

Punto 11 a 14

Deivid Zhang Figueroa

24/12/2021

```
## Loading required package: carData

##
## Attaching package: 'dplyr'

## The following object is masked from 'package:car':
##
##      recode

## The following objects are masked from 'package:stats':
##
##      filter, lag

## The following objects are masked from 'package:base':
##
##      intersect, setdiff, setequal, union

##
## Attaching package: 'olsrr'

## The following object is masked from 'package:datasets':
##
##      rivers

## Rows: 1599 Columns: 12

## -- Column specification -----
## Delimiter: ","
## dbl (12): fixed acidity, volatile acidity, citric acid, residual sugar, chlo...

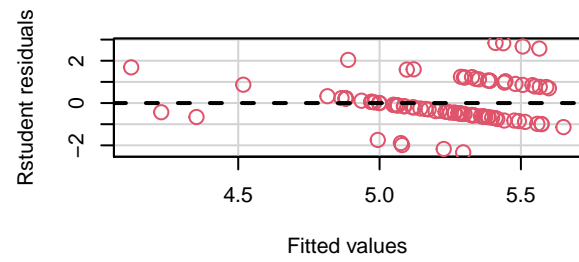
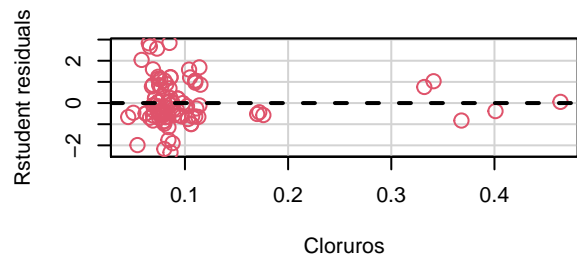
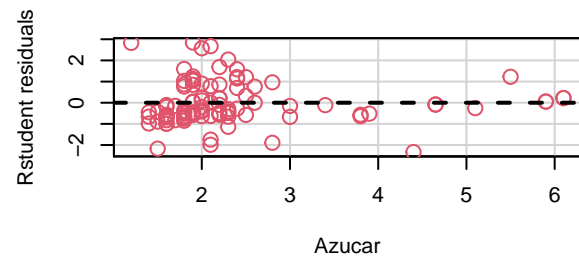
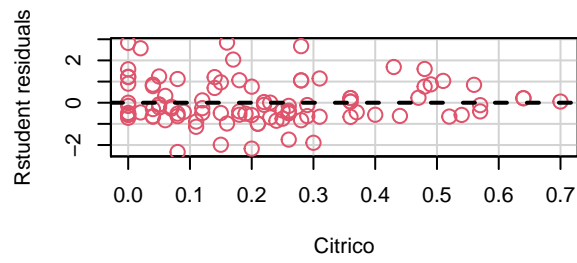
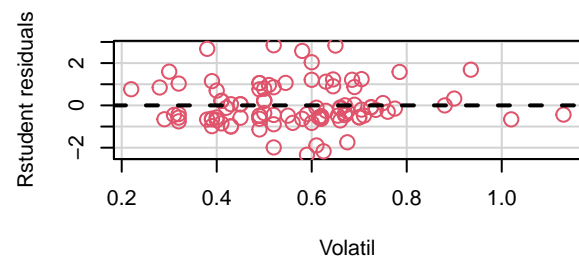
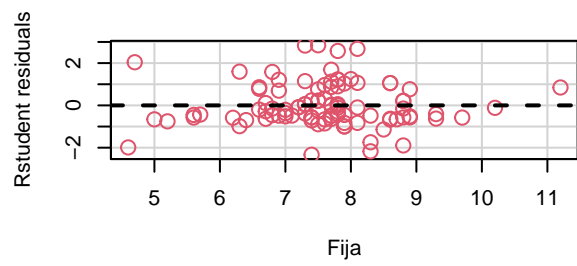
##
## i Use 'spec()' to retrieve the full column specification for this data.
## i Specify the column types or set 'show_col_types = FALSE' to quiet this message.
```

