Actividad10

Facundo Colasurdo Caldironi

2024-08-30

Analiza la base de datos de estatura y peso Download datos de estatura y pesode los hombres y mujeres en México y obten el mejor modelo de regresión para esos datos ## La recta de mejor ajuste

analisis descriptivo

Obtén la matriz de correlación de los datos que se te proporcionan. Interpreta.

```
M=read.csv("file:///Users/facundocolasurdocaldironi/Downloads/Estatura-peso_HyM.csv") #leer la base de
head(M)
```

```
##   Estatura  Peso Sexo
## 1     1.61 72.21    H
## 2     1.61 65.71    H
## 3     1.70 75.08    H
## 4     1.65 68.55    H
## 5     1.72 70.77    H
## 6     1.63 77.18    H
```

```
MM = subset(M,M$Sexo=="M")
MH = subset(M,M$Sexo=="H")
M1=data.frame(MH$Estatura,MH$Peso,MM$Estatura,MM$Peso)
```

correlacion

```
cor(M1)
```

```
##              MH.Estatura     MH.Peso  MM.Estatura    MM.Peso
## MH.Estatura 1.0000000000 0.846834792 0.0005540612 0.04724872
## MH.Peso     0.8468347920 1.000000000 0.0035132246 0.02154907
## MM.Estatura 0.0005540612 0.003513225 1.0000000000 0.52449621
## MM.Peso     0.0472487231 0.021549075 0.5244962115 1.00000000
```

Se observa que la hay una fuerte relacion entre el pesoo y la altura, pero solo dentro del mismo género, pero casi ninguna cuando se cruza entre generos.

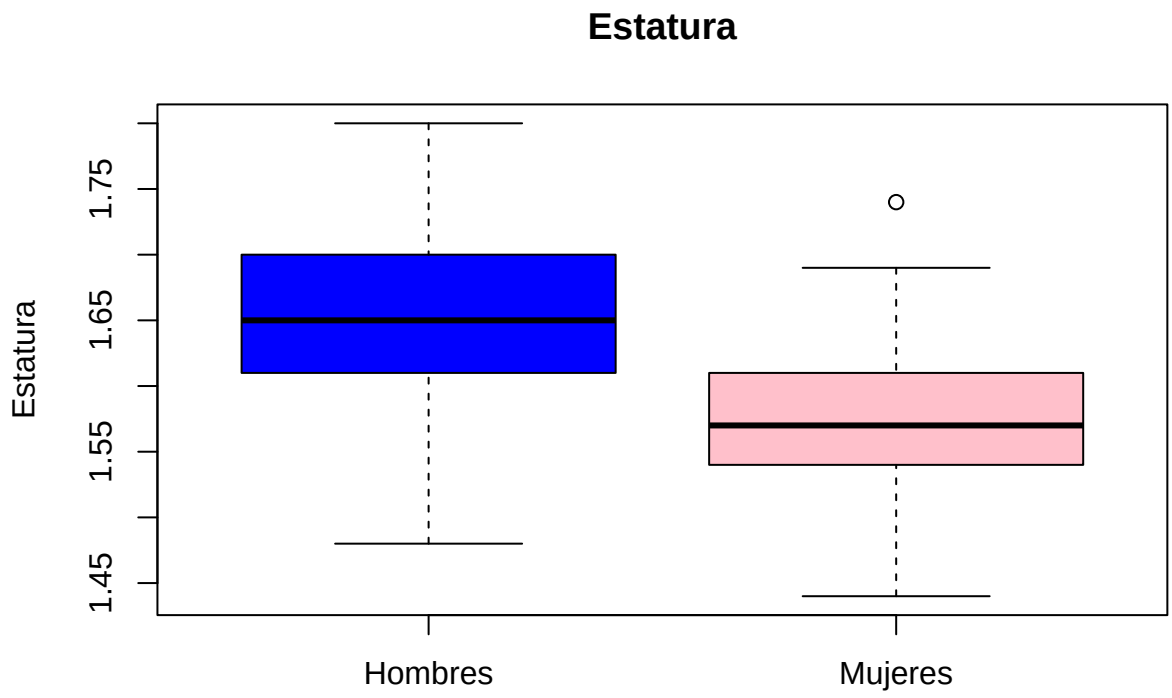
En resumen, se observa una fuerte relación entre la estatura y el peso dentro del mismo género, pero poca o ninguna correlación cruzada entre géneros.

Obtén medidas (media, desviación estándar, etc) que te ayuden a analizar los datos.

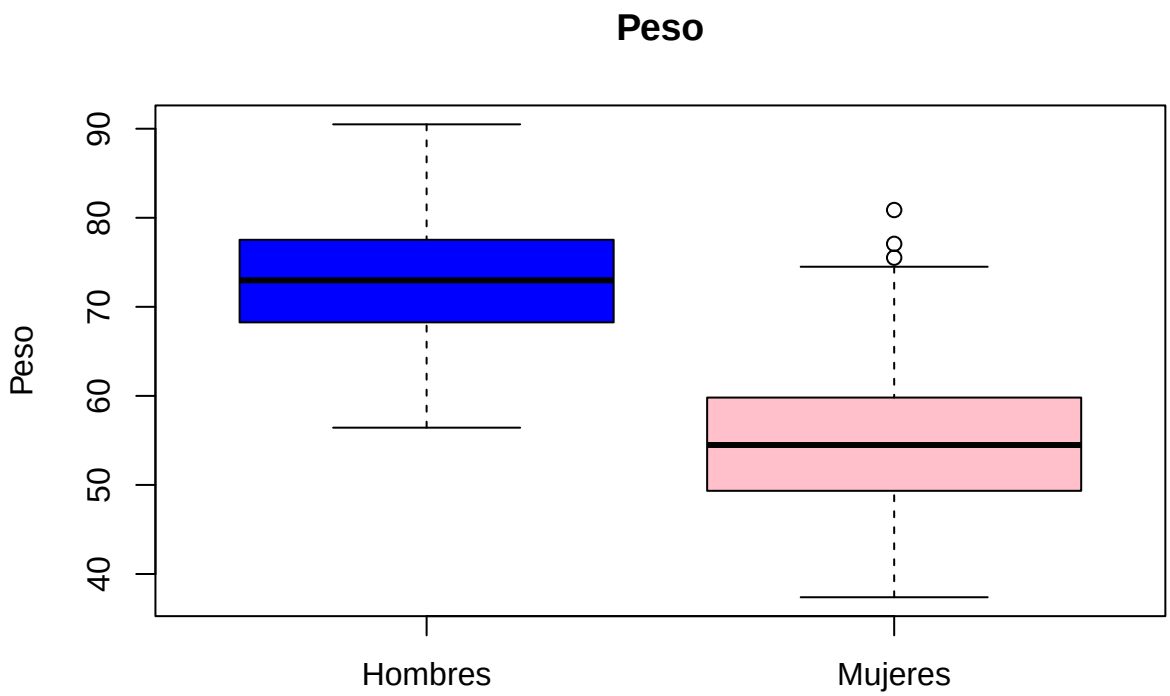
```r
n=4 #número de variables
d=matrix(NA,ncol=7,nrow=n)
for(i in 1:n){
  d[i,]<-c(as.numeric(summary(M1[,i])),sd(M1[ ,i]))
}
m=as.data.frame(d)

row.names(m)=c("H-Estatura","H-Peso","M-Estatura","M-Peso")
names(m)=c("Minimo","Q1","Mediana","Media","Q3","Máximo","Desv Est")
m
```

```
##             Minimo      Q1 Mediana     Media      Q3 Máximo   Desv Est
## H-Estatura    1.48  1.6100   1.650  1.653727  1.7000   1.80 0.06173088
## H-Peso       56.43 68.2575  72.975 72.857682 77.5225  90.49 6.90035408
## M-Estatura    1.44  1.5400   1.570  1.572955  1.6100   1.74 0.05036758
## M-Peso       37.39 49.3550  54.485 55.083409 59.7950  80.87 7.79278074
```

```r
boxplot(M$Estatura~M$Sexo, ylab="Estatura", xlab="", col=c("blue","pink"), names=c("Hombres", "Mujeres"
```




```r
boxplot(M$Peso~M$Sexo, ylab="Peso",xlab="", names=c("Hombres", "Mujeres"), col=c("blue","pink"), main="
```



la recta de mejor ajuste Encuentra la ecuación de regresión de mejor ajuste:

```
modelo1H = lm(Peso  ~ Estatura, data = MH)
modelo1H
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Peso ~ Estatura, data = MH)
##
## Coefficients:
## (Intercept)     Estatura
##      -83.68        94.66
```

```
modelo1M = lm(Peso  ~ Estatura, data = MM)
modelo1M
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Peso ~ Estatura, data = MM)
##
## Coefficients:
## (Intercept)     Estatura
##      -72.56        81.15
```

