker)
new_df$Obese <- as.logical(new_df$Obese)
new_df$Diabetes <- as.logical(new_df$Diabetes)
new_df$Use_of_stimulant_drugs <- as.logical(new_df$Use_of_stimulant_drugs)
new_df$Family_history <- as.logical(new_df$Family_history)
```

Para el caso de `UnderRisk`, se hará uso del paquete `batman`.

```r
if (!("batman" %in% rownames(installed.packages()))) {
    install.packages("batman")
}
library("batman")
new_df$UnderRisk <- to_logical(new_df$UnderRisk)
```

Exponiendo nuevamente la estructura y su resumen estadístico

```r
str(new_df)
```

```
## 'data.frame':    878 obs. of  8 variables:
##  $ Age                   : int  84 55 80 40 45 78 77 56 75 47 ...
##  $ Gender                : Factor w/ 2 levels "1","2": 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 ...
##  $ Chain_smoker          : logi  TRUE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE ...
##  $ Obese                 : logi  TRUE TRUE TRUE TRUE FALSE TRUE ...
##  $ Diabetes              : logi  FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE ...
##  $ Use_of_stimulant_drugs: logi  FALSE FALSE FALSE FALSE TRUE FALSE ...
##  $ Family_history        : logi  TRUE TRUE TRUE TRUE FALSE TRUE ...
##  $ UnderRisk             : logi  FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE ...
##  - attr(*, "na.action")= 'omit' Named int [1:11] 9 150 311 369 378 412 512 580 594 723 ...
##   ..- attr(*, "names")= chr [1:11] "9" "150" "311" "369" ...
```

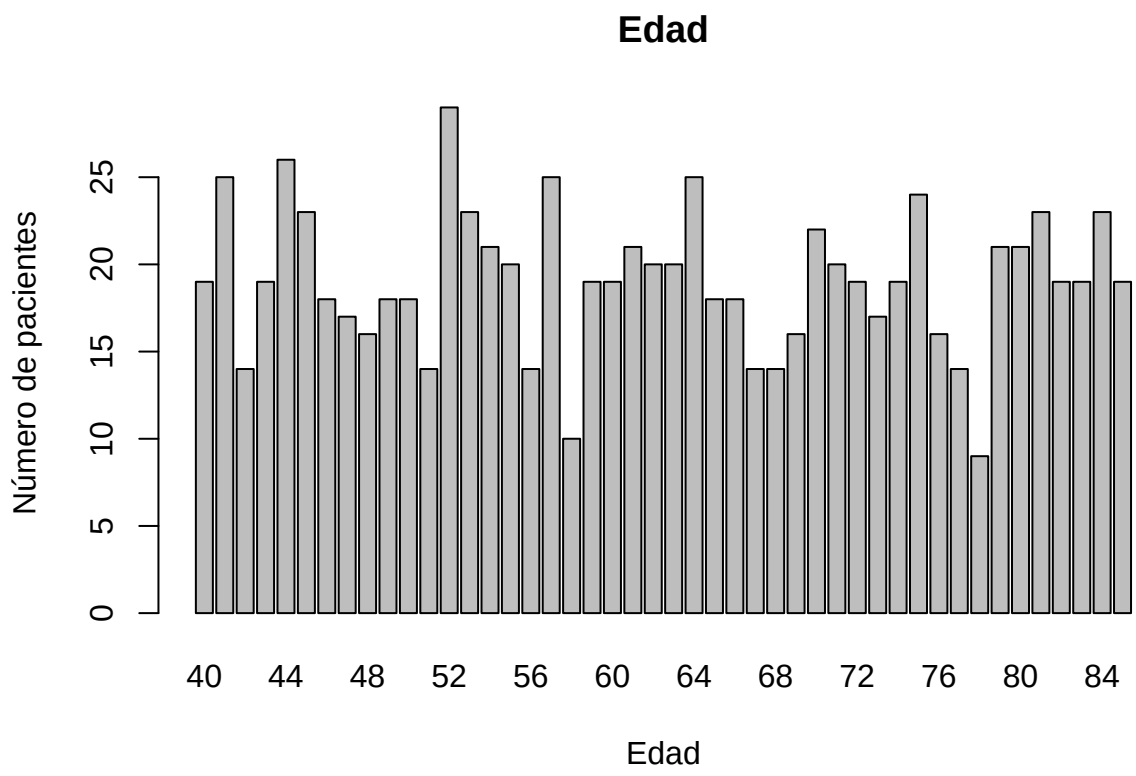
```r
summary(new_df)
```

