###############

### TOROS **6** ###

###############

library(**agricolae**)

library(**readxl**)

datos = read\_excel("C:/Users/Dell/OneDrive/Escritorio/toros6.xlsx")

datos$Toros = as.factor(**datos$Toros**)

anova\_Peso = aov(**Peso** ~ Toros,data = datos)

summary(**anova\_Peso**)

duncan\_resultado = duncan.test(**anova\_Peso,** "Toros", console = T)

TukeyHSD(**anova\_Peso**)

ANOVA

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Toros 5 22.88 4.577 1.843 0.12

Residuals 54 134.10 2.483

**Interpretación:**

* **Hipótesis nula (H₀)**: No hay diferencias significativas entre los promedios de peso de los toros.
* **F value**: 1.843
* **Valor p (Pr(>F))**: **0.12**
* Como **p = 0.12 > 0.05**, **no se rechaza la hipótesis nula**.
* Esto indica que **no hay evidencia estadísticamente significativa de que el peso difiera entre los diferentes toros** (a un nivel de significancia del 5%).

DUNCAN

Study: anova\_Peso ~ "Toros"

Duncan's new multiple range test

for Peso

Mean Square Error: 2.483333

Toros, means

Peso std r se Min Max Q25 Q50 Q75

1 40.8 0.7888106 10 0.4983305 40 42 40.00 41.0 41.00

2 40.4 2.1186998 10 0.4983305 36 43 40.00 40.5 42.00

3 41.6 1.8973666 10 0.4983305 38 44 40.25 42.0 42.75

4 40.6 1.3498971 10 0.4983305 38 42 40.00 40.0 42.00

5 42.1 1.1005049 10 0.4983305 40 44 42.00 42.0 42.75

6 41.6 1.7763883 10 0.4983305 39 45 40.25 41.5 42.75

Alpha: 0.05 ; DF Error: 54

Critical Range

2 3 4 5 6

1.412930 1.486207 1.534460 1.569494 1.596431

Means with the same letter are not significantly different.

Peso groups

5 42.1 a

3 41.6 ab

6 41.6 ab

1 40.8 ab

4 40.6 ab

2 40.4 b

**Interpretación:**

* El **Toro 5** tiene el peso promedio más alto, pero **solo se diferencia significativamente del Toro 2**, que tiene el más bajo.
* Todos los demás **se agrupan en "ab"**, lo que indica que **no hay muchas diferencias marcadas entre toros**.

TUKEY

Tukey multiple comparisons of means

95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Peso ~ Toros, data = datos)

$Toros

diff lwr upr p adj

2-1 -0.4 -2.4821572 1.682157 0.9927190

3-1 0.8 -1.2821572 2.882157 0.8644973

4-1 -0.2 -2.2821572 1.882157 0.9997373

5-1 1.3 -0.7821572 3.382157 0.4467511

6-1 0.8 -1.2821572 2.882157 0.8644973

3-2 1.2 -0.8821572 3.282157 0.5360333

4-2 0.2 -1.8821572 2.282157 0.9997373

5-2 1.7 -0.3821572 3.782157 0.1703276

6-2 1.2 -0.8821572 3.282157 0.5360333

4-3 -1.0 -3.0821572 1.082157 0.7155149

5-3 0.5 -1.5821572 2.582157 0.9800067

6-3 0.0 -2.0821572 2.082157 1.0000000

5-4 1.5 -0.5821572 3.582157 0.2885895

6-4 1.0 -1.0821572 3.082157 0.7155149

6-5 -0.5 -2.5821572 1.582157 0.9800067

**Interpretación:**

* Este test también compara los toros por pares, pero controla mejor el **error tipo I** en múltiples comparaciones.
* **Todos los valores de p ajustado (p adj) son mayores a 0.05**, incluso para el par **5-2**, que tenía mayor diferencia.
* **Ninguna comparación entre toros muestra diferencia significativa** con el criterio de Tukey.
* Esto **confirma el resultado del ANOVA**: **no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos**.

###############

### ALFALFA ###

###############

library(**agricolae**)

library(**readxl**)

datos = read\_excel("C:/Users/Dell/OneDrive/Escritorio/alfalfa.xlsx")

datos$Parcela = as.factor(**datos$Parcela**)

anova\_Dosis = aov(**Dosis** ~ Parcela,data = datos)

summary(**anova\_Dosis**)

duncan\_resultado = duncan.test(**anova\_Dosis,** "Parcela", console = T)

TukeyHSD(**anova\_Dosis**)

ANOVA

> summary(anova\_Dosis)

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Parcela 4 2000.2 500.0 266 <2e-16 \*\*\*

Residuals 20 37.6 1.9

---

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

**Interpretación:**

* **Hipótesis nula (H₀)**: Todas las parcelas tienen la misma dosis promedio de producción (o respuesta evaluada).
* **Valor F**: 266
* **Valor p**: < 2e-16 (extremadamente pequeño)Como **p < 0.05**, se **rechaza la hipótesis nula**.
* **Sí existen diferencias estadísticamente significativas** entre las parcelas en cuanto a la dosis aplicada o su efecto medido.

