

# Disseny entre-grups unifactorial $A > 2$ univariat (ortogonal)

## A=3, explicació

2023

- **Supòsit d'investigació: mobilitat humana. Anàlisi i redacció de resultats**

### Material de suport. Manual:

<b>Capítulo 11. Comprobación de hipótesis específicas. Pruebas a posteriori</b>	<b>333</b>
Dolores Frías-Navarro y Marcos Pascual-Soler	
Módulo SPSS. ANALIZAR → Comparar medias .....	335
Módulo SPSS. ANALIZAR → Comparar medias → Medias .....	336
Módulo SPSS. ANALIZAR → Comparar medias → ANOVA de un factor .....	339
<b>Supuesto de investigación 2: A = 3. Módulo SPSS. ANOVA de un factor .....</b>	<b>342</b>
Tasa de error de Tipo I .....	349
Pruebas de contraste de hipótesis específicas .....	352
Procedimiento DHS (Honestly Significant Difference) de Tukey .....	353
Análisis <i>on line</i> con Vassar Stats .....	355
Procedimiento de Dunnett .....	356
Corrección de Bonferroni .....	358
Procedimiento de Scheffé .....	359
Calcular el valor del Rango Crítico .....	364
Módulo SPSS. ANALIZAR → Modelo Lineal General → univariado .....	367
Análisis con JASP .....	372
Análisis con JAMOVI .....	375

<b>Capítulo 12. Redacción y lectura de los resultados de las pruebas a posteriori</b>	<b>379</b>
Dolores Frías-Navarro	
Redacción de la tabla de las pruebas <i>post hoc</i> .....	380
Lectura activa de un diseño A = 3 entre-sujetos univariado .....	383
Lectura de la redacción de los resultados del ANOVA .....	385
Lectura de la redacción de los resultados <i>post hoc</i> .....	386
Tarea de meta-investigación .....	389
Comprehensive meta-analysis .....	391
Psychometrica .....	392
Colaboración Campbell .....	393
Otros programas de cálculo del tamaño del efecto y conversiones .....	396
Eta cuadrado y su intervalo de confianza .....	399

Redactar los resultados del contraste de hipótesis $A > 2$ .....	400
Ejercicios de autoevaluación .....	406
<b>Supuesto de investigación 3. Movilidad humana y razones para emigrar .....</b>	<b>407</b>
<b>Supuesto de investigación 4. COVID-19, emociones y confinamiento .....</b>	<b>426</b>
<b>Supuesto de investigación 5. Eficacia del fármaco Z .....</b>	<b>431</b>
Ejemplo 1 de redacción de resultados (A = 3) .....	442
Ejemplo 2 de redacción de resultados (A = 3) .....	443

### 1. Anàlisi de les dades. 25/09/2023

#### Exercici 2. Mobilitat humana



#### *Disseny entre-grups unifactorial A = 3 univariat (ortogonal).*

Tasques:

- 1.Descompondre l'equació estructural.
- 2.Realitzar la taula d'ANOVA.
3. Redactar els resultats.

**Dades:**

Les dades són les següents

	 A	 y
1	1	10
2	1	22
3	1	20
4	1	16
5	2	8
6	2	8
7	2	12
8	2	8
9	3	10
10	3	10
11	3	14
12	3	6

