1. Titulo : Pruebas no parametricas aplicadas a un registro de mazorcas en el Peru

Nuñez Palomino Hernan Perci

18/9/2020

## 2. Objetivo

Aplicación de las pruebas no paramétricas en la agricultura en el Perú.

## 3. Descripción de la base de datos

Se recogen informaciones sobre las plantas de maíz producidas en un área de cultivo para realizar estudios sobre su producción y crecimiento. Se recopilo el tipo de abono, peso de la mazorca y altura de la mazorca con el fin de encontrar relaciones entre la producción con estas variables.

## 4. Población

La población son todas las plantas de maíz producida de un área de cultivo en el Perú

## 5. Muestra

Es una muestra no probabilística.

## 6. Unidad de análisis

Cada planta de maíz producida de un área de cultivo en el Perú

## 7. Variables y escalas de medición

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variable | Etiqueta | Escala | Valores |
| ID\_MZ | Identificacion de la mazorca | nominal | . |
| T\_A | Tipo de abono | nominal | . |
| AL\_MZ | Altura de la mazorca | razon | . |
| LA\_MZ | Largo de la mazorca | razon | . |
| PE\_MZ | Peso de la mazorca | razon | . |
| ET | Etapa de la evaluacion | ordinal | I: Inicial |
| . | . | . | F: Final |
| CA\_PE | Calidad del peso | ordinal | B: Bajo |
| . | . | . | A: Alto |
| EF | eficiencia a/d del tratamiento | ordinal | NE: No Eficiente |
| . | . | . | E: Eficiente |
| CAL\_FI | Calificacion final de la mazorca | ordinal | 1: Deficiente |
| . | . | . | 2: Aceptable |
| . | . | . | 3: Regular |
| . | . | . | 4: Bueno |
| . | . | . | 5: Muy Bueno |

## Librerias usadas

library(readxl)  
library(tidyverse)  
library(agricolae)  
library(exactRankTests)  
library(GGally)  
library(skimr)  
library(DescTools)  
library(EnvStats)  
library(RVAideMemoire)  
library(vcd)  
library(psych)

## Base de datos

MZ <- read\_excel("Data\_Mazorca.xlsx")  
  
for (i in c(1,2,6,7,8,9)) {  
 MZ[[i]] <- factor(MZ[[i]])  
 if (i == 6) {  
 MZ[[i]] <- factor(MZ[[i]], labels = c("I", "F"), levels = c("Inicial", "Final"), ordered = TRUE)  
 }  
 if (i == 7) {  
 MZ[[i]] <- factor(MZ[[i]], labels = c("B", "A"), levels = c("Bajo", "Alto"), ordered = TRUE)  
 }  
 if (i == 8) {  
 MZ[[i]] <- factor(MZ[[i]], labels = c("NE", "E"), levels = c("NoEficiente", "Eficiente"), ordered = TRUE)  
 }  
 if (i == 9) {  
 MZ[[i]] <- factor(MZ[[i]], labels = c("1", "2", "3", "4", "5"), levels = c("Deficiente", "Aceptable", "Regular", "Bueno", "MuyBueno"), ordered = TRUE)  
 }  
 }  
  
for (j in c(3,4,5)) {  
 MZ[[j]] <- round(MZ[[j]], digits = 1)  
}  
  
 (MZ %>%  
 filter(ET == "I"))

## # A tibble: 36 x 9  
## ID\_MZ T\_A AL\_MZ LA\_MZ PE\_MZ ET CA\_PE EF CAL\_FI  
## <fct> <fct> <dbl> <dbl> <dbl> <ord> <ord> <ord> <ord>   
## 1 1 1 98.7 11.9 154 I A NE 1   
## 2 2 1 126 12.9 153. I A NE 1   
## 3 3 1 163 16.9 153. I A NE 1   
## 4 4 1 144 13.1 155 I A NE 1   
## 5 5 1 150 12.5 154. I A NE 1   
## 6 6 1 102. 14.5 120. I B NE 3   
## 7 7 2 161. 16.4 149. I B NE 3   
## 8 8 2 148. 16.4 160. I A E 5   
## 9 9 2 189. 15.9 171. I A E 5   
## 10 10 2 131 14.2 131. I B E 4   
## # ... with 26 more rows

## 8. Resultados descriptivos

MZ %>%  
 select(2:9) %>%  
 filter(ET == "I") %>%  
 skim()