Hipotesis: $H_O : \beta_1 = 0$ $H_1 : \beta_1 \neq 0$

##Hombres

```r
summary(modelo1H)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Peso ~ Estatura, data = MH)
##
## Residuals:
##     Min      1Q  Median      3Q     Max
## -8.3881 -2.6073 -0.0665  2.4421 11.1883
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  -83.685      6.663  -12.56   <2e-16 ***
## Estatura      94.660      4.027   23.51   <2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 3.678 on 218 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.7171, Adjusted R-squared:  0.7158
## F-statistic: 552.7 on 1 and 218 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

El 71 % de la variabilidad de y esta explicada por el modelo, mientras que el otro porcentaje esta en los errores en los datos de los hombres.

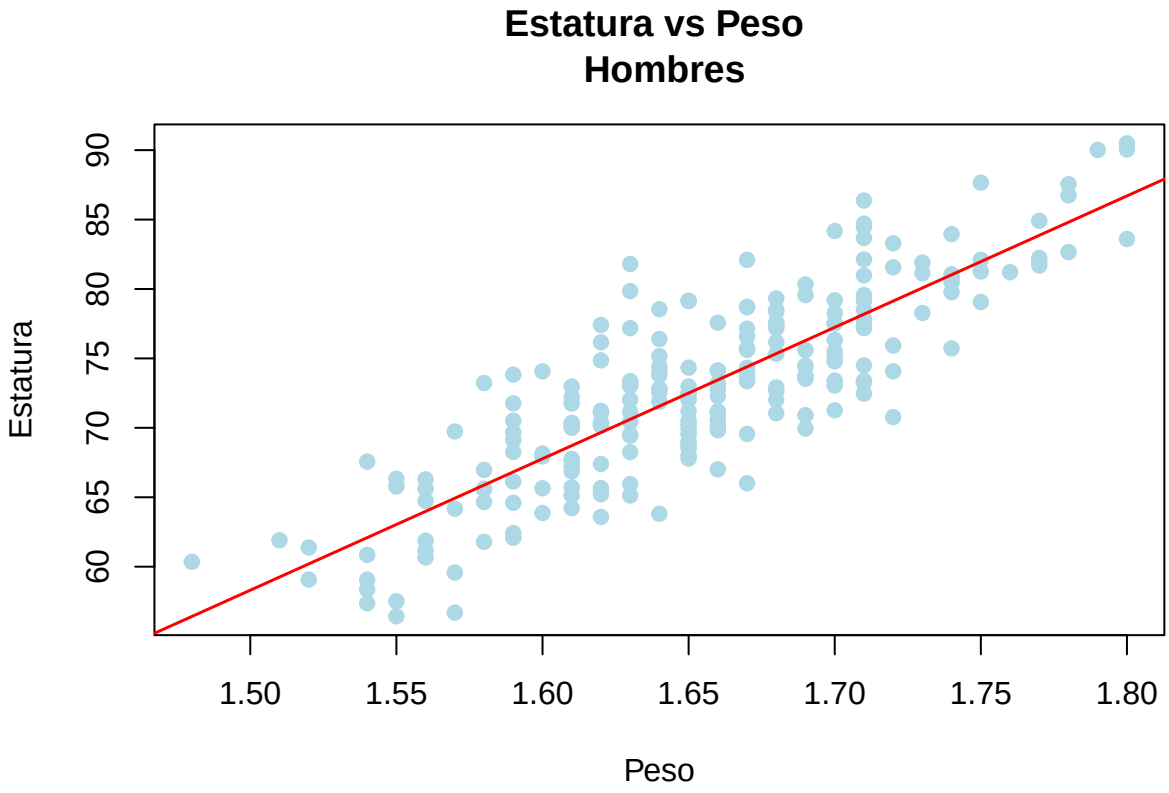
##Mujeres

```r
summary(modelo1M)
```

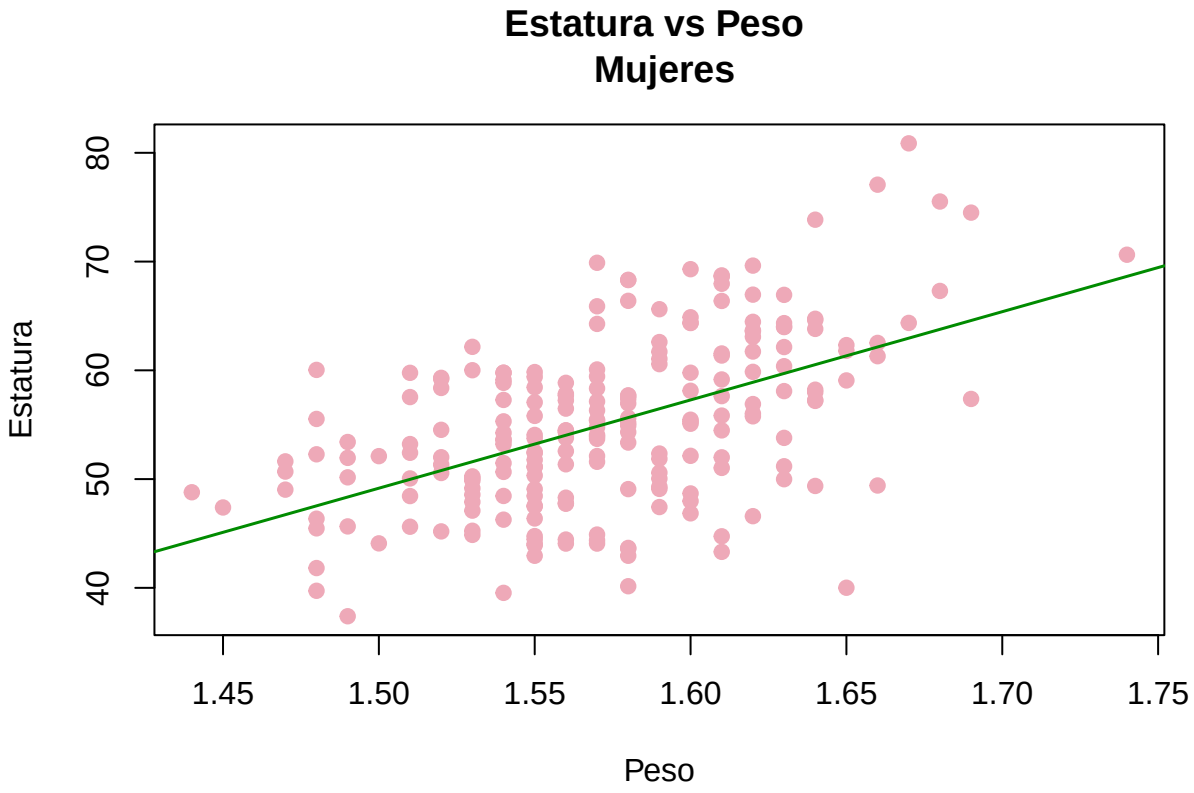
```
##
## Call:
## lm(formula = Peso ~ Estatura, data = MM)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -21.3256  -4.1942   0.4004   4.2724  17.9114
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  -72.560     14.041  -5.168 5.34e-07 ***
## Estatura      81.149      8.922   9.096  < 2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 6.65 on 218 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.2751, Adjusted R-squared:  0.2718
## F-statistic: 82.73 on 1 and 218 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

