

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Facultad de Economía y Planificación

Departamento Académico de Estadística e Informática

Experimentals Design I

Practica Dirigida 9: Factorial Design in DCA & DBCA

- Se realizó un experimento en piñas de variedad Hawaiana donde se evaluó el efecto de tres dosis de nitrógeno y dos tipos de manejo en parcelas de 30 m². El interés fue evaluar el porcentaje de grados brix.

A: Dosis de nitrógeno (a1=50, a2=80 y a3=100 kg. N/Ha.)

B: Manejos (b1=convencional y b2=orgánico)

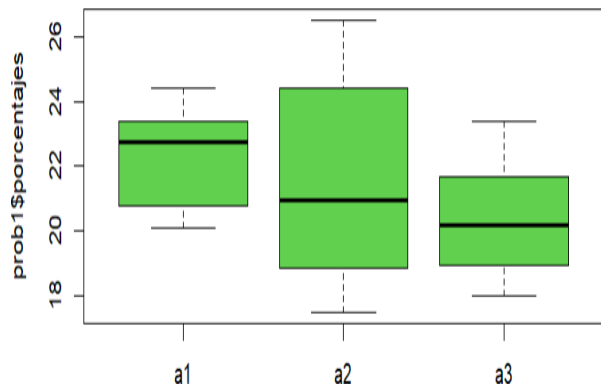
Los datos registrados se presentan en la siguiente tabla:

a1		a2		a3	
b1	b2	b1	b2	b1	b2
23.4	23.1	22.2	18.4	19.6	23.4
22.4	20.9	24.4	17.5	19	20.8
24.4	20.1	26.5	19.7	18	21.5
23.4	20.7	24.4	19.3	18.9	21.9

Descriptive Statistics
porcentajes by Dosis
Data Frame: prob1
N: 8

	a1	a2	a3
Mean	22.05	21.85	20.39
Std.Dev	2.04	3.21	1.82
Min	18.10	17.50	18.00
Q1	20.80	18.85	18.95
Median	22.75	22.15	20.20
Q3	23.40	24.40	21.70
Max	24.40	26.50	23.40
MAD	1.70	3.78	1.93
IQR	2.55	5.32	2.62
CV	0.09	0.15	0.09
Skewness	-0.68	-0.02	0.25

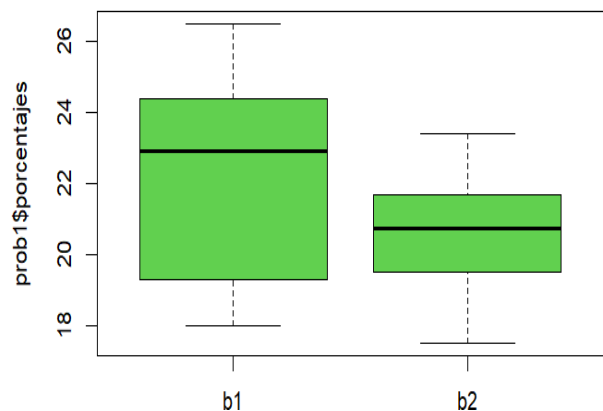
Boxplot de Dosis de Nitrogeno



Descriptive Statistics
porcentajes by Manejos
Data Frame: prob1
N: 12

	b1	b2
Mean	22.22	20.64
Std.Dev	2.72	1.94
Min	18.00	17.50
Q1	19.30	18.85
Median	22.90	20.85
Q3	24.40	22.00
Max	26.50	23.40
MAD	2.22	2.08
IQR	4.95	2.87
CV	0.12	0.09
Skewness	-0.20	-0.22

Boxplot de Manejos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Facultad de Economía y Planificación

