

NBA

Carlota Echevarria

10/10/2019

PROYECTO NBA Cargamos todas las librerías necesarias para nuestra predicción

```
library(readr)
library(nortest)
library(tidyverse)
```

```
## -- Attaching packages ----- t.
```

```
## v ggplot2 3.2.1      v purrr  0.3.2
## v tibble  2.1.3      v dplyr  0.8.3
## v tidyr   1.0.0      v stringr 1.4.0
## v ggplot2 3.2.1      v forcats 0.4.0
```

```
## -- Conflicts ----- tidyver:
## x dplyr::filter() masks stats::filter()
## x dplyr::lag()     masks stats::lag()
```

```
library(gvlma)
library(car)
```

```
## Loading required package: carData
```

```
##
## Attaching package: 'car'
```

```
## The following object is masked from 'package:dplyr':
##
##      recode
```

```
## The following object is masked from 'package:purrr':
##
##      some
```

```
library(MASS)
```

```
##
## Attaching package: 'MASS'
```

```
## The following object is masked from 'package:dplyr':
##
##      select
```

```
library(boot)
```

```
##  
## Attaching package: 'boot'  
  
## The following object is masked from 'package:car':  
##  
##      logit
```

```
library(ISLR)  
library(psych)
```

```
##  
## Attaching package: 'psych'  
  
## The following object is masked from 'package:boot':  
##  
##      logit  
  
## The following object is masked from 'package:car':  
##  
##      logit  
  
## The following objects are masked from 'package:ggplot2':  
##  
##      %+%, alpha
```

```
library(leaps)  
library(fBasics)
```

```
## Loading required package: timeDate  
  
## Loading required package: timeSeries  
  
##  
## Attaching package: 'timeSeries'  
  
## The following object is masked from 'package:psych':  
##  
##      outlier  
  
##  
## Attaching package: 'fBasics'  
  
## The following object is masked from 'package:psych':  
##  
##      tr
```

```
## The following object is masked from 'package:car':
##
##     densityPlot
```

Cargamos la base de datos

```
nba <- read_csv("C:/Users/echev/Desktop/CUNEF/PREDICCIÓN/nba.csv")
```

```
## Parsed with column specification:
## cols(
##   .default = col_double(),
##   Player = col_character(),
##   NBA_Country = col_character(),
##   Tm = col_character()
## )
```

```
## See spec(...) for full column specifications.
```

```
View(nba)
```

Eliminamos todas aquellas celdas que puedan contener NA, en este caso pasamos de 485 observaciones a 483

```
nba<-na.omit(nba)
```

Procedemos a renombrar algunas variables

```
nba<-rename(nba,"Salario"="Salary", "Partidos"="G", "Minutos"="MP", "EficienciaPER"="PER",
            "Acierto_Tiro"="TS%", "Intento_Triple"="3PAr", "Tiros_Libres"="FTr", "Rebotes_Of"="ORB%",
            "Rebotes_Def"="DRB%", "Total_Rebotes"="TRB%", "Asistencia"="AST%", "Robo"="STL%", "Bloqueo"="BLO%",
            "Perdida_Balon"="TOV%", "Jugadasenequipo"="USG%", "Victoria_Of"="OWS", "Victorias_Def"="DWS",
            "Victorias"="WS", "PtosOfensivosVSMedia"="OBPM", "PtosDefVSMedia"="DBPM", "PuntosVSMedia"="PTS",
            "JugadoresSimilares"="VORP")
```

Comenzare realizando una regresión lineal con todas las variables, salvo el nombre del jugador, el equipo al que pertenece, y el país, ya que esto no debería de ser influyente a la hora de decidir cuanto se le debe de pagar a un jugador. Adicionalmente a priori se observa que hay variables que son dependientes las unas de las otras, como es el caso de los rebotes, tenemos por un lado rebotes ofensivos, por otro rebotes defensivos y el total, el total es dependiente de estas dos.

```
rlineal<-lm(Salario~NBA_DraftNumber+Age+Partidos+Minutos+EficienciaPER+Acierto_Tiro+Intento_Triple+Tiros_Libres+
            Rebotes_Of+Rebotes_Def+Total_Rebotes+Asistencia+Robo+Bloqueo+Perdida_Balon+Jugadasenequipo+
            Victorias_Def+Victorias+PtosOfensivosVSMedia+PtosDefVSMedia+PuntosVSMedia+JugadoresSimilares)
summary(rlineal)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos +
##     EficienciaPER + Acierto_Tiro + Intento_Triple + Tiros_Libres +
##     Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes + Asistencia + Robo +
##     Bloqueo + Perdida_Balon + Jugadasenequipo + Victoria_Of +
##     Victorias_Def + Victorias + PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia +
```

```
## PuntosVSMedia + JugadoresSimilares, data = nba)
##
## Residuals:
##      Min        1Q      Median        3Q        Max
## -15344551  -2975301  -388423    2098726   21792232
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   -1872623.8  4306513.2  -0.435   0.6639
## NBA_DraftNumber  -60260.3   12668.2  -4.757 2.64e-06 ***
## Age            516874.8   56449.9   9.156 < 2e-16 ***
## Partidos       -153899.8   24757.2  -6.216 1.14e-09 ***
## Minutos         5574.3     955.5    5.834 1.02e-08 ***
## EficienciaPER   -327226.0   221817.3  -1.475   0.1408
## Acierto_Tiro   -2541393.6  4585387.8  -0.554   0.5797
## Intento_Triple -3527204.6  2316805.3  -1.522   0.1286
## Tiros_Libres    -131593.3   870438.9  -0.151   0.8799
## Rebotes_Of     -1074726.1   893957.0  -1.202   0.2299
## Rebotes_Def     -869146.9   888299.2  -0.978   0.3284
## Total_Rebotes   2033518.7  1779144.5   1.143   0.2536
## Asistencia      -23796.2    39879.4  -0.597   0.5510
## Robo            -212681.5   409689.8  -0.519   0.6039
## Bloqueo         104770.5   316099.1   0.331   0.7405
## Perdida_Balon    5798.4     51718.7   0.112   0.9108
## Jugadasenequipo  157460.7    74226.3   2.121   0.0344 *
## Victoria_Of     -1280185.9  4488037.2  -0.285   0.7756
## Victorias_Def   -1689356.5  4505008.6  -0.375   0.7078
## Victorias       1833854.5  4493966.8   0.408   0.6834
## PtosOfensivosVSMedia 1911285.4  4735650.6   0.404   0.6867
## PtosDefVSMedia   1438487.0  4655931.1   0.309   0.7575
## PuntosVSMedia   -1300053.8  4673307.0  -0.278   0.7810
## JugadoresSimilares  622747.1   631774.2   0.986   0.3248
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 5098000 on 459 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.5479, Adjusted R-squared:  0.5252
## F-statistic: 24.18 on 23 and 459 DF, p-value: < 2.2e-16
```

Con estos primeros resultados, vemos como muchas variables no son significativas en el modelo. Utilizaremos el Modelo Backward Stepwise, que en cada etapa, la variable que menos mejora adicional aporta al modelo, es excluida.

```
stepAIC(rlineal, direction="backward")
```

```
## Start: AIC=14942.6
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
## Acierto_Tiro + Intento_Triple + Tiros_Libres + Rebotes_Of +
## Rebotes_Def + Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Bloqueo +
## Perdida_Balon + Jugadasenequipo + Victoria_Of + Victorias_Def +
## Victorias + PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia + PuntosVSMedia +
## JugadoresSimilares
##
```

```

##          Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Perdida_Balon      1 3.2665e+11 1.1929e+16 14941
## - Tiros_Libres       1 5.9396e+11 1.1929e+16 14941
## - PuntosVSMedia      1 2.0111e+12 1.1930e+16 14941
## - Victoria_Of       1 2.1145e+12 1.1930e+16 14941
## - PtosDefVSMedia     1 2.4806e+12 1.1931e+16 14941
## - Bloqueo           1 2.8549e+12 1.1931e+16 14941
## - Victorias_Def     1 3.6544e+12 1.1932e+16 14941
## - PtosOfensivosVSMedia 1 4.2331e+12 1.1933e+16 14941
## - Victorias         1 4.3275e+12 1.1933e+16 14941
## - Robo              1 7.0035e+12 1.1935e+16 14941
## - Acierto_Tiro      1 7.9828e+12 1.1936e+16 14941
## - Asistencia        1 9.2530e+12 1.1938e+16 14941
## - Rebotes_Def       1 2.4879e+13 1.1953e+16 14942
## - JugadoresSimilares 1 2.5250e+13 1.1954e+16 14942
## - Total_Rebotes     1 3.3950e+13 1.1962e+16 14942
## - Rebotes_Of       1 3.7560e+13 1.1966e+16 14942
## <none>                1.1928e+16 14943
## - EficienciaPER     1 5.6555e+13 1.1985e+16 14943
## - Intento_Triple    1 6.0235e+13 1.1989e+16 14943
## - Jugadasenequipo   1 1.1695e+14 1.2045e+16 14945
## - NBA_DraftNumber   1 5.8803e+14 1.2516e+16 14964
## - Minutos          1 8.8455e+14 1.2813e+16 14975
## - Partidos         1 1.0042e+15 1.2933e+16 14980
## - Age              1 2.1788e+15 1.4107e+16 15022
##
## Step:  AIC=14940.61
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Acierto_Tiro + Intento_Triple + Tiros_Libres + Rebotes_Of +
##   Rebotes_Def + Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Bloqueo +
##   Jugadasenequipo + Victoria_Of + Victorias_Def + Victorias +
##   PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia + PuntosVSMedia + JugadoresSimilares
##
##          Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Tiros_Libres      1 5.2525e+11 1.1929e+16 14939
## - PuntosVSMedia     1 1.8680e+12 1.1930e+16 14939
## - Victoria_Of       1 2.2024e+12 1.1931e+16 14939
## - PtosDefVSMedia    1 2.3432e+12 1.1931e+16 14939
## - Bloqueo           1 2.5581e+12 1.1931e+16 14939
## - Victorias_Def     1 3.7738e+12 1.1932e+16 14939
## - PtosOfensivosVSMedia 1 3.9985e+12 1.1933e+16 14939
## - Victorias         1 4.4059e+12 1.1933e+16 14939
## - Robo              1 8.0313e+12 1.1937e+16 14939
## - Acierto_Tiro      1 8.2614e+12 1.1937e+16 14939
## - Asistencia        1 9.2819e+12 1.1938e+16 14939
## - Rebotes_Def       1 2.5242e+13 1.1954e+16 14940
## - JugadoresSimilares 1 2.7142e+13 1.1956e+16 14940
## - Total_Rebotes     1 3.4210e+13 1.1963e+16 14940
## - Rebotes_Of       1 3.7683e+13 1.1966e+16 14940
## <none>                1.1929e+16 14941
## - EficienciaPER     1 5.8194e+13 1.1987e+16 14941
## - Intento_Triple    1 6.0822e+13 1.1989e+16 14941
## - Jugadasenequipo   1 1.1708e+14 1.2046e+16 14943
## - NBA_DraftNumber   1 5.8956e+14 1.2518e+16 14962

```

```

## - Minutos          1 9.0873e+14 1.2837e+16 14974
## - Partidos         1 1.0168e+15 1.2945e+16 14978
## - Age              1 2.2010e+15 1.4130e+16 15020
##
## Step: AIC=14938.63
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Acierto_Tiro + Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def +
##   Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Bloqueo + Jugadasenequipo +
##   Victoria_Of + Victorias_Def + Victorias + PtosOfensivosVSMedia +
##   PtosDefVSMedia + PuntosVSMedia + JugadoresSimilares
##
##              Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - PuntosVSMedia      1 1.8942e+12 1.1931e+16 14937
## - Victoria_Of        1 2.0437e+12 1.1931e+16 14937
## - PtosDefVSMedia     1 2.3824e+12 1.1932e+16 14937
## - Bloqueo            1 2.4986e+12 1.1932e+16 14937
## - Victorias_Def      1 3.5778e+12 1.1933e+16 14937
## - PtosOfensivosVSMedia 1 4.0291e+12 1.1933e+16 14937
## - Victorias          1 4.1872e+12 1.1933e+16 14937
## - Robo               1 8.0410e+12 1.1937e+16 14937
## - Acierto_Tiro       1 9.3658e+12 1.1939e+16 14937
## - Asistencia         1 9.4428e+12 1.1939e+16 14937
## - Rebotes_Def        1 2.5243e+13 1.1954e+16 14938
## - JugadoresSimilares 1 2.7016e+13 1.1956e+16 14938
## - Total_Rebotes      1 3.4128e+13 1.1963e+16 14938
## - Rebotes_Of         1 3.7538e+13 1.1967e+16 14938
## <none>                1.1929e+16 14939
## - EficienciaPER      1 5.7754e+13 1.1987e+16 14939
## - Intento_Triple     1 6.0637e+13 1.1990e+16 14939
## - Jugadasenequipo    1 1.1780e+14 1.2047e+16 14941
## - NBA_DraftNumber    1 6.0118e+14 1.2530e+16 14960
## - Minutos            1 9.0827e+14 1.2837e+16 14972
## - Partidos           1 1.0261e+15 1.2955e+16 14976
## - Age                1 2.2128e+15 1.4142e+16 15019
##
## Step: AIC=14936.71
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Acierto_Tiro + Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def +
##   Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Bloqueo + Jugadasenequipo +
##   Victoria_Of + Victorias_Def + Victorias + PtosOfensivosVSMedia +
##   PtosDefVSMedia + JugadoresSimilares
##
##              Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Victoria_Of        1 2.2294e+12 1.1933e+16 14935
## - Bloqueo            1 2.2870e+12 1.1933e+16 14935
## - Victorias_Def      1 3.7974e+12 1.1935e+16 14935
## - Victorias          1 4.4397e+12 1.1935e+16 14935
## - PtosDefVSMedia     1 6.8285e+12 1.1938e+16 14935
## - Robo               1 8.3145e+12 1.1939e+16 14935
## - Acierto_Tiro       1 9.0223e+12 1.1940e+16 14935
## - Asistencia         1 9.2490e+12 1.1940e+16 14935
## - Rebotes_Def        1 2.6121e+13 1.1957e+16 14936
## - JugadoresSimilares 1 2.7041e+13 1.1958e+16 14936
## - Total_Rebotes      1 3.5074e+13 1.1966e+16 14936