El 27.51 % de la variabilidad de y esta explicada por el modelo, mientras que el otro porcentaje esta en los errores en los datos de los mujeres

```r
plot(MH$Estatura, MH$Peso, col="lightblue", main="Estatura vs Peso \n Hombres", ylab="Estatura",xlab =
abline(modelo1H, col="red", lwd=1.5)
```




```
plot(MM$Estatura, MM$Peso, col="pink2", main="Estatura vs Peso \n Mujeres", ylab="Estatura",xlab = "Peso
abline(modelo1M, col="green4", lwd=1.5)
```



Realiza la regresión entre las variables involucradas

###Un modelo

```
Modelo2 = lm(Peso~Estatura+Sexo, M)
Modelo2
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Peso ~ Estatura + Sexo, data = M)
##
## Coefficients:
## (Intercept)     Estatura        SexoM
##      -74.75        89.26       -10.56
```

```
summary(Modelo2)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Peso ~ Estatura + Sexo, data = M)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -21.9505  -3.2491   0.0489   3.2880  17.1243
##
## Coefficients:
```

```
##             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept) -74.7546     7.5555  -9.894   <2e-16 ***
## Estatura     89.2604     4.5635  19.560   <2e-16 ***
## SexoM       -10.5645     0.6317 -16.724   <2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 5.381 on 437 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.7837, Adjusted R-squared:  0.7827
## F-statistic: 791.5 on 2 and 437 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

A 0.05 si es significativo y los modelos quedarian:

SexoM = 1 -> Mujer SexoM = 0 -> Hombre

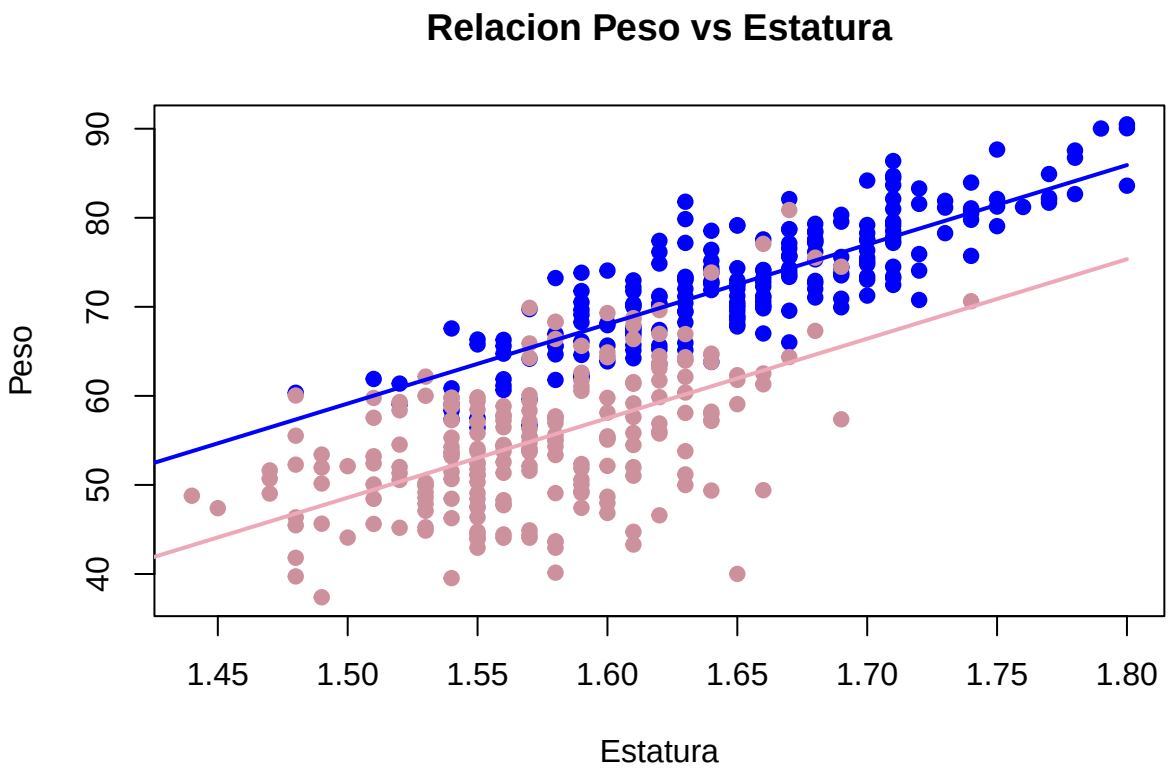
Mujeres: Estatura = 1.38622+0.00339P (P = Peso) E = 1.2727097 + 0.0052296P + 0.0121799SexoM E= 1.2848 + 0.0052296P

Peso = -72.560 + 81.149E (E =Estatura)

Hombres= Estatura = 1.101770+0.007576P (P = Peso) E = 1.2727097 + 0.0052296P

Peso= -83.68+94.66E (E =Estatura)

```r
b0 = Modelo2$coefficients[1]
b1 = Modelo2$coefficients[2]
b2 = Modelo2$coefficients[3]


Ym= function(x){b0+b2+b1*x}
Yh= function(x){b0+b1*x}
colores =c("blue", "pink3")
plot(M$Estatura, M$Peso, , col= colores[factor(M$Sexo)], pch=19, ylab="Peso", xlab="Estatura", main="Re
x= seq(1.40, 1.80, 0.01)
lines(x,Ym(x),col="pink2", lwd = 2)
lines(x,Yh(x), col="blue", lwd = 2)
```



Esta grafica nos deja en claro que los hombres estarán una estatura mayor que las mujeres, al mismo tiempo que el peso depende de la estatura de la persona y que en general, podemos decir que las mujeres son de menor estatura y de menor peso, mientras que los hombres son los que tienen una mayor tamaño y peso

interpreta el contexto del problema

¿Qué información proporciona b0 sobre la relación entre la estatura y el peso de hombres y mujeres? Proporciona el peso esperado para una persona con estatura cero, que es teórico y solo sirve como punto de ajuste de tanto hombres como mujeres

¿Cómo interpretas b1 en la relación entre la estatura y el peso de hombres y mujeres? Muestra cómo cambia el peso con la estatura, independientemente del sexo de la persona, al mismo tiimepo, demuestra que hay una relacion entre ambas, en donde mayor el peso, masyor la estatura, las graficas demuestran que los hombre tienen una pendiente mayor, lo cual nos indica que los hombres son mas pesados de manera general, todo lo anterior nos demuestra que tienen una relacion significatiiva.

##Otro Modelo (segunda entrega)

Retoma el notebook en el que realizaste el análisis de regresión que encontraste 'La recta de mejor ajuste' Propón un nuevo modelo. Esta vez toma en cuenta la interacción de la Estatura con el Sexo y realiza los mismos pasos que hiciste con los modelos anteriores: Obtén el modelo e interpreta las variables Dummy Significancia del modelo: Valida la significancia del modelo con un alfa de 0.03 (incluye las hipótesis que pruebas) Indica cuál es el porcentaje de variación explicada por el modelo. Dibuja el diagrama de dispersión de los datos y la recta de mejor ajuste.