```
##       Age             Gender  Chain_smoker      Obese          Diabetes
##  Min.   :40.0000000   1:613   Mode :logical   Mode :logical   Mode :logical
##  1st Qu.:51.0000000   2:265   FALSE:772       FALSE:70        FALSE:830
##  Median :62.0000000           TRUE :106       TRUE :808       TRUE :48
##  Mean   :62.2539863
##  3rd Qu.:74.0000000
##  Max.   :85.0000000
##  Use_of_stimulant_drugs Family_history  UnderRisk
##  Mode :logical          Mode :logical   Mode :logical
##  FALSE:807              FALSE:65        FALSE:690
##  TRUE :71               TRUE :813       TRUE :188
##
##
##
```

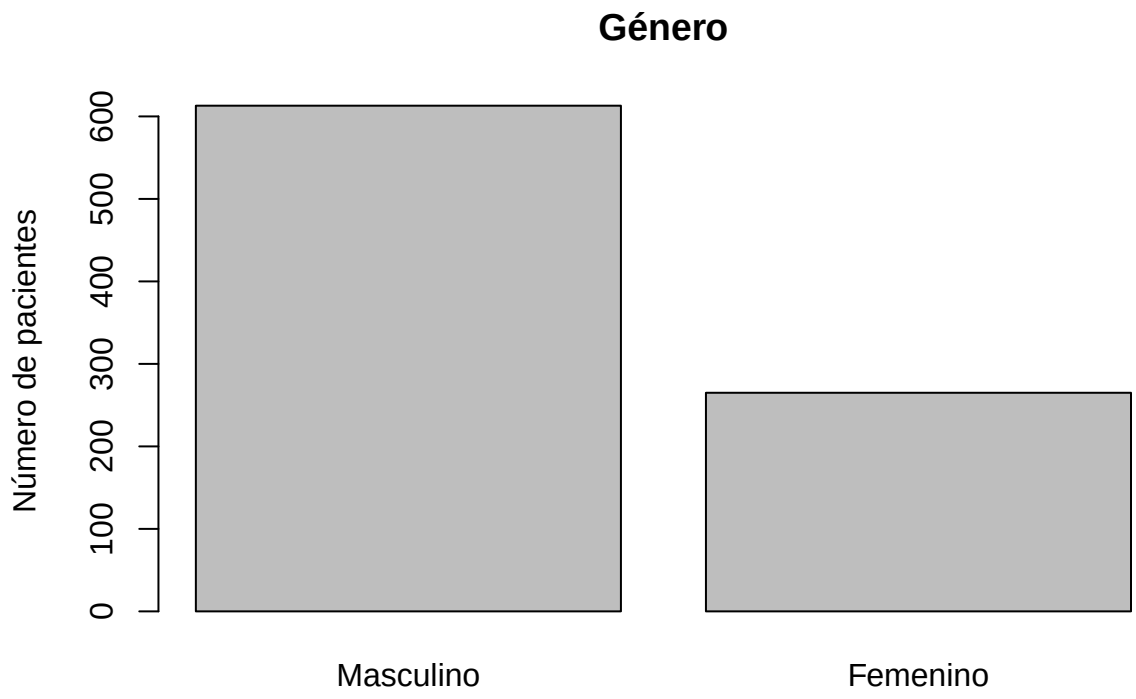
2.6. Visualización

Ahora se verán algunas gráficas del nuevo subconjunto de datos