```

```

## - Rebotes_Of          1 3.8494e+13 1.1970e+16 14936
## <none>                  1.1931e+16 14937
## - EficienciaPER        1 5.6419e+13 1.1987e+16 14937
## - Intento_Triple       1 5.9173e+13 1.1990e+16 14937
## - PtosOfensivosVSMedia 1 6.4825e+13 1.1996e+16 14937
## - Jugadasenequipo      1 1.1818e+14 1.2049e+16 14940
## - NBA_DraftNumber      1 6.0585e+14 1.2537e+16 14959
## - Minutos              1 9.0701e+14 1.2838e+16 14970
## - Partidos             1 1.0244e+15 1.2955e+16 14974
## - Age                  1 2.2211e+15 1.4152e+16 15017
##
## Step: AIC=14934.8
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Acierto_Tiro + Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def +
##   Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Bloqueo + Jugadasenequipo +
##   Victorias_Def + Victorias + PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia +
##   JugadoresSimilares
##
##           Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Bloqueo      1 2.5147e+12 1.1936e+16 14933
## - PtosDefVSMedia 1 6.5060e+12 1.1940e+16 14933
## - Robo          1 7.5744e+12 1.1941e+16 14933
## - Acierto_Tiro  1 8.6969e+12 1.1942e+16 14933
## - Asistencia    1 9.9197e+12 1.1943e+16 14933
## - Victorias_Def 1 1.1664e+13 1.1945e+16 14933
## - Rebotes_Def   1 2.6162e+13 1.1959e+16 14934
## - JugadoresSimilares 1 2.7873e+13 1.1961e+16 14934
## - Total_Rebotes 1 3.5184e+13 1.1968e+16 14934
## - Rebotes_Of    1 3.8644e+13 1.1972e+16 14934
## <none>          1.1933e+16 14935
## - EficienciaPER 1 5.7350e+13 1.1991e+16 14935
## - Intento_Triple 1 5.9448e+13 1.1993e+16 14935
## - PtosOfensivosVSMedia 1 6.5481e+13 1.1999e+16 14935
## - Victorias     1 6.7750e+13 1.2001e+16 14936
## - Jugadasenequipo 1 1.1919e+14 1.2052e+16 14938
## - NBA_DraftNumber 1 6.1313e+14 1.2546e+16 14957
## - Minutos       1 9.0492e+14 1.2838e+16 14968
## - Partidos      1 1.0223e+15 1.2956e+16 14972
## - Age           1 2.2192e+15 1.4153e+16 15015
##
## Step: AIC=14932.9
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Acierto_Tiro + Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def +
##   Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Jugadasenequipo + Victorias_Def +
##   Victorias + PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia + JugadoresSimilares
##
##           Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Acierto_Tiro    1 7.5740e+12 1.1943e+16 14931
## - Asistencia       1 1.3347e+13 1.1949e+16 14931
## - Victorias_Def    1 1.5885e+13 1.1952e+16 14932
## - Robo             1 1.9633e+13 1.1955e+16 14932
## - PtosDefVSMedia   1 2.5586e+13 1.1961e+16 14932
## - Rebotes_Def      1 2.8375e+13 1.1964e+16 14932
## - JugadoresSimilares 1 3.2257e+13 1.1968e+16 14932

```

```

## - Total_Rebotes      1 3.6606e+13 1.1972e+16 14932
## - Rebotes_Of         1 3.9541e+13 1.1975e+16 14932
## <none>                1.1936e+16 14933
## - Intento_Triple     1 6.4339e+13 1.2000e+16 14934
## - Victorias          1 6.5921e+13 1.2002e+16 14934
## - EficienciaPER      1 8.0494e+13 1.2016e+16 14934
## - PtosOfensivosVSMedia 1 9.1834e+13 1.2028e+16 14935
## - Jugadasenequipo    1 1.2190e+14 1.2058e+16 14936
## - NBA_DraftNumber    1 6.2550e+14 1.2561e+16 14956
## - Minutos           1 9.1109e+14 1.2847e+16 14966
## - Partidos           1 1.0249e+15 1.2961e+16 14971
## - Age                1 2.2300e+15 1.4166e+16 15014
##
## Step: AIC=14931.21
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
## Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes +
## Asistencia + Robo + Jugadasenequipo + Victorias_Def + Victorias +
## PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia + JugadoresSimilares
##
##          Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Asistencia      1 1.0384e+13 1.1954e+16 14930
## - Victorias_Def   1 1.5493e+13 1.1959e+16 14930
## - Robo            1 1.5653e+13 1.1959e+16 14930
## - PtosDefVSMedia  1 2.4747e+13 1.1968e+16 14930
## - Rebotes_Def     1 2.5711e+13 1.1969e+16 14930
## - JugadoresSimilares 1 3.2902e+13 1.1976e+16 14930
## - Total_Rebotes   1 3.3685e+13 1.1977e+16 14931
## - Rebotes_Of      1 3.6474e+13 1.1980e+16 14931
## <none>              1.1943e+16 14931
## - Intento_Triple  1 5.7859e+13 1.2001e+16 14932
## - Victorias       1 6.4533e+13 1.2008e+16 14932
## - EficienciaPER   1 8.2947e+13 1.2026e+16 14932
## - PtosOfensivosVSMedia 1 8.4435e+13 1.2028e+16 14933
## - Jugadasenequipo 1 1.2686e+14 1.2070e+16 14934
## - NBA_DraftNumber 1 6.3399e+14 1.2577e+16 14954
## - Minutos        1 9.2840e+14 1.2872e+16 14965
## - Partidos       1 1.0565e+15 1.3000e+16 14970
## - Age            1 2.2224e+15 1.4166e+16 15012
##
## Step: AIC=14929.63
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
## Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes +
## Robo + Jugadasenequipo + Victorias_Def + Victorias + PtosOfensivosVSMedia +
## PtosDefVSMedia + JugadoresSimilares
##
##          Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Victorias_Def   1 1.3674e+13 1.1967e+16 14928
## - Robo            1 1.6114e+13 1.1970e+16 14928
## - PtosDefVSMedia  1 2.1136e+13 1.1975e+16 14928
## - JugadoresSimilares 1 2.6050e+13 1.1980e+16 14929
## - Rebotes_Def     1 2.6228e+13 1.1980e+16 14929
## - Total_Rebotes   1 3.4480e+13 1.1988e+16 14929
## - Rebotes_Of      1 3.6227e+13 1.1990e+16 14929
## - Intento_Triple  1 4.8211e+13 1.2002e+16 14930

```



```

## <none> 1.1954e+16 14930
## - Victorias 1 7.3809e+13 1.2028e+16 14931
## - EficienciaPER 1 7.5833e+13 1.2030e+16 14931
## - PtosOfensivosVSMedia 1 7.6710e+13 1.2030e+16 14931
## - Jugadasenequipo 1 1.1702e+14 1.2071e+16 14932
## - NBA_DraftNumber 1 6.4110e+14 1.2595e+16 14953
## - Minutos 1 9.2446e+14 1.2878e+16 14964
## - Partidos 1 1.0656e+15 1.3019e+16 14969
## - Age 1 2.2142e+15 1.4168e+16 15010
##
## Step: AIC=14928.18
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
## Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes +
## Robo + Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia +
## PtosDefVSMedia + JugadoresSimilares
##
## Df Sum of Sq RSS AIC
## - PtosDefVSMedia 1 1.3054e+13 1.1980e+16 14927
## - Robo 1 1.3666e+13 1.1981e+16 14927
## - Rebotes_Def 1 2.0975e+13 1.1988e+16 14927
## - JugadoresSimilares 1 2.1716e+13 1.1989e+16 14927
## - Total_Rebotes 1 2.8572e+13 1.1996e+16 14927
## - Rebotes_Of 1 3.0256e+13 1.1998e+16 14927
## <none> 1.1967e+16 14928
## - Intento_Triple 1 6.1444e+13 1.2029e+16 14929
## - Victorias 1 6.6537e+13 1.2034e+16 14929
## - EficienciaPER 1 9.3372e+13 1.2061e+16 14930
## - PtosOfensivosVSMedia 1 9.6756e+13 1.2064e+16 14930
## - Jugadasenequipo 1 1.1213e+14 1.2080e+16 14931
## - NBA_DraftNumber 1 6.3970e+14 1.2607e+16 14951
## - Minutos 1 9.8628e+14 1.2954e+16 14964
## - Partidos 1 1.0824e+15 1.3050e+16 14968
## - Age 1 2.2279e+15 1.4195e+16 15009
##
## Step: AIC=14926.7
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
## Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes +
## Robo + Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia +
## JugadoresSimilares
##
## Df Sum of Sq RSS AIC
## - Robo 1 3.5855e+12 1.1984e+16 14925
## - Rebotes_Def 1 2.3335e+13 1.2004e+16 14926
## - Total_Rebotes 1 3.2795e+13 1.2013e+16 14926
## - Rebotes_Of 1 3.5036e+13 1.2016e+16 14926
## - JugadoresSimilares 1 4.1953e+13 1.2022e+16 14926
## <none> 1.1980e+16 14927
## - Victorias 1 5.6198e+13 1.2037e+16 14927
## - Intento_Triple 1 7.7957e+13 1.2058e+16 14928
## - EficienciaPER 1 8.9034e+13 1.2070e+16 14928
## - PtosOfensivosVSMedia 1 9.2588e+13 1.2073e+16 14928
## - Jugadasenequipo 1 1.0474e+14 1.2085e+16 14929
## - NBA_DraftNumber 1 6.6016e+14 1.2641e+16 14951
## - Minutos 1 9.9212e+14 1.2973e+16 14963

```

```

## - Partidos          1 1.1006e+15 1.3081e+16 14967
## - Age                1 2.2220e+15 1.4202e+16 15007
##
## Step: AIC=14924.85
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes +
##      Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia + JugadoresSimilares
##
##              Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Rebotes_Def      1 2.3150e+13 1.2007e+16 14924
## - Total_Rebotes     1 3.2841e+13 1.2017e+16 14924
## - Rebotes_Of        1 3.4831e+13 1.2019e+16 14924
## - JugadoresSimilares 1 3.8380e+13 1.2022e+16 14924
## <none>              1.1984e+16 14925
## - Victorias         1 6.4134e+13 1.2048e+16 14925
## - Intento_Triple     1 7.7528e+13 1.2062e+16 14926
## - EficienciaPER      1 9.9444e+13 1.2084e+16 14927
## - PtosOfensivosVSMedia 1 1.0195e+14 1.2086e+16 14927
## - Jugadasenequipo    1 1.1594e+14 1.2100e+16 14928
## - NBA_DraftNumber    1 6.5690e+14 1.2641e+16 14949
## - Minutos            1 9.8877e+14 1.2973e+16 14961
## - Partidos           1 1.1071e+15 1.3091e+16 14966
## - Age                1 2.2380e+15 1.4222e+16 15006
##
## Step: AIC=14923.78
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo +
##      Victorias + PtosOfensivosVSMedia + JugadoresSimilares
##
##              Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - JugadoresSimilares 1 3.5447e+13 1.2043e+16 14923
## <none>              1.2007e+16 14924
## - Intento_Triple     1 7.6377e+13 1.2084e+16 14925
## - Victorias          1 8.1813e+13 1.2089e+16 14925
## - EficienciaPER      1 1.0378e+14 1.2111e+16 14926
## - PtosOfensivosVSMedia 1 1.0573e+14 1.2113e+16 14926
## - Rebotes_Of         1 1.0859e+14 1.2116e+16 14926
## - Jugadasenequipo    1 1.1926e+14 1.2126e+16 14927
## - Total_Rebotes      1 2.3228e+14 1.2239e+16 14931
## - NBA_DraftNumber    1 6.6587e+14 1.2673e+16 14948
## - Minutos            1 9.6566e+14 1.2973e+16 14959
## - Partidos           1 1.0977e+15 1.3105e+16 14964
## - Age                1 2.2414e+15 1.4249e+16 15004
##
## Step: AIC=14923.2
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo +
##      Victorias + PtosOfensivosVSMedia
##
##              Df Sum of Sq      RSS   AIC
## <none>              1.2043e+16 14923
## - Intento_Triple     1 8.1804e+13 1.2124e+16 14924
## - Rebotes_Of         1 1.2227e+14 1.2165e+16 14926
## - EficienciaPER      1 1.3025e+14 1.2173e+16 14926