```
Modelo3 = lm(Peso~Estatura*Sexo, M)
Modelo3
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Peso ~ Estatura * Sexo, data = M)
##
## Coefficients:
##    (Intercept)        Estatura           SexoM  Estatura:SexoM
##         -83.68           94.66           11.12          -13.51
```

A 0.03 si es significativo y los modelos quedarian:

SexoM = 1 -> Mujer SexoM = 0 -> Hombre

Mujeres Peso= -83.68 + 94.66E + 11.12SexoM - (13.51 * Estatura:SexoM)

Hombres Peso= -83.68 + 94.66E

```
summary(Modelo3)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Peso ~ Estatura * Sexo, data = M)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -21.3256  -3.1107   0.0204   3.2691  17.9114
##
## Coefficients:
##                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)     -83.685      9.735  -8.597   <2e-16 ***
## Estatura         94.660      5.882  16.092   <2e-16 ***
## SexoM            11.124     14.950   0.744    0.457
## Estatura:SexoM  -13.511      9.305  -1.452    0.147
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 5.374 on 436 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.7847, Adjusted R-squared:  0.7832
## F-statistic: 529.7 on 3 and 436 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

```
tamanomodelo= length(Modelo3)
abs(qt(0.03/2,tamanomodelo))
```

```
## [1] 2.435845
```

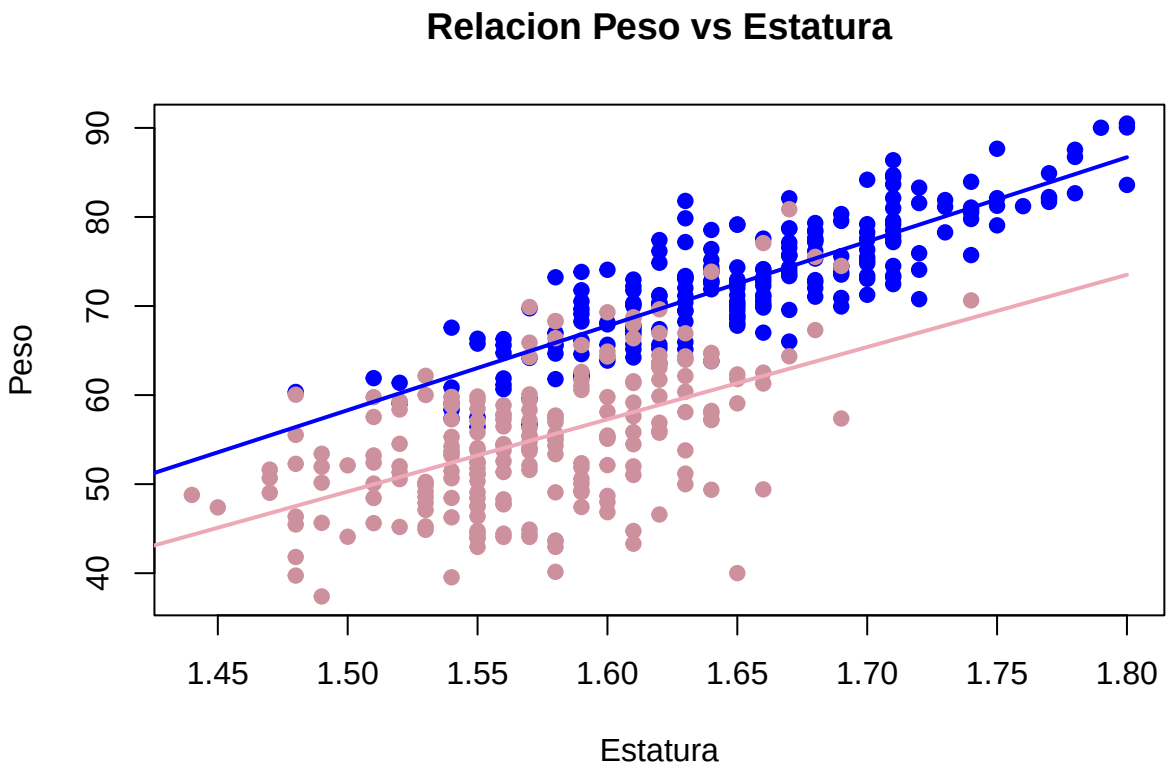
```
Modelo3
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Peso ~ Estatura * Sexo, data = M)
##
## Coefficients:
##    (Intercept)        Estatura           SexoM  Estatura:SexoM
##         -83.68           94.66           11.12          -13.51
```

Se confirma con el T value de estatura y sexo no es significativo. B0 nos dice que el valor t absoluto 8.59, el cual es mayor al valor limite de 2.49, por lo que si es significativo B1 nos dice que el valor t absoluto 16.09, el cual es mayor al valor limite de 2.49, y tiene un valor p menor a 0.03, por lo que si es significativo B2 nos dice que el valor t absoluto 0.744, el cual es menor al valor limite de 2.49, y tiene un valor p mayor a 0.03, por lo que no es significativo B3 nos dice que el valor t absoluto 1.45, el cual es menor al valor limite de 2.49, y tiene un valor p mayor a 0.03, por lo que no es significativo

El porcentaje de variacion explicada es 78.47%

```
b0 = Modelo3$coefficients[1]
b1 = Modelo3$coefficients[2]
b2 = Modelo3$coefficients[3]
b3 = Modelo3$coefficients[4]

Ym= function(x){b0+b2+b1*x+b3*x}
Yh= function(x){b0+b1*x}
colores =c("blue", "pink3")
plot(M$Estatura, M$Peso, , col= colores[factor(M$Sexo)], pch=19, ylab="Peso", xlab="Estatura", main="Re
x= seq(1.40, 1.80, 0.01)
lines(x,Ym(x),col="pink2", lwd = 2)
lines(x,Yh(x), col="blue", lwd = 2)
```



Interpreta en el contexto del problema cada uno de los análisis que hiciste. Este modelo nos indica que no hay relaciones entre la interseccion de sexo por estatura, nos dice que no es significativa, lo cual nos dice que el mejor de los modelos seria el anterior a este.

¿Qué información proporciona B0 sobre la relación entre la estatura y el peso de hombres y mujeres? Interpreta y compara entre este modelo con los 3 modelos anteriores. Proporciona el peso esperado para una

persona con estatura cero, que es teórico y solo sirve como punto de inicio e tanto hombres como mujeres

¿Cómo interpretas bi en la relación entre la estatura y el peso de hombres y mujeres? Interpreta y compara entre este modelo con los 3 modelos anteriores. B1 nos dice el peso entre los hombres B2 nos da el cambio del peso en las mujeres B3 corresponde a la relación entre la estatura de las mujeres con la de los hombres

Indica cuál(es) de los modelos probados para la relación entre peso y estatura entre hombres y mujeres consideramos que es más apropiado y explica por qué.

El modelo anterior, debido a que todos sus datos son significativos, a comparacion de este ultimo modelo, el cual dos de sus datos no son significativos.

##El Validez del modelo

Analiza si el (los) modelo(s) obtenidos anteriormente son apropiados para el conjunto de datos. Realiza el análisis de los residuos:

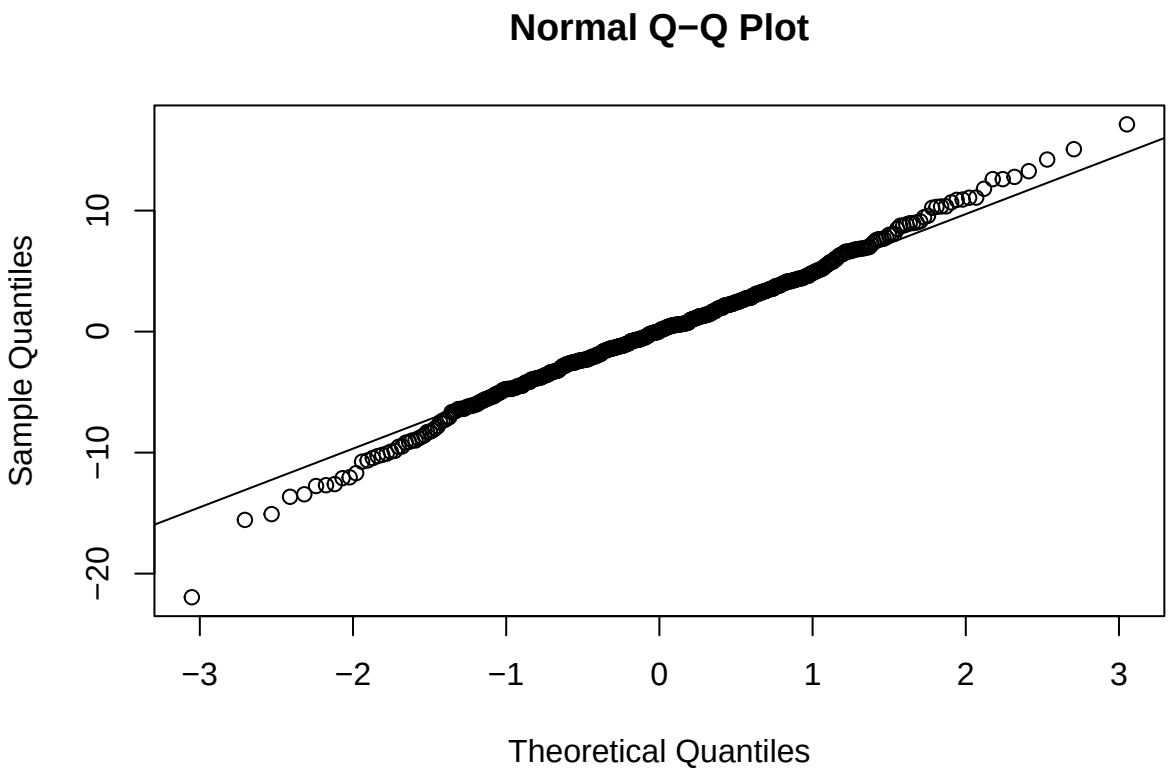
Hipotesis: H0: Los datos provienen de una población normal H1: Los datos no provienen de una población normal Regla de decisión: Se rechaza H0 si valor p $<$ a

Normalidad de los residuos

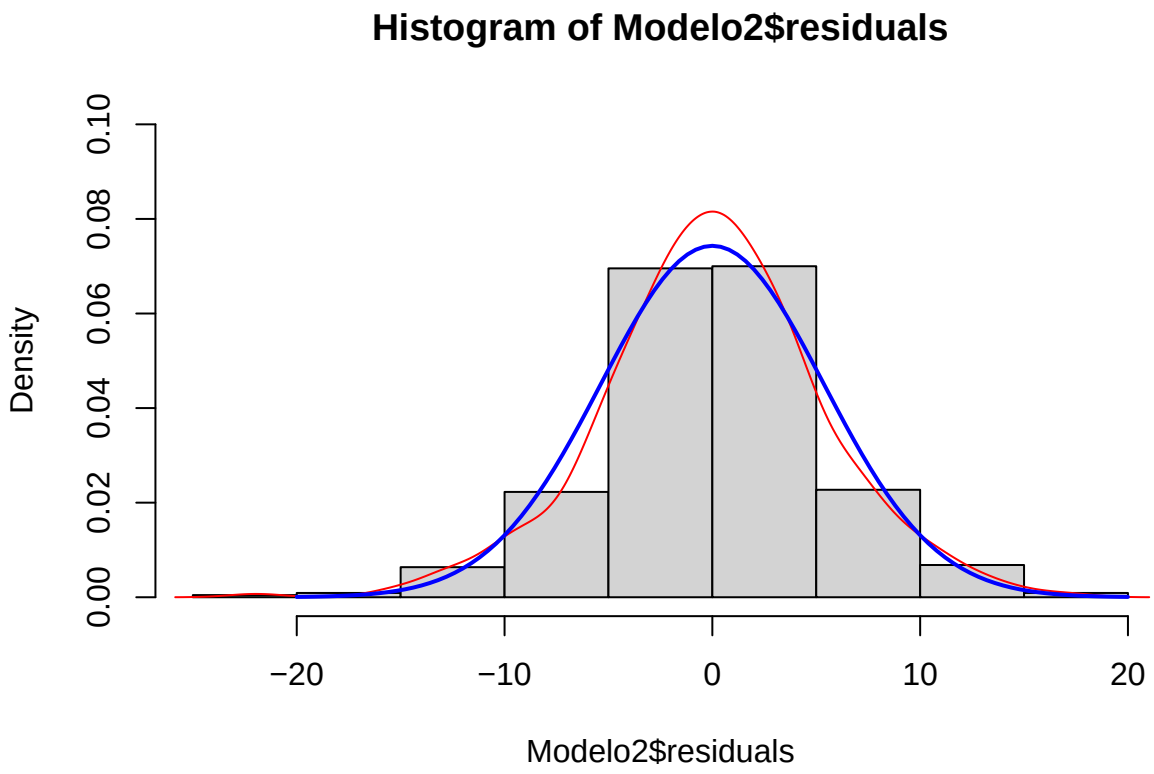
```
library(nortest)
ad.test(Modelo2$residuals)
```

```
##
##  Anderson-Darling normality test
##
## data:  Modelo2$residuals
## A = 0.79651, p-value = 0.03879
```

```
qqnorm(Modelo2$residuals)
qqline(Modelo2$residuals)
```




```
hist(Modelo2$residuals,freq=FALSE, ylim= c(0,0.10))
lines(density(Modelo2$residual),col="red")
curve(dnorm(x,mean=mean(Modelo2$residuals),sd=sd(Modelo2$residuals)), from=-
20, to=20, add=TRUE, col="blue",lwd=2)
```



El H0 no se rechaza, debido a que p no es menor que 0.03

Verificación de media cero $H_0 : u = 0$ $H_1 : u \neq 0$

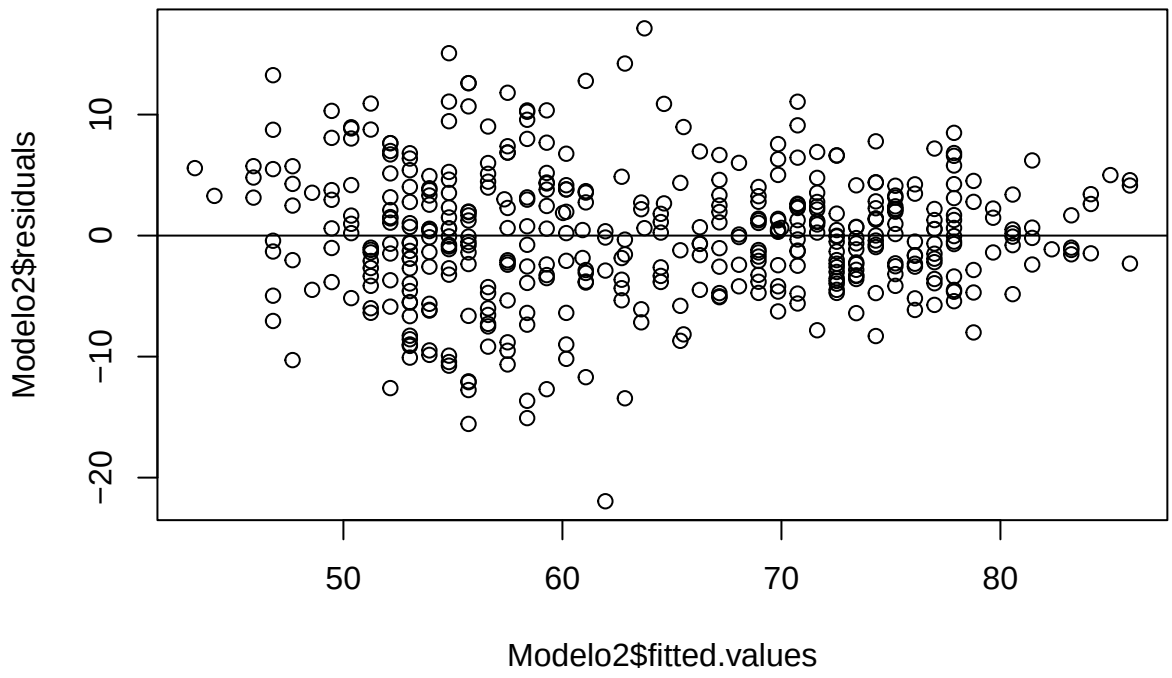
```
t.test(Modelo2$residuals)
```

```
##
##  One Sample t-test
##
## data:  Modelo2$residuals
## t = 2.4085e-16, df = 439, p-value = 1
## alternative hypothesis: true mean is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  -0.5029859  0.5029859
## sample estimates:
##    mean of x
## 6.163788e-17
```

