

```
#####
### 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 ( $H_0$ ):** 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 ( $H_0$ ):** 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 ( $H_0$ ):** Todos los grupos de toros tienen el mismo peso promedio.
- **Valor F = 2.778 y p = 0.038**
- Como  $p < 0.05$ , se rechaza  $H_0$ .
- **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 ( $H_0$ ):** Todos los tratamientos de cebada tienen igual rendimiento de cosecha.
- **Valor F = 12.23, p = 0.000206**
- Como **p < 0.001**, se **rechaza  $H_0$**  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	10.95445	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.**