```r
barplot(
    table(new_df$Age),
    main = "Edad",
    xlab = "Edad",
    ylab = "Número de pacientes"
)
```

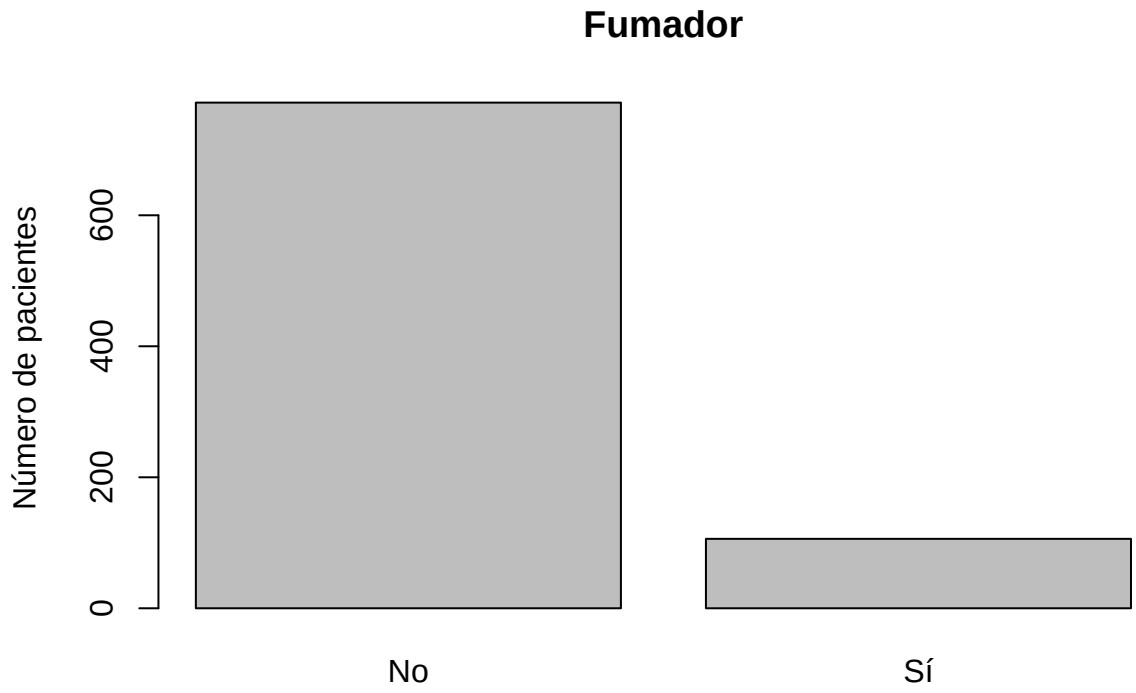



```
barplot(
    table(new_df$Gender),
    main = "Género",
    names.arg = c("Masculino", "Femenino"),
    ylab = "Número de pacientes"
)
```

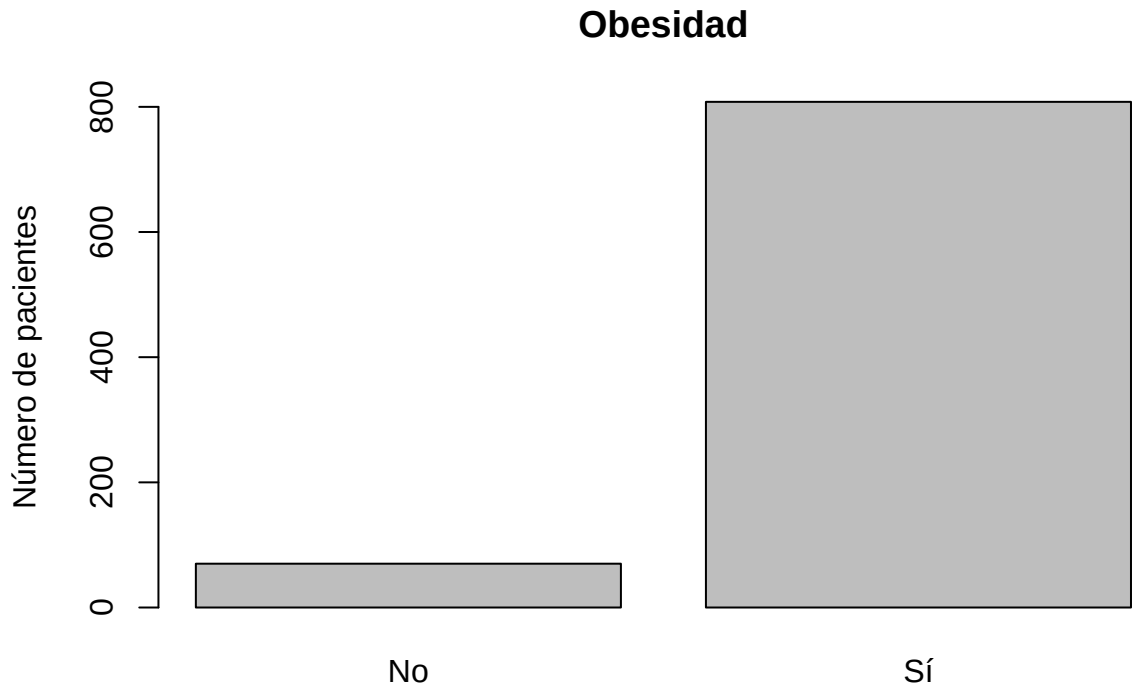