Se rechaza la hipotesis nula debido al valor de p=1

Homocedasticidad e independencia

```
plot(Modelo2$fitted.values,Modelo2$residuals)
abline(h=0)
```



La grafica anterior nos demuestra que los datos Simetría y homocedasticidad,

Homocedasticidad H0: La varianza de los errores es constante (homocedasticidad) H1: La varianza de los errores no es constante (heterocedasticidad)

```
library(lmtest)
```

```
## Loading required package: zoo
```

```
##
## Attaching package: 'zoo'
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
##
##     as.Date, as.Date.numeric
```

```
bptest(Modelo2)
```

```
##
##  studentized Breusch-Pagan test
##
## data:  Modelo2
## BP = 48.202, df = 2, p-value = 3.413e-11
```

```
gqtest(Modelo2)
```

```
##
##  Goldfeld-Quandt test
##
## data:  Modelo2
## GQ = 3.2684, df1 = 217, df2 = 217, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: variance increases from segment 1 to 2
```

Se acepta la hipotesis Uno en ambas pruebas, por lo que se puede decir que tiene heterocedasticidad, ya que la diistribucion no es homogenea.

Independencia H0: Los errores no están correlacionados H1: Los errores están correlacionados

```
library(lmtest)
dwtest(Modelo2)
```

```
##
##  Durbin-Watson test
##
## data:  Modelo2
## DW = 1.8663, p-value = 0.07325
## alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0
```

```
bgtest(Modelo2)
```

```
##
##  Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 1
##
## data:  Modelo2
## LM test = 1.3595, df = 1, p-value = 0.2436
```

Los errores no estan correlacionados, debido al valor p.

Linealidad H0: No hay términos omitidos que indican linealidad H1: Hay una especificación errónea en el modelo que indica no linealidad

```
library(lmtest)
resettest(Modelo2)
```

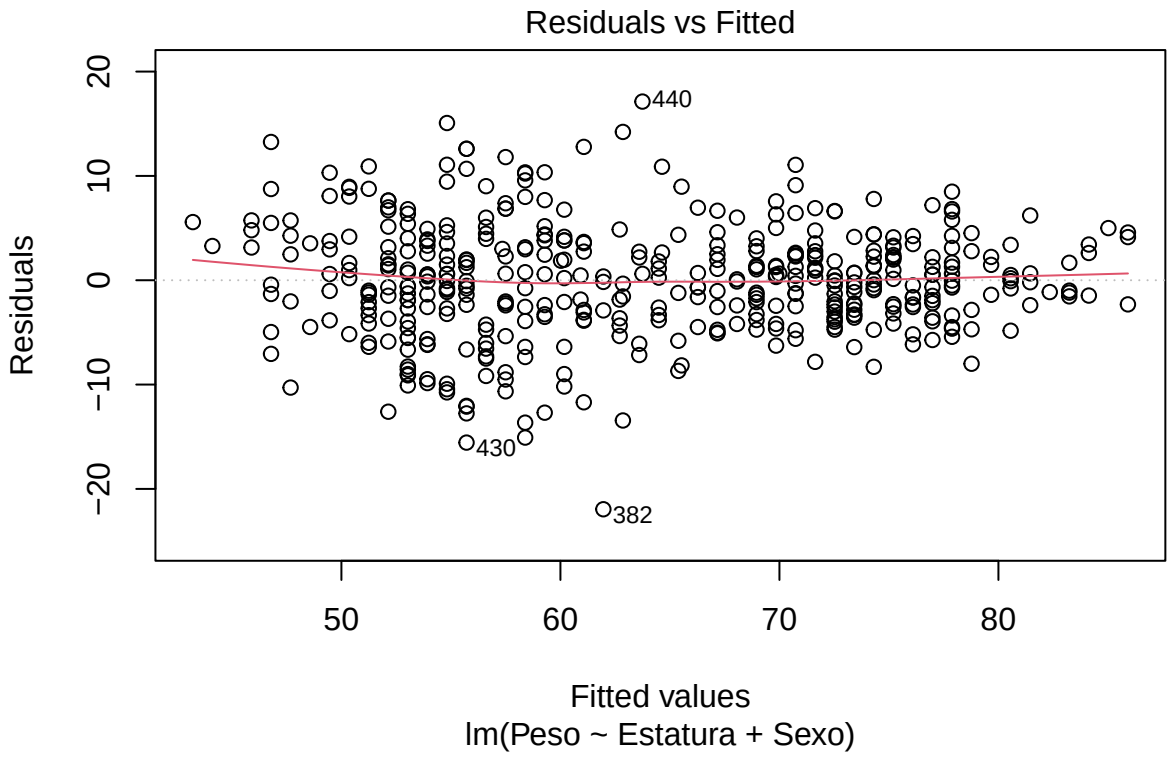
```
##
##  RESET test
##
## data:  Modelo2
## RESET = 3.1306, df1 = 2, df2 = 435, p-value = 0.04468
```

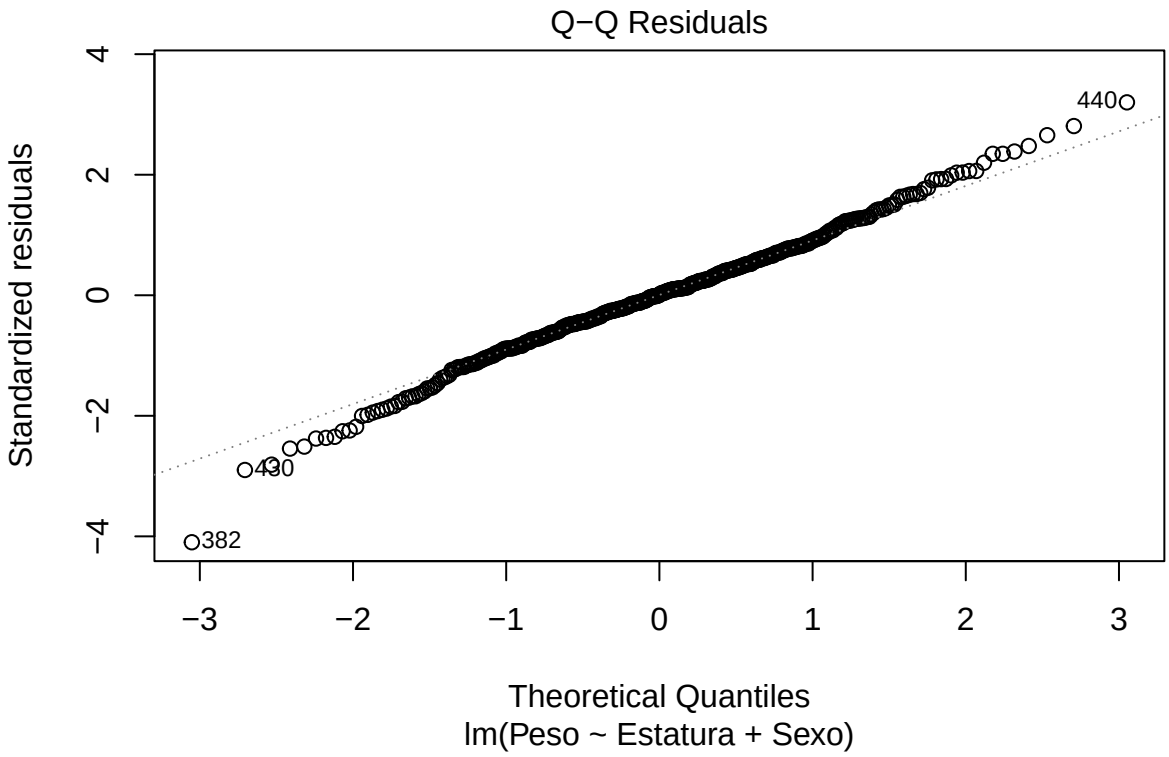
Se rechaza la hipotesis nula, por lo que seria bueno revisar el modelo para inclur terminos no lineales.