Departamento Académico de Estadística e Informática

Grafico de interaccion de Dosis vs Manejos

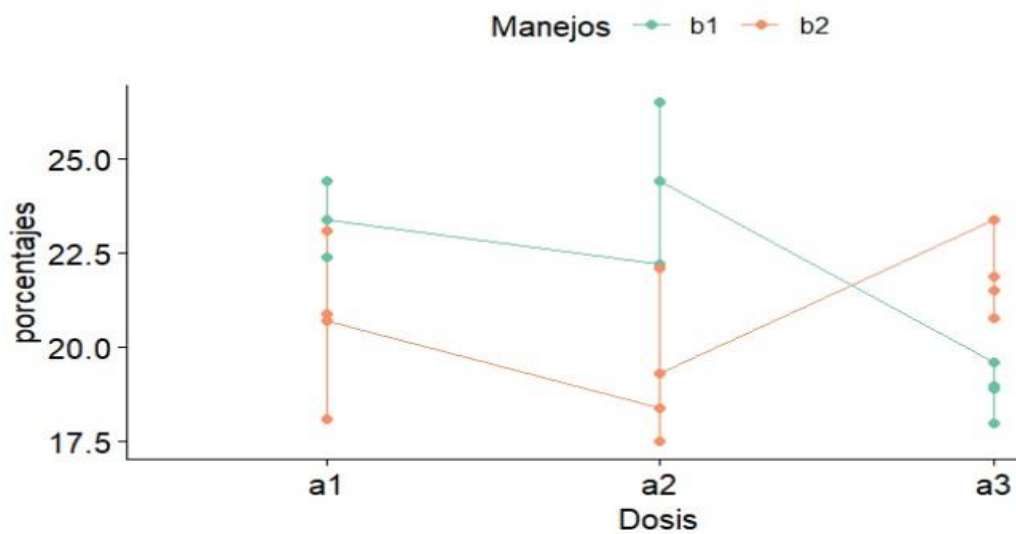


Grafico de interaccion de Manejos vs Dosis

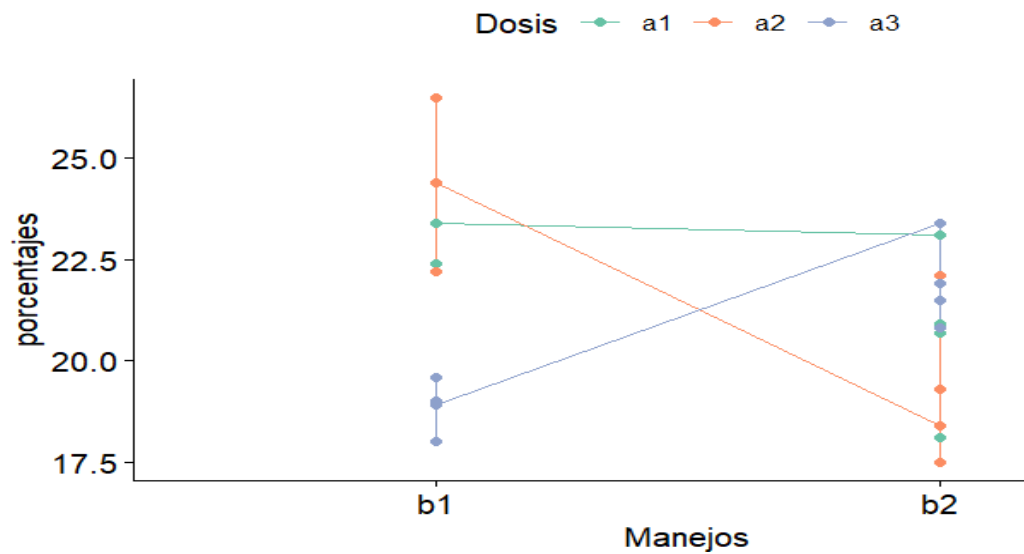


Tabla de Totales

Dosis	porcentajes	Dosis	Manejos	porcentajes	Manejos	porcentajes
a1	176.4	a1	b1	93.6	b1	266.6
a2	174.8	a2	b1	97.5	b2	247.7
a3	163.1	a3	b1	75.5		
		a1	b2	82.8		
		a2	b2	77.3		
		a3	b2	87.6		

Tabla de Promedios

Dosis porcentajes		Dosis Manejos porcentajes		Manejos porcentajes		
a1	22.0500	a1	b1	23.400	b1	22.21667
a2	21.8500	a2	b1	24.375	b2	20.64167
a3	20.3875	a3	b1	18.875		
		a1	b2	20.700		
		a2	b2	19.325		
		a3	b2	21.900		