```
barplot(
    table(new_df$Chain_smoker),
    main = "Fumador",
    names.arg = c("No", "Sí"),
```

```
    ylab = "Número de pacientes"
)
```

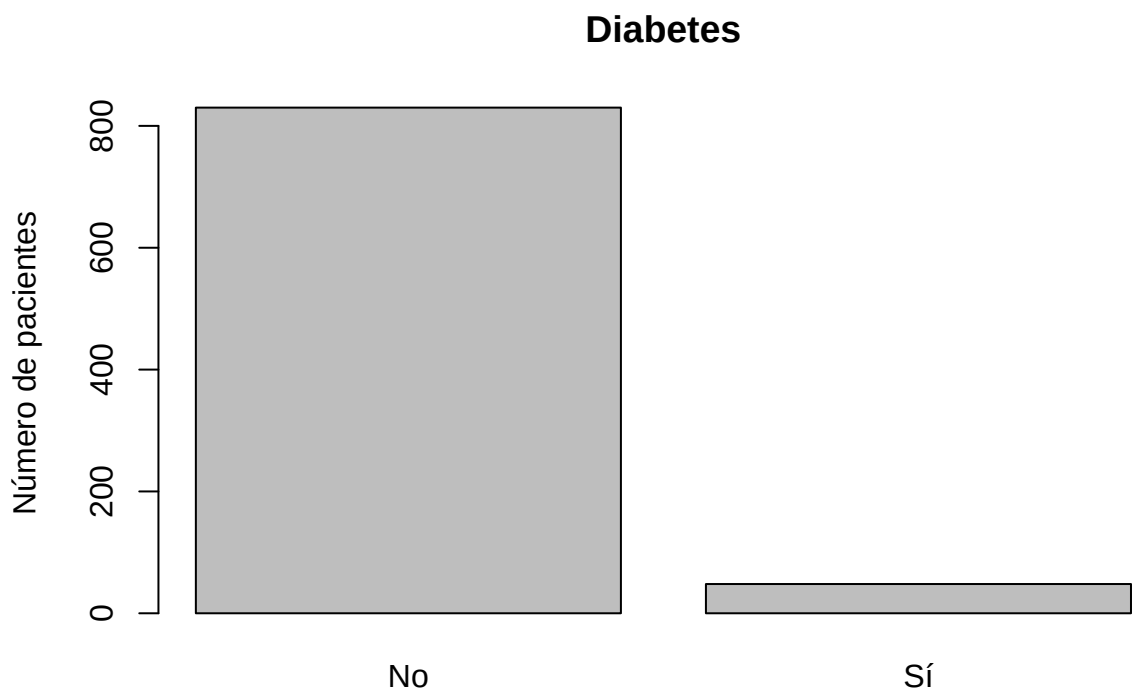