Data summary

|  |  |
| --- | --- |
| Name | Piped data |
| Number of rows | 36 |
| Number of columns | 8 |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
| Column type frequency: |  |
| factor | 5 |
| numeric | 3 |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
| Group variables | None |

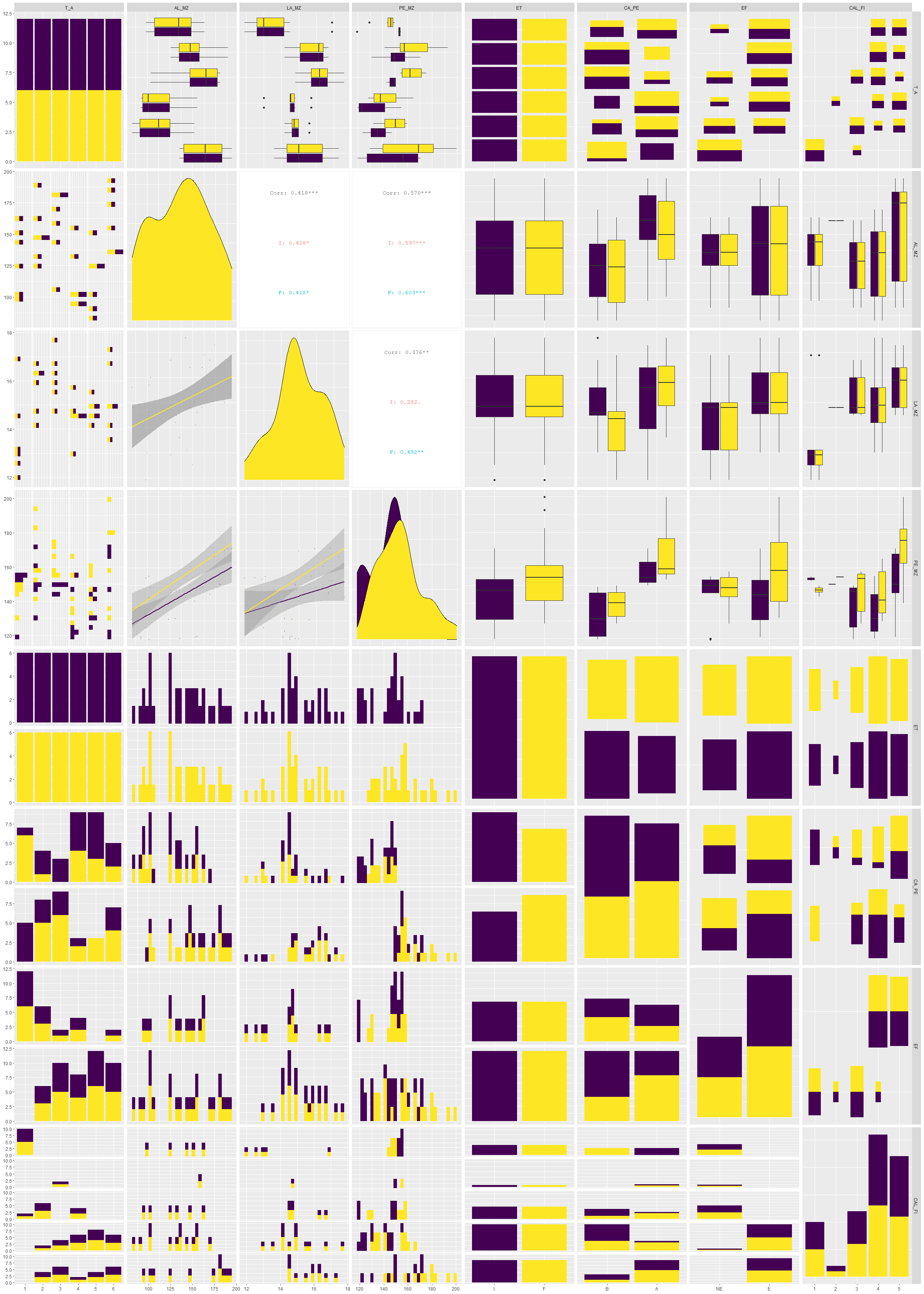
**Variable type: factor**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| skim\_variable | n\_missing | complete\_rate | ordered | n\_unique | top\_counts |
| T\_A | 0 | 1 | FALSE | 6 | 1: 6, 2: 6, 3: 6, 4: 6 |
| ET | 0 | 1 | TRUE | 1 | I: 36, F: 0 |
| CA\_PE | 0 | 1 | TRUE | 2 | B: 21, A: 15 |
| EF | 0 | 1 | TRUE | 2 | E: 23, NE: 13 |
| CAL\_FI | 0 | 1 | TRUE | 5 | 4: 13, 5: 11, 3: 6, 1: 5 |