Analysis of Variance Table

Response: porcentajes

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Dosis	2	13.181	6.590	2.9202	0.0797292 .
Manejos	1	14.884	14.884	6.5951	0.0193533 *
Dosis:Manejos	2	69.002	34.501	15.2876	0.0001317 ***
Residuals	18	40.623	2.257		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- Presente el modelo aditivo lineal e interprete cada uno de sus componentes en términos el enunciado.
- Interprete el gráfico de interacción.
- Pruebe si existe interacción entre el tipo de manejo y la dosis de nitrógeno. Use $\alpha = 0.05$
- Use lo obtenido en c para realizar el análisis correspondiente. Use $\alpha = 0.05$

	Value	SE	Df	Sum of Sq	F	Pr(>F)
a1	2.700	1.0623	1.000	14.580	6.4605	0.0213692 *
a2	5.050	1.0623	1.000	51.005	22.6005	0.0004757 ***
a3	-3.025	1.0623	1.000	18.301	8.1094	0.0213692 *
Residuals		18.0000	40.623			

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	Dosis1	Dosis2	SE1	SE2	Df	Sum of Sq	F	Pr(>F)
b1	4.525	5.500	1.0623	1.062	2	68.902	15.2653	0.0002657 ***
b2	-1.200	-2.575	1.0623	1.062	2	13.282	2.9426	0.0783969 .
Residuals			18.0000	40.623				

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Facultad de Economía y Planificación

Departamento Académico de Estadística e Informática

- e. ¿Se puede afirmar que cuando las piñas reciben una dosis de nitrógeno de 80 Kg, el porcentaje medio de grados brix con el manejo convencional es mayor que el manejo orgánico en más de 2%? Use $\alpha = 0.05$
- f. Según especialistas se recomienda el manejo orgánico. Sugiera las condiciones de abono nitrogenado bajo las cuales se maximiza el porcentaje de grados brix. Realice la prueba estadística más adecuada con un $\alpha = 0.05$.

```
# A tibble: 6 × 10
  Manejos term group1 group2 null.value estimate conf.low conf.high p.adj
* <fct> <chr> <chr> <chr> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl>
1 b1 Dosis a1 a2 0 0.975 -1.36 3.31 0.5
2 b1 Dosis a1 a3 0 -4.53 -6.86 -2.19 0.0011
3 b1 Dosis a2 a3 0 -5.5 -7.83 -3.17 0.000266
4 b2 Dosis a1 a2 0 -1.38 -4.86 2.11 0.537
5 b2 Dosis a1 a3 0 1.20 -2.29 4.69 0.618
6 b2 Dosis a2 a3 0 2.57 -0.911 6.06 0.153
# i 1 more variable: p.adj.signif <chr>
```

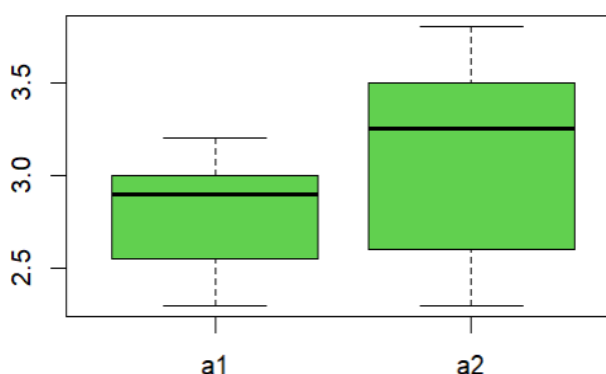
2. Un investigador realizó un experimento factorial para evaluar el rendimiento de arroz obtenido con dos dosis de potasio ($a_1=9.5$ kg/ha y $a_2=12$ kg/ha) y tres dosis de fertilizantes nitrogenados ($b_1=9$ kg/ha, $b_2=12$ kg/ha y $b_3=18$ kg/ha). El experimento se ejecutó en 4 diferentes tipos de suelo. Se sabe que se cumplieron los supuestos necesarios. Los resultados en t/ha son los siguientes:

	Dosis de potasio					
	9.5 kg/ha (a_1)			12 kg/ha (a_2)		
	Dosis de Fertilizante Nitrogenado			Dosis de Fertilizante Nitrogenado		
Tipo de suelo	9 kg/ha (b_1)	12 kg/ha (b_2)	18 kg/ha (b_3)	9 kg/ha (b_1)	12 kg/ha (b_2)	18 kg/ha (b_3)
1	2,3	3	3	2,4	3,2	3,3
2	2,3	2,8	2,7	2,5	3	3,5
3	3	2,7	3,2	2,3	3,5	3,8
4	2,4	3,2	3	2,7	3,5	3,6

Descriptive Statistics
y by A
Data Frame: datos
N: 12

	a1	a2
Mean	2.80	3.11
Std.Dev	0.32	0.52
Min	2.30	2.30
Q1	2.55	2.60
Median	2.90	3.25
Q3	3.00	3.50
Max	3.20	3.80
MAD	0.30	0.44
IQR	0.37	0.85
CV	0.12	0.17
Skewness	-0.38	-0.33

Boxplot de Dosis de Potasio



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Facultad de Economía y Planificación

Departamento Académico de Estadística e Informática

Descriptive Statistics

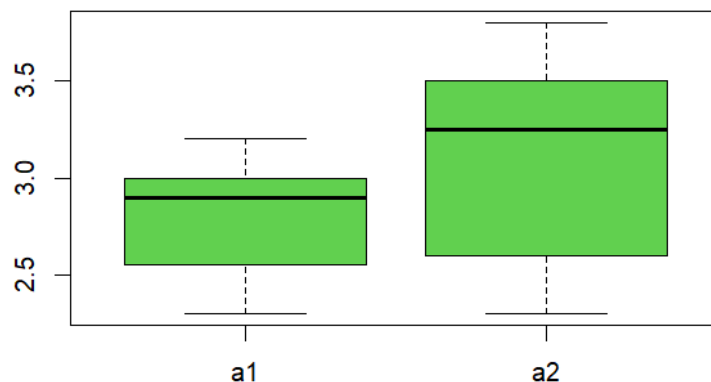
y by B

Data Frame: datos

N: 8

	b1	b2	b3
Mean	2.49	3.11	3.26
Std.Dev	0.25	0.29	0.36
Min	2.30	2.70	2.70
Q1	2.30	2.90	3.00
Median	2.40	3.10	3.25
Q3	2.60	3.35	3.55
Max	3.00	3.50	3.80
MAD	0.15	0.30	0.37
IQR	0.25	0.33	0.52
CV	0.10	0.09	0.11
Skewness	1.02	0.07	-0.02

Boxplot de Dosis de Fertilizante Nitrogenado



Descriptive Statistics

y by Bloque

Data Frame: datos

N: 6

	1	2	3	4
Mean	2.87	2.80	3.08	3.07
Std.Dev	0.42	0.42	0.54	0.46
Min	2.30	2.30	2.30	2.40
Q1	2.40	2.50	2.70	2.70
Median	3.00	2.75	3.10	3.10
Q3	3.20	3.00	3.50	3.50
Max	3.30	3.50	3.80	3.60
MAD	0.37	0.37	0.59	0.59
IQR	0.60	0.40	0.65	0.65
CV	0.15	0.15	0.18	0.15
Skewness	-0.37	0.45	-0.10	-0.19

Boxplot de Tipo de Suelo

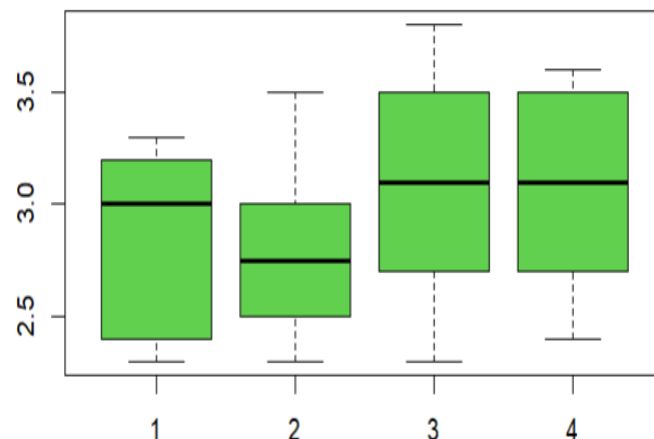


Tabla de Totales

datos\$A	datos\$y
a1	33.6
a2	37.3

datos\$B	datos\$y
b1	19.9
b2	24.9
b3	26.1

datos\$Bloque	datos\$y
1	17.2
2	16.8
3	18.5
4	18.4

datos\$A	datos\$B	datos\$y
a1	b1	10.0
a2	b1	9.9
a1	b2	11.7
a2	b2	13.2
a1	b3	11.9
a2	b3	14.2

