

## Exercici d'Autoavaluació. Disseny Factorial i de Blocs

### SUPÒSIT 1.

El perfeccionisme és un tret de la personalitat caracteritzat per la lluita per la perfecció i la fixació de normes de rendiment excessivament altes. Aquest tret s'ha associat amb una àmplia gamma de condicions psicopatològiques. Un grup d'investigadors volen investigar **si una sessió de teràpia per gestionar el perfeccionisme pot reduir els nivells d'aquest tret dos mesos més tard i si el sexe és una variable que modera els resultats**. El disseny de l'estudi inclou un grup d'intervenció que rep una sessió orientada a reduir el perfeccionisme i dos grups de comparació: un d'ells rep una sessió sobre hàbits saludables (grup 1) i l'altre grup no rep intervenció (grup 2). El mesurament de l'efecte en cada un dels grups es va dur a terme als 2 mesos de la intervenció. La mostra està formada per 12 subjectes adolescents (6 xics i 6 xiquetes) que són aleatòriament seleccionats d'un Centre Escolar i, posteriorment, assignats a l'atzar a un dels grups de el disseny. Els participants van completar l'instrument Child and Adolescent Perfectionism Scale (CAPS, Flett, Hewitt, Boucher, Davidson, i Munro, 1997), en la versió espanyola (Escala d'Perfeccionisme per a xiquets i adolescents), les puntuacions oscil·len de 10 (baix perfeccionisme) a 40. Es va utilitzar un disseny ortogonal. Els resultats en l'escala de perfeccionisme i les puntuacions mitjanes dels grups van ser les següents. **La Suma de Quadrats Total és 403 i la Suma de Quadrats de la font de variància de Sexe és 21,33. La Suma de Quadrats de l'Error és 21. L'efecte estimat del grup experimental (Factor anomenat 'Grup') es -7,5.**

Grup	Y	Sexe
Experimental	18	Home
Experimental	20	Home
Experimental	15	Dona
Experimental	11	Dona
Comparació 1	28	Home
Comparació 1	27	Home
Comparació 1	25	Dona
Comparació 1	26	Dona
Comparació 2	27	Home
Comparació 2	29	Home
Comparació 2	30	Dona
Comparació 2	26	Dona

Grup	Sexe	Media	Desv. Desviación
Experimental	Hombre	19,0000	1,41421
	Mujer	13,0000	2,82843
	Total	16,0000	3,91578
Comparació-1	Hombre	27,5000	,70711
	Mujer	25,5000	,70711
	Total	26,5000	1,29099
Comparació-2	Hombre	28,0000	1,41421
	Mujer	28,0000	2,82843
	Total	28,0000	1,82574
Total	Hombre	24,8333	4,62241
	Mujer	22,1667	7,41395
	Total	23,5000	6,05280

#### 1. La variable dependent de l'estudi és:

- A. El nivell de perfeccionisme del subjecte.
- B. Les puntuacions en el instrument de mesura del perfeccionisme CAPS.
- C. Les respostes "a" i "b" són correctes.

#### 2. Es tracta d'un disseny:

- A. Disseny entre-grups 3 x 2.
- B. Disseny mixt 3 x 2 (entre = 3 i intra = 2).
- C. Disseny de blocs 3 x 2 (entre = 3 i blocs = 2).

#### 3. Què indica la hipòtesi de la investigació:

- A. La hipòtesi planteja un efecte d'interacció de les condicions de les variables independents.
- B. La hipòtesi planteja un efecte principal només d'una variable independent.
- C. La hipòtesi planteja un efecte additiu de les variables independents.

**4. La metodologia de l'estudi és:**

- A. No experimental.
- B. Quasi-experimental.
- C. **Experimental.**

Redacta per què (**IMPORTANT**: utilitzant el contingut del supòsit d'investigació):

---

---

---

**5. Per resoldre la hipòtesi d'investigació, què equació estructural (o equacions) identifica el disseny que han d'utilitzar?**

- A.  $Y = M + A + E$ ; i també  $Y = M + B + E$ .
- B.  $Y = M + A + B + E$ .
- C.  **$Y = M + A + B + AB + E$ .**

**6. La puntuació pronosticada pel model complet o de la hipòtesi alternativa per al subjecte nº 2 que obté una puntuació de 20 és:**

- A. **19.**
- B. 23.5.
- C. 25.5.

**7. El valor de la Mitja Quadràtica de la Font de variància vinculada a la hipòtesi d'investigació és:**

- A. **9.33.**
- B. 10.33.
- C. 171.