Treballs elaborats per l'alumnat

## 2. Anàlisi amb el contingut del supòsit i redacció dels resultats.

**SUPÒSIT D'INVESTIGACIÓ.** Dins dels estudis de mobilitat humana, l'anàlisi de les motivacions dels estudiants per dur a terme una mobilitat internacional s'ha dut a terme, en moltes ocasions, explorant els factors de "push" (impuls o empena) i "pull" (atracció) (Li i Bray, 2007; Maringe i Carter, 2007; Mazzarol i Soutar, 2002). Els factors d'empena ("push") operen dins el país d'origen i són l'element que s'inicia o impulsa la decisió de l'estudiant per estudiar a l'estranger. Els factors d'atracció operen dins de el país d'acollida que potencia l'atractiu del seu país per als estudiants internacionals (Altbach, 1998). Per tant, els factors d'impuls o empena es relacionen amb condicions desfavorables de país d'origen (com per exemple, la falta d'accés a l'educació superior de qualitat), l'economia de país d'origen o els valors d'estudiar a l'estranger. Els factors d'atracció ("pull") solen ser més diversos que els d'empena. La selecció de país d'acollida per a la formació educativa de l'estudiant pot estar determinada perquè hagin vincles històrics entre el país d'acollida i el país d'origen, la comunitat cultural compartida, la proximitat geogràfica de país de l'origen respecte a el de destinació, la qualitat de l'educació superior, la recomanació o influència d'algun amics i familiars, el cost econòmic, consideracions ambientals, oportunitats d'emigració després de la graduació i disponibilitat de beques o d'altres formes de finançament (Mazzarol i Soutar, 2002). I a més, la importància que se li atorga a les raons per emigrar va canviant amb l'edat, especialment a partir dels 30 anys.

Un grup d'investigadors duen a terme un estudi dirigit a conèixer la importància que atorguen les persones de 30 anys a un conjunt de raons per emigrar. Concretament, els investigadors se centren en analitzar les respostes de 12 subjectes, utilitzant un disseny ortogonal, i comprovar si hi ha algun tipus de relació entre les variables següents: voler emigrar a l'actualitat (grup 1); emigraria, però només si fos necessari (grup 2) i no voler emigrar (grup 3) respecte a importància atorgada a les variables de trobar noves experiències per a la millora personal com a raó per emigrar. Com més gran la puntuació més importància té la raó. L'investigador opta per fer un anàlisi d'ANOVA, en primer lloc, per comprovar si hi ha alguna diferència entre les mitjanes que sigui estadísticament significativa. Si l'hagués, posteriorment passaria a realitzar comprovacions d'hipòtesis específiques (proves a posteriori o *post hoc*) exhaustives i simples. Els resultats són els següents:

	A	Y
1	1	10
2	1	22
3	1	20
4	1	16
5	2	10
6	2	10
7	2	14
8	2	6
9	3	8
10	3	8
11	3	12
12	3	8

Amb etiquetes de valors ('VER') →

	A	Y
1	Emigraría	10
2	Emigraría	22
3	Emigraría	20
4	Emigraría	16
5	Emigraría solo si fues...	10
6	Emigraría solo si fues...	10
7	Emigraría solo si fues...	14
8	Emigraría solo si fues...	6
9	No emigraría	8
10	No emigraría	8
11	No emigraría	12
12	No emigraría	8

- 1- Assenyala els **objectius de l'estudi** i la **hipòtesi d'investigació**.
- 2- Assenyala la **variable independent** (VI), la **variable dependent** (VD), alguna possible **variable contaminant** (VE) i el seu control (si n'hi ha), el tipus de **metodologia** que s'ha aplicat, el valor de **N**, **S**, els valors de **n** i el tipus de **disseny** més adequat per a la planificació i objectius de l'estudi plantejat. Valora sempre les variables com a constructe i operacionalitzades a l'estudi.
- 3- Calcula els **estadístics descriptius**: Mitjana, desviació típica (*DT*) i *n* per grup. Observa la direcció de les mitjanes i si s'ajusta a el plantejament teòric previst. Tenen coherència teòrica els valors de les mitjanes dels tres grups?
- 4- Planteja l'**equació estructural** de el disseny planificat.
- 5- Comprova si **les variàncies dels tres grups són homogènies** (prova *F* de Levene). Aquest exercici es realitza amb un programa estadístic, per exemple quan es faci amb el SPSS cal sol·licitar en l'apartat d'Opcions.
- 6- Completa la taula de l'**ANOVA** de forma manual, consultant les taules de la raó *F*(alfa,  $g_{efecte}$ ,  $g_{error}$ ) adequades i estima la **grandària de l'efecte** (eta quadrada,  $\eta^2$ ).
- 7- Realitza l'exercici amb l'**SPSS** (o un altre programa com JASP o JAMOVI) i ara anota el valor de *p* exacte en la taula.
- 8- **Redacta** els resultats de l'**ANOVA** junt al valor de la grandària de l'efecte, seguint el format estàndard que recomana el Manual d'APA.
- 9- Posteriorment completa la redacció amb l'estudi de les **comparacions** entre parells de mitjanes (proves d'hipòtesis específiques). Anota sempre el valor *p* de probabilitat de cada comparació i la grandària de l'efecte (*d* de Cohen i el seu interval de confiança).
- 10- **Reflexiona** sobre la informació que proporciona l'ANOVA ('test omnibus') i si dóna resposta a les tres preguntes següents o, potser, amb el resultat de l'ANOVA no es poden solucionar els interrogants plantejats o, potser, si es pot resoldre algun dels interrogants plantejats:
  - 10.1.-Hi ha alguna diferència entre els parells de mitjanes que és estadísticament significativa?