Tabla de Promedios

datos\$A	datos\$y	datos\$B	datos\$y	datos\$Bloque	datos\$y
a1	2.800000	b1	2.4875	1	2.866667
a2	3.108333	b2	3.1125	2	2.800000
		b3	3.2625	3	3.083333
				4	3.066667

datos\$A	datos\$B	datos\$y
a1	b1	2.500
a2	b1	2.475
a1	b2	2.925
a2	b2	3.300
a1	b3	2.975
a2	b3	3.550

Grafico de interaccion de Dosis de Potasio vs Dosis de Fertilizante Nitrogenado

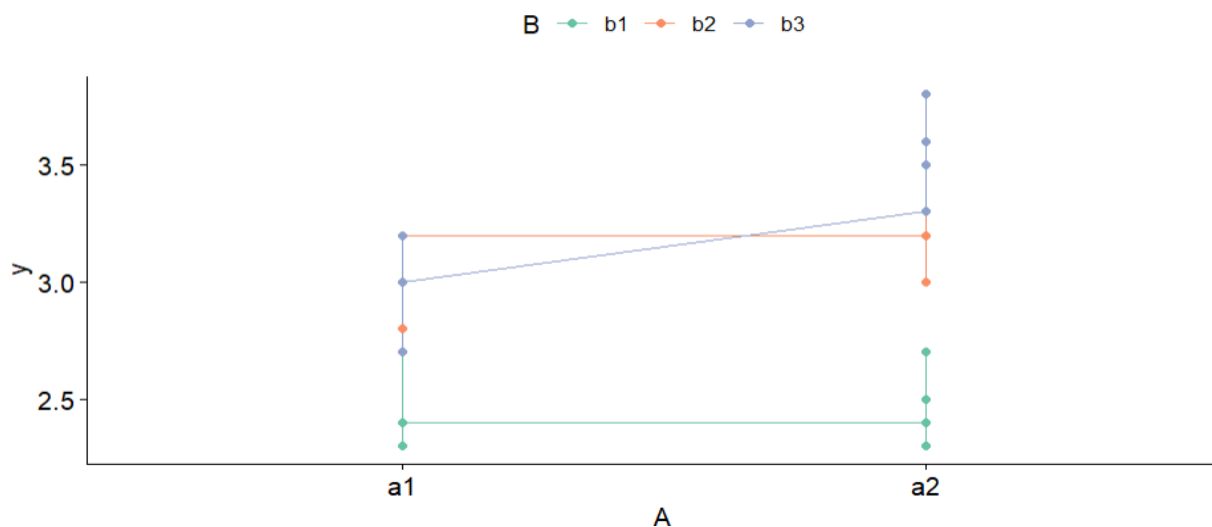
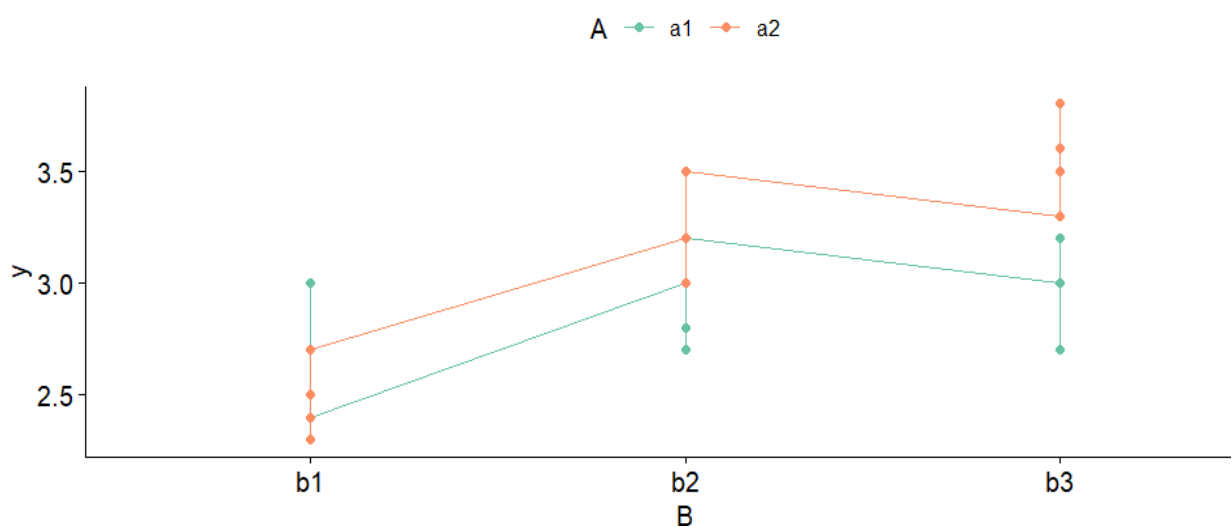