**8. Els graus de llibertat de l'error són:**

- A. 3.
- B. 5.
- C. **6.**

**9. Hi ha diferències estadísticament significatives entre els homes i les dones? Completa els graus de llibertat en la alternativa de resposta:**

- A. Sí, perquè  $F( \quad , \quad ) = 21.23$ ,  $p < \alpha$ .
- B. No, perquè  $F( \quad , \quad ) = 2.27$ ,  $p > \alpha$ .
- C. **Sí, perquè  $F( \quad , \quad ) = 6.09$ ,  $p < \alpha$ .**

**10. Hi ha diferències entre les puntuacions dels tres grups en perfeccionisme? Completa els graus de llibertat en la alternativa de resposta:**

- A. No, perquè  $F( \quad , \quad ) = 3.36$ ,  $p < \alpha$ .
- B. No, perquè  $F( \quad , \quad ) = 1.11$ ,  $p > \alpha$ .
- C. **Sí, perquè  $F( \quad , \quad ) = 48.86$ ,  $p < \alpha$ .**

**11. Hi ha diferències estadísticament significatives entre les puntuacions dels tres grups en perfeccionisme moderades pel sexe del subjecte (efecte d'interacció)? Completa els graus de llibertat en la alternativa de resposta:**

- A. No, perquè  $F( \quad , \quad ) = 1.33$ ,  $p < \alpha$ .
- B. **No, perquè  $F( \quad , \quad ) = 2.67$ ,  $p > \alpha$ .**
- C. Sí, perquè  $F( \quad , \quad ) = 18.67$ ,  $p < \alpha$ .

**12. En quina font de variància podria haver-se comès un error de tipus II?**

- A. En la de l'efecte principal grup de tractament.
- B. En la de l'efecte principal grup de tractament i la de l'efecte principal sexe.
- C. En la interacció grup de tractament x sexe.

13. Tenint en compte els resultats d'aquesta investigació, quan es planteja una intervenció psicològica per reduir el perfeccionisme, recomanaries com a psicòleg/a que es tinguin en compte pautes de teràpia diferents per a homes i dones?

- A. Sí perquè hi ha diferències estadísticament significatives entre homes i dones.
- B. Sí perquè no hi ha diferències estadísticament significatives entre homes i dones.
- C. No perquè hi ha diferències estadísticament significatives entre homes i dones.

14. **Supòsit 2.** Els resultats d'una anàlisi de variància A x B són els següents. L'investigador vol analitzar l'efecte de la variable A (Grup). A més, considera que la variable B (Sexe) és de control o de bloqueig. Aplica un disseny de blocs. Que es pot concloure?

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	287,000 <sup>a</sup>	5	57,400	2,691	,130
Intersección	5547,000	1	5547,000	260,016	,000
Grup	222,000	2	111,000	5,203	,049
Sexe	3,000	1	3,000	,141	,721
Grup * Sexe	62,000	2	31,000	1,453	,306
Error	128,000	6	21,333		
Total	5962,000	12			
Total corregido	415,000	11			

- A. No es compleix el supòsit d'additivitat ja que:  $F( , ) = , p$
- B. La variable de Sexe és una variable que té efecte de bloqueig.  $F( , ) = , p$
- C. Que no cal bloquejar la variable de Sexe en el disseny.  $F( , ) = , p$

15. Quina definició de valor  $p$  de probabilitat és l'adequada?

- A. La probabilitat que la hipòtesi nul·la sigui falsa donats unes dades, o dades més extrems.
- B. La probabilitat del resultat obtingut, o més extrem, si la hipòtesi nul·la és falsa.
- C. La probabilitat del resultat obtingut, o més extrem, si la hipòtesi nul·la és certa.

16. Si el resultat d'una prova estadística té una  $p \leq 0.01$  aleshores:

- A. Hem deduït la probabilitat de la hipòtesi nul·la.
- B. La hipòtesi de nul·litat és falsa.
- C. No es pot respondre a la pregunta.

17. Redacta els resultats del disseny del **Supòsit 1** ("El perfeccionisme") seguint la normativa del Manual de APA i utilitzant el contingut del supòsit d'investigació. Si falta informació d'un anàlisi, deixa un espai en blanc per el seu valor però inclou-lo a la redacció

---



---

.....

---

En resum, \_\_\_\_\_

---



---

## Formulari:

$A = Ma - M$ ;  $gl_A = a - 1$ ,  $B = Mb - M$ ;  $gl_B = b - 1$ ;  $BA = Mab - M - A - B$ ;  
 $gl_{AB} = gl_A \cdot gl_B$ ;  $gl_{error} = (n - 1)ab$ ;  
 $gl_{error} = N - ab$ ; Eta Cuadrado:  $SC_{efecto} / SC_{total}$ ;  
 Eta Cuadrado Parcial =  $SC_{efecto} / (SC_{efecto} + SC_{error})$ ;  
 Total comparacions:  $ab(ab - 1) / 2$