```

```
## - PtosOfensivosVSMedia 1 1.3257e+14 1.2175e+16 14926
## - Jugadasenequipo 1 1.3897e+14 1.2182e+16 14927
## - Total_Rebotes 1 2.6687e+14 1.2310e+16 14932
## - NBA_DraftNumber 1 6.5783e+14 1.2700e+16 14947
## - Victorias 1 6.9027e+14 1.2733e+16 14948
## - Minutos 1 9.6191e+14 1.3005e+16 14958
## - Partidos 1 1.3853e+15 1.3428e+16 14974
## - Age 1 2.2154e+15 1.4258e+16 15003

##
## Call:
## lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos +
## EficienciaPER + Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes +
## Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
##
## Coefficients:
## (Intercept) NBA_DraftNumber Age
## -3893333 -62168 511716
## Partidos Minutos EficienciaPER
## -159255 5204 -320540
## Intento_Triple Rebotes_Of Total_Rebotes
## -3013992 -201694 333889
## Jugadasenequipo Victorias PtosOfensivosVSMedia
## 130873 845245 550301
```

El modelo que obtenemos por el metodo Backward es el siguiente: `lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER + Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)`

Adicionalmente podríamos realizar tambien el Modelo Forward Stepwise, que comienza con un modelo que no incluye ningún regresor y va añadiendo variables de uno en uno, en cada etapa la variable que más mejora adicioanl aporta al modelo es incluida. Y se pueden combinar ambos.

```
fwd<- regsubsets(Salario~.(Player + Tm + NBA_Country), nba, method ="forward")
summary (fwd)
```

```
## Subset selection object
## Call: regsubsets.formula(Salario ~ . - (Player + Tm + NBA_Country),
## nba, method = "forward")
## 24 Variables (and intercept)
## Forced in Forced out
## NBA_DraftNumber FALSE FALSE
## Age FALSE FALSE
## Partidos FALSE FALSE
## Minutos FALSE FALSE
## EficienciaPER FALSE FALSE
## Acierto_Tiro FALSE FALSE
## Intento_Triple FALSE FALSE
## Tiros_Libres FALSE FALSE
## Rebotes_Of FALSE FALSE
## Rebotes_Def FALSE FALSE
## Total_Rebotes FALSE FALSE
## Asistencia FALSE FALSE
## Robo FALSE FALSE
```

```

## Bloqueo                FALSE      FALSE
## Perdida_Balon          FALSE      FALSE
## Jugadasenequipo        FALSE      FALSE
## Victoria_Of            FALSE      FALSE
## Victorias_Def          FALSE      FALSE
## Victorias              FALSE      FALSE
## `WS/48`                FALSE      FALSE
## PtosOfensivosVSMedia    FALSE      FALSE
## PtosDefVSMedia         FALSE      FALSE
## PuntosVSMedia          FALSE      FALSE
## JugadoresSimilares      FALSE      FALSE
## 1 subsets of each size up to 8
## Selection Algorithm: forward
##      NBA_DraftNumber Age Partidos Minutos EficienciaPER Acierto_Tiro
## 1 ( 1 ) " "          " " " "      " "      " "      " "
## 2 ( 1 ) " "          "*" " "      " "      " "      " "
## 3 ( 1 ) "*"          "*" " "      " "      " "      " "
## 4 ( 1 ) "*"          "*" " "      " "      " "      " "
## 5 ( 1 ) "*"          "*" "*"      " "      " "      " "
## 6 ( 1 ) "*"          "*" "*"      "*"      " "      " "
## 7 ( 1 ) "*"          "*" "*"      "*"      " "      " "
## 8 ( 1 ) "*"          "*" "*"      "*"      " "      " "
##      Intento_Triple Tiros_Libres Rebotes_Of Rebotes_Def Total_Rebotes
## 1 ( 1 ) " "          " "          " "      " "      " "
## 2 ( 1 ) " "          " "          " "      " "      " "
## 3 ( 1 ) " "          " "          " "      " "      " "
## 4 ( 1 ) " "          " "          " "      " "      " "
## 5 ( 1 ) " "          " "          " "      " "      " "
## 6 ( 1 ) " "          " "          " "      " "      " "
## 7 ( 1 ) " "          " "          " "      "*"      " "
## 8 ( 1 ) " "          " "          " "      "*"      " "
##      Asistencia Robo Bloqueo Perdida_Balon Jugadasenequipo Victoria_Of
## 1 ( 1 ) " "          " " " "      " "      " "      " "
## 2 ( 1 ) " "          " " " "      " "      " "      " "
## 3 ( 1 ) " "          " " " "      " "      " "      " "
## 4 ( 1 ) " "          " " " "      " "      "*"      " "
## 5 ( 1 ) " "          " " " "      " "      "*"      " "
## 6 ( 1 ) " "          " " " "      " "      "*"      " "
## 7 ( 1 ) " "          " " " "      " "      "*"      " "
## 8 ( 1 ) " "          " " " "      " "      "*"      " "
##      Victorias_Def Victorias `WS/48` PtosOfensivosVSMedia
## 1 ( 1 ) " "          "*"      " "      " "
## 2 ( 1 ) " "          "*"      " "      " "
## 3 ( 1 ) " "          "*"      " "      " "
## 4 ( 1 ) " "          "*"      " "      " "
## 5 ( 1 ) " "          "*"      " "      " "
## 6 ( 1 ) " "          "*"      " "      " "
## 7 ( 1 ) " "          "*"      " "      " "
## 8 ( 1 ) " "          "*"      " "      " "
##      PtosDefVSMedia PuntosVSMedia JugadoresSimilares
## 1 ( 1 ) " "          " "          " "
## 2 ( 1 ) " "          " "          " "
## 3 ( 1 ) " "          " "          " "
## 4 ( 1 ) " "          " "          " "

```

```
## 5 ( 1 ) " " " " " "
## 6 ( 1 ) " " " " " "
## 7 ( 1 ) " " " " " "
## 8 ( 1 ) " " " " "*"
```

Combinamos ambos métodos:

```
stepAIC(rlineal, direction="both")
```

```
## Start: AIC=14942.6
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Acierto_Tiro + Intento_Triple + Tiros_Libres + Rebotes_Of +
##   Rebotes_Def + Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Bloqueo +
##   Perdida_Balon + Jugadasenequipo + Victoria_Of + Victorias_Def +
##   Victorias + PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia + PuntosVSMedia +
##   JugadoresSimilares
##
##           Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Perdida_Balon      1 3.2665e+11 1.1929e+16 14941
## - Tiros_Libres       1 5.9396e+11 1.1929e+16 14941
## - PuntosVSMedia      1 2.0111e+12 1.1930e+16 14941
## - Victoria_Of        1 2.1145e+12 1.1930e+16 14941
## - PtosDefVSMedia     1 2.4806e+12 1.1931e+16 14941
## - Bloqueo           1 2.8549e+12 1.1931e+16 14941
## - Victorias_Def      1 3.6544e+12 1.1932e+16 14941
## - PtosOfensivosVSMedia 1 4.2331e+12 1.1933e+16 14941
## - Victorias          1 4.3275e+12 1.1933e+16 14941
## - Robo               1 7.0035e+12 1.1935e+16 14941
## - Acierto_Tiro       1 7.9828e+12 1.1936e+16 14941
## - Asistencia         1 9.2530e+12 1.1938e+16 14941
## - Rebotes_Def        1 2.4879e+13 1.1953e+16 14942
## - JugadoresSimilares 1 2.5250e+13 1.1954e+16 14942
## - Total_Rebotes      1 3.3950e+13 1.1962e+16 14942
## - Rebotes_Of         1 3.7560e+13 1.1966e+16 14942
## <none>                                1.1928e+16 14943
## - EficienciaPER      1 5.6555e+13 1.1985e+16 14943
## - Intento_Triple     1 6.0235e+13 1.1989e+16 14943
## - Jugadasenequipo    1 1.1695e+14 1.2045e+16 14945
## - NBA_DraftNumber    1 5.8803e+14 1.2516e+16 14964
## - Minutos            1 8.8455e+14 1.2813e+16 14975
## - Partidos           1 1.0042e+15 1.2933e+16 14980
## - Age                1 2.1788e+15 1.4107e+16 15022
##
## Step: AIC=14940.61
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Acierto_Tiro + Intento_Triple + Tiros_Libres + Rebotes_Of +
##   Rebotes_Def + Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Bloqueo +
##   Jugadasenequipo + Victoria_Of + Victorias_Def + Victorias +
##   PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia + PuntosVSMedia + JugadoresSimilares
##
##           Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Tiros_Libres      1 5.2525e+11 1.1929e+16 14939
## - PuntosVSMedia     1 1.8680e+12 1.1930e+16 14939
```

```

## - Victoria_Of          1 2.2024e+12 1.1931e+16 14939
## - PtosDefVSMedia       1 2.3432e+12 1.1931e+16 14939
## - Bloqueo              1 2.5581e+12 1.1931e+16 14939
## - Victorias_Def        1 3.7738e+12 1.1932e+16 14939
## - PtosOfensivosVSMedia 1 3.9985e+12 1.1933e+16 14939
## - Victorias            1 4.4059e+12 1.1933e+16 14939
## - Robo                  1 8.0313e+12 1.1937e+16 14939
## - Acierto_Tiro         1 8.2614e+12 1.1937e+16 14939
## - Asistencia           1 9.2819e+12 1.1938e+16 14939
## - Rebotes_Def          1 2.5242e+13 1.1954e+16 14940
## - JugadoresSimilares   1 2.7142e+13 1.1956e+16 14940
## - Total_Rebotes        1 3.4210e+13 1.1963e+16 14940
## - Rebotes_Of           1 3.7683e+13 1.1966e+16 14940
## <none>                  1.1929e+16 14941
## - EficienciaPER        1 5.8194e+13 1.1987e+16 14941
## - Intento_Triple       1 6.0822e+13 1.1989e+16 14941
## + Perdida_Balon        1 3.2665e+11 1.1928e+16 14943
## - Jugadasenequipo      1 1.1708e+14 1.2046e+16 14943
## - NBA_DraftNumber      1 5.8956e+14 1.2518e+16 14962
## - Minutos              1 9.0873e+14 1.2837e+16 14974
## - Partidos             1 1.0168e+15 1.2945e+16 14978
## - Age                  1 2.2010e+15 1.4130e+16 15020
##
## Step: AIC=14938.63
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
## Acierto_Tiro + Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def +
## Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Bloqueo + Jugadasenequipo +
## Victoria_Of + Victorias_Def + Victorias + PtosOfensivosVSMedia +
## PtosDefVSMedia + PuntosVSMedia + JugadoresSimilares
##
##      Df Sum of Sq      RSS      AIC
## - PuntosVSMedia      1 1.8942e+12 1.1931e+16 14937
## - Victoria_Of        1 2.0437e+12 1.1931e+16 14937
## - PtosDefVSMedia     1 2.3824e+12 1.1932e+16 14937
## - Bloqueo            1 2.4986e+12 1.1932e+16 14937
## - Victorias_Def      1 3.5778e+12 1.1933e+16 14937
## - PtosOfensivosVSMedia 1 4.0291e+12 1.1933e+16 14937
## - Victorias          1 4.1872e+12 1.1933e+16 14937
## - Robo               1 8.0410e+12 1.1937e+16 14937
## - Acierto_Tiro       1 9.3658e+12 1.1939e+16 14937
## - Asistencia         1 9.4428e+12 1.1939e+16 14937
## - Rebotes_Def        1 2.5243e+13 1.1954e+16 14938
## - JugadoresSimilares 1 2.7016e+13 1.1956e+16 14938
## - Total_Rebotes      1 3.4128e+13 1.1963e+16 14938
## - Rebotes_Of         1 3.7538e+13 1.1967e+16 14938
## <none>                  1.1929e+16 14939
## - EficienciaPER      1 5.7754e+13 1.1987e+16 14939
## - Intento_Triple     1 6.0637e+13 1.1990e+16 14939
## + Tiros_Libres       1 5.2525e+11 1.1929e+16 14941
## + Perdida_Balon      1 2.5794e+11 1.1929e+16 14941
## - Jugadasenequipo    1 1.1780e+14 1.2047e+16 14941
## - NBA_DraftNumber    1 6.0118e+14 1.2530e+16 14960
## - Minutos            1 9.0827e+14 1.2837e+16 14972
## - Partidos           1 1.0261e+15 1.2955e+16 14976