DUNCAN

Study: anova\_Dosis ~ "Parcela"

Duncan's new multiple range test

for Dosis

Mean Square Error: 1.88

Parcela, means

Dosis std r se Min Max Q25 Q50 Q75

1 26.8 1.303840 5 0.6131884 25 28 26 27 28

2 31.0 1.000000 5 0.6131884 30 32 30 31 32

3 41.8 1.788854 5 0.6131884 40 44 40 42 43

4 41.4 1.140175 5 0.6131884 40 43 41 41 42

5 52.2 1.483240 5 0.6131884 50 54 52 52 53

Alpha: 0.05 ; DF Error: 20

Critical Range

2 3 4 5

1.808904 1.898742 1.955835 1.995712

Means with the same letter are not significantly different.

Dosis groups

5 52.2 a

3 41.8 b

4 41.4 b

2 31.0 c

1 26.8 d

**Interpretación:**

* **Parcela 5** tuvo la dosis más alta y **difiere significativamente de todas las demás**.
* Parcelas **3 y 4** no se diferencian entre sí.
* Las parcelas **1 y 2** también tienen diferencias significativas con las otras.
* Esto muestra una clara separación en grupos según la dosis.

TUKEY

Tukey multiple comparisons of means

95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Dosis ~ Parcela, data = datos)

$Parcela

diff lwr upr p adj

2-1 4.2 1.605075 6.794925 0.0008392

3-1 15.0 12.405075 17.594925 0.0000000

4-1 14.6 12.005075 17.194925 0.0000000

5-1 25.4 22.805075 27.994925 0.0000000

3-2 10.8 8.205075 13.394925 0.0000000

4-2 10.4 7.805075 12.994925 0.0000000

5-2 21.2 18.605075 23.794925 0.0000000

4-3 -0.4 -2.994925 2.194925 0.9899676

5-3 10.4 7.805075 12.994925 0.0000000

5-4 10.8 8.205075 13.394925 0.0000000

**Interpretación:**

* **Todas las comparaciones entre parcelas son significativamente diferentes**, **excepto entre Parcela 4 y Parcela 3**, cuya diferencia es muy pequeña y **no significativa**.
* **Parcela 3 y 4 son similares** (confirmando lo visto en Duncan).
* **Todas las demás comparaciones son significativamente diferentes** entre sí.

###############

### TOROS **5** ###

###############

library(**agricolae**)

library(**readxl**)

datos = read\_excel("C:/Users/Dell/OneDrive/Escritorio/toros5.xlsx")

datos$Toros = as.factor(**datos$Toros**)

anova\_Peso = aov(**Peso** ~ Toros,data = datos)

summary(**anova\_Peso**)

duncan\_resultado = duncan.test(**anova\_Peso,** "Toros", console = T)

TukeyHSD(**anova\_Peso**)

ANOVA

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Toros 4 777.6 194.40 2.778 0.038 \*

Residuals 45 3148.9 69.98

---

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

**Interpretación:**

* **Hipótesis nula (H₀):** Todos los grupos de toros tienen el mismo peso promedio.
* **Valor F = 2.778** y **p = 0.038**
* Como **p < 0.05**, **se rechaza H₀**.
* **Sí existen diferencias estadísticamente significativas** entre al menos **dos grupos de toros** en cuanto a su peso promedio.

DUNCAN

Study: anova\_Peso ~ "Toros"

Duncan's new multiple range test

for Peso

Mean Square Error: 69.97556

Toros, means

Peso std r se Min Max Q25 Q50 Q75

1 152.2 6.250333 10 2.645289 145 162 147.00 150.5 157.25

2 144.8 9.077445 10 2.645289 130 157 137.25 148.5 150.00

3 144.7 9.165758 10 2.645289 132 157 136.25 146.5 152.25

4 140.0 9.763879 10 2.645289 128 156 132.00 137.5 145.00

5 146.8 7.004760 10 2.645289 135 157 142.00 148.0 151.25

Alpha: 0.05 ; DF Error: 45

Critical Range

2 3 4 5

7.534769 7.923805 8.179023 8.363569

Means with the same letter are not significantly different.