Tabla III (continuación).  $F (\alpha = 0.050, gl_{entre} = columnas, gl_{error} = filas)$

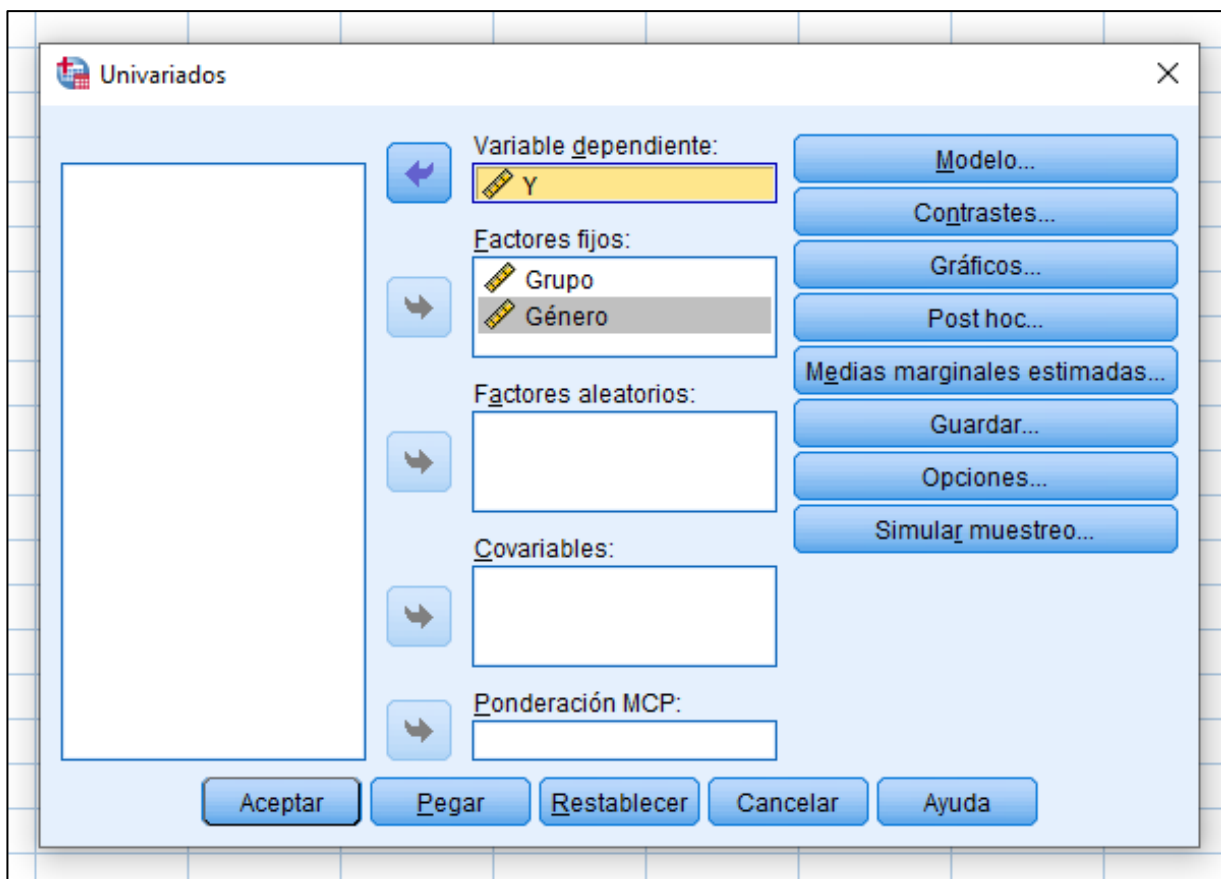
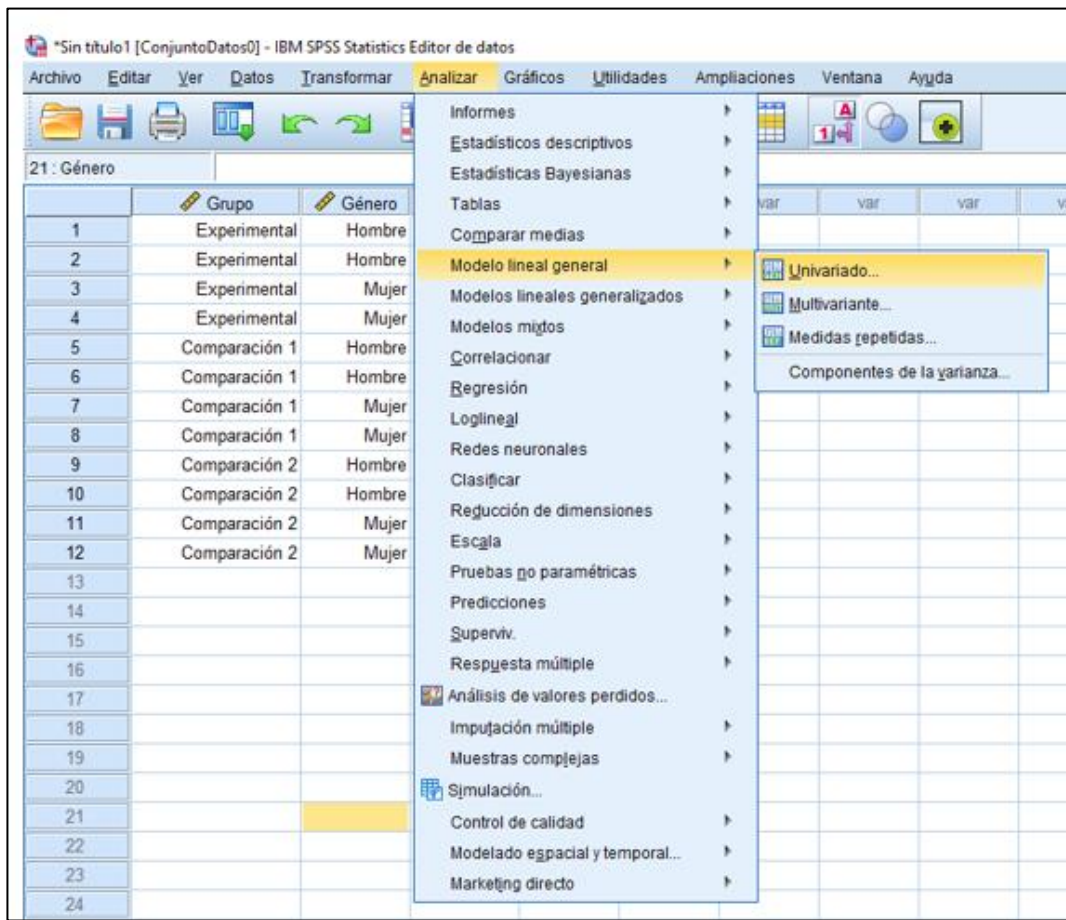
gl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	24
1	161.448	199.500	215.707	224.583	230.162	233.986	236.768	238.883	240.543	241.882	243.906	249.052
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385	19.396	19.413	19.454
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.786	8.745	8.639
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.912	5.774
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.678	4.527
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.000	3.841
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.575	3.410
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.687	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.284	3.115
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.073	2.900
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.913	2.737
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.788	2.609
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.687	2.505