```

```

## - Age          1 2.2128e+15 1.4142e+16 15019
##
## Step: AIC=14936.71
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Acierto_Tiro + Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def +
##   Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Bloqueo + Jugadasenequipo +
##   Victorias_Of + Victorias_Def + Victorias + PtosOfensivosVSMedia +
##   PtosDefVSMedia + JugadoresSimilares
##
##           Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Victoria_Of      1 2.2294e+12 1.1933e+16 14935
## - Bloqueo          1 2.2870e+12 1.1933e+16 14935
## - Victorias_Def     1 3.7974e+12 1.1935e+16 14935
## - Victorias         1 4.4397e+12 1.1935e+16 14935
## - PtosDefVSMedia    1 6.8285e+12 1.1938e+16 14935
## - Robo              1 8.3145e+12 1.1939e+16 14935
## - Acierto_Tiro     1 9.0223e+12 1.1940e+16 14935
## - Asistencia        1 9.2490e+12 1.1940e+16 14935
## - Rebotes_Def       1 2.6121e+13 1.1957e+16 14936
## - JugadoresSimilares 1 2.7041e+13 1.1958e+16 14936
## - Total_Rebotes     1 3.5074e+13 1.1966e+16 14936
## - Rebotes_Of        1 3.8494e+13 1.1970e+16 14936
## <none>              1.1931e+16 14937
## - EficienciaPER     1 5.6419e+13 1.1987e+16 14937
## - Intento_Triple    1 5.9173e+13 1.1990e+16 14937
## - PtosOfensivosVSMedia 1 6.4825e+13 1.1996e+16 14937
## + PuntosVSMedia     1 1.8942e+12 1.1929e+16 14939
## + Tiros_Libres      1 5.5147e+11 1.1930e+16 14939
## + Perdida_Balon     1 1.3177e+11 1.1931e+16 14939
## - Jugadasenequipo   1 1.1818e+14 1.2049e+16 14940
## - NBA_DraftNumber   1 6.0585e+14 1.2537e+16 14959
## - Minutos           1 9.0701e+14 1.2838e+16 14970
## - Partidos          1 1.0244e+15 1.2955e+16 14974
## - Age               1 2.2211e+15 1.4152e+16 15017
##
## Step: AIC=14934.8
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Acierto_Tiro + Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def +
##   Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Bloqueo + Jugadasenequipo +
##   Victorias_Def + Victorias + PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia +
##   JugadoresSimilares
##
##           Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Bloqueo          1 2.5147e+12 1.1936e+16 14933
## - PtosDefVSMedia    1 6.5060e+12 1.1940e+16 14933
## - Robo              1 7.5744e+12 1.1941e+16 14933
## - Acierto_Tiro     1 8.6969e+12 1.1942e+16 14933
## - Asistencia        1 9.9197e+12 1.1943e+16 14933
## - Victorias_Def     1 1.1664e+13 1.1945e+16 14933
## - Rebotes_Def       1 2.6162e+13 1.1959e+16 14934
## - JugadoresSimilares 1 2.7873e+13 1.1961e+16 14934
## - Total_Rebotes     1 3.5184e+13 1.1968e+16 14934
## - Rebotes_Of        1 3.8644e+13 1.1972e+16 14934
## <none>              1.1933e+16 14935

```

```

## - EficienciaPER          1 5.7350e+13 1.1991e+16 14935
## - Intento_Triple         1 5.9448e+13 1.1993e+16 14935
## - PtosOfensivosVSMedia   1 6.5481e+13 1.1999e+16 14935
## - Victorias              1 6.7750e+13 1.2001e+16 14936
## + Victoria_Of           1 2.2294e+12 1.1931e+16 14937
## + PuntosVSMedia          1 2.0799e+12 1.1931e+16 14937
## + Tiros_Libres           1 3.8301e+11 1.1933e+16 14937
## + Perdida_Balon          1 1.9276e+11 1.1933e+16 14937
## - Jugadasenequipo        1 1.1919e+14 1.2052e+16 14938
## - NBA_DraftNumber        1 6.1313e+14 1.2546e+16 14957
## - Minutos                1 9.0492e+14 1.2838e+16 14968
## - Partidos               1 1.0223e+15 1.2956e+16 14972
## - Age                    1 2.2192e+15 1.4153e+16 15015
##
## Step: AIC=14932.9
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Acierto_Tiro + Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def +
##   Total_Rebotes + Asistencia + Robo + Jugadasenequipo + Victorias_Def +
##   Victorias + PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia + JugadoresSimilares
##
##              Df  Sum of Sq      RSS    AIC
## - Acierto_Tiro      1 7.5740e+12 1.1943e+16 14931
## - Asistencia        1 1.3347e+13 1.1949e+16 14931
## - Victorias_Def     1 1.5885e+13 1.1952e+16 14932
## - Robo              1 1.9633e+13 1.1955e+16 14932
## - PtosDefVSMedia    1 2.5586e+13 1.1961e+16 14932
## - Rebotes_Def       1 2.8375e+13 1.1964e+16 14932
## - JugadoresSimilares 1 3.2257e+13 1.1968e+16 14932
## - Total_Rebotes     1 3.6606e+13 1.1972e+16 14932
## - Rebotes_Of        1 3.9541e+13 1.1975e+16 14932
## <none>                                1.1936e+16 14933
## - Intento_Triple    1 6.4339e+13 1.2000e+16 14934
## - Victorias         1 6.5921e+13 1.2002e+16 14934
## - EficienciaPER     1 8.0494e+13 1.2016e+16 14934
## - PtosOfensivosVSMedia 1 9.1834e+13 1.2028e+16 14935
## + Bloqueo          1 2.5147e+12 1.1933e+16 14935
## + Victoria_Of       1 2.4571e+12 1.1933e+16 14935
## + PuntosVSMedia     1 1.8571e+12 1.1934e+16 14935
## + Tiros_Libres      1 3.2406e+11 1.1935e+16 14935
## + Perdida_Balon     1 4.3036e+09 1.1936e+16 14935
## - Jugadasenequipo    1 1.2190e+14 1.2058e+16 14936
## - NBA_DraftNumber    1 6.2550e+14 1.2561e+16 14956
## - Minutos           1 9.1109e+14 1.2847e+16 14966
## - Partidos          1 1.0249e+15 1.2961e+16 14971
## - Age               1 2.2300e+15 1.4166e+16 15014
##
## Step: AIC=14931.21
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##   Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes +
##   Asistencia + Robo + Jugadasenequipo + Victorias_Def + Victorias +
##   PtosOfensivosVSMedia + PtosDefVSMedia + JugadoresSimilares
##
##              Df  Sum of Sq      RSS    AIC
## - Asistencia        1 1.0384e+13 1.1954e+16 14930

```



```

## - Victorias_Def      1 1.5493e+13 1.1959e+16 14930
## - Robo               1 1.5653e+13 1.1959e+16 14930
## - PtosDefVSMedia     1 2.4747e+13 1.1968e+16 14930
## - Rebotes_Def       1 2.5711e+13 1.1969e+16 14930
## - JugadoresSimilares 1 3.2902e+13 1.1976e+16 14930
## - Total_Rebotes     1 3.3685e+13 1.1977e+16 14931
## - Rebotes_Of        1 3.6474e+13 1.1980e+16 14931
## <none>               1.1943e+16 14931
## - Intento_Triple     1 5.7859e+13 1.2001e+16 14932
## - Victorias         1 6.4533e+13 1.2008e+16 14932
## - EficienciaPER      1 8.2947e+13 1.2026e+16 14932
## - PtosOfensivosVSMedia 1 8.4435e+13 1.2028e+16 14933
## + Acierto_Tiro      1 7.5740e+12 1.1936e+16 14933
## + Victoria_Of       1 2.0777e+12 1.1941e+16 14933
## + PuntosVSMedia     1 1.5785e+12 1.1942e+16 14933
## + Bloqueo           1 1.3918e+12 1.1942e+16 14933
## + Perdida_Balon     1 1.2723e+12 1.1942e+16 14933
## + Tiros_Libres      1 1.1842e+12 1.1942e+16 14933
## - Jugadasenequipo    1 1.2686e+14 1.2070e+16 14934
## - NBA_DraftNumber    1 6.3399e+14 1.2577e+16 14954
## - Minutos           1 9.2840e+14 1.2872e+16 14965
## - Partidos          1 1.0565e+15 1.3000e+16 14970
## - Age               1 2.2224e+15 1.4166e+16 15012
##
## Step: AIC=14929.63
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes +
##      Robo + Jugadasenequipo + Victorias_Def + Victorias + PtosOfensivosVSMedia +
##      PtosDefVSMedia + JugadoresSimilares
##
##      Df Sum of Sq RSS AIC
## - Victorias_Def      1 1.3674e+13 1.1967e+16 14928
## - Robo               1 1.6114e+13 1.1970e+16 14928
## - PtosDefVSMedia     1 2.1136e+13 1.1975e+16 14928
## - JugadoresSimilares 1 2.6050e+13 1.1980e+16 14929
## - Rebotes_Def       1 2.6228e+13 1.1980e+16 14929
## - Total_Rebotes     1 3.4480e+13 1.1988e+16 14929
## - Rebotes_Of        1 3.6227e+13 1.1990e+16 14929
## - Intento_Triple     1 4.8211e+13 1.2002e+16 14930
## <none>               1.1954e+16 14930
## - Victorias         1 7.3809e+13 1.2028e+16 14931
## - EficienciaPER      1 7.5833e+13 1.2030e+16 14931
## - PtosOfensivosVSMedia 1 7.6710e+13 1.2030e+16 14931
## + Asistencia        1 1.0384e+13 1.1943e+16 14931
## + Acierto_Tiro      1 4.6111e+12 1.1949e+16 14931
## + Perdida_Balon     1 4.4106e+12 1.1949e+16 14931
## + Bloqueo           1 4.0293e+12 1.1950e+16 14932
## + Victoria_Of       1 2.9884e+12 1.1951e+16 14932
## + PuntosVSMedia     1 1.3631e+12 1.1952e+16 14932
## + Tiros_Libres      1 1.0932e+12 1.1953e+16 14932
## - Jugadasenequipo    1 1.1702e+14 1.2071e+16 14932
## - NBA_DraftNumber    1 6.4110e+14 1.2595e+16 14953
## - Minutos           1 9.2446e+14 1.2878e+16 14964
## - Partidos          1 1.0656e+15 1.3019e+16 14969

```

```

## - Age          1 2.2142e+15 1.4168e+16 15010
##
## Step: AIC=14928.18
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes +
##      Robo + Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia +
##      PtosDefVSMedia + JugadoresSimilares
##
##              Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - PtosDefVSMedia      1 1.3054e+13 1.1980e+16 14927
## - Robo                 1 1.3666e+13 1.1981e+16 14927
## - Rebotes_Def         1 2.0975e+13 1.1988e+16 14927
## - JugadoresSimilares  1 2.1716e+13 1.1989e+16 14927
## - Total_Rebotes       1 2.8572e+13 1.1996e+16 14927
## - Rebotes_Of          1 3.0256e+13 1.1998e+16 14927
## <none>                  1.1967e+16 14928
## - Intento_Triple      1 6.1444e+13 1.2029e+16 14929
## - Victorias           1 6.6537e+13 1.2034e+16 14929
## + Victorias_Def       1 1.3674e+13 1.1954e+16 14930
## + Victoria_Of         1 1.1798e+13 1.1956e+16 14930
## + Asistencia          1 8.5652e+12 1.1959e+16 14930
## + Bloqueo             1 8.0440e+12 1.1959e+16 14930
## - EficienciaPER       1 9.3372e+13 1.2061e+16 14930
## + Perdida_Balon       1 4.6149e+12 1.1963e+16 14930
## + Acierto_Tiro        1 4.5409e+12 1.1963e+16 14930
## - PtosOfensivosVSMedia 1 9.6756e+13 1.2064e+16 14930
## + Tiros_Libres        1 1.1428e+12 1.1966e+16 14930
## + PuntosVSMedia       1 1.0156e+12 1.1966e+16 14930
## - Jugadasenequipo     1 1.1213e+14 1.2080e+16 14931
## - NBA_DraftNumber     1 6.3970e+14 1.2607e+16 14951
## - Minutos             1 9.8628e+14 1.2954e+16 14964
## - Partidos            1 1.0824e+15 1.3050e+16 14968
## - Age                 1 2.2279e+15 1.4195e+16 15009
##
## Step: AIC=14926.7
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes +
##      Robo + Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia +
##      JugadoresSimilares
##
##              Df Sum of Sq      RSS   AIC
## - Robo                 1 3.5855e+12 1.1984e+16 14925
## - Rebotes_Def         1 2.3335e+13 1.2004e+16 14926
## - Total_Rebotes       1 3.2795e+13 1.2013e+16 14926
## - Rebotes_Of          1 3.5036e+13 1.2016e+16 14926
## - JugadoresSimilares  1 4.1953e+13 1.2022e+16 14926
## <none>                  1.1980e+16 14927
## - Victorias           1 5.6198e+13 1.2037e+16 14927
## - Intento_Triple      1 7.7957e+13 1.2058e+16 14928
## + Bloqueo             1 2.0175e+13 1.1960e+16 14928
## + PtosDefVSMedia      1 1.3054e+13 1.1967e+16 14928
## + PuntosVSMedia       1 1.2709e+13 1.1968e+16 14928
## - EficienciaPER       1 8.9034e+13 1.2070e+16 14928
## - PtosOfensivosVSMedia 1 9.2588e+13 1.2073e+16 14928