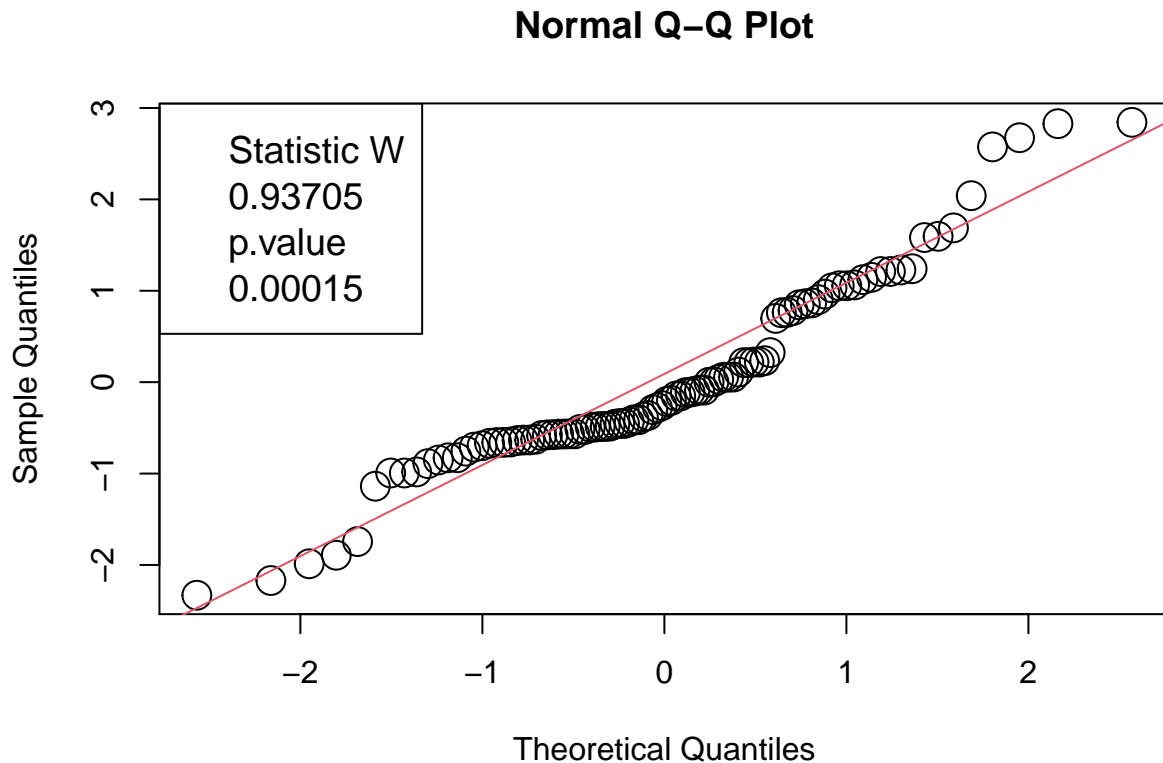
Punto 11.

- *Ajuste el modelo de regresión sin las observaciones 17 y 34, suponga que se establece que hay un error de digitación con estas dos observaciones, presente sólo la tabla de parámetros ajustados resultante ¿Cambian notoriamente las estimaciones de los parámetros, sus errores estándar y/o la significancia? ¿Qué concluye al respecto? Evalúe el gráfico de normalidad para los residuales estudentizados para este ajuste ¿mejoró la normalidad? Concluya sobre los efectos de este par de observaciones.*

```
##
## Call:
## lm(formula = Calidad ~ ., data = datos2)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.2959 -0.3336 -0.1336  0.4274  1.5897
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   5.94188    0.55924  10.625 < 2e-16 ***
## Fija          0.10754    0.06366   1.689 0.094535 .
## Volatil       -1.99180    0.47394  -4.203 6.1e-05 ***
## Citrico       -1.83987    0.49129  -3.745 0.000314 ***
## Azucar        -0.04494    0.05512  -0.815 0.416997
## Cloruros       0.91020    0.90062   1.011 0.314839
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.5853 on 92 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.1932, Adjusted R-squared:  0.1493
## F-statistic: 4.406 on 5 and 92 DF,  p-value: 0.001216
```

- En la anterior tabla se puede observar que, la estimación de los parámetros β_j no presentan cambios notorios, excepto para β_4 , pasa de 0.001826 (signo positivo) considerando las observaciones 17 y 34, a -0.04494 (signo negativo) sin considerar las observaciones 17 y 34. Ahora, para los errores estándar se puede observar que no cambian notoriamente sin considerar las observaciones 17 y 34, sin embargo, para la significancia, si se toma un nivel de significancia de 10%, $\alpha = 0.1$, se tiene que β_1 es significativo, pues $0.094535 < 0.1$, mientras que considerando las observaciones 17 y 34 esto no pasa, pues $0.14921 > 0.1$.