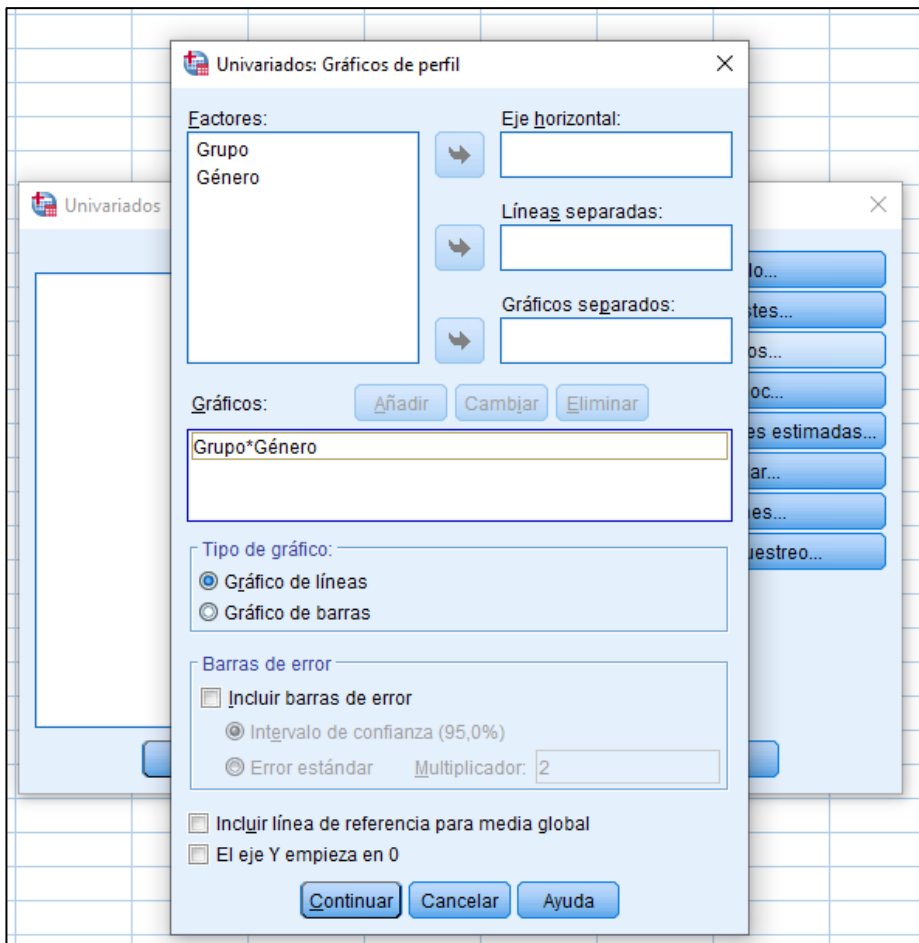
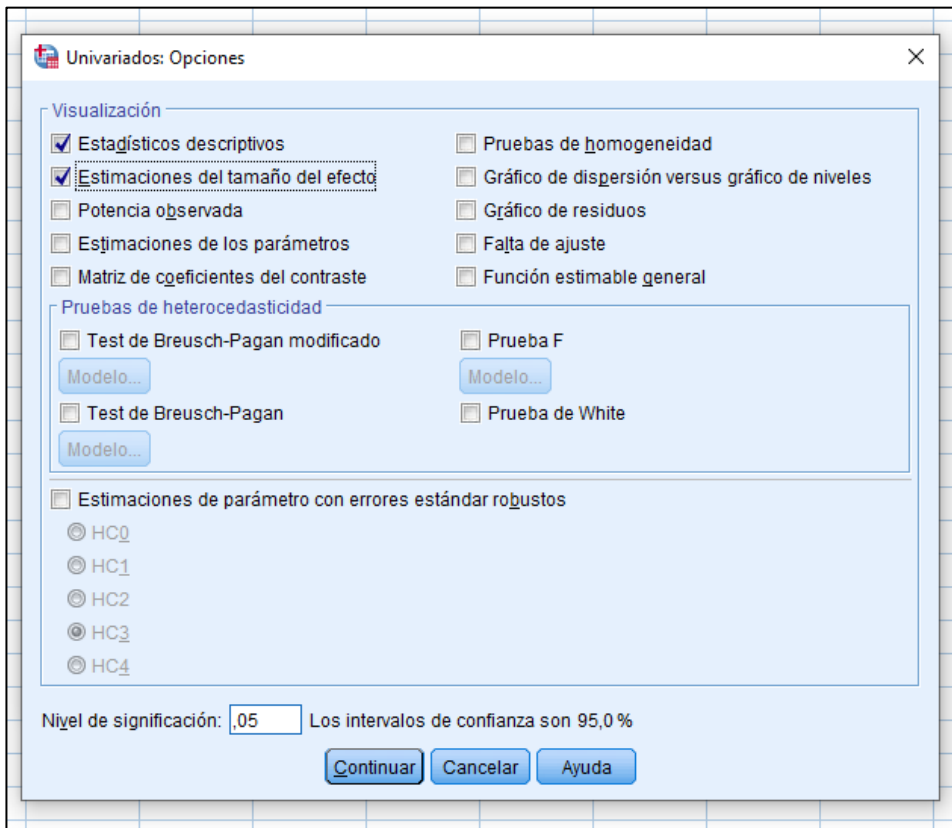
# SOLUCIÓN CON EL SPSS