- 10.2.-Totes les diferències entre les tres mitjanes són estadísticament significatives?
- 10.3.-O, potser, amb l'ANOVA només se sap que **hi ha alguna diferència** entre els parells de mitges que és estadísticament significativa?
- 

### **Objectius de la classe**

És molt important realitzar totes les preguntes d'aquest exercici i reflexionar sobre l'ANOVA com anàlisi global de les diferències entre les mitjanes ('test omnibus'). I a partir d'aquí desenvolupar els procediments de contrastos d'hipòtesis (proves *post hoc* o proves a posteriori).

**Estudiar en el manual aquests procediments (Tukey, Dunnett, Bonferroni i Scheffé) (capítol 11) i la redacció dels resultats (capítol 12):**

#### **Capítulo 11. Comprobación de hipótesis específicas (diseño entre grupos $A > 2$ )**

Concretament, i després de la lectura del capítol cal reflexionar sobre:

1. Per què utilitzar aquest tipus de procediments de contrastos d'hipòtesis específiques i no realitzar les comparacions amb dissenys  $A = 2$  o potser una prova de *t* Student per a cadascuna de les comparacions entre dues mitjanes. Reflexionar sobre la anomenada **Taxa d'Error de tipus I**.
  2. Què són **contrastos simples, complexos, a priori i a posteriori**. I Què prova de contrast d'hipòtesi és la **més adequada** en funció de les hipòtesis plantejades en l'estudi.
  3. Quin criteri seguir per triar la prova de contrast d'hipòtesi a posteriori que sigui la més adequada. Reflexionar sobre el control de l'error de Tipus I i de l'error de Tipus II (potència estadística).
- 

Finalment, a classe es completarà la redacció dels resultats amb l'apartat dels resultats obtinguts amb la prova d'hipòtesis específica més adequada pel disseny que s'han plantejat els investigadors.

Es recomana fer l'exercici de forma manual per practicar el disseny entre-grups  $A = 3$  i raonar com redactar els resultats.

---

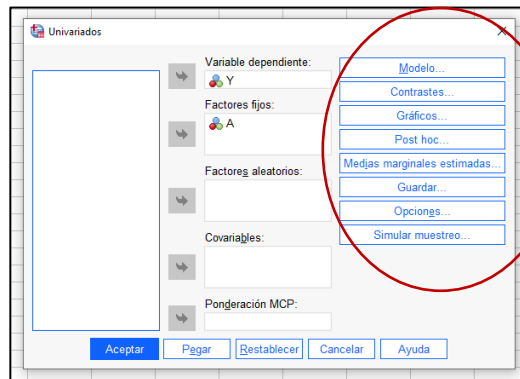
## SPSS

A continuació es va a reflexionar sobre la informació que proporciona el SPSS.

1º. Comprovar les etiquetes de valor de cada grup i el valor de  $n$  o nombre d'observacions que hi ha a cada grup.