```

```

## + Asistencia          1 6.3027e+12 1.1974e+16 14928
## + Victorias_Def       1 5.5926e+12 1.1975e+16 14928
## + Victoria_Of        1 4.5855e+12 1.1976e+16 14928
## + Acierto_Tiro       1 4.4289e+12 1.1976e+16 14928
## + Perdida_Balon      1 2.7916e+12 1.1978e+16 14929
## + Tiros_Libres        1 1.6712e+12 1.1979e+16 14929
## - Jugadasenequipo     1 1.0474e+14 1.2085e+16 14929
## - NBA_DraftNumber     1 6.6016e+14 1.2641e+16 14951
## - Minutos             1 9.9212e+14 1.2973e+16 14963
## - Partidos            1 1.1006e+15 1.3081e+16 14967
## - Age                 1 2.2220e+15 1.4202e+16 15007
##
## Step: AIC=14924.85
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Rebotes_Def + Total_Rebotes +
##      Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia + JugadoresSimilares
##
##      Df Sum of Sq      RSS      AIC
## - Rebotes_Def      1 2.3150e+13 1.2007e+16 14924
## - Total_Rebotes    1 3.2841e+13 1.2017e+16 14924
## - Rebotes_Of       1 3.4831e+13 1.2019e+16 14924
## - JugadoresSimilares 1 3.8380e+13 1.2022e+16 14924
## <none>              1.1984e+16 14925
## - Victorias        1 6.4134e+13 1.2048e+16 14925
## + Bloqueo          1 2.2332e+13 1.1962e+16 14926
## - Intento_Triple   1 7.7528e+13 1.2062e+16 14926
## + Asistencia       1 7.3463e+12 1.1977e+16 14927
## + Victorias_Def    1 6.7331e+12 1.1977e+16 14927
## + Victoria_Of      1 5.6958e+12 1.1978e+16 14927
## + Robo             1 3.5855e+12 1.1980e+16 14927
## + PtosDefVSMedia   1 2.9739e+12 1.1981e+16 14927
## + PuntosVSMedia    1 2.8433e+12 1.1981e+16 14927
## + Acierto_Tiro     1 2.4735e+12 1.1982e+16 14927
## + Perdida_Balon    1 2.1658e+12 1.1982e+16 14927
## + Tiros_Libres     1 1.1646e+12 1.1983e+16 14927
## - EficienciaPER     1 9.9444e+13 1.2084e+16 14927
## - PtosOfensivosVSMedia 1 1.0195e+14 1.2086e+16 14927
## - Jugadasenequipo  1 1.1594e+14 1.2100e+16 14928
## - NBA_DraftNumber  1 6.5690e+14 1.2641e+16 14949
## - Minutos          1 9.8877e+14 1.2973e+16 14961
## - Partidos         1 1.1071e+15 1.3091e+16 14966
## - Age              1 2.2380e+15 1.4222e+16 15006
##
## Step: AIC=14923.78
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo +
##      Victorias + PtosOfensivosVSMedia + JugadoresSimilares
##
##      Df Sum of Sq      RSS      AIC
## - JugadoresSimilares 1 3.5447e+13 1.2043e+16 14923
## <none>              1.2007e+16 14924
## + Bloqueo          1 2.7076e+13 1.1980e+16 14925
## - Intento_Triple   1 7.6377e+13 1.2084e+16 14925
## + Rebotes_Def      1 2.3150e+13 1.1984e+16 14925

```

```

## - Victorias          1 8.1813e+13 1.2089e+16 14925
## + Asistencia         1 7.8668e+12 1.1999e+16 14926
## + PtosDefVSMedia     1 4.0233e+12 1.2003e+16 14926
## + PuntosVSMedia      1 3.8294e+12 1.2003e+16 14926
## + Robo               1 3.4000e+12 1.2004e+16 14926
## + Victorias_Def      1 2.9307e+12 1.2004e+16 14926
## + Victoria_Of        1 2.2672e+12 1.2005e+16 14926
## + Perdida_Balon      1 1.3588e+12 1.2006e+16 14926
## + Acierto_Tiro       1 1.1783e+12 1.2006e+16 14926
## + Tiros_Libres       1 9.7679e+11 1.2006e+16 14926
## - EficienciaPER      1 1.0378e+14 1.2111e+16 14926
## - PtosOfensivosVSMedia 1 1.0573e+14 1.2113e+16 14926
## - Rebotes_Of         1 1.0859e+14 1.2116e+16 14926
## - Jugadasenequipo    1 1.1926e+14 1.2126e+16 14927
## - Total_Rebotes      1 2.3228e+14 1.2239e+16 14931
## - NBA_DraftNumber    1 6.6587e+14 1.2673e+16 14948
## - Minutos            1 9.6566e+14 1.2973e+16 14959
## - Partidos           1 1.0977e+15 1.3105e+16 14964
## - Age                1 2.2414e+15 1.4249e+16 15004
##
## Step: AIC=14923.2
## Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo +
##      Victorias + PtosOfensivosVSMedia
##
##              Df  Sum of Sq      RSS   AIC
## <none>                1.2043e+16 14923
## + Bloqueo            1 4.4088e+13 1.1999e+16 14923
## + JugadoresSimilares 1 3.5447e+13 1.2007e+16 14924
## + Rebotes_Def        1 2.0217e+13 1.2022e+16 14924
## + PtosDefVSMedia     1 1.9985e+13 1.2023e+16 14924
## + PuntosVSMedia      1 1.9584e+13 1.2023e+16 14924
## - Intento_Triple     1 8.1804e+13 1.2124e+16 14924
## + Acierto_Tiro       1 3.6927e+12 1.2039e+16 14925
## + Tiros_Libres       1 1.4116e+12 1.2041e+16 14925
## + Asistencia         1 4.7060e+11 1.2042e+16 14925
## + Victoria_Of        1 6.9331e+10 1.2043e+16 14925
## + Perdida_Balon      1 6.1300e+10 1.2043e+16 14925
## + Robo               1 1.6557e+10 1.2043e+16 14925
## + Victorias_Def      1 1.8754e+09 1.2043e+16 14925
## - Rebotes_Of         1 1.2227e+14 1.2165e+16 14926
## - EficienciaPER      1 1.3025e+14 1.2173e+16 14926
## - PtosOfensivosVSMedia 1 1.3257e+14 1.2175e+16 14926
## - Jugadasenequipo    1 1.3897e+14 1.2182e+16 14927
## - Total_Rebotes      1 2.6687e+14 1.2310e+16 14932
## - NBA_DraftNumber    1 6.5783e+14 1.2700e+16 14947
## - Victorias          1 6.9027e+14 1.2733e+16 14948
## - Minutos            1 9.6191e+14 1.3005e+16 14958
## - Partidos           1 1.3853e+15 1.3428e+16 14974
## - Age                1 2.2154e+15 1.4258e+16 15003
##
##
## Call:
## lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos +

```

```
## EficienciaPER + Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes +
## Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
##
## Coefficients:
## (Intercept) NBA_DraftNumber Age
## -3893333 -62168 511716
## Partidos Minutos EficienciaPER
## -159255 5204 -320540
## Intento_Triple Rebotes_Of Total_Rebotes
## -3013992 -201694 333889
## Jugadasenequipo Victorias PtosOfensivosVSMedia
## 130873 845245 550301
```

Combinando ambos el resultado es `lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER + Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)` Es decir el mismo resultado que cuando utilizamos el método Backward. Por lo tanto utilizaremos ahora este modelo.

```
rlineal2<-lm(Salario~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos + EficienciaPER +
             Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes +
             Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
summary(rlineal2)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Minutos +
## EficienciaPER + Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes +
## Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
##
## Residuals:
## Min 1Q Median 3Q Max
## -15532214 -3017494 -365840 2303991 21608017
##
## Coefficients:
## Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept) -3893332.9 2785355.5 -1.398 0.16284
## NBA_DraftNumber -62168.3 12256.4 -5.072 5.66e-07 ***
## Age 511716.1 54973.9 9.308 < 2e-16 ***
## Partidos -159255.3 21635.8 -7.361 8.21e-13 ***
## Minutos 5204.0 848.4 6.134 1.82e-09 ***
## EficienciaPER -320540.0 142016.8 -2.257 0.02446 *
## Intento_Triple -3013991.7 1685020.0 -1.789 0.07431 .
## Rebotes_Of -201694.2 92231.2 -2.187 0.02925 *
## Total_Rebotes 333889.2 103347.8 3.231 0.00132 **
## Jugadasenequipo 130872.7 56136.5 2.331 0.02016 *
## Victorias 845245.2 162676.1 5.196 3.04e-07 ***
## PtosOfensivosVSMedia 550301.3 241673.6 2.277 0.02323 *
## ---
## Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 5057000 on 471 degrees of freedom
## Multiple R-squared: 0.5435, Adjusted R-squared: 0.5329
## F-statistic: 50.98 on 11 and 471 DF, p-value: < 2.2e-16
```

Con esta nueva regresión, hemos ganado significatividad para las variables. Aunque debido al tipo de variables, podemos observar que existe dependencia, por ejemplo, están incluidas en nuestra regresión tanto el total de Rebotes, como los Rebotes ofensivos, es decir son dependientes. A continuación vamos a estudiar la multicolinealidad de las variables. Para detectar la multicolinealidad se utiliza el factor de Inflación de varianza, para cualquier regresor la raíz del VIF indica cuantas veces es la varianza del estimador es mayor que la que se obtendría si no hubiera correlación entre los regresores, en este caso existe mucha correlación

```
vif(rlineal2)
```

```
##      NBA_DraftNumber      Age      Partidos
##      1.262696      1.040844      5.394048
##      Minutos      EficienciaPER      Intento_Triple
##      8.895257      29.081095      2.755505
##      Rebotes_Of      Total_Rebotes      Jugadasenequipo
##      3.366046      4.884538      2.016768
##      Victorias PtosOfensivosVSMedia
##      3.568490      27.843542
```

```
sqrt(vif(rlineal2))>2
```

```
##      NBA_DraftNumber      Age      Partidos
##      FALSE      FALSE      TRUE
##      Minutos      EficienciaPER      Intento_Triple
##      TRUE      TRUE      FALSE
##      Rebotes_Of      Total_Rebotes      Jugadasenequipo
##      FALSE      TRUE      FALSE
##      Victorias PtosOfensivosVSMedia
##      FALSE      TRUE
```

Según los resultados obtenidos, presentan dependencia las variables:Partidos, Minutos, Eficiencia-
PER,Total_Rebotes,PuntosOfensivosVSMedia Vamos a realizar dos estimaciones comparando incluir la
variable “minutos” o “partidos”

```
rlineal2.1<-lm(Salario~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + EficienciaPER + Intento_Triple
+ Rebotes_Of + Total_Rebotes +
Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
summary(rlineal2.1)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo +
##      Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
##
## Residuals:
##      Min      1Q    Median      3Q      Max
## -16079116 -3218833  -629083   2265055  22082462
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   -3644135    2891084  -1.260  0.20812
## NBA_DraftNumber    -71293     12629   -5.645 2.85e-08 ***
```

```
## Age                495120      56998   8.687 < 2e-16 ***
## Partidos           -54094       13699  -3.949 9.06e-05 ***
## EficienciaPER      -437552      146087  -2.995 0.00289 **
## Intento_Triple     -3347529     1748256  -1.915 0.05612 .
## Rebotes_Of         -249151       95405   -2.612 0.00930 **
## Total_Rebotes       305245      107173   2.848 0.00459 **
## Jugadasenequipo     242850       55106    4.407 1.30e-05 ***
## Victorias          1433100      136450  10.503 < 2e-16 ***
## PtosOfensivosVSMedia 707797      249454   2.837 0.00474 **
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 5249000 on 472 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.5071, Adjusted R-squared:  0.4966
## F-statistic: 48.55 on 10 and 472 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Ahora quitando partidos