- En la anterior gráfica se puede observar que, sin considerar las observaciones 17 y 34, esto no mejora la normalidad para los residuales estudentizados, pues el valor p es muy pequeño < 0.05 , por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 : los residuales estudentizados se distribuyen como una normal.
- ¿Cuál sería el efecto de estas 2 observaciones?

El efecto de las observaciones 17 y 34 en el modelo es de tipo *influenciable*, puesto que cuando estas no se incluyen en el modelo, el valor del coeficiente β_4 , asociado a los cloruros cambia de signo.

Punto doce. Diagnóstico de multicolinealidad.

- *Para el modelo con todas las variables y sin las observaciones 17 y 34, realice diagnósticos de multicolinealidad mediante XXXX.*

Literal A. Matriz de correlación de las variables predictoras

##	Fija	Volatil	Citrico	Azucar	Cloruros
## Fija	1.00000000	-0.30395236	0.480084940	0.095188579	0.095194155
## Volatil	-0.30395236	1.00000000	-0.626393071	0.022231186	-0.028960549
## Citrico	0.48008494	-0.62639307	1.000000000	0.006279926	0.257846311
## Azucar	0.09518858	0.02223119	0.006279926	1.000000000	-0.059467342
## Cloruros	0.09519416	-0.02896055	0.257846311	-0.059467342	1.000000000
## Calidad	0.09399282	-0.25265651	-0.077737119	-0.080289809	0.004570133

```
##          Calidad
## Fija      0.093992822
## Volatil  -0.252656514
## Citrico  -0.077737119
## Azucar   -0.080289809
## Cloruros  0.004570133
## Calidad  1.000000000
```

- Matriz de correlaciones: Se detecta una asociación lineal alta entre las variables cítrico y volátil, con un valor de -0.626393071.

Literal B. VIFs

```
## Coeficientes estimados, sus I.C, Vifs y Coeficientes estimados estandarizados
```

```
##          Estimación Límites.2.5.. Límites.97.5..      Vif      Coef.Std
## (Intercept)  5.94188241      4.8311878      7.0525770 0.0000000 0.000000000
## Fija         0.10753755     -0.0188877      0.2339628 1.315018 0.18141877
## Volatil     -1.99179719     -2.9330746     -1.0505198 1.701883 -0.51343135
## Citrico     -1.83986936     -2.8156132     -0.8641255 2.128785 -0.51169020
## Azucar      -0.04493921     -0.1544098      0.0645314 1.016979 -0.07699702
## Cloruros     0.91020023     -0.8785036      2.6989040 1.111713 0.09978949
```

- Con los valores VIFs: no se observa valores superando la cota de 10. Por este método no se detecta multicolinealidad-