2º Observar els estadístics descriptius de mitjana, desviació típica i el valor de  $n$  per cada grup. **Aquests resultats s'utilitzaran després en la redacció dels resultats.** L'anàlisi de les mitjanes permet observar si hi ha una coherència teòrica entre el plantejament teòric de l'estudi i les dades que s'han obtingut en la investigació que s'està duent a terme. En principi i tenint en compte la revisió teòrica, els subjectes que desitgen emigrar serien els que concedirien més importància a les raons per emigrar i els que no volen emigrar tindrien les puntuacions més baixes. El disseny de l'estudi no planteja una adreça concreta de les mitjanes ja que utilitza proves bilaterals (és a dir, a dues cues), però teòricament ha de tenir un sentit que sigui coherent amb la revisió de el coneixement previ. Si els resultats fossin en una altra direcció (per exemple, els subjectes que no emigrarien concedeixen més importància a les raons per emigrar) podria ser que s'ha descobert una nova situació teòrica dels constructes i seria un resultat innovador que requereix de diversos estudis de replicació perquè li atorguin validesa externa.

**ANÁLIZAR → MODELO → LINEAL GENERAL → UNIVARIADO**



Análisis univariado de varianza				
Factores inter-sujetos				
		Etiqueta de valor	N	
A	1	Emigraría	4	
	2	Emigraría solo si fuese necesario	4	
	3	No emigraría	4	
Estadísticos descriptivos				
Variable dependiente: Y				
A		Media	Desv. estándar	N
	Emigraría	17,00	5,292	4
	Emigraría solo si fuese necesario	10,00	3,266	4
	No emigraría	9,00	2,000	4
	Total	12,00	5,045	12

3º Observar la **prova F de Levene** que informa de si les variàncies dels grups són homogènies o no. Quan es manté el model de la hipòtesi nul·la ( $p > \alpha$ ) es compleix el supòsit de les proves paramètriques d'igualtat de variàncies (és a dir, hi ha homogeneïtat de les variàncies dels grups). Aquest resultat també es pot redactar en l'apartat de redacció de les troballes.

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Y	Se basa en la media	1,615	2	9	,252
	Se basa en la mediana	1,615	2	9	,252
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,615	2	8,311	,255
	Se basa en la media recortada	1,636	2	9	,248

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.  
a. Variable dependiente: Y  
b. Diseño : Intersección + A

4º A continuació, el SPSS ofereix la taula de **l'ANOVA**. Amb els resultats de l'ANOVA ja es coneix si hi ha alguna diferència entre les mitjanes dels grups de el disseny aplicat. La informació de l'ANOVA cal utilitzar-la en la redacció dels resultats juntament amb el valor de la grandària de l'efecte d'eta quadrat i el seu interval de confiança.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Modelo corregido	152,000 <sup>a</sup>	2	76,000	5,344	,030	,543
Intersección	1728,000	1	1728,000	121,500	<,001	,931
A	152,000	2	76,000	5,344	,030	,543
Error	128,000	9	14,222			
Total	2008,000	12				
Total corregido	280,000	11				

a. R al cuadrado = ,543 (R al cuadrado ajustada = ,441)

5º Tenint en compte que en els resultats de la prova *F* de l'ANOVA sí es detecten diferències estadísticament significatives ( $p = .035$ ), caldrà continuar amb les anàlisis utilitzant **proves d'hipòtesis específiques**. En aquest moment l'investigador o la investigadora ha de decidir quina prova és la més adequada per al plantejament del seu estudi. Per comprovar les diferències entre tots els parells de mitjanes i són diferències simples (només impliquen a dues mitges) aleshores es recomana la prova de Tukey HSD ja que és la que més potència estadística té (poder de detectar un efecte si realment existeix) i controla de forma adequada la taxa d'error de Tipus I.

L'SPSS proporciona una taula de comparacions entre parells de mitges amb el nom de "**proves post hoc**", assenyalant que es tracta de comparacions múltiples. A l'esquerra

assenyala el nom de la variable dependent ('Mesura' en l'estudi de el supòsit de recerca) i a continuació el nom de la prova que s'ha utilitzat per crear aquesta taula de comparacions entre els parells de mitges (HSD Tukey). Aquesta informació també caldrà utilitzar-la en la redacció dels resultats, però **mai copiar i pegar**.