```
rlineal2.2<-lm(Salario~ NBA_DraftNumber + Age + Minutos + EficienciaPER + Intento_Triple +
               Rebotes_Of + Total_Rebotes +
               Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
summary(rlineal2.2)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Minutos + EficienciaPER +
##     Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo +
##     Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -14111096 -3427694  -413634   2465195  24139185
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   -9456814.3   2827838.5  -3.344 0.000891 ***
## NBA_DraftNumber   -64754.8    12923.2  -5.011 7.68e-07 ***
## Age             506234.7     57982.8   8.731 < 2e-16 ***
## Minutos          255.1        545.9    0.467 0.640482
## EficienciaPER    -256423.5    149521.8  -1.715 0.087009 .
## Intento_Triple  -1713977.4    1767622.1  -0.970 0.332717
## Rebotes_Of      -175407.6     97215.4  -1.804 0.071819 .
## Total_Rebotes    232414.7    108040.3   2.151 0.031968 *
## Jugadasenequipo   248633.4     56758.9   4.381 1.46e-05 ***
## Victorias       1108406.1     167400.5   6.621 9.71e-11 ***
## PtosOfensivosVSMedia 388790.8    253872.1   1.531 0.126330
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 5334000 on 472 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.491, Adjusted R-squared:  0.4802
## F-statistic: 45.53 on 10 and 472 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Según los resultados, el RSE es menor cuando dejamos la variable partido, además las variables son más significativas por lo tanto continuaremos con el modelo: rlineal2.1. Volvemos a estudiar la multicolinealidad de este modelo:

```
vif(rlineal2.1)
```

```
##      NBA_DraftNumber      Age      Partidos
##      1.244095      1.038323      2.006782
##      EficienciaPER      Intento_Triple      Rebotes_Of
##      28.556333      2.752636      3.342359
##      Total_Rebotes      Jugadasenequipo      Victorias
##      4.874565      1.803469      2.329854
## PtosOfensivosVSMedia
##      27.529223
```

```
sqrt(vif(rlineal2.1))>2
```

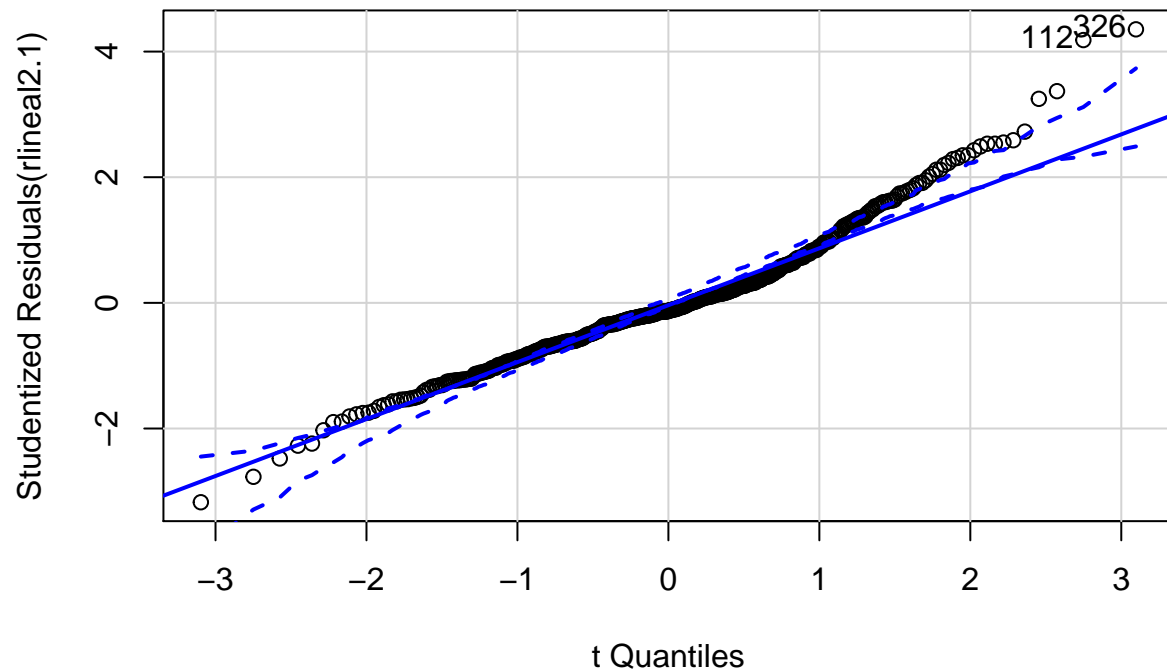
```
##      NBA_DraftNumber      Age      Partidos
##      FALSE      FALSE      FALSE
##      EficienciaPER      Intento_Triple      Rebotes_Of
##      TRUE      FALSE      FALSE
##      Total_Rebotes      Jugadasenequipo      Victorias
##      TRUE      FALSE      FALSE
## PtosOfensivosVSMedia
##      TRUE
```

Sigue existiendo multicolinealidad en las variables EficienciaPER, Total_Rebotes, y PtosOfensivosVSMedia, pero de momento no las voy a eliminar del modelo. A continuación realizaremos gráficos:

```
qqPlot(rlineal2.1, labels=row.names(nba), id.method="identify",
       simulate=TRUE, main="Q-Q Plot")
```

```
## Warning in rlm.default(x, y, weights, method = method, wt.method =
## wt.method, : 'rlm' failed to converge in 20 steps
```


Q-Q Plot



```
## [1] 112 326
```

```
influencePlot(rlineal2.1, id.method="identify", main="Influence Plot",
              sub="Circle size is proportional to Cook's Distance" )
```

```
## Warning in plot.window(...): "id.method" is not a graphical parameter
```

```
## Warning in plot.xy(xy, type, ...): "id.method" is not a graphical parameter
```

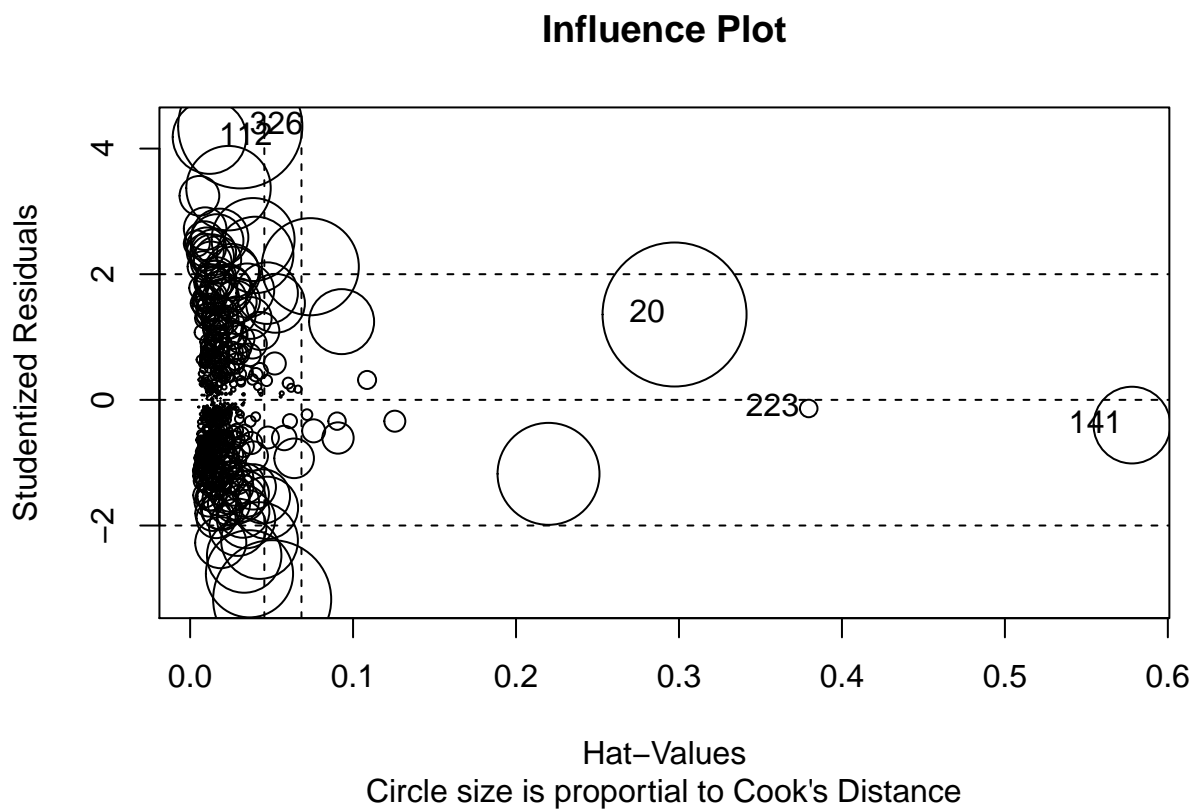
```
## Warning in axis(side = side, at = at, labels = labels, ...): "id.method" is
## not a graphical parameter
```

```
## Warning in axis(side = side, at = at, labels = labels, ...): "id.method" is
## not a graphical parameter
```

```
## Warning in box(...): "id.method" is not a graphical parameter
```

```
## Warning in title(...): "id.method" is not a graphical parameter
```

```
## Warning in plot.xy(xy.coords(x, y), type = type, ...): "id.method" is not a
## graphical parameter
```

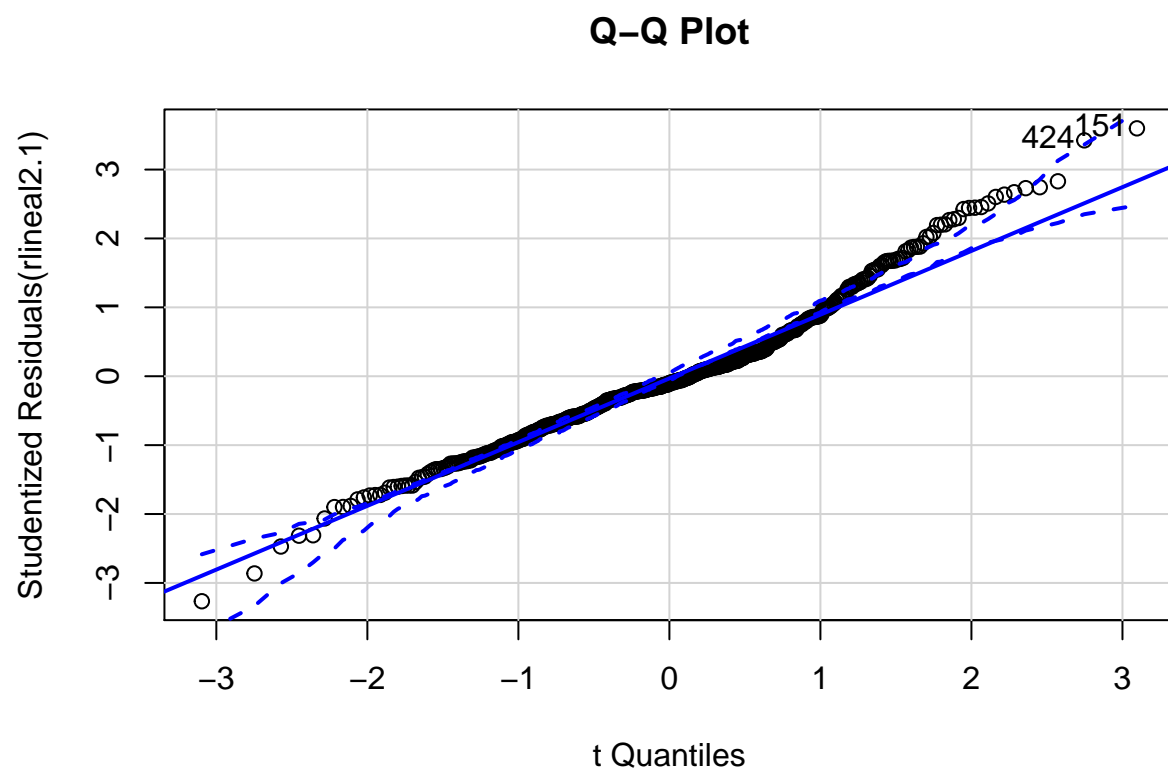


```
##      StudRes      Hat      CookD
## 20  1.3586701 0.29729014 0.070869943
## 112 4.1831092 0.01189489 0.018502980
## 141 -0.4015638 0.57797325 0.020112065
## 223 -0.1371294 0.37962567 0.001048272
## 326 4.3537439 0.03076430 0.052690996
```