Literal C. Proporciones de varianza

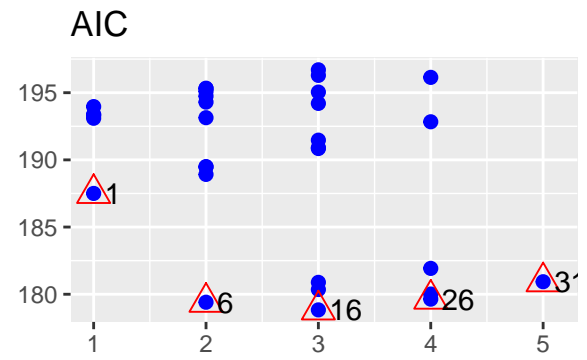
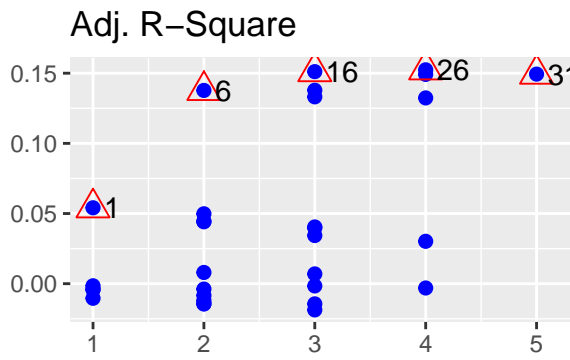
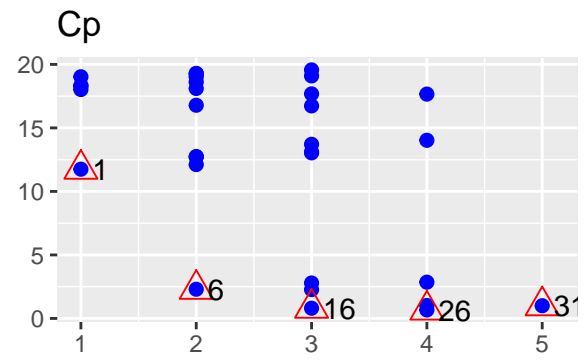
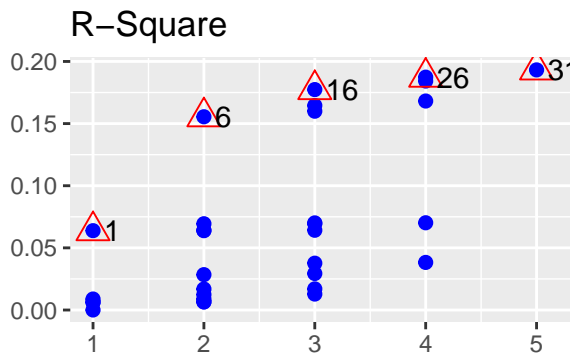
```
## Condition
## Index      Variance Decomposition Proportions
##          intercept Fija  Volatil Citrico Azucar Cloruros
## 1    1.000 0.000      0.001 0.002   0.005   0.005   0.008
## 2    3.503 0.001      0.000 0.022   0.288   0.027   0.040
## 3    4.409 0.000      0.001 0.001   0.087   0.076   0.789
## 4    6.431 0.007      0.008 0.051   0.016   0.868   0.146
## 5   13.796 0.046      0.184 0.767   0.599   0.023   0.016
## 6   27.141 0.946      0.807 0.158   0.005   0.001   0.001
```

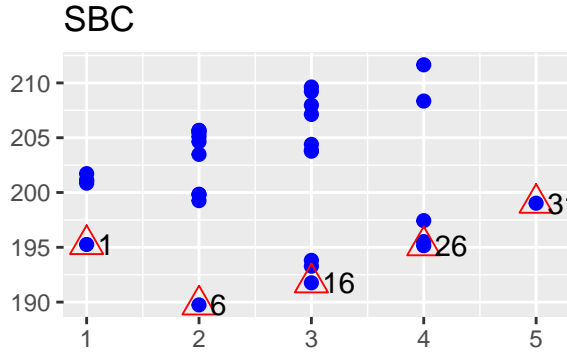
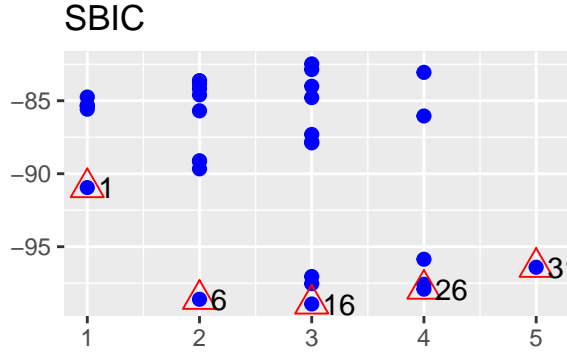
- Con las proporciones de descomposición de varianza: se puede observar que, en la quinta fila, π_{52} y π_{53} superan 0.5, y no existe otra fila i donde 2 π_{ij} superen esta cota, luego, con estos índices se detecta que volátil y cítrico están involucradas en una relación de multicolinealidad.

Punto trece. Modelos de regresión con métodos de selección.

- Sin las observaciones 17 y 34, construya modelos de regresión utilizando los métodos de selección (muestre de cada método sólo la tabla de resumen de este y la tabla ANOVA y la de parámetros estimados del modelo finalmente resultante).