**Variable type: numeric**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| skim\_variable | n\_missing | complete\_rate | mean | sd | p0 | p25 | p50 | p75 | p100 | hist |
| AL\_MZ | 0 | 1 | 137.52 | 31.34 | 83.5 | 103.60 | 139.20 | 160.38 | 193.0 | ▇▃▆▆▅ |
| LA\_MZ | 0 | 1 | 15.03 | 1.38 | 11.9 | 14.43 | 14.85 | 16.10 | 17.6 | ▂▂▇▅▃ |
| PE\_MZ | 0 | 1 | 144.02 | 15.38 | 119.5 | 130.73 | 147.20 | 153.40 | 170.8 | ▆▂▇▇▃ |

MZ %>%   
 select(2:9) %>%  
 ggpairs(., mapping = ggplot2::aes(colour = ET),   
 lower = list(continuous = wrap("smooth", alpha = 0.3, size=0.1)))



## 9. Resultados de la Inferencia No parametrica

## 9.1 Comparacion de dos o mas poblaciones independientes

## 9.1.1 Prueba de la mediana

a) Hipótesis

H0: La mediana del largo de la mazorca después del uso del abono es la misma en ambos grupos de eficiencia.

H1: La mediana del largo de la mazorca después del uso del abono es diferente en ambos grupos de eficiencia.

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 10%

c) Estadístico de prueba: Chi cuadrado

Prueba\_Mediana <- function()  
{  
  
 MZ <- MZ %>%  
 filter(ET == "F")  
  
 Median.test(MZ$LA\_MZ, MZ$EF,alpha=0.10)  
 qchisq(0.90,1)  
   
}  
  
Prueba\_Mediana()

##   
## The Median Test for MZ$LA\_MZ ~ MZ$EF   
##   
## Chi Square = 3.010033 DF = 1 P.Value 0.08275058  
## Median = 14.85   
##   
## Median r Min Max Q25 Q75  
## E 15.0 23 13.0 17.6 14.55 16.2  
## NE 14.8 13 11.9 16.9 13.10 15.0  
##   
## Post Hoc Analysis  
##   
## Groups according to probability of treatment differences and alpha level.  
##   
## Treatments with the same letter are not significantly different.  
##   
## MZ$LA\_MZ groups  
## E 15.0 a  
## NE 14.8 b

## [1] 2.705543

d) Decisión

Con un p\_valor menor al nivel de significancia (0.08275058 < 0.1) hay evidencia suficiente para rechazar la hipotesis nula.

e) Conclusión

Las medianas de las alturas de ambos grupos despues del abono son diferentes.

## 9.1.2 Prueba de U Mann Whitney

a) Hipótesis

H0: La mediana del peso de la mazorca después del uso del abono es la misma en ambos grupos de eficiencia.

H1: La mediana del peso de la mazorca después del uso del abono es mayor en el grupo eficiente

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 10%

c) Estadístico de prueba: W

Prueba\_MannWithney <- function()  
{   
 NE <- MZ %>%  
 filter(ET == "F", EF == "NE") %>%  
 select(PE\_MZ)  
  
 E <- MZ %>%  
 filter(ET == "F", EF == "E") %>%  
 select(PE\_MZ)  
  
NE <- c(NE$PE\_MZ)  
E <- c(E$PE\_MZ)  
   
 wilcox.exact(E, NE, alternative = "l", paired = FALSE, conf.level = 0.9)  
 }  
  
Prueba\_MannWithney()

##   
## Exact Wilcoxon rank sum test  
##   
## data: E and NE  
## W = 213.5, p-value = 0.9835  
## alternative hypothesis: true mu is less than 0

d) Decisión

Con un p\_valor mayor al nivel de significancia (0.9835 > 0.1) no hay evidencia suficiente para rechazar la hipotesis nula.

e) Conclusión

La mediana del peso del grupo eficiente es igual a la mediana del peso del grupo no eficiente.