Pruebas post hoc						
A						
Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Y						
HSD Tukey						
(I) A	(J) A	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Emigraría	Emigraría solo si fuese necesario	7,00	2,667	,065	-,45	14,45
	No emigraría	8,00*	2,667	,036	,55	15,45
Emigraría solo si fuese necesario	Emigraría	-7,00	2,667	,065	-14,45	,45
	No emigraría	1,00	2,667	,926	-6,45	8,45
No emigraría	Emigraría	-8,00*	2,667	,036	-15,45	-,55
	Emigraría solo si fuese necesario	-1,00	2,667	,926	-8,45	6,45

Se basa en las medias observadas.  
El término de error es la media cuadrática(Error) = 14,222.  
\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

Si s'observa la taula de les comparacions de mitjanes es comprova que només hi ha una diferència entre les mitjanes de dos grups que és estadísticament significativa ( $p = .043$ ). Es tracta de la importància que concedeixen a la variable d'emigrar dels subjectes de el grup que sí emigrarien (Mitjana = 17) i els de el grup que no emigrarien (Mitjana = 9). Les altres dues comparacions simples de les mitjanes no són estadísticament significatives (També es diuen 'resultats nuls').

Cal tenir present que és molt important que en la redacció dels resultats s'aportin la informació de les diferències de mitjanes que són estadísticament significatives i, **també**, la de les diferència de mitjanes que no són estadísticament significatives i aportar els valors de **p exactes** en tots els casos. Tota aquesta informació es redactarà.

6º L'SPSS aporta una taula final de "**subconjunts homogenis**". Esta taula representa la mateixa informació que la taula anterior de les comparacions múltiples, però el realitza d'una forma visual. Aquelles mitjanes que es troben en la mateixa columna no difereixen de manera estadísticament significativa. Les mitjanes que es troben en columnes diferents difereixen de manera estadísticament significativa.

En el cas de el supòsit d'investigació, s'observa que les puntuacions mitjanes de el grup 'no emigraria' (mitjana = 9) i les de el grup 'emigraria només si fos necessari' (mitjana = 10) es troben en la mateixa columna 1 i, per tant, la diferència de mitjanes d'1 punt no és estadísticament significativa. A la columna 2 o subconjunt 2 es troba la mitjana de el grup dels que 'emigrarien només si fos necessari' i el grup dels que sí 'emigrarien', per tant, la diferència entre aquestes dues mitjanes no és estadísticament significativa. No obstant això, s'observa que la mitjana dels subjectes que 'no emigrarien' (columna o subconjunt



1) i la mitjana dels que 'emigrarien' (columna o subconjunt 2) es troben en dues columnes diferents i, per tant, si difereixen de manera estadísticament significativa. Aquests resultats concorden amb els obtinguts en la taula de comparacions múltiples.

Pot passar que en alguna ocasió no concordin els resultats de subconjunts homogenis i la taula de comparacions múltiples i en aquest cas s'interpretes la taula de comparacions múltiples ja que aquesta prova és la que controla la taxa d'error de tipus I. La taula de subconjunts homogenis és útil per a valorar de forma visual i ràpida les troballes, però no substitueix la taula de comparacions múltiples que és la que s'ha de redactar i la que aporta el valor de  $p$  exacte que es correspon amb l'anàlisi de la diferència de mitjanes.

Subconjuntos homogéneos			
Y			
HSD Tukey <sup>a,b</sup>			
A	N	Subconjunto	
		1	2
No emigraría	4	9,00	
Emigraría solo si fuese necesario	4	10,00	10,00
Emigraría	4		17,00
Sig.		,926	,065

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) = 14,222.  
 a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.  
 b. Alfa = ,05.