## Introducción de datos en el SPSS

	Grupo	Género	Y
1	Experimental	Hombre	18
2	Experimental	Hombre	20
3	Experimental	Mujer	15
4	Experimental	Mujer	11
5	Comparación 1	Hombre	28
6	Comparación 1	Hombre	27
7	Comparación 1	Mujer	25
8	Comparación 1	Mujer	26
9	Comparación 2	Hombre	27
10	Comparación 2	Hombre	29
11	Comparación 2	Mujer	30
12	Comparación 2	Mujer	26
13			

# Análisis





# Resultados

## ➔ Análisis univariado de varianza

[ConjuntoDatos0]

### Factores inter-sujetos

		Etiqueta de valor	N
Grupo	1	Experimental	4
	2	Comparación 1	4
	3	Comparación 2	4
Género	1	Hombre	6
	2	Mujer	6

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Y

Grupo	Género	Media	Desv. Desviación	N
Experimental	Hombre	19,00	1,414	2
	Mujer	13,00	2,828	2
	Total	16,00	3,916	4
Comparación 1	Hombre	27,50	,707	2
	Mujer	25,50	,707	2
	Total	26,50	1,291	4
Comparación 2	Hombre	28,00	1,414	2
	Mujer	28,00	2,828	2
	Total	28,00	1,826	4
Total	Hombre	24,83	4,622	6
	Mujer	22,17	7,414	6
	Total	23,50	6,053	12