##	mindex	n	predictors	rsquare	adjr	cp
## 2	1	1	Volatil	0.06383531	0.054084	12.750
## 1	2	1	Fija	0.00883465	-0.001490	19.022
## 4	3	1	Azucar	0.00644645	-0.003903	19.294
## 3	4	1	Citrico	0.00604306	-0.004311	19.340
## 5	5	1	Cloruros	0.00002089	-0.010396	20.027
## 10	6	2	Volatil Citrico	0.15549564	0.137717	4.298
## 11	7	2	Volatil Azucar	0.06941412	0.049823	14.114
## 6	8	2	Fija Volatil	0.06416116	0.044459	14.713
## 12	9	2	Volatil Cloruros	0.06384287	0.044134	14.749
## 7	10	2	Fija Citrico	0.02845080	0.007997	18.785
## 8	11	2	Fija Azucar	0.01687068	-0.003827	20.105
## 13	12	2	Citrico Azucar	0.01241161	-0.008380	20.614
## 9	13	2	Fija Cloruros	0.00885399	-0.012012	21.020
## 14	14	2	Citrico Cloruros	0.00669208	-0.014220	21.266
## 15	15	2	Azucar Cloruros	0.00644650	-0.014470	21.294
## 16	16	3	Fija Volatil Citrico	0.17736041	0.151106	3.805
## 23	17	3	Volatil Citrico Cloruros	0.16452023	0.137856	5.269
## 22	18	3	Volatil Citrico Azucar	0.15996648	0.133157	5.788
## 17	19	3	Fija Volatil Azucar	0.07010037	0.040423	16.036
## 24	20	3	Volatil Azucar Cloruros	0.06946534	0.039767	16.108
## 18	21	3	Fija Volatil Cloruros	0.06418056	0.034314	16.711
## 19	22	3	Fija Citrico Azucar	0.03767912	0.006967	19.733
## 20	23	3	Fija Citrico Cloruros	0.02938369	-0.001593	20.679
## 21	24	3	Fija Azucar Cloruros	0.01698351	-0.014389	22.093
## 25	25	3	Citrico Azucar Cloruros	0.01283068	-0.018675	22.566
## 27	26	4	Fija Volatil Citrico Cloruros	0.18735973	0.152407	4.665
## 26	27	4	Fija Volatil Citrico Azucar	0.18423199	0.149145	5.021
## 30	28	4	Volatil Citrico Azucar Cloruros	0.16816091	0.132383	6.854
## 28	29	4	Fija Volatil Azucar Cloruros	0.07019572	0.030204	18.025
## 29	30	4	Fija Citrico Azucar Cloruros	0.03829514	-0.003069	21.662
## 31	31	5	Fija Volatil Citrico Azucar Cloruros	0.19318929	0.149341	6.000





Literal A. Selección según el R_{adj}^2

Según el R_{adj}^2 , los mejores modelos son el 6, 16, 26 y 31, y como estos 3 últimos no muestran un incremento significativo en este estadístico, con respecto al modelo 6, entonces aplicando el principio de parsimonia, se escogería el modelo 6:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + E_i$$

$$, E_i \stackrel{\text{iid}}{\sim} N(0, \sigma^2).$$

Literal B. Selección según el estadístico C_p

Teniendo en cuenta que con este estadístico se busca que el modelo con el menor valor $|C_p - p|$, los mejores candidatos son el modelo 6: $|C_p - p| = |4.298177 - 3| = 1.298177$, el modelo 16: $|C_p - p| = |3.804954 - 4| = 0.195046$, el modelo 26: $|C_p - p| = |4.664740 - 5| = 0.33526$ y el modelo 31: $|C_p - p| = |6 - 6| = 0$, pero de acuerdo con la ecuación

$$C_p = \frac{SSE_p}{MSE(X_1, X_2, \dots, X_k)} - (n - 2p)$$

, esto siempre ocurre con el modelo con todas las variables, por lo tanto, teniendo en cuenta que el modelo 16 tiene el valor más pequeño, entonces por este criterio se selecciona el modelo 16:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + E_i$$