➤ Per a calcular la **grandària de l'efecte** podem accedir a la Web de Psychometrica:

[https://www.psychometrica.de/effect\\_size.html](https://www.psychometrica.de/effect_size.html)

1. Comparison of groups with equal size (Cohen's d and Glass  $\Delta$ )

	Group 1	Group 2
Mean	17	10
Standard Deviation	5.29	3.27
Effect Size $d_{Cohen}$	-1.592	
Effect Size Glass' $\Delta$	-2.141	
Common Language Effect Size CLES	0.87	
N (Total number of observations in both groups)	8	
Confidence Coefficient	95% ▼	
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-3.182 - -0.001	

2. Comparison of groups with different sample size (Cohen's d, Hedges' g)

	Group 1	Group 2
Mean	10	17
Standard Deviation	3.27	5.29
Sample Size (N)	4	4
Effect Size $d_{Cohen}$ resp. $g_{Hedges}$ *	1.592	
Common Language Effect Size CLES**	0.87	
Confidence Coefficient	95% ▼	
Confidence Interval	0.001 - 3.182	

## Redacció de resultats

Amb tota la informació anterior ja es pot passar a redactar els resultats.

→ **Exemple 1 de redacció. Disseny entre-subjectes A = 3.**

### Redacció sense utilitzar una taula amb resultats

Els resultats de el disseny entre-subjectes unifactorial amb tres grups de grau de desig d'emigrar (*Desig d'emigrar*: si emigraria, emigraria només si fos necessari, no emigraria) respecte a la importància atorgada a la raó d'emigrar per trobar noves experiències per a la millora personal, assenyalen que hi ha diferències estadísticament significatives entre les mitjanes dels tres grups,  $F(2, 9) = 5.34$ ,  $p = .03$ ,  $\eta^2 = .54$ , i la grandària de l'efecte és molt gran. S'ha comprovat la homogeneïtat de les variàncies dels grups (Levene  $F(2, 9) = 1.62$ ,  $p = .252$ ).

Concretament s'observa que els subjectes que manifesten que sí que emigrarien (Mitjana = 17, DT = 5.29,  $n = 4$ ) concedeixen més importància a la raó d'emigrar per trobar noves experiències per a la millora de la vida personal que els que no emigrarien (Mitjana = 9, DT = 2,  $n = 4$ ), sent la diferència estadísticament significativa ( $p = .036$ , resultat amb la prova de Tukey,  $d = 2$ , 95% IC [0.30, 3.70], efecte molt gran), però no difereix de forma estadísticament significativa dels que emigrarien només si fos necessari (Mitjana = 10, DT = 3.27,  $n = 4$ ) ( $p = .065$ ,  $d = 1.59$ , 95% IC [ $<0.01$ , 3.18], efecte molt gran). La diferència entre les mitjanes d'importància concedida a la raó d'emigrar de el grup de subjectes que no emigraria respecte als que emigrarien només si fos necessari no és estadísticament significativa ( $p = .926$ ,  $d = 0.37$ , 95% IC [-1.03, 1.78], efecte xicotet).

#### Nota:

**PRECAUCIÓ.** És un exercici didàctic, els valors de grandària de l'efecte majors d'1.5 són molt rars en Psicologia. Després 2.95 i 1.59 són deguts a l'exercici plantejat, però no són comuns en la literatura.

→ **Exemple 2 de redacció. Disseny entre-subjectes A = 3.**

### Redacció amb una taula amb resultats

Es podria redactar utilitzant una taula. En aquest cas, ja no es redactarien en el text els resultats perquè es troben en la taula. No s'ha de repetir la mateixa informació en el text i en la taula. Si s'utilitza una taula per a donar suport a la redacció, el text podria ser el següent:

Els resultats de el disseny entre-subjectes unifactorial amb tres grups de grau de desig d'emigrar (*Desig d'emigrar*: si emigraria, emigraria només si fos necessari, no emigraria) respecte a la importància atorgada a la raó d'emigrar per trobar noves experiències per a la millora personal, assenyalen que hi ha diferències estadísticament significatives entre les mitjanes dels tres grups,  $F(2, 9) = 5.34$ ,  $p = .03$ ,  $\eta^2 = .54$ , i la grandària de l'efecte és molt gran. S'ha comprovat la homogeneïtat de les variàncies dels grups (Levene  $F(2, 9) = 1.62$ ,  $p = .252$ ).