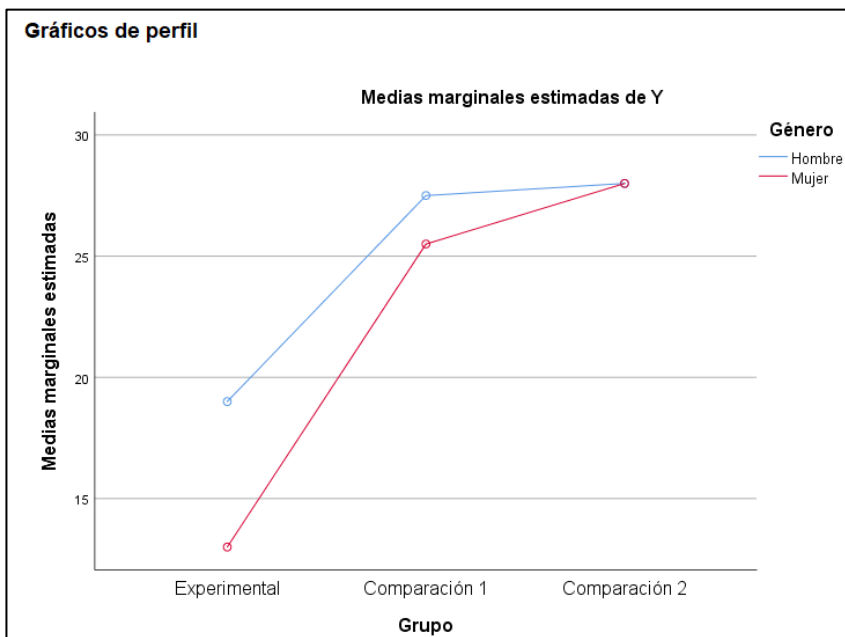
### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Y

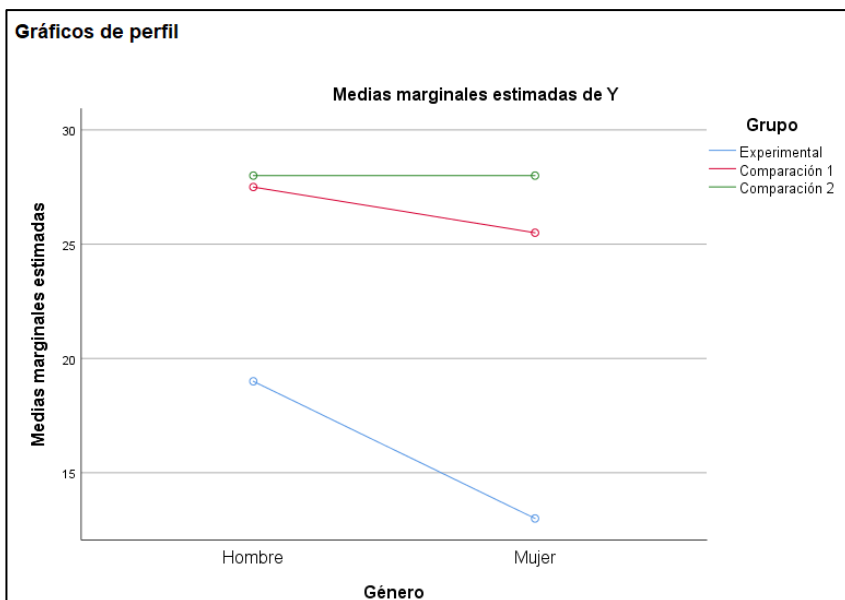
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Modelo corregido	382,000 <sup>a</sup>	5	76,400	21,829	,001	,948
Intersección	6627,000	1	6627,000	1893,429	,000	,997
Grupo	342,000	2	171,000	48,857	,000	,942
Género	21,333	1	21,333	6,095	,049	,504
Grupo * Género	18,667	2	9,333	2,667	,148	,471
Error	21,000	6	3,500			
Total	7030,000	12				
Total corregido	403,000	11				

a. R al cuadrado = ,948 (R al cuadrado ajustada = ,904)

## GRÁFICO. OPCIÓN A



## GRÁFICO. OPCIÓN B



# Cuestiones a tener en cuenta para la redacción de los resultados

Como se observa en la Tabla de ANOVA, el efecto de interacción no es estadísticamente significativo. En cambio, los efectos principales de Grupo y Género sí señalan que hay diferencias estadísticamente significativas. Y por ello se continúa con los análisis de esos efectos principales.

En el caso de la variable de 'Género' ya no es necesario realizar ningún tipo de análisis a posteriori ya que al tratarse de una variable con dos grupos ( $A = 2$ ) solamente existe una diferencia de medias ( $|a_1 - a_2|$ ). Por ello, con los resultados del ANOVA se redacta esa diferencia observando las puntuaciones medias de cada grupo.