$$, E_i \stackrel{\text{iid}}{\sim} N(0, \sigma^2)..$$

Literal C. Stepwise

```
## Stepwise Selection Method
## -----
##
## Candidate Terms:
##
## 1. Fija
## 2. Volatil
## 3. Citrico
## 4. Azucar
## 5. Cloruros
##
## We are selecting variables based on p value...
##
## Stepwise Selection: Step 1
##
## - Volatil added
##
##                               Model Summary
## -----
## R                0.253      RMSE                0.617
## R-Squared        0.064      Coef. Var            11.813
## Adj. R-Squared   0.054      MSE                 0.381
## Pred R-Squared   0.028      MAE                 0.460
## -----
## RMSE: Root Mean Square Error
## MSE: Mean Square Error
## MAE: Mean Absolute Error
##
##                               ANOVA
## -----
##                Sum of
##                Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression      2.493        1          2.493      6.546    0.0121
## Residual       36.568       96          0.381
## Total          39.061       97
## -----
##
##                               Parameter Estimates
## -----
##      model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
## -----
## (Intercept)    5.776      0.224          25.732      0.000      5.331      6.222
## Volatil       -0.980      0.383          -0.253     -2.559      0.012     -1.741     -0.220
## -----
##
## Stepwise Selection: Step 2
##
## - Citrico added
```

```

##
##                               Model Summary
## -----
## R                               0.394          RMSE              0.589
## R-Squared                       0.155          Coef. Var        11.279
## Adj. R-Squared                   0.138          MSE              0.347
## Pred R-Squared                   0.105          MAE              0.446
## -----
## RMSE: Root Mean Square Error
## MSE: Mean Square Error
## MAE: Mean Absolute Error
##
##                               ANOVA
## -----
##                               Sum of
##                               Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression      6.074          2          3.037      8.746      3e-04
## Residual        32.987         95          0.347
## Total           39.061         97
## -----
##
##                               Parameter Estimates
## -----
## model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
## -----
## (Intercept)  6.608          0.336          19.654      0.000      5.941      7.276
## Volatil      -1.924          0.469          -0.496      -4.100      0.000      -2.855      -0.992
## Citrico      -1.397          0.435          -0.388      -3.211      0.002      -2.260      -0.533
## -----
##
##                               Model Summary
## -----
## R                               0.394          RMSE              0.589
## R-Squared                       0.155          Coef. Var        11.279
## Adj. R-Squared                   0.138          MSE              0.347
## Pred R-Squared                   0.105          MAE              0.446
## -----
## RMSE: Root Mean Square Error
## MSE: Mean Square Error
## MAE: Mean Absolute Error
##
##                               ANOVA
## -----
##                               Sum of
##                               Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression      6.074          2          3.037      8.746      3e-04
## Residual        32.987         95          0.347
## Total           39.061         97
## -----
##

```

```

##                                     Parameter Estimates
## -----
##      model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
## -----
## (Intercept)    6.608        0.336                19.654    0.000      5.941      7.276
##      Volatil   -1.924        0.469        -0.496    -4.100    0.000     -2.855     -0.992
##      Citrico   -1.397        0.435        -0.388    -3.211    0.002     -2.260     -0.533
## -----
##
##
##
## No more variables to be added/removed.
##
##
## Final Model Output
## -----
##
##                                     Model Summary
## -----
## R                0.394      RMSE                0.589
## R-Squared        0.155      Coef. Var          11.279
## Adj. R-Squared   0.138      MSE                0.347
## Pred R-Squared   0.105      MAE                0.446
## -----
## RMSE: Root Mean Square Error
## MSE: Mean Square Error
## MAE: Mean Absolute Error
##
##                                     ANOVA
## -----
##      Sum of
##      Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression      6.074        2        3.037      8.746      3e-04
## Residual       32.987       95        0.347
## Total          39.061       97
## -----
##
##                                     Parameter Estimates
## -----
##      model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
## -----
## (Intercept)    6.608        0.336                19.654    0.000      5.941      7.276
##      Volatil   -1.924        0.469        -0.496    -4.100    0.000     -2.855     -0.992
##      Citrico   -1.397        0.435        -0.388    -3.211    0.002     -2.260     -0.533
## -----
##
##                                     Stepwise Selection Summary
## -----
##      Added/
##      Removed      R-Square      Adj.
##      R-Square      C(p)      AIC      RMSE
## -----
## Step  Variable
## 1      Volatil      addition      0.064      0.054      12.7500      187.5034      0.6172

```

```
##      2      Citrico      addition      0.155      0.138      4.2980      179.4054      0.5893
## -----
```

Según el método *stepwise*, el modelo a usar es el modelo 6:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + E_i$$

, $E_i \stackrel{\text{iid}}{\sim} N(0, \sigma^2)$.