Con estos gráficos vemos que las filas 112 y 326 empeoran la predicción, las eliminamos de la base de datos

```
nba <- nba[c(-326,-112),]
```

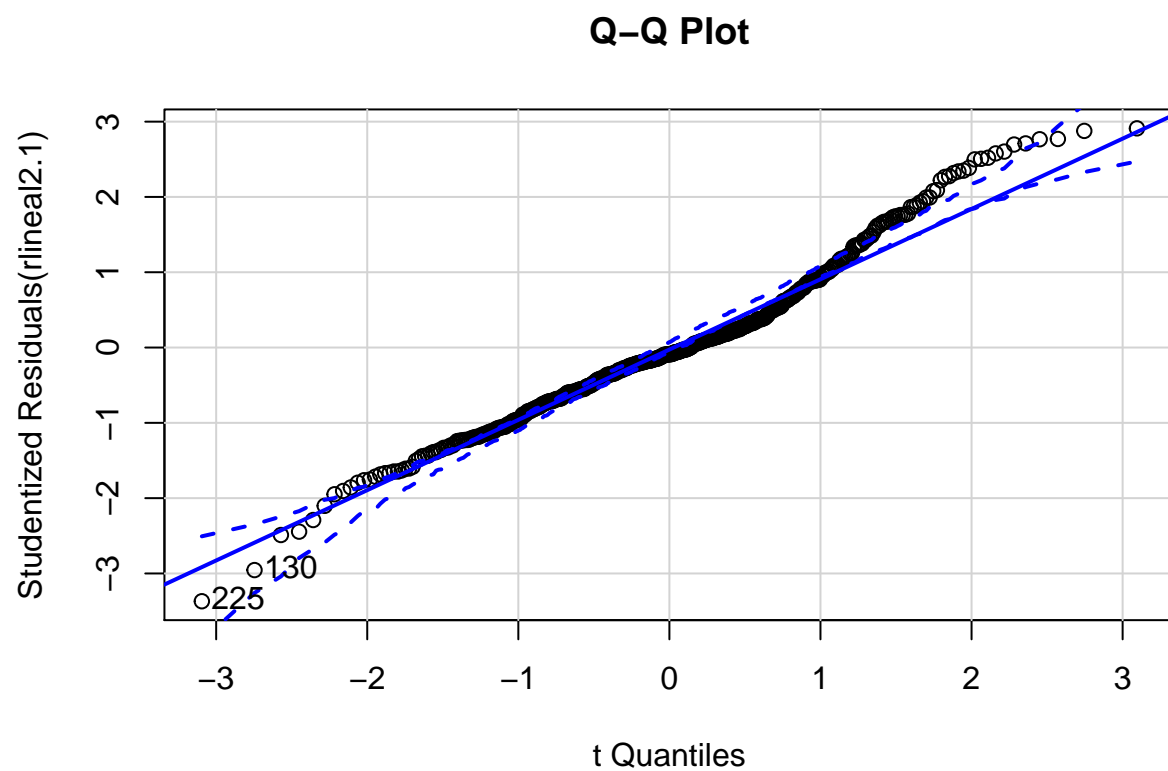
```
qqPlot(rlineal2.1, labels=row.names(nba), id.method="identify",
       simulate=TRUE, main="Q-Q Plot")
```



```
## [1] 151 424
```

```
nba <- nba[c(-424,-151),]
```

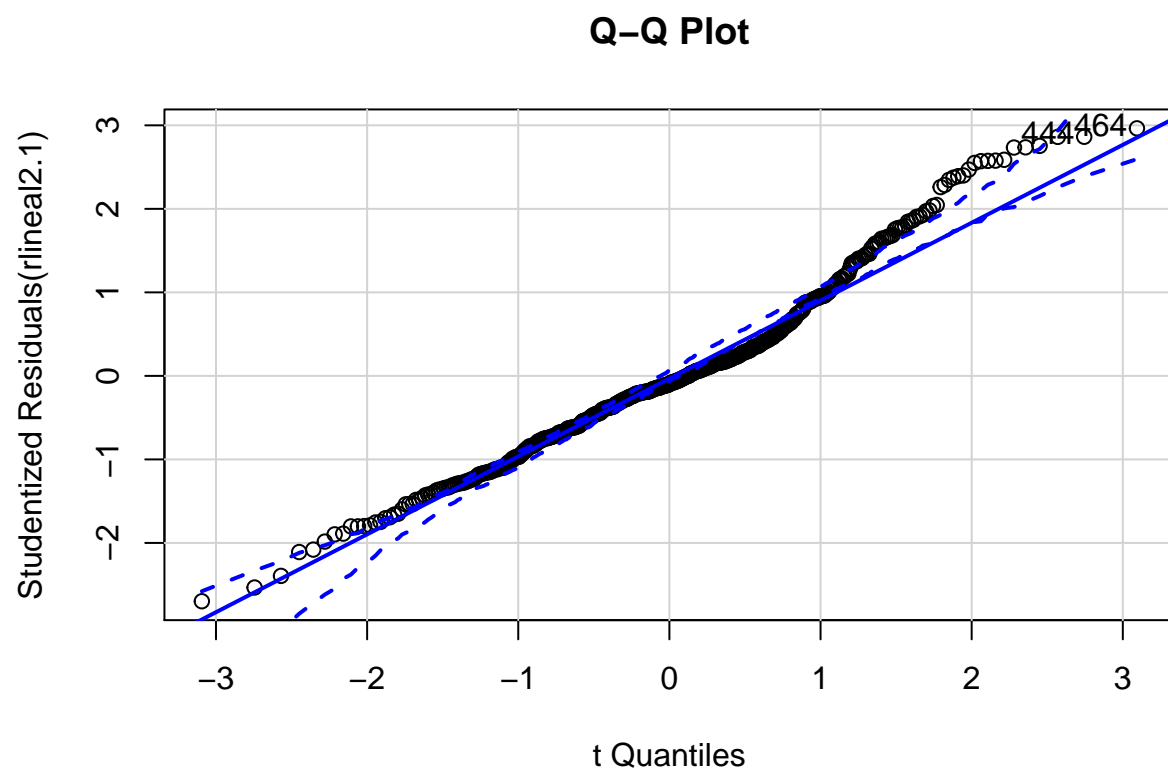
```
qqPlot(rlineal2.1, labels=row.names(nba), id.method="identify",  
       simulate=TRUE, main="Q-Q Plot")
```



```
## [1] 130 225
```

```
nba <- nba[c(-225,-130),]
```

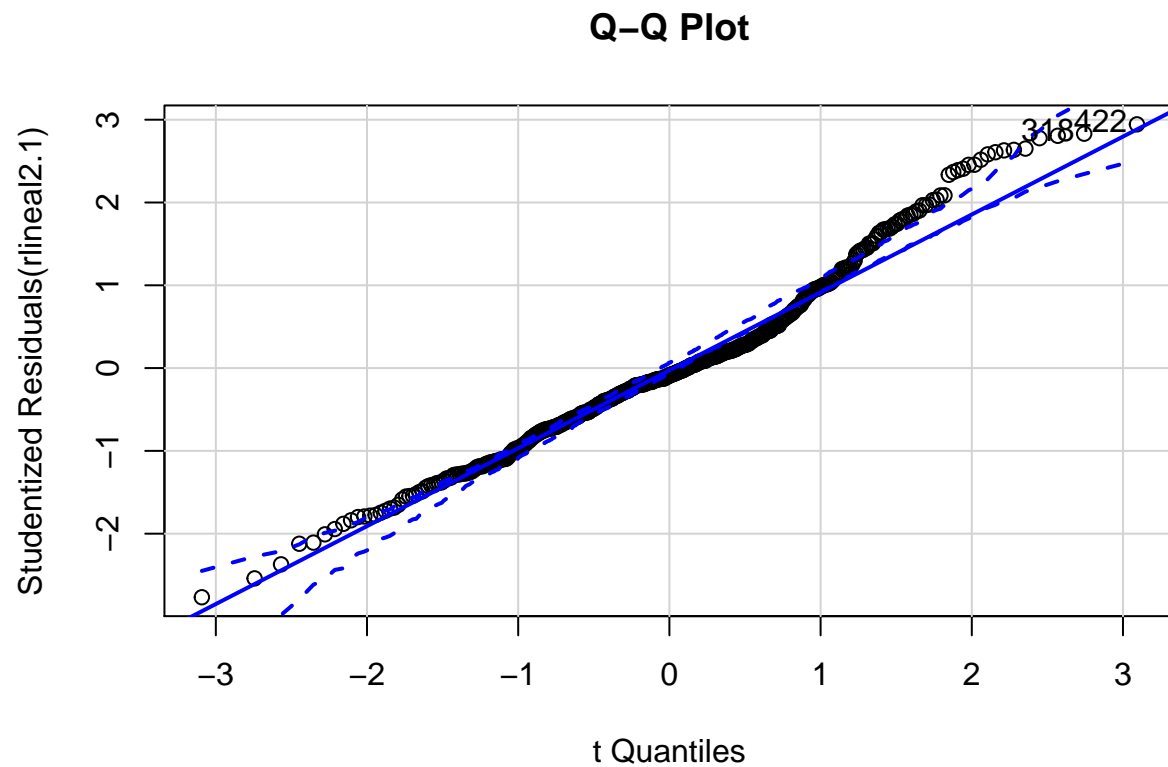
```
qqPlot(rlineal2.1, labels=row.names(nba), id.method="identify",  
        simulate=TRUE, main="Q-Q Plot")
```



```
## [1] 444 464
```

```
nba <- nba[c(-444,-464),]
```

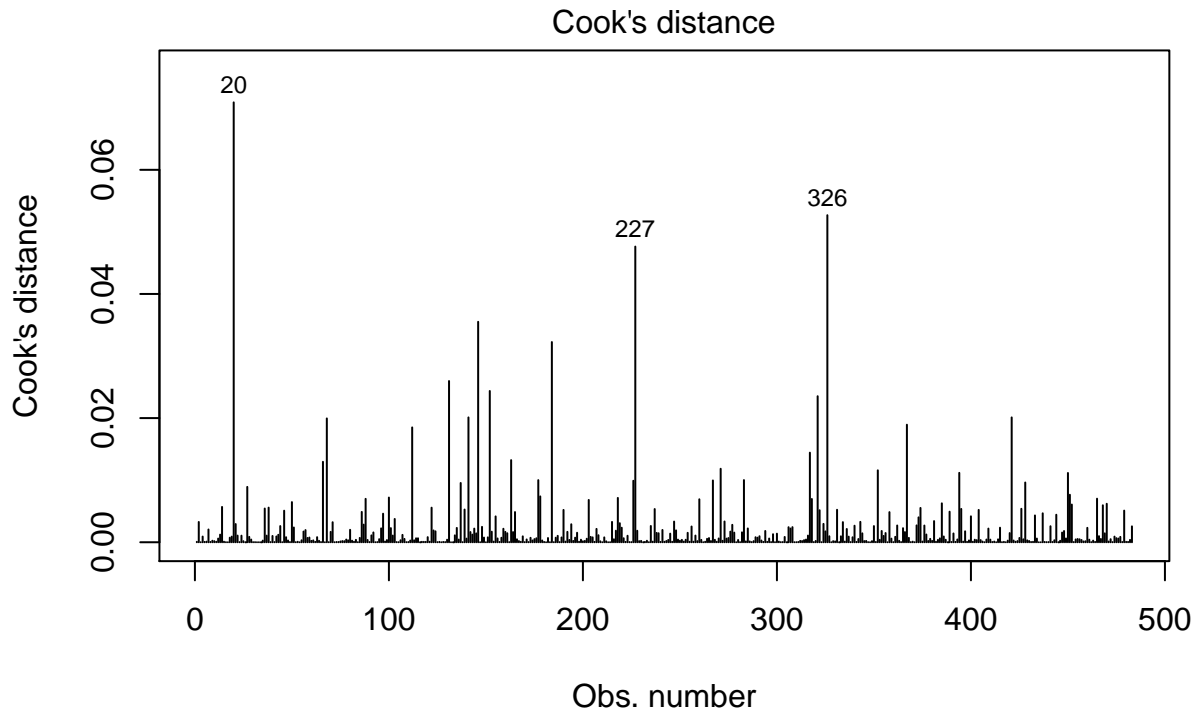
```
qqPlot(rlineal2.1, labels=row.names(nba), id.method="identify",  
       simulate=TRUE, main="Q-Q Plot")
```



```
## [1] 318 422
```

Observamos que por lo tanto hay muchas filas de nuestra base de datos que no siguen una distribución normal, con el siguiente grafico veremos aquellas filas que no favorecen a la predicción.

```
cutoff <- 4/(nrow(nba)-length(rlineal2.1$coefficients)-2)
plot(rlineal2.1, which=4, cook.levels=cutoff)
```



lm(Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + EficienciaPER + Intento_Tri ...

```
nba<-nba[c(-20,-226,-183),]
```