## 9.1.3 PRUEBA DE MOOD

a) Hipótesis

H0:la dispersión del peso de las mazorcas expuestas al abono es igual a la dispersión del peso de las mazorcas no expuestas al abono

H1: la dispersión del peso de las mazorcas expuestas al abono es diferente a la dispersión del peso de las mazorcas no expuestas al abono

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba: Z

Prueba\_Mood <- function()  
{   
P\_I <- MZ %>%  
 filter(ET == "I") %>%  
 select(PE\_MZ)  
  
 P\_F <- MZ %>%  
 filter(ET == "F") %>%  
 select(PE\_MZ)  
  
P\_I <- c(P\_I$PE\_MZ)  
P\_F <- c(P\_F$PE\_MZ)  
   
 mood.test(P\_F, P\_I,alternative = "two.sided")  
 }  
  
Prueba\_Mood()

##   
## Mood two-sample test of scale  
##   
## data: P\_F and P\_I  
## Z = 0.40689, p-value = 0.6841  
## alternative hypothesis: two.sided

d) Decisión

Con un p\_valor mayor al nivel de significancia (0.6841>0.05)no se rechaza la hipótesis nula

e) Conclusion

la dispersión del peso de las mazorcas expuestas al abono es igual a la dispersión al peso de las mazorcas no expuestas al abono.

## 9.1.4 PRUEBA DE MOSES

a) Hipótesis

H0: la dispersión del peso de las mazorcas expuestas al abono es igual a la dispersión al peso de las mazorcas no expuestas al abono

H1: la dispersión del peso de las mazorcas expuestas al abono es diferente a la dispersión al peso de las mazorcas no expuestas al abono

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c)Estadístico de prueba

Prueba\_Moses <- function()  
{   
P\_I <- MZ %>%  
 filter(ET == "I") %>%  
 select(PE\_MZ)  
  
 P\_F <- MZ %>%  
 filter(ET == "F") %>%  
 select(PE\_MZ)  
  
P\_I <- c(P\_I$PE\_MZ)  
P\_F <- c(P\_F$PE\_MZ)  
   
 MosesTest(P\_F, P\_I, alternative = "two.sided")  
 }  
  
Prueba\_Moses()

##   
## Moses Test of Extreme Reactions  
##   
## data: P\_F and P\_I  
## S = 62, p-value = 0.09434  
## alternative hypothesis: extreme values are more likely in x than in y

d) Decisión

Conclusión: Con un p\_valor mayor al nivel de significancia (0.09434>0.05) no se rechaza la hipótesis nula

e) Conclusion

la dispersión del peso de las mazorcas expuestas al abono es igual a la dispersión al peso de las mazorcas no expuestas al abono

## 9.1.5 Test de Kruskal-Wallis

a) Hipótesis

H0: las medianas de las altura de las planta producida por cada abono son iguales (me1=me2=…=me6)

H1: al menos la mediana de la altura de las plantas producidas por un abono es diferente

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba: H

Prueba\_Kruskal <- function()  
{  
  
 MZ\_I <- MZ %>%  
 filter(ET == "I")  
  
 kruskal.test(MZ\_I$AL\_MZ, MZ\_I$T\_A)  
   
}  
  
Prueba\_Kruskal()

##   
## Kruskal-Wallis rank sum test  
##   
## data: MZ\_I$AL\_MZ and MZ\_I$T\_A  
## Kruskal-Wallis chi-squared = 14.919, df = 5, p-value = 0.01071

d) Decisión

Con un p\_valor menor al nivel de significancia (0.01071<0.05) se rechaza la hipótesis nula

e) Conclusion

al menos un abono produce una altura de plantas diferente a los demás.

## Test de comparaciones multiples

a) Hipótesis

H0: las medianas de las altura de las planta producida por cada abono son iguales (me1=me2=…=me6)

H1: al menos la mediana de la altura de las plantas producidas por un abono es diferente

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba: H

Prueba\_CompMult <- function()  
{  
  
 MZ <- MZ %>%  
 filter(ET == "I")  
  
 pairwise.wilcox.test(MZ$AL\_MZ, MZ$T\_A,p.adj = "bonf")  
}  
  
Prueba\_CompMult()

##   
## Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test with continuity correction   
##   
## data: MZ$AL\_MZ and MZ$T\_A   
##   
## 1 2 3 4 5   
## 2 1.00 - - - -   
## 3 1.00 1.00 - - -   
## 4 1.00 0.98 0.23 - -   
## 5 1.00 0.46 0.39 1.00 -   
## 6 1.00 1.00 1.00 0.23 0.13  
##   
## P value adjustment method: bonferroni

d) Conclusion

Las comparaciones por pares no encuentran diferencias significativas entre todas las condiciones.