Literal D. Selección hacia adelante o forward

```
## Forward Selection Method
## -----
##
## Candidate Terms:
##
## 1. Fija
## 2. Volatil
## 3. Citrico
## 4. Azucar
## 5. Cloruros
##
## We are selecting variables based on p value...
##
## Forward Selection: Step 1
##
## - Volatil
##
##                               Model Summary
## -----
## R                0.253          RMSE                0.617
## R-Squared         0.064          Coef. Var           11.813
## Adj. R-Squared    0.054          MSE                0.381
## Pred R-Squared    0.028          MAE                0.460
## -----
## RMSE: Root Mean Square Error
## MSE: Mean Square Error
## MAE: Mean Absolute Error
##
##                               ANOVA
## -----
##                               Sum of
##                               Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression         2.493           1          2.493      6.546      0.0121
## Residual           36.568          96          0.381
## Total              39.061          97
## -----
##
##                               Parameter Estimates
## -----
## model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
```

```

## -----
## (Intercept)      5.776      0.224      25.732      0.000      5.331      6.222
##      Volatil     -0.980      0.383      -0.253      -2.559      0.012      -1.741      -0.220
## -----
##
##
##
## Forward Selection: Step 2
##
## - Citrico
##
##
##              Model Summary
## -----
## R              0.394      RMSE              0.589
## R-Squared      0.155      Coef. Var      11.279
## Adj. R-Squared 0.138      MSE              0.347
## Pred R-Squared 0.105      MAE              0.446
## -----
## RMSE: Root Mean Square Error
## MSE: Mean Square Error
## MAE: Mean Absolute Error
##
##
##              ANOVA
## -----
##              Sum of
##              Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression      6.074      2      3.037      8.746      3e-04
## Residual      32.987      95      0.347
## Total      39.061      97
## -----
##
##
##              Parameter Estimates
## -----
##              model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
## -----
## (Intercept)      6.608      0.336      19.654      0.000      5.941      7.276
##      Volatil     -1.924      0.469      -0.496      -4.100      0.000      -2.855      -0.992
##      Citrico     -1.397      0.435      -0.388      -3.211      0.002      -2.260      -0.533
## -----
##
##
##
## No more variables to be added.
##
## Variables Entered:
##
## + Volatil
## + Citrico
##
##
## Final Model Output
## -----
##

```

```

##                               Model Summary
## -----
## R                0.394          RMSE                0.589
## R-Squared        0.155          Coef. Var            11.279
## Adj. R-Squared   0.138          MSE                0.347
## Pred R-Squared   0.105          MAE                0.446
## -----
## RMSE: Root Mean Square Error
## MSE: Mean Square Error
## MAE: Mean Absolute Error
##
##                               ANOVA
## -----
##                Sum of
##                Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression        6.074         2          3.037      8.746      3e-04
## Residual         32.987        95          0.347
## Total            39.061        97
## -----
##
##                               Parameter Estimates
## -----
##      model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
## -----
## (Intercept)    6.608         0.336              19.654      0.000      5.941      7.276
## Volatil        -1.924         0.469        -0.496      -4.100      0.000     -2.855     -0.992
## Citrico        -1.397         0.435        -0.388      -3.211      0.002     -2.260     -0.533
## -----
##
##                               Selection Summary
## -----
##      Variable      Adj.
## Step  Entered  R-Square  R-Square  C(p)      AIC      RMSE
## -----
## 1  Volatil      0.0638    0.0541    12.7501    187.5034    0.6172
## 2  Citrico      0.1555    0.1377     4.2982    179.4054    0.5893
## -----

```

Según el método *forward*, nuevamente, el modelo seleccionado es el modelo seis.

Literal E. Selección hacia atrás o backward

```

## Backward Elimination Method
## -----
##
## Candidate Terms:
##
## 1 . Fija
## 2 . Volatil
## 3 . Citrico

```

```

## 4 . Azucar
## 5 . Cloruros
##
## We are eliminating variables based on p value...
##
## - Azucar
##
## Backward Elimination: Step 1
##
## Variable Azucar Removed
##
##
## Model Summary
## -----
## R                0.433      RMSE                0.584
## R-Squared         0.187      Coef. Var           11.182
## Adj. R-Squared    0.152      MSE                0.341
## Pred R-Squared    0.104      MAE                0.439
## -----
## RMSE: Root Mean Square Error
## MSE: Mean Square Error
## MAE: Mean Absolute Error
##
## ANOVA
## -----
## Sum of Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression          7.319         4          1.830      5.36      6e-04
## Residual            31.743        93          0.341
## Total               39.061        97
## -----
##
## Parameter Estimates
## -----
## model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
## -----
## (Intercept)  5.881      0.553          10.631      0.000      4.782      6.979
## Fija         0.102      0.063          0.172      1.617      0.109     -0.023      0.228
## Volatil      -2.009      0.473         -0.518     -4.252      0.000     -2.948     -1.071
## Citrico      -1.841      0.490         -0.512     -3.755      0.000     -2.815     -0.867
## Cloruros      0.960      0.897          0.105      1.070      0.288     -0.822      2.741
## -----
##
##
## - Cloruros
##
## Backward Elimination: Step 2
##
## Variable Cloruros Removed
##
##
## Model Summary
## -----
## R                0.421      RMSE                0.585
## R-Squared         0.177      Coef. Var           11.191