```
barplot(
    table(new_df$Obese),
    main = "Obesidad",
    names.arg = c("No", "Sí"),
    ylab = "Número de pacientes"
)
```

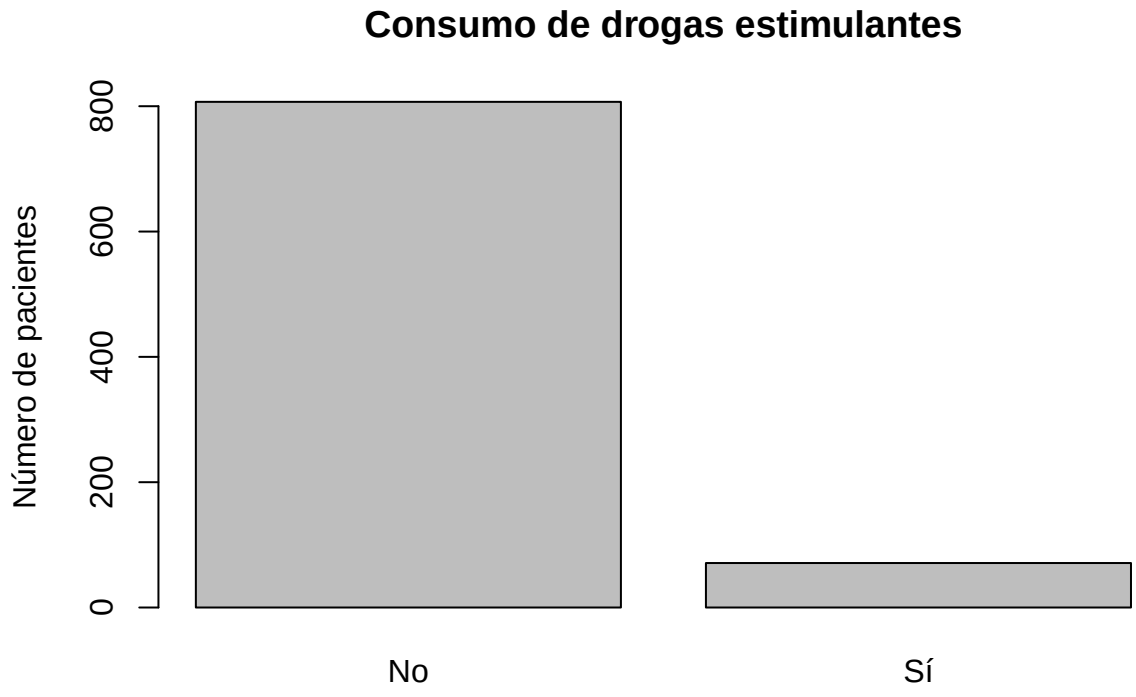



```
barplot(
    table(new_df$Diabetes),
    main = "Diabetes",
    names.arg = c("No", "Sí"),
```

```
    ylab = "Número de pacientes"
)
```

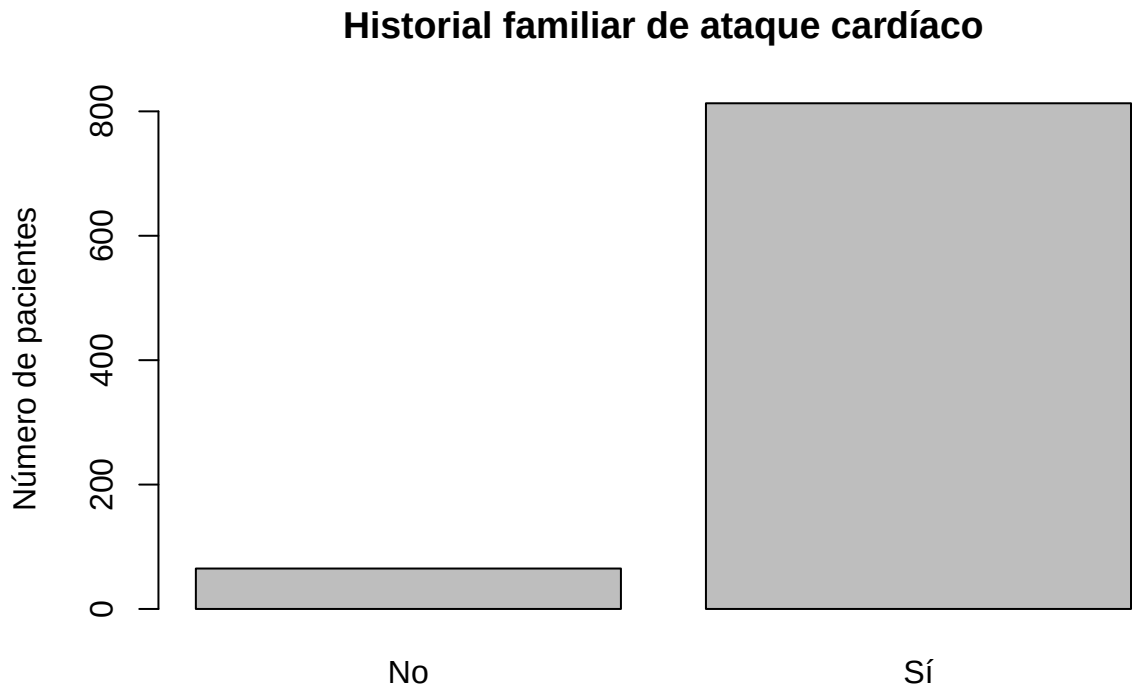