Concretament s'observa que els subjectes que manifesten que sí que emigrarien concedeixen més importància a la raó d'emigrar per trobar noves experiències per a la millora de la vida personal que els que no emigrarien, sent la diferència estadísticament significativa (efecte molt gran), però no difereix de forma estadísticament significativa dels que emigrarien només si fos necessari (efecte molt gran) (taula 1). La diferència entre les mitjanes d'importància concedida a la raó d'emigrar de el grup de subjectes que no emigraria respecte als que emigrarien només si fos necessari no és estadísticament significativa (efecte xicotet).

**TAULA RECOMANADA PEL MANUAL APA PER A REDACTAR ELS RESULTATS D'UN ANOVA A > 2. Està disponible en la Web docent.**

Per exemple, una possible taula per a redactar els resultats d'un disseny entre-grups unifactorial amb tres grups ( $A = 3$ ) juntament amb els descriptius de mitjana i desviació típica,  $n$  de cada grup i resultats de les comparacions entre els parells de mitjanes o proves a posteriori (valor  $p$  i grandària de l'efecte junt al seu interval de confiança), tal com recomana el Manual APA, s'ofereix en la taula 1.

**Exercici.** Completar les dades que falten en la taula 1.

Taula 1. Descriptius i resultats de l'anàlisi de les diferències entre les mitjanes (prova de Tukey i  $d$  de Cohen). Desitjo d'emigrar ( $A = 3$ ) i importància atorgada a la raó de trobar noves experiències.

Grupo 1 <sup>a</sup>	Grupo 2 <sup>b</sup>	Grupo 3 <sup>c</sup>	$C$	$p$	$d$	95% IC
Emigrarà	Solo si...	No				
( $n =$ )	( $n =$ )	( $n =$ )				
$M = 17$			a-b			
( $DT = 5.29$ )			a-c			
			b-c			

## Exercici resolt de manera manual per una alumna

Exercici. Realitza de nou l'anàlisi amb aquestes noves dades.

# ACTIVITAT 2

[A = 3]

- HIPÒTESI DE L'ESTUDI

CONSTRUCTE →  
OPERACIONALITAT →

$H_0$ : importància  $a_1$  = importància  $a_2$  = importància  $a_3$  }  $H_0: \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 = 0 \rightarrow \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$   
 $H_1$ : importància  $a_1 \neq$  importància  $a_2 \neq$  importància  $a_3$  }  $H_1: \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 \neq 0 \rightarrow \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

- VI

A = VOLER EMIGRAR (CONSTRUCTE)  
OPERACIONALITAT  
 $a_1$  = voler emigrar a l'actualitat  
 $a_2$  = només si fos necessari  
 $a_3$  = no voler emigrar  
UNIFACTORIAL perquè només tenim 1 VI amb 3 condicions (A = 3)

- VD

Y = RAO DE EMIGRAR (CONSTRUCTE)  
OPERACIONALITAT  
mesurada → IMPORTÀNCIA ATORGADA  
[A + puntuació, + importància de la raó]  
UNIVARIAT perquè només tenim 1 VD

- VARIABLE ESTRANYA

VARIABLE CONTROLADA = EDAT perquè empra la tècnica d'eliminació per controlar el seu efecte. Així, només empra a subjectes de 30 anys.

-  $N = 12$

-  $n$   $\begin{cases} n_{a_1} = 4 \\ n_{a_2} = 4 \\ n_{a_3} = 4 \end{cases} \rightarrow n_{a_1} = n_{a_2} = n_{a_3}$  DISSENY ORTOGONAL

-  $S = 12$   $N = S \rightarrow$  DISSENY ENTRE-GRUPS

- METODOLOGIA

NO EXPERIMENTAL perquè no empra assignació aleatòria ni manipulació sinó que observa baix les condicions assignades que ja tenen, alès que no pots modificar si volen o no emigrar