Peso groups

1 152.2 a

5 146.8 ab

2 144.8 ab

3 144.7 ab

4 140.0 b

**Interpretación:**

* **Toro 1 tiene el peso más alto y es significativamente diferente del toro 4.**
* **Toros 2, 3, y 5 no se diferencian significativamente de ninguno de los dos extremos.**
* **Toro 4 tiene el peso promedio más bajo y se diferencia del toro 1.**

TUKEY

Tukey multiple comparisons of means

95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Peso ~ Toros, data = datos)

$Toros

diff lwr upr p adj

2-1 -0.4 -2.4821572 1.682157 0.9927190

3-1 0.8 -1.2821572 2.882157 0.8644973

4-1 -0.2 -2.2821572 1.882157 0.9997373

5-1 1.3 -0.7821572 3.382157 0.4467511

6-1 0.8 -1.2821572 2.882157 0.8644973

3-2 1.2 -0.8821572 3.282157 0.5360333

4-2 0.2 -1.8821572 2.282157 0.9997373

5-2 1.7 -0.3821572 3.782157 0.1703276

6-2 1.2 -0.8821572 3.282157 0.5360333

4-3 -1.0 -3.0821572 1.082157 0.7155149

5-3 0.5 -1.5821572 2.582157 0.9800067

6-3 0.0 -2.0821572 2.082157 1.0000000

5-4 1.5 -0.5821572 3.582157 0.2885895

6-4 1.0 -1.0821572 3.082157 0.7155149

6-5 -0.5 -2.5821572 1.582157 0.9800067

**Interpretación:**

* La única diferencia **estadísticamente significativa** es entre:
  + **Toro 1 (152.2)** y **Toro 4 (140.0)** con una diferencia de **-12.2 kg**, **p = 0.017**
* **Todas las demás combinaciones no muestran diferencias significativas**.

##############

### CEBADA ###

##############

library(**agricolae**)

library(**readxl**)

datos = read\_excel("C:/Users/Dell/OneDrive/Escritorio/cebada.xlsx")

datos$Cebada = as.factor(**datos$Cebada**)

anova\_Cosecha = aov(**Cosecha** ~ Cebada,data = datos)

summary(**anova\_Cosecha**)

duncan\_resultado = duncan.test(**anova\_Cosecha,** "Cebada", console = T)

TukeyHSD(**anova\_Cosecha**)

ANOVA

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Cebada 3 24775 8258 12.23 0.000206 \*\*\*

Residuals 16 10800 675

---

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

**Interpretación:**

* **Hipótesis nula (H₀):** Todos los tratamientos de cebada tienen igual rendimiento de cosecha.
* **Valor F = 12.23**, **p = 0.000206**
* Como **p < 0.001**, se **rechaza H₀** con alta significancia estadística.
* **Existen diferencias estadísticamente significativas entre al menos dos tratamientos de cebada en el rendimiento de cosecha.**

DUNCAN

Study: anova\_Cosecha ~ "Cebada"

Duncan's new multiple range test

for Cosecha

Mean Square Error: 675

Cebada, means

Cosecha std r se Min Max Q25 Q50 Q75

1 738 10.954451 5 11.61895 730 750 730 730 750

2 742 4.472136 5 11.61895 740 750 740 740 740

3 654 49.799598 5 11.61895 600 700 600 680 690

4 716 8.944272 5 11.61895 710 730 710 710 720

Alpha: 0.05 ; DF Error: 16

Critical Range

2 3 4

34.83360 36.52768 37.58666

Means with the same letter are not significantly different.

Cosecha groups

2 742 a

1 738 a

4 716 a

3 654 b

**Interpretación:**

* **Cebada 3** se encuentra en un grupo **distinto ("b")**, lo que indica que **su rendimiento es significativamente menor** que los de los otros tratamientos.
* Las cebadas **1, 2 y 4 están en el mismo grupo ("a")**, lo que indica que **no hay diferencia estadísticamente significativa entre ellas.**

TUKEY

Tukey multiple comparisons of means

95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Cosecha ~ Cebada, data = datos)

$Cebada

diff lwr upr p adj

2-1 4 -43.01135 51.01135 0.9947207

3-1 -84 -131.01135 -36.98865 0.0005462

4-1 -22 -69.01135 25.01135 0.5529738

3-2 -88 -135.01135 -40.98865 0.0003391

4-2 -26 -73.01135 21.01135 0.4155398

4-3 62 14.98865 109.01135 0.0081289

**Interpretación:**

* **Cebada 3 produce significativamente menos que las cebadas 1, 2 y 4**.
* **No hay diferencias significativas entre las cebadas 1, 2 y 4** entre sí.