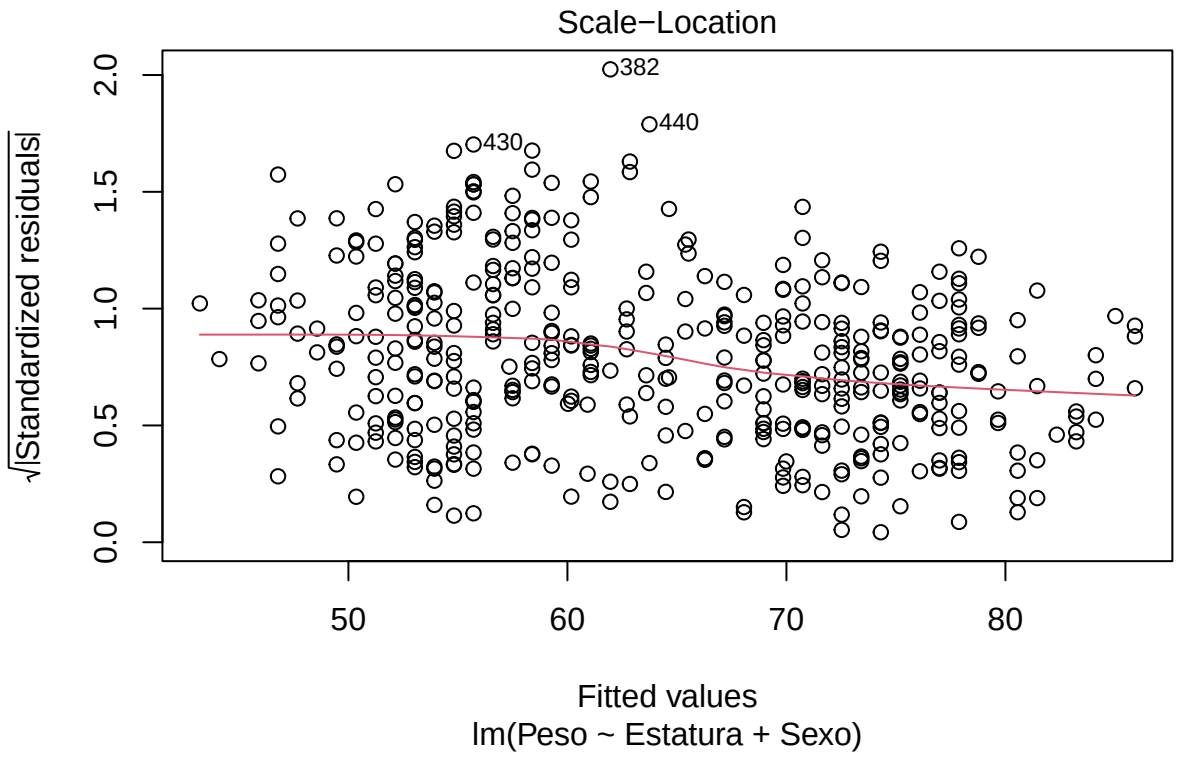
Interpreta en el contexto del problema cada uno de los análisis que hiciste. Cada uno de los analisis nos da a entender que el modelo 2 es el mejor para las predicciones de peso por estatura de tanto hombres como mujeres.

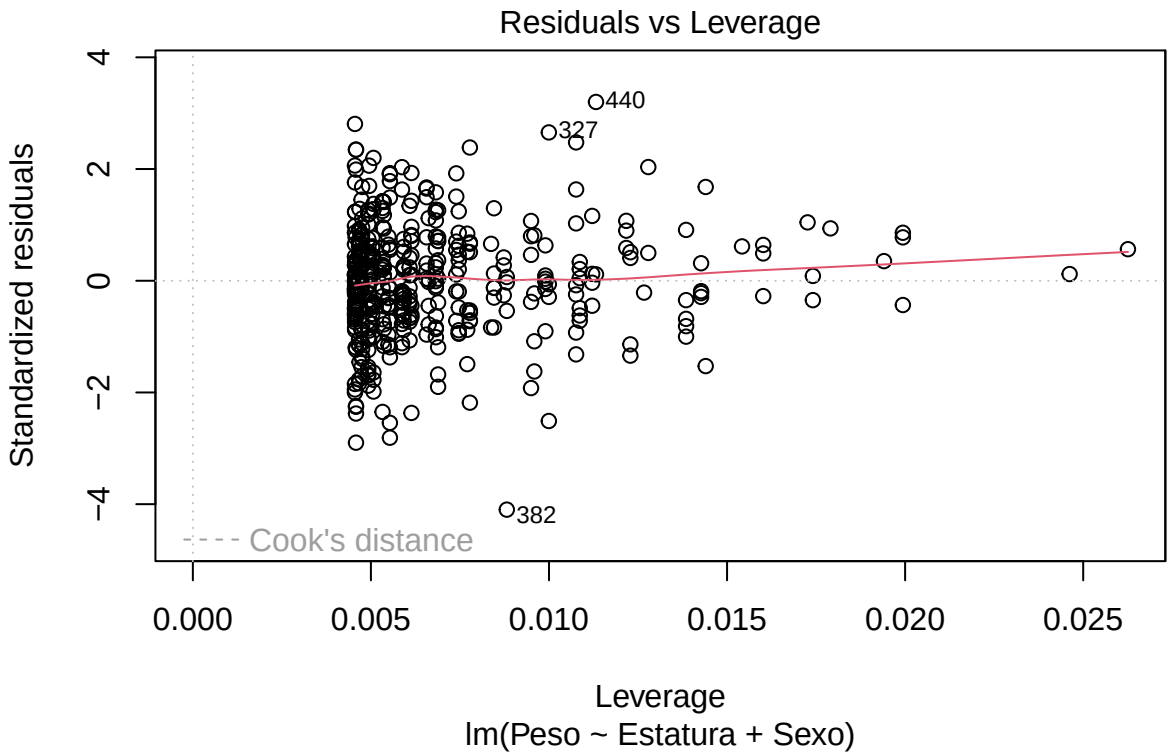
Utiliza el comando: plot(modelo). Observa las gráficas obtenidas y contesta:

```
plot(Modelo2)
```




Q−Q Residuals
Standardized residuals
4
2
0
−2
−4
440
430
382
−3
−2
−1
0
1
2
3
Theoretical Quantiles
lm(Peso ~ Estatura + Sexo)


Scale−Location
382
440
430
√|Standardized residuals|
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
50
60
70
80
Fitted values
lm(Peso ~ Estatura + Sexo)



¿Cuáles son las diferencias y similitudes de estos gráficos con respecto a los que ya habías analizado? Las principales similitudes entre estos gráficos con los que ya había analizado es que podemos confirmar que son muy parecidos, teniendo de principal diferencia la línea roja entre ellos con los anteriores, por lo que podemos decir que se tiene un poco más de información.

Estos gráficos, ¿cambian en algo las conclusiones que ya habías obtenido? No cambia nada en la conclusiones a las que había llegado anteriormente

Emite una conclusión final sobre el mejor modelo de regresión lineal que conjunte lo que hiciste en las tres partes de esta actividad. Podemos decir que el mejor modelo en retrospectiva fue el modelo 2, debido a que era el más significativo con el contexto del tema,.