En el caso de la variable de 'Grupo de Intervención' sí es necesario continuar con los análisis a posteriori ya que tiene tres grupos ( $A = 3$ ) y es necesario observar entre qué par de medias se encuentran las diferencias que son estadísticamente significativas. El número de diferencia de medias simples a contrastar es igual a 3 ( $C = 3$ ): ( $|a_1 - a_2|$ ), ( $|a_1 - a_3|$ ), ( $|a_2 - a_3|$ ). Dado que se realizan de forma exhaustiva todas las posibles diferencias de medias y se ejecutan contrastes simples dos a dos entonces la prueba más potente y que controla la Tasa de Error de Tipo I es la prueba de Tukey. Esa prueba de Tukey, por lo tanto, es la elegida para llevar a cabo los contrastes de hipótesis específicas (contrastos a posteriori o pruebas *post hoc*). La redacción de los resultados incluye la descripción de los resultados de los contrastes a posteriori de las diferencias entre las medias de los tres grupos de la variable de 'Grupo de Intervención' mediante la prueba de Tukey.

Por lo tanto, el ejercicio continúa con los análisis de la variable de 'Grupo de Intervención' mediante la prueba de Tukey.

## Resultados de la prueba de Tukey: variable 'Grupo de Intervención'

### Tukey

**Pruebas post hoc**

**Grupo**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Y  
HSD Tukey

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Experimental	Comparación 1	-10,50*	1,323	,001	-14,56	-6,44
	Comparación 2	-12,00*	1,323	,000	-16,06	-7,94
Comparación 1	Experimental	10,50*	1,323	,001	6,44	14,56
	Comparación 2	-1,50	1,323	,530	-5,56	2,56
Comparación 2	Experimental	12,00*	1,323	,000	7,94	16,06
	Comparación 1	1,50	1,323	,530	-2,56	5,56

Se basa en las medias observadas.  
El término de error es la media cuadrática(Error) = 3,500.  
\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

**Subconjuntos homogéneos**

**Y**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Grupo	N	Subconjunto	
		1	2
Experimental	4	16,00	
Comparación 1	4		26,50
Comparación 2	4		28,00
Sig.		1,000	,530

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.  
Se basa en las medias observadas.  
El término de error es la media cuadrática(Error) = 3,500.  
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.  
b. Alfa = 0,05.

Se observa que el grupo Experimental es el que obtiene las puntuaciones más bajas en la variable dependiente una vez llevado a cabo la intervención. Y la puntuación media del grupo Experimental difieren de forma estadísticamente significativa de la media del grupo de Comparación 1 ( $p = .001$ ) y de la media del Grupo de Comparación 2 ( $p = .001$ ) que son más altas. La diferencia entre las medias de los dos grupos de Comparación no es estadísticamente significativa ( $p = 530$ ).

Estos resultados presentados de forma visual se detallan en la tabla de subconjuntos homogéneos que ofrece el SPSS. Se observa que la puntuación media del grupo Experimental se encuentra sola en una columna mientras que las medias de los dos grupos de Comparación están situadas en la misma columna. Por lo tanto, las medias que se detallan en la misma columna no difieren entre sí de forma estadísticamente significativa. En cambio, cuando se compara la diferencia entre una media que se encuentra en una columna y una media que está en otra columna diferente entonces se concluye que esa diferencia sí es estadísticamente significativa. Por lo tanto, la media del grupo Experimental difiere de forma estadísticamente significativa de la media del grupo de Comparación 1 y, también, de la media del grupo de Comparación 2. En cambio, la diferencia entre las medias de los grupos de Comparación 1 y grupo de Comparación 2 no es estadísticamente significativa.

**Nota.** Es conveniente observar que en la Tabla de los resultados de Tukey se ofrecen los datos del intervalo de confianza de la diferencia de medias. Generalmente, no es un resultado que se redacta en el informe. Y no se debe confundir con el intervalo de confianza del tamaño del efecto cuya información no aparece en este tipo de análisis de inferencia estadística mediante la prueba de Tukey.

Como **ejercicio** de reflexión se detallan los resultados de la prueba de Bonferroni y Scheffe para poder llevar a cabo comparaciones entre los resultados de las tres pruebas *post hoc*. La prueba más potente sería la de Tukey seguida de Scheffe y finalmente Bonferroni. Así, al tratarse de pruebas exhaustivas y diferencias de medias simples la prueba más potente es Tukey y es la que se debe aplicar (por ejemplo, en la comparación entre los dos grupos de Comparación la  $p = .001$ ). Respecto a la prueba de Scheffe y Bonferroni se observa que si se consulta la tabla de 'Máximo número de contrastes que deberían probarse en un estudio con el procedimiento de Bonferroni' se obtiene que tendrían que ser 2 comparaciones y como se realizan 3 entonces Scheffe sería más potente (por ejemplo, en la comparación entre los dos grupos de Comparación la  $p = .530$ ) respecto a Bonferroni (por ejemplo, en la comparación entre los dos grupos de Comparación la  $p = .900$ ).