A continuación realizaremos el contraste de Jarque Bera, para comprobar si se trata de una distribución normal, cuya hipótesis nula se basa en que la distribución es normal. Pvalor es menor que alpha por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, no se trata de una distribución normal.

```
vresid<-resid(rlineal2.1)
jbTest(vresid)
```

```
## Warning in interpp.old(x, y, z, xo, yo, ncp = 0, extrap = FALSE, duplicate
## = duplicate, : interpp.old() is deprecated, future versions will only
## provide interpp()
```

```
## Warning in interpp.old(x, y, z, xo, yo, ncp = 0, extrap = FALSE, duplicate
## = duplicate, : interpp.old() is deprecated, future versions will only
## provide interpp()
```

```
##
## Title:
##  Jarque - Bera Normality Test
##
## Test Results:
##  PARAMETER:
##    Sample Size: 483
##  STATISTIC:
```

```
##      LM: 83.552
##      ALM: 86.191
##      P VALUE:
##      Asymptotic: < 2.2e-16
##
## Description:
## Thu Oct 10 23:58:37 2019 by user: echev
```

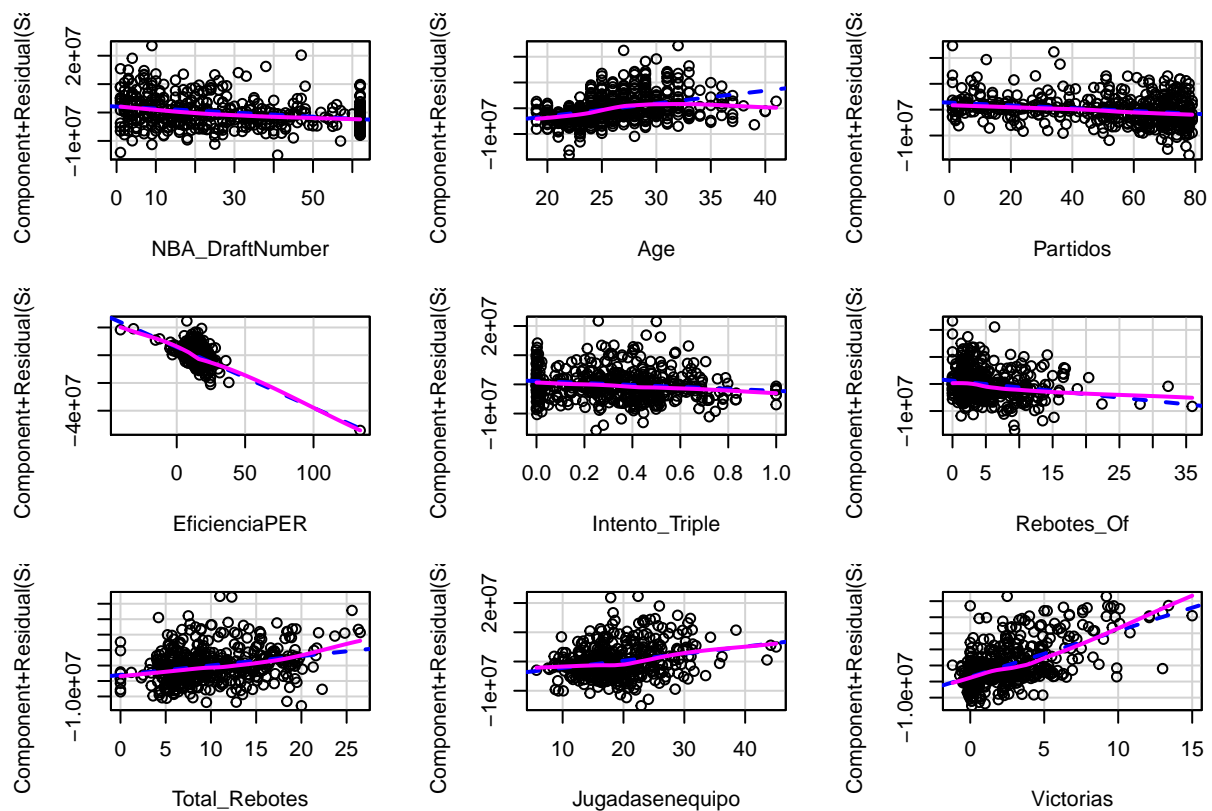
Shapiro-Test, donde el pvalor es menor que alpha, y concluimos que la muestra no ha sido generada por una distribución normal

```
shapiro.test(vresid)
```

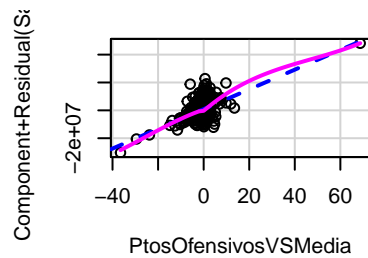
```
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data:  vresid
## W = 0.96664, p-value = 5.074e-09
```

A continuación estudiaremos la linealidad de las variables:

```
crPlots(rlineal2.1)
```



Component + Residual Plots



Según los resultados, la variable EficienciaPER, no es nada lineal, vamos a realizar una comparación de dos modelos sin esta, para comprobar cual seria mejor.

```
rlineal2.1<-lm(Salario~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + EficienciaPER + Intento_Triple +
                Rebotes_Of + Total_Rebotes +
                Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
summary(rlineal2.1)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + EficienciaPER +
##     Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo +
##     Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -12394841 -2990274  -401850   2205621  13820753
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   -1592954    2846890  -0.560  0.576064
## NBA_DraftNumber    -64341      11616  -5.539  5.12e-08 ***
## Age             438749      52287   8.391  5.95e-16 ***
## Partidos       -50842      12843  -3.959  8.72e-05 ***
## EficienciaPER   -500824     149624  -3.347  0.000883 ***
## Intento_Triple -3991733     1709367  -2.335  0.019961 *
```

```
## Rebotes_Of          -233540      93871  -2.488 0.013203 *
## Total_Rebotes       313121     105701   2.962 0.003211 **
## Jugadasenequipo     220417      50882   4.332 1.81e-05 ***
## Victorias           1572652     126739  12.409 < 2e-16 ***
## PtosOfensivosVSMedia 804367     254233   3.164 0.001660 **
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 4765000 on 461 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.558, Adjusted R-squared:  0.5484
## F-statistic: 58.2 on 10 and 461 DF, p-value: < 2.2e-16
```

```
rlineal2.1.1<-lm(Salario~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes +
  Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
summary(rlineal2.1.1)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + Intento_Triple +
##     Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo + Victorias +
##     PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -14236856 -2980248  -332612   2165756  13518735
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   -8044615    2118158  -3.798 0.000165 ***
## NBA_DraftNumber    -67517      11705  -5.768 1.47e-08 ***
## Age             450000      52752   8.530 < 2e-16 ***
## Partidos        -37373      12330  -3.031 0.002574 **
## Intento_Triple   -128675     1274787  -0.101 0.919643
## Rebotes_Of       -128747      89468  -1.439 0.150819
## Total_Rebotes      83100      81196   1.023 0.306628
## Jugadasenequipo   127169      43045   2.954 0.003294 **
## Victorias        1617759     127404  12.698 < 2e-16 ***
## PtosOfensivosVSMedia -29904      50672  -0.590 0.555377
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 4817000 on 462 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.5473, Adjusted R-squared:  0.5384
## F-statistic: 62.05 on 9 and 462 DF, p-value: < 2.2e-16
```

```
AIC(rlineal2.1,rlineal2.1.1)
```

```
##           df      AIC
## rlineal2.1   12 15868.00
## rlineal2.1.1 11 15877.33
```

```
BIC(rlineal2.1, rlineal2.1.1)
```

```
##           df      BIC
## rlineal2.1   12 15917.88
## rlineal2.1.1 11 15923.06
```

Nos quedaremos con el modelo rlineal2.1 A continuación realizaremos la validación global, para saber si nuestro modelo cumple las condiciones

```
library(gvlma)
gvrlineal <- gvlma(rlineal2.1)
summary(gvrlineal)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo +
##      Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -12394841 -2990274  -401850   2205621  13820753
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    -1592954    2846890  -0.560  0.576064
## NBA_DraftNumber    -64341     11616  -5.539  5.12e-08 ***
## Age              438749     52287   8.391  5.95e-16 ***
## Partidos        -50842     12843  -3.959  8.72e-05 ***
## EficienciaPER    -500824    149624  -3.347  0.000883 ***
## Intento_Triple  -3991733   1709367  -2.335  0.019961 *
## Rebotes_Of      -233540     93871  -2.488  0.013203 *
## Total_Rebotes    313121    105701   2.962  0.003211 **
## Jugadasenequipo   220417     50882   4.332  1.81e-05 ***
## Victorias       1572652    126739  12.409  < 2e-16 ***
## PtosOfensivosVSMedia 804367    254233   3.164  0.001660 **
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 4765000 on 461 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.558, Adjusted R-squared:  0.5484
## F-statistic: 58.2 on 10 and 461 DF, p-value: < 2.2e-16
##
##
## ASSESSMENT OF THE LINEAR MODEL ASSUMPTIONS
## USING THE GLOBAL TEST ON 4 DEGREES-OF-FREEDOM:
## Level of Significance = 0.05
##
## Call:
## gvlma(x = rlineal2.1)
##
##              Value    p-value              Decision
```

```
## Global Stat      35.0962 4.439e-07 Assumptions NOT satisfied!
## Skewness         19.3865 1.068e-05 Assumptions NOT satisfied!
## Kurtosis         2.5504 1.103e-01 Assumptions acceptable.
## Link Function    12.9075 3.273e-04 Assumptions NOT satisfied!
## Heteroscedasticity 0.2517 6.159e-01 Assumptions acceptable.
```

```
gvlma(x = rlineal2.1)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Salario ~ NBA_DraftNumber + Age + Partidos + EficienciaPER +
##      Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo +
##      Victorias + PtosOfensivosVSMedia, data = nba)
##
## Coefficients:
##      (Intercept)      NBA_DraftNumber           Age
##      -1592954          -64341             438749
##      Partidos      EficienciaPER      Intento_Triple
##      -50842          -500824          -3991733
##      Rebotes_Of      Total_Rebotes      Jugadasenequipo
##      -233540          313121             220417
##      Victorias      PtosOfensivosVSMedia
##      1572652          804367
##
##
## ASSESSMENT OF THE LINEAR MODEL ASSUMPTIONS
## USING THE GLOBAL TEST ON 4 DEGREES-OF-FREEDOM:
## Level of Significance = 0.05
##
## Call:
## gvlma(x = rlineal2.1)
##
##      Value    p-value      Decision
## Global Stat    35.0962 4.439e-07 Assumptions NOT satisfied!
## Skewness       19.3865 1.068e-05 Assumptions NOT satisfied!
## Kurtosis       2.5504 1.103e-01 Assumptions acceptable.
## Link Function  12.9075 3.273e-04 Assumptions NOT satisfied!
## Heteroscedasticity 0.2517 6.159e-01 Assumptions acceptable.
```

A continuación analizaremos el error del modelo

```
set.seed(250)
nba_num2<-nrow(nba)
aleatorio2<-sample(nba_num2 ,nba_num2/2)

regres.aleatorio2<-lm(Salario ~ (NBA_DraftNumber + Age + Partidos + EficienciaPER +
Intento_Triple + Rebotes_Of + Total_Rebotes + Jugadasenequipo + Victorias + PtosOfensivosVSMedia),
nba, subset=aleatorio2)
attach(nba)

mean((Salario-predict(regres.aleatorio2, Auto))[-aleatorio2 ]^2)
```

```
## Warning: 'newdata' had 392 rows but variables found have 472 rows
```

```
## [1] 2.329324e+13
```

```
sqrt(mean((Salario-predict(regres.aleatorio2, Auto))[-aleatorio2 ]^2))
```

```
## Warning: 'newdata' had 392 rows but variables found have 472 rows
```

```
## [1] 4826307
```

El error es 5141893, es decir un error muy elevado para poder realizar una predicción, a continuación realizaremos un ejemplo de un jugador al azar:

```
predict.lm(rlineal2.1, data.frame(NBA_DraftNumber=10, Age = 20, Partidos=62, EficienciaPER=8.2,
    Intento_Triple= 0.387, Rebotes_Of= 4.9, Total_Rebotes= 11.7, Jugadasenequipo=15.5, Victorias=
    PtosOfensivosVSMedia=-3.7 ))
```

```
##          1
```

```
## 1952466
```

Hemos predicho el salario de Zach Collins, y hay una diferencia de casi 1.500.000\$ Es decir el salario obtenido con la predicción es inferior a la realidad.