##Intervalos de confianza

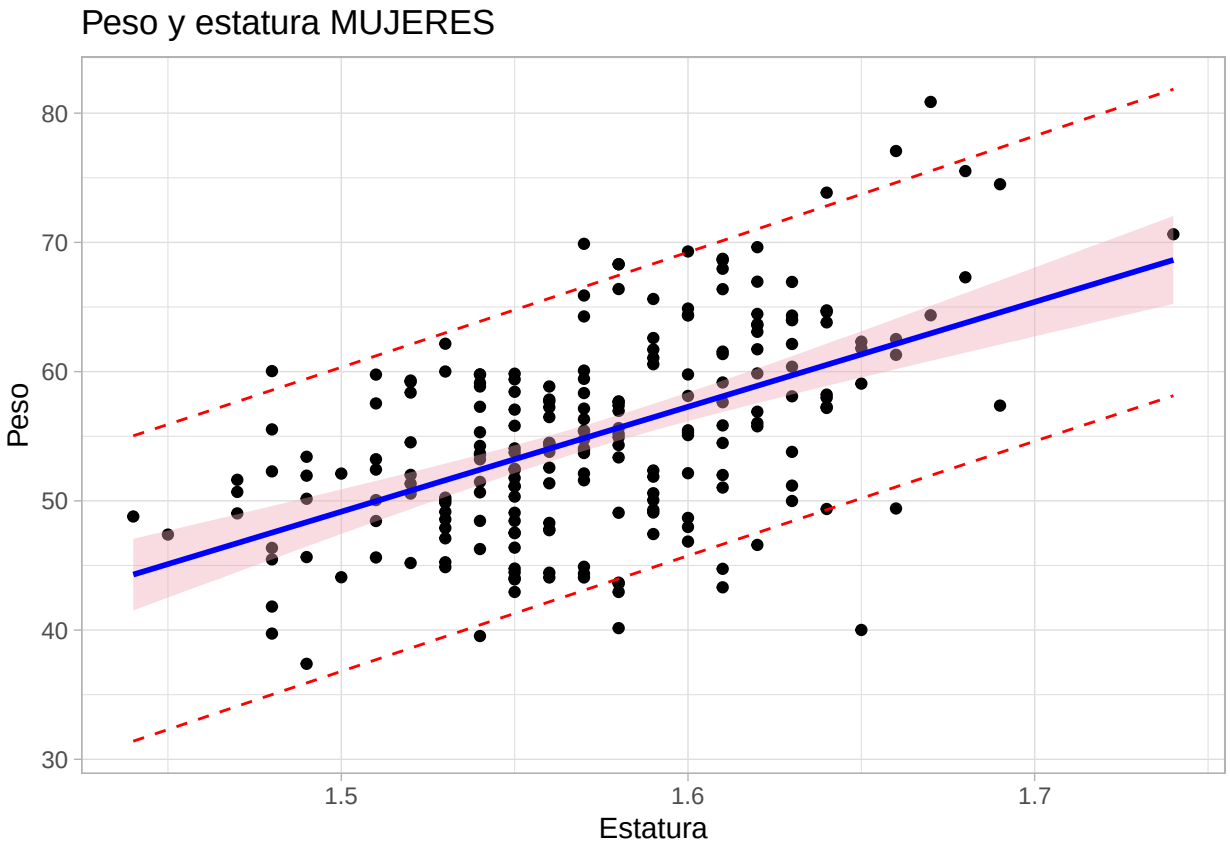
Con los datos de las estaturas y pesos de los hombres y las mujeres construye la gráfica de los intervalos de confianza y predicción para la estimación y predicción de Y para el mejor modelo seleccionado. Interpreta y comenta los resultados obtenidos

```
A=Modelo2
Ip=predict(object=A,interval="prediction",level=0.97)
```

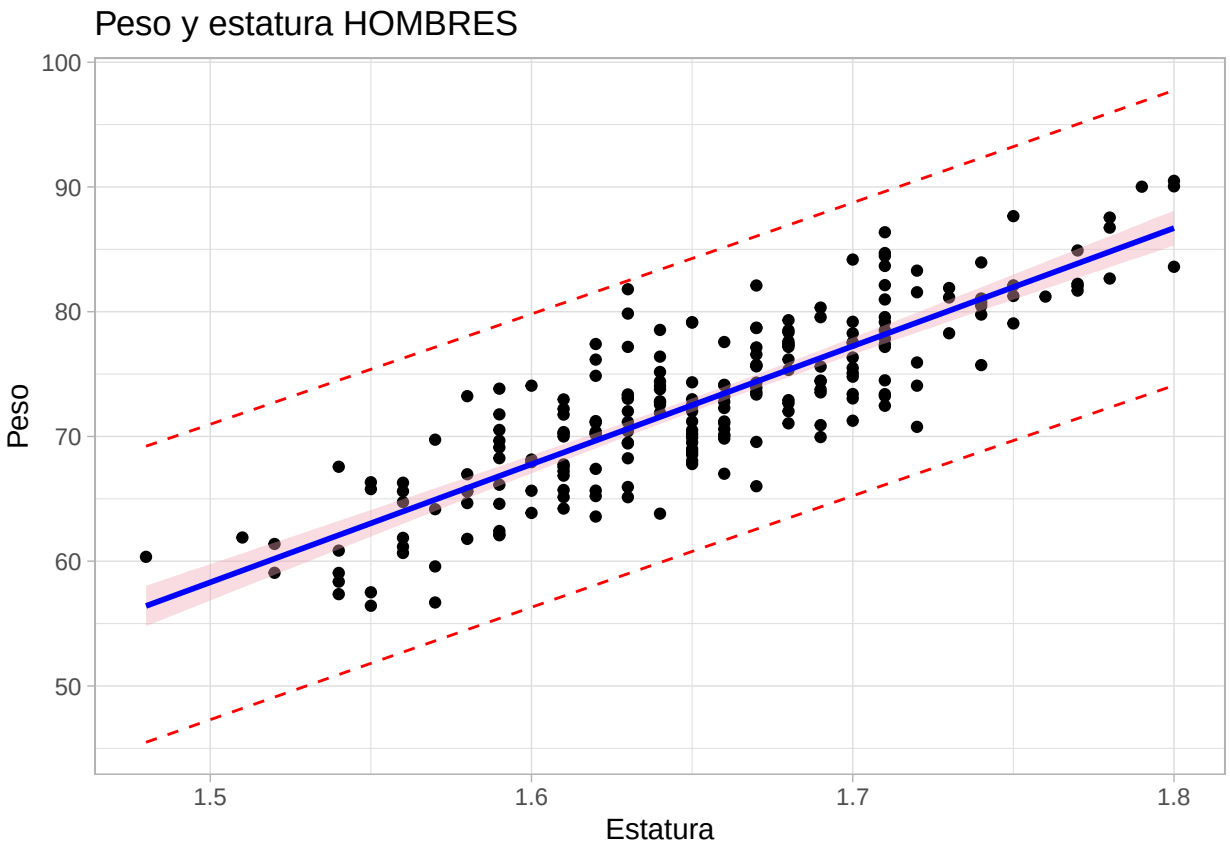
```
## Warning in predict.lm(object = A, interval = "prediction", level = 0.97): predictions on current data
```

```
M2=cbind(M,Ip)
M2m= subset(M2, Sexo =="M")
M2h= subset(M2, Sexo =="H")

library(ggplot2)
```

```
ggplot(M2m,aes(x=Estatura,y=Peso))+
ggtitle("Peso y estatura MUJERES")+
geom_point()+
geom_line(aes(y=lwr), color="red", linetype="dashed")+
geom_line(aes(y=upr), color="red", linetype="dashed")+
geom_smooth(method=lm, formula=y~x, se=TRUE, level=0.97, col="blue", fill="pink2")+
theme_light()
```




```
library(ggplot2)
ggplot(M2h,aes(x=Estatura,y=Peso))+
  ggtitle("Peso y estatura HOMBRES")+
geom_point()+
geom_line(aes(y=lwr), color="red", linetype="dashed")+
geom_line(aes(y=upr), color="red", linetype="dashed")+
geom_smooth(method=lm, formula=y~x, se=TRUE, level=0.97, col="blue", fill="pink2")+
theme_light()
```



En la graficas podemos observar las predicciones hechas para tanto hombres como mujeres, en el caso de las mujeres, podemos observar que se tienen datos atipicos, por otra parte, la grafica de los hombres nos muestra las predicciones quedan dentro de los rangos, a su vez, que estos no tienen datos atipicos.