## 9.2 Comparacion de dos o mas poblaciones independientes

## 9.2.1 Test de Signos

a) Hipótesis

H0:la mediana del peso de las mazorcas expuestas al abono es igual a la mediana del peso de las mazorcas no expuestas al abono

H1: la mediana del peso de las mazorcas expuestas al abono es diferente a la mediana del peso de las mazorcas no expuestas al abono

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba: R

Prueba\_Signos <- function()  
{   
 P\_I <- MZ %>%  
 filter(ET == "I") %>%  
 select(PE\_MZ)  
  
 P\_F <- MZ %>%  
 filter(ET == "F") %>%  
 select(PE\_MZ)  
  
P\_I <- c(P\_I$PE\_MZ)  
P\_F <- c(P\_F$PE\_MZ)  
   
 signTest(P\_F, P\_I, alternative = "two.sided", conf.level = 0.95, paired = TRUE)  
   
 }  
  
Prueba\_Signos()

##   
## Paired Sign test  
##   
## data: P\_FP\_I  
## # Diffs > median of differences = 31, p-value = 1.291e-05  
## alternative hypothesis: true median of differences is not equal to 0  
## sample estimates:  
## median of differences   
## 10.55

d) Decisión

Con un p\_valor menor al nivel de significancia (0.00001<0.05) se rechaza la hipótesis nula

e) Conclusion

la mediana del peso de las mazorcas expuestas al abono es diferente a la mediana del peso de las mazorcas no expuestas al abono.

## 9.2.2 Test de Wilcoxon

a) Hipótesis

H0: la mediana del peso de la mazorca sin el uso del abono es igual a la mediana del peso de la mazorca con el uso del abono.

H1: la mediana del peso de la mazorca sin el uso del abono es diferente a la mediana del peso de la mazorca con el uso del abono.

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba: V

Prueba\_Wilcoxon <- function()  
{   
  
 P\_I <- MZ %>%  
 filter(ET == "I") %>%  
 select(PE\_MZ)  
  
 P\_F <- MZ %>%  
 filter(ET == "F") %>%  
 select(PE\_MZ)  
  
P\_I <- c(P\_I$PE\_MZ)  
P\_F <- c(P\_F$PE\_MZ)  
   
 wilcox.exact(P\_F, P\_I, alternative = "t", paired = TRUE, conf.level = 0.9)  
 }  
  
Prueba\_Wilcoxon()

##   
## Exact Wilcoxon signed rank test  
##   
## data: P\_F and P\_I  
## V = 635, p-value = 6.665e-08  
## alternative hypothesis: true mu is not equal to 0

d) Decisión:

Con un p\_valor menor al nivel de significancia (6.665e-08 < 0.05) se rechaza la hipótesis nula

e) Conclusion:

la mediana del peso de la mazorca sin el uso del abono es diferente a la mediana del peso de la mazorca con el uso del abono.

## 9.2.3 Test de Mc Nemar

a)Hipótesis

H0: el peso de la mazorca no ha cambiado después del uso del abono. H1: el peso de la mazorca si ha cambiado después del uso del abono.

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba : chi cuadrado

Prueba\_McNemar <- function()  
{   
  
 CP\_I <- MZ %>%  
 filter(ET == "I") %>%  
 select(CA\_PE)  
  
 CP\_F <- MZ %>%  
 filter(ET == "F") %>%  
 select(CA\_PE)  
  
 CP\_I <- c(CP\_I$CA\_PE)  
 CP\_F <- c(CP\_F$CA\_PE)  
  
 mcnemar.test(CP\_F, CP\_I)  
 }  
  
Prueba\_McNemar()

##   
## McNemar's Chi-squared test with continuity correction  
##   
## data: CP\_F and CP\_I  
## McNemar's chi-squared = 1.0667, df = 1, p-value = 0.3017

d) Decisión

Con un p\_valor mayor al nivel de significancia (0.3017>0.05) no se rechaza la hipótesis nula

e) Conclusion

el peso de la mazorca no ha cambiado después del uso del abono.