```
barplot(
    table(new_df$Use_of_stimulant_drugs),
    main = "Consumo de drogas estimulantes",
    names.arg = c("No", "Sí"),
    ylab = "Número de pacientes"
)
```

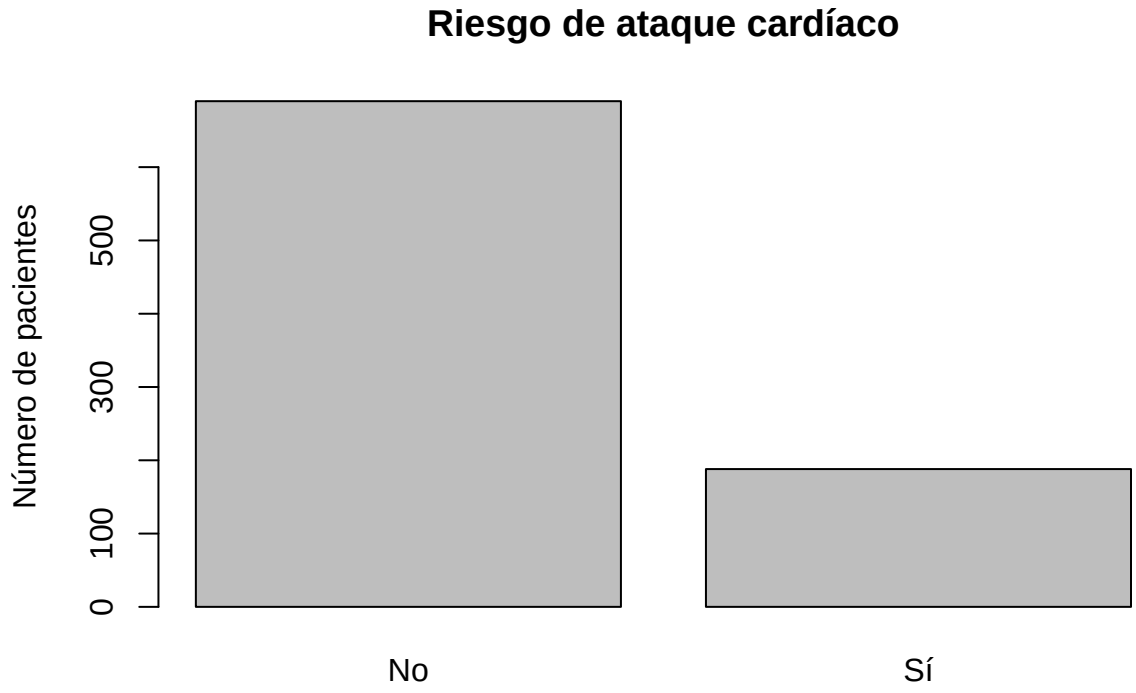



```
barplot(
    table(new_df$Family_history),
    main = "Historial familiar de ataque cardíaco",
    names.arg = c("No", "Sí"),
```

```
    ylab = "Número de pacientes"
)
```



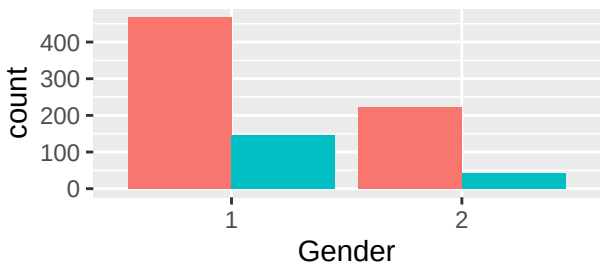