Grafico de interaccion de Dosis de Fertilizante Nitrogenado vs Dosis de Potasio



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Facultad de Economía y Planificación

Departamento Académico de Estadística e Informática

- Presente el modelo aditivo lineal e interprete cada uno de sus componentes en términos el enunciado.
- Complete el siguiente cuadro ANVA y realice la prueba de hipótesis más importante. Use $\alpha = 0.05$.

F.V	G.L	SC	CM	Fcal
Potasio (A)	1		0.5704	
Nitrógeno (B)		2.7033		
Potasio*Nitrógeno (AB)				
Suelo(Bloque)	3		0.1215	
Error				
Total	23			

- Según el resultado obtenido en b, realice las pruebas de hipótesis de efectos simples o principales para el factor dosis de potasio. Use $\alpha = 0.05$.

```

      B1      B2      SE1      SE2 Df Sum of Sq      F      Pr(>F)
a1    -0.475 -0.05  0.147 0.14696  2    0.5450  6.3087  0.01028 *
a2    -1.075 -0.25  0.147 0.14696  2    2.5317 29.3055 1.317e-05 ***
Residuals              15.000 0.64792
---
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

      Value      SE      Df Sum of Sq      F      Pr(>F)
b1      0.025  0.147 1.00000  0.00125  0.0289 0.867193
b2     -0.375  0.147 1.00000  0.28125  6.5113 0.044245 *
b3     -0.575  0.147 1.00000  0.66125 15.3087 0.004155 **
Residuals              15.000 0.64792
---
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- Suponga que el investigador afirma que al aplicar una dosis de fertilizante de nitrógeno de 18 kg/ha, el rendimiento medio de arroz obtenido con una dosis de 12 Kg/ha de potasio es superior al obtenido con una dosis 9.5 Kg/ha.

Use $\alpha = 0.05$.

- Según el investigador sugiere la Dosis de Nitrógeno Fertilizado. Sugiera las condiciones por la cual se optimiza el rendimiento de arroz. Realice la prueba estadística más adecuada con un $\alpha = 0.05$.

```

# A tibble: 6 × 10
  A      term group1 group2 null.value estimate conf.low conf.high
* <fct> <chr> <chr> <chr>      <dbl>      <dbl>      <dbl>      <dbl>
1 a1      B      b1      b2          0    0.425   -0.0911    0.941
2 a1      B      b1      b3          0    0.475   -0.0411    0.991
3 a1      B      b2      b3          0    0.0500  -0.466    0.566
4 a2      B      b1      b2          0    0.825    0.410    1.24
5 a2      B      b1      b3          0    1.08    0.660    1.49
6 a2      B      b2      b3          0    0.25   -0.165    0.665
# i 2 more variables: p.adj <dbl>, p.adj.signif <chr>

# A tibble: 3 × 10
  B      term group1 group2 null.value estimate conf.low conf.high
* <fct> <chr> <chr> <chr>      <dbl>      <dbl>      <dbl>      <dbl>
1 b1      A      a1      a2          0   -0.0250  -0.487    0.437
2 b2      A      a1      a2          0    0.375   -0.0292    0.779
3 b3      A      a1      a2          0    0.575    0.217    0.933
# i 2 more variables: p.adj <dbl>, p.adj.signif <chr>
```