## 9.2.4 Test de Friedman

a) Hipótesis

H0: los seis abonos son igualmente significativas. H1: los seis abonos no son igualmente significativas.

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba

Prueba\_Friedman <- function() {  
   
 MZ <- MZ %>%  
 filter(ET == "I")  
  
 CAL\_FI <- c(MZ$CAL\_FI)  
 GRUPO <- factor(rep(c(1:6), 6))  
 T\_A <- factor(rep(1:6, each = 6))  
   
 friedman.test(CAL\_FI, GRUPO, T\_A)  
   
}  
  
Prueba\_Friedman()

##   
## Friedman rank sum test  
##   
## data: CAL\_FI, GRUPO and T\_A  
## Friedman chi-squared = 1.0577, df = 5, p-value = 0.9578

d) Decisión

Con un p valor mayor al nivel de significancia (0.9578 > 0.05) no existe evidencia suficiente para rechazar la hipotesis nula.

d) Conclusion

El test no encuentra diferencias significativas entre los grupos de abono.

## 9.2.5 Test de Cochran

a) Hipótesis

H0: los seis abonos son igualmente efectivos H1: los seis abonos no son igualmente efectivos

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 10%

c) Estadístico de prueba

Prueba\_Cochran <- function() {  
   
 MZ <- MZ %>%  
 filter(ET == "I")  
  
 EF <- c(MZ$EF)  
 GRUPO <- factor(rep(c(1:6), 6))  
 T\_A <- factor(rep(1:6, each = 6))  
   
 cochran.qtest(EF~GRUPO|T\_A,alpha=0.01,p.method="fdr")  
   
}  
  
Prueba\_Cochran()

##   
## Cochran's Q test  
##   
## data: EF by GRUPO, block = T\_A   
## Q = 5.3704, df = 5, p-value = 0.3724  
## alternative hypothesis: true difference in probabilities is not equal to 0   
## sample estimates:  
## proba in group 1 proba in group 2 proba in group 3 proba in group 4   
## 0.3333333 0.6666667 0.8333333 0.6666667   
## proba in group 5 proba in group 6   
## 0.6666667 0.6666667

d) Decisión

Con un p\_valor mayor al nivel de significancia (0.3724 > 0.1) se acepta la hipótesis nula

e) Conclusion

los seis abonos son igualmente efectivos

## 9.3 Medidas de asociacion no parametrica

## 9.3.1 Test Ji Cuadrado para Homogeneidad e Independencia

a) Hipótesis

H0: la eficiencia de los abonos es independiente de la calificacion H1: la eficiencia de los abonos no es independiente de la calificacion

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba

Prueba\_Chi2 <- function() {  
   
 MZ <- MZ %>%  
 filter(ET == "I")  
   
 chisq.test(MZ$EF, MZ$CAL\_FI)  
}  
  
Prueba\_Chi2()

##   
## Pearson's Chi-squared test  
##   
## data: MZ$EF and MZ$CAL\_FI  
## X-squared = 31.999, df = 4, p-value = 1.914e-06

d) Decisión

Con un p\_valor menor al nivel de significancia (1.914e-06 < 0.1) se rechaza la hipótesis nula

e) Conclusion

La eficiencia de los abonos no es independiente de su clasificacion

## 9.3.2 Coeficiente V de Cramer, coeficiente de contingencia de Pearson y Coeficiente Phi

a) Hipótesis (V de Cramer)

H0: no existe asociacion entre la eficiencia de los abonos y su calificacion H1: existe asociacion entre la eficiencia de los abonos y su calificacion

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba

Prueba\_VCramer <- function() {  
   
 MZ <- MZ %>%  
 filter(ET == "I")  
   
 cramer.test(MZ$EF, MZ$CAL\_FI)  
}  
  
Prueba\_VCramer()

##   
## Cramér's association coefficient  
##   
## data: MZ$EF and MZ$CAL\_FI  
## X-squared = 31.999, df = 4, p-value = 1.914e-06  
## alternative hypothesis: true association is not equal to 0  
## 95 percent confidence interval:  
## 0.8360602 1.0000000  
## sample estimates:  
## V   
## 0.9427939

d) Decisión

Con un p\_valor menor al nivel de significancia (1.914e-06 < 0.1) se rechaza la hipótesis nula

e) Conclusion

Existe asociacion entre la eficiencia de los abonos y su calificacion

a) Hipótesis (Contingencia Pearson)