```
barplot(
    table(new_df$UnderRisk),
    main = "Riesgo de ataque cardíaco",
    names.arg = c("No", "Sí"),
    ylab = "Número de pacientes"
)
```

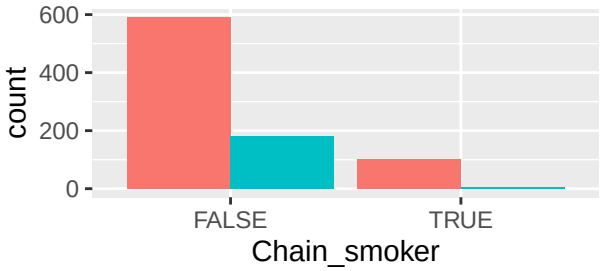


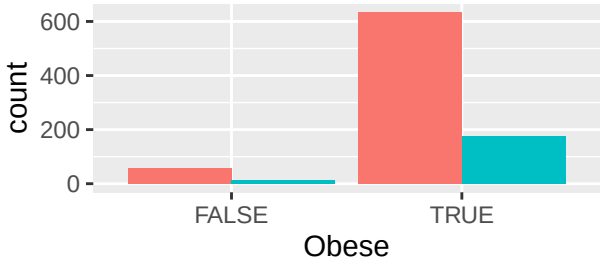
2.7. Análisis

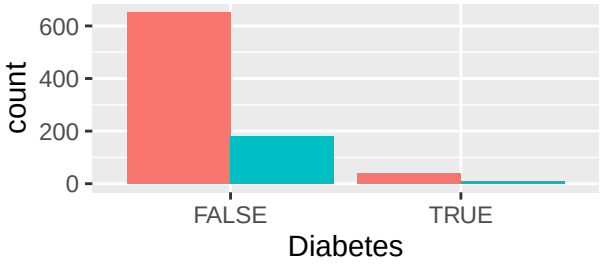
Ahora se hará un filtrado para dejar sólo las personas que están bajo riesgo de un infarto y se mostrarán distintos gráficos

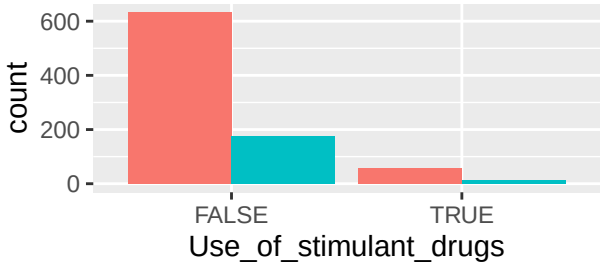
```
library("tidyverse")
library("gridExtra")
filtered <- filter(new_df, UnderRisk == TRUE)


bar_age <- ggplot(new_df, aes(x = Age, fill = UnderRisk)) +
    geom_bar(position = position_dodge()) +
    theme(legend.position = "none")
bar_gender <- ggplot(new_df, aes(x = Gender, fill = UnderRisk)) +
    geom_bar(position = position_dodge()) +
    theme(legend.position = "none")
bar_smoker <- ggplot(new_df, aes(x = Chain_smoker, fill = UnderRisk)) +
    geom_bar(position = position_dodge()) +
    theme(legend.position = "none")
bar_obese <- ggplot(new_df, aes(x = Obese, fill = UnderRisk)) +
    geom_bar(position = position_dodge()) +
    theme(legend.position = "none")
bar_diabetes <- ggplot(new_df, aes(x = Diabetes, fill = UnderRisk)) +
    geom_bar(position = position_dodge()) +
    theme(legend.position = "none")
bar_drugs <- ggplot(new_df, aes(x = Use_of_stimulant_drugs, fill = UnderRisk)) +
    geom_bar(position = position_dodge()) +
    theme(legend.position = "none")
bar_history <- ggplot(new_df, aes(x = Family_history, fill = UnderRisk)) +
    geom_bar(position = position_dodge()) +
    theme(legend.position = "none")

grid.arrange(
    bar_gender,
    bar_smoker,
    bar_obese,
    bar_diabetes,
    bar_drugs,
    bar_history)
```

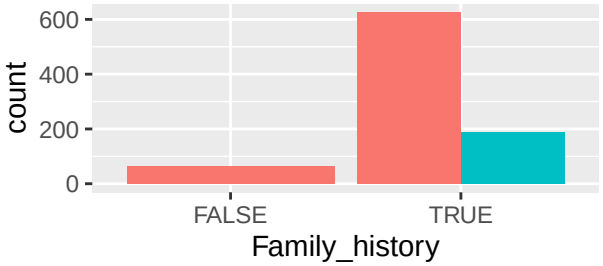

count
400
300
200
100
0
1
2
Gender


count
600
400
200
0
FALSE
TRUE
Chain_smoker


count
600
400
200
0
FALSE
TRUE
Obese


count
600
400
200
0
FALSE
TRUE
Diabetes


count
600
400
200
0
FALSE
TRUE
Use_of_stimulant_drugs


count
600
400
200
0
FALSE
TRUE
Family_history