Pruebas post hoc							
Grupo							
Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: Y							
	(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	Experimental	Comparación 1	-10,50*	1,323	,001	-14,56	-6,44
		Comparación 2	-12,00*	1,323	,000	-16,06	-7,94
	Comparación 1	Experimental	10,50*	1,323	,001	6,44	14,56
		Comparación 2	-1,50	1,323	,530	-5,56	2,56
	Comparación 2	Experimental	12,00*	1,323	,000	7,94	16,06
		Comparación 1	1,50	1,323	,530	-2,56	5,56
Scheffe	Experimental	Comparación 1	-10,50*	1,323	,001	-14,74	-6,26
		Comparación 2	-12,00*	1,323	,000	-16,24	-7,76
	Comparación 1	Experimental	10,50*	1,323	,001	6,26	14,74
		Comparación 2	-1,50	1,323	,559	-5,74	2,74
	Comparación 2	Experimental	12,00*	1,323	,000	7,76	16,24
		Comparación 1	1,50	1,323	,559	-2,74	5,74
Bonferroni	Experimental	Comparación 1	-10,50*	1,323	,001	-14,85	-6,15
		Comparación 2	-12,00*	1,323	,000	-16,35	-7,65
	Comparación 1	Experimental	10,50*	1,323	,001	6,15	14,85
		Comparación 2	-1,50	1,323	,900	-5,85	2,85
	Comparación 2	Experimental	12,00*	1,323	,000	7,65	16,35
		Comparación 1	1,50	1,323	,900	-2,85	5,85

Se basa en las medias observadas.  
El término de error es la media cuadrática(Error) = 3,500.

# SOLUCIÓN CON JASP

## Results

### ANOVA

ANOVA - Y

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	$\eta^2$	$\eta^2_p$	$\omega^2$
Grupo	342.000	2	171.000	48.857	< .001	0.849	0.942	0.824
Género	21.333	1	21.333	6.095	0.049	0.053	0.504	0.044
Grupo * Género	18.667	2	9.333	2.667	0.148	0.046	0.471	0.029
Residuals	21.000	6	3.500					

Note. Type III Sum of Squares

### Descriptives

Descriptives - Y

Grupo	Género	Mean	SD	N
Comparación 1	Hombre	27.500	0.707	2
	Mujer	25.500	0.707	2
Comparación 2	Hombre	28.000	1.414	2
	Mujer	28.000	2.828	2
Experimental	Hombre	19.000	1.414	2
	Mujer	13.000	2.828	2

**Nota.** Tabla con los resultados de Tukey, Scheffe y Bonferroni para reflexionar.

### Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Grupo

		Mean Difference	SE	t	p tukey	p scheffe	p bonf
Experimental	Comparación 1	-10.500	1.323	-7.937	< .001	< .001	< .001
	Comparación 2	-12.000	1.323	-9.071	< .001	< .001	< .001
Comparación 1	Comparación 2	-1.500	1.323	-1.134	0.530	0.559	0.900

Note. P-value adjusted for comparing a family of 3

## Calcular el tamaño del efecto d de Cohen y su intervalo de confianza:

**IMPORTANTE:** JAMOVI NO OFRECE LOS MISMOS RESULTADOS QUE LA COLABORACIÓN CAMPBELL. Ejecutar los análisis del tamaño del efecto y su intervalo de confianza con la Colaboración Campbell y recordar que se utilizan puntos para los decimales (si se ponen comas los resultados serán erróneos):

<https://www.campbellcollaboration.org/research-resources/effect-size-calculator.html>

A continuación, se detallan los análisis del tamaño del efecto y su intervalo de confianza con la página Web de la Colaboración Campbell.

### Colaboración Campbell:

Comparación: Grupo Experimental y Grupo de Comparación 1:

	Mean	SD	N
Treatment	16	3.916	4
Control	26.5	1.291	4
<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Reset"/>			
d =	-3.6013		
95% C.I.	-5.8451	-1.3575	
=			
v =	1.3106		

Comparación: Grupo Experimental y Grupo de Comparación 2:

	Mean	SD	N
Treatment	16	3.916	4
Control	28	1.826	4
<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Reset"/>			
d =	-3.9276		
95% C.I.	-6.2992	-1.556	
=			
v =	1.4641		

Comparación: Grupo de Comparación 1 y Grupo de Comparación 2:

	Mean	SD	N
Treatment	26.5	1.291	4
Control	28	1.826	4
<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Reset"/>			
d =	-0.9486		
95% C.I.	-2.4104	0.5132	
=			
v =	0.5562		