H0: no existe asociacion entre la eficiencia de los abonos y su calificacion H1: existe asociacion entre la eficiencia de los abonos y su calificacion

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba

Prueba\_ContPearson <- function() {  
   
 MZ <- MZ %>%  
 filter(ET == "I")  
   
 tabla <- table(MZ$EF, MZ$CAL\_FI)  
   
 assocstats(tabla)  
   
}  
  
Prueba\_ContPearson()

## X^2 df P(> X^2)  
## Likelihood Ratio 40.041 4 4.2447e-08  
## Pearson 31.999 4 1.9140e-06  
##   
## Phi-Coefficient : NA   
## Contingency Coeff.: 0.686   
## Cramer's V : 0.943

d) Decisión

Con un p\_valor menor al nivel de significancia (1.9140e-06 < 0.1) se rechaza la hipótesis nula

e) Conclusion

Existe asociacion entre la eficiencia de los abonos y su calificacion

a) Hipótesis (Coeficiente Phi)

H0: no existe relacion entre la etapa de la prueba y su calificacion de peso H1: existe relacion entre la etapa de la prueba y su calificacion de peso

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba

Prueba\_CoefPhi <- function() {  
   
 tabla <- table(MZ$ET, MZ$CA\_PE)  
   
 assocstats(tabla)  
   
}  
  
Prueba\_CoefPhi()

## X^2 df P(> X^2)  
## Likelihood Ratio 1.3945 1 0.23765  
## Pearson 1.3900 1 0.23841  
##   
## Phi-Coefficient : 0.139   
## Contingency Coeff.: 0.138   
## Cramer's V : 0.139

d) Decisión

Con un p\_valor mayor al nivel de significancia (0.23765 > 0.1) se acepta la hipótesis nula

e) Conclusion

No existe relacion entre la etapa de la prueba y su calificacion de peso

## 9.3.3 Medidas de correlacion: Coeficiente Spearman

a) Hipótesis

H0: no existe relacion entre el largo de la mazorca y su peso H1: existe relacion directa entre el largo de la mazorca y su peso

b) Nivel de significación

Se va a contrastar la Hipótesis nula con un nivel de significación del 5%

c) Estadístico de prueba

Prueba\_Spearman <- function() {  
   
 MZ <- MZ %>%  
 filter(ET == "I")  
   
 cor.test(MZ$LA\_MZ, MZ$PE\_MZ, method="spearman", alternative="g")  
   
}  
  
Prueba\_Spearman()

##   
## Spearman's rank correlation rho  
##   
## data: MZ$LA\_MZ and MZ$PE\_MZ  
## S = 5562.8, p-value = 0.04657  
## alternative hypothesis: true rho is greater than 0  
## sample estimates:  
## rho   
## 0.2840662

d) Decisión

Con un p\_valor menor al nivel de significancia (0.04657 < 0.1) se rechaza la hipótesis nula

e) Conclusion

existe relacion directa entre el largo de la mazorca y su peso

## 10 Conclusiones

* Las medianas de las alturas de ambos grupos despues del abono son diferentes.
* La mediana del peso del grupo eficiente es igual a la mediana del peso del grupo no eficiente.
* La dispersión del peso de las mazorcas expuestas al abono es igual a la dispersión al peso de las mazorcas no expuestas al abono.
* La dispersión del peso de las mazorcas expuestas al abono es igual a la dispersión al peso de las mazorcas no expuestas al abono.
* Al menos un abono produce una altura de plantas diferente a los demás.
* Las comparaciones por pares no encuentran diferencias significativas entre todas las medianas.
* La mediana del peso de las mazorcas expuestas al abono es diferente a la mediana del peso de las mazorcas no expuestas al abono.
* La mediana del peso de la mazorca sin el uso del abono es diferente a la mediana del peso de la mazorca con el uso del abono.
* El peso de la mazorca no ha cambiado después del uso del abono.
* El test no encuentra diferencias significativas entre los grupos de abono.
* Los seis abonos son igualmente efectivos.
* La eficiencia de los abonos no es independiente de su clasificacion.
* Existe asociacion entre la eficiencia de los abonos y su calificacion.
* No existe relacion entre la etapa de la prueba y su calificacion de peso.
* existe relacion directa entre el largo de la mazorca y su peso.