```

```
## Adj. R-Squared      0.151      MSE      0.342
## Pred R-Squared     0.104      MAE      0.445
```

```
## -----
## RMSE: Root Mean Square Error
## MSE: Mean Square Error
## MAE: Mean Absolute Error
##
```

ANOVA

```
## -----
##              Sum of
##              Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression      6.928        3          2.309      6.755      4e-04
## Residual      32.133       94          0.342
## Total      39.061       97
```

```
## -----
```

Parameter Estimates

```
## -----
##      model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
## -----
## (Intercept)    5.911        0.553              10.691    0.000      4.813      7.009
##      Fija      0.100        0.063              1.581    0.117     -0.026      0.225
##      Volatil  -1.920        0.466             -0.495   -4.125    0.000     -2.845     -0.996
##      Citrico  -1.685        0.469             -0.469   -3.597    0.001     -2.616     -0.755
## -----
```

```
##
##
## - Fija
```

```
## Backward Elimination: Step 3
```

```
## Variable Fija Removed
```

```
##
```

Model Summary

```
## -----
## R      0.394      RMSE      0.589
## R-Squared      0.155      Coef. Var      11.279
## Adj. R-Squared      0.138      MSE      0.347
## Pred R-Squared      0.105      MAE      0.446
## -----
```

```
## RMSE: Root Mean Square Error
```

```
## MSE: Mean Square Error
```

```
## MAE: Mean Absolute Error
```

```
##
```

ANOVA

```
## -----
##              Sum of
##              Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression      6.074        2          3.037      8.746      3e-04
## Residual      32.987       95          0.347
## Total      39.061       97
```

```
## -----
```



```

##
##                                     Parameter Estimates
## -----
##      model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
## -----
## (Intercept)    6.608        0.336                19.654    0.000      5.941      7.276
##      Volatil   -1.924        0.469        -0.496    -4.100    0.000     -2.855     -0.992
##      Citrico   -1.397        0.435        -0.388    -3.211    0.002     -2.260     -0.533
## -----
##
##
##
## No more variables satisfy the condition of p value = 0.05
##
##
## Variables Removed:
##
## - Azucar
## - Cloruros
## - Fija
##
##
## Final Model Output
## -----
##
##                                     Model Summary
## -----
## R                0.394      RMSE                0.589
## R-Squared        0.155      Coef. Var          11.279
## Adj. R-Squared   0.138      MSE                0.347
## Pred R-Squared   0.105      MAE                0.446
## -----
## RMSE: Root Mean Square Error
## MSE: Mean Square Error
## MAE: Mean Absolute Error
##
##                                     ANOVA
## -----
##      Sum of
##      Squares      DF      Mean Square      F      Sig.
## -----
## Regression      6.074        2        3.037      8.746      3e-04
## Residual       32.987       95        0.347
## Total          39.061       97
## -----
##
##                                     Parameter Estimates
## -----
##      model      Beta      Std. Error      Std. Beta      t      Sig      lower      upper
## -----
## (Intercept)    6.608        0.336                19.654    0.000      5.941      7.276
##      Volatil   -1.924        0.469        -0.496    -4.100    0.000     -2.855     -0.992
##      Citrico   -1.397        0.435        -0.388    -3.211    0.002     -2.260     -0.533
## -----

```

```
##
##
##           Elimination Summary
## -----
##      Variable      Adj.
## Step  Removed  R-Square R-Square  C(p)    AIC    RMSE
## -----
##    1   Azucar    0.1874   0.1524   4.6647  179.6362  0.5842
##    2   Cloruros  0.1774   0.1511   3.8050  178.8347  0.5847
##    3    Fija    0.1555   0.1377   4.2982  179.4054  0.5893
## -----
```

Según el método backward, nuevamente, el modelo seleccionado es el modelo 6.

Punto 14. Selección final y justificación