- TIPUS DE DISSENY

DISSENY ENTRE-GRUP, AMB RESTRICCIONS, UNIVARIAT, UNIFACTORIAL, COMPLET I ORTOGONAL

H	S	a	Y	M	$y_{E_{H_0}}$	A	$\hat{Y}$	$E_{H_1}$
1	1	1	10	12	-2	5	17	-7
2	2	1	22	12	10	5	17	5
3	3	1	20	12	8	5	17	3
4	4	1	16	12	4	5	17	-1
5	5	3	8	12	-4	-3	9	-1
6	6	3	10	12	-2	-3	9	1
7	7	3	10	12	-2	-3	9	1
8	8	3	8	12	-4	-3	9	-1
9	9	2	13	12	1	-2	10	3
10	10	2	12	12	0	-2	10	2
11	11	2	11	12	-1	-2	10	1
12	12	2	4	12	-8	-2	10	-6
					$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$		$\Sigma = 0$

$$M = \frac{10+22+20+16+8+10+10+8+13+12+11+4}{12} = 12$$

$$\begin{cases} Ma_1 = \frac{10+22+20+16}{4} = 17 \\ Ma_3 = \frac{8+10+10+8}{4} = 9 \\ Ma_2 = \frac{13+12+11+4}{4} = 10 \end{cases}$$

$$y_{E_{H_0}} = Y - M$$

$$\begin{aligned} y_1 &= 10 - 12 = -2 & y_5 &= 8 - 12 = -4 \\ y_2 &= 22 - 12 = 10 & y_6 &= 10 - 12 = -2 \\ y_3 &= 20 - 12 = 8 & y_7 &= 10 - 12 = -2 \\ y_4 &= 16 - 12 = 4 & y_8 &= 8 - 12 = -4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_9 &= 13 - 12 = 1 \\ y_{10} &= 12 - 12 = 0 \\ y_{11} &= 11 - 12 = -1 \\ y_{12} &= 4 - 12 = -8 \end{aligned}$$

$(12 \times 3) - 17 - 9 = Ma_2 = 10$

$H_0$  pg no hi ha efecte  $\neq$  son aleatorios

$\hat{Y} = M + A = M = 12$

$\hat{Y} = M + A \rightarrow \hat{Y} = Ma$

$H_1$  pg hi ha efecte.

$$\begin{cases} \hat{Y}_{a_1} = Ma_1 = 17 \\ \hat{Y}_{a_3} = Ma_3 = 9 \\ \hat{Y}_{a_2} = Ma_2 = 10 \end{cases}$$

$$A = Ma - M \begin{cases} A_1 = 17 - 12 = 5 \\ A_3 = 9 - 12 = -3 \\ A_2 = 10 - 12 = -2 \end{cases}$$

$$E = Y - \hat{Y} = Y - Ma$$

$$\begin{aligned} E_1 &= 10 - 17 = -7 & E_5 &= 8 - 9 = -1 & E_9 &= 13 - 10 = 3 \\ E_2 &= 22 - 17 = 5 & E_6 &= 10 - 9 = 1 & E_{10} &= 12 - 10 = 2 \\ E_3 &= 20 - 17 = 3 & E_7 &= 10 - 9 = 1 & E_{11} &= 11 - 10 = 1 \\ E_4 &= 16 - 17 = -1 & E_8 &= 8 - 9 = -1 & E_{12} &= 4 - 10 = -6 \end{aligned}$$

EQUACIÓ ESTRUCTURAL:

$$Y = M + A + E$$

Y	M	A	E
10	12	5	-7
22	12	5	5
20	12	5	3
16	12	5	-1
8	12	-3	-1
10	12	-3	1
10	12	-3	1
8	12	-3	-1
13	12	-2	3
12	12	-2	2
11	12	-2	1
4	12	-2	-6

fv	sc	ge	mc	f	p	$\eta^2$
ENTRE (A)	152	2	76	4'96	.035	.524
ERROR	138	9	15'33			
TOTAL	290	11				

$$SC_{ENTRE} = \sum(A)^2 = (4 \times (5)^2) + (4 \times (-3)^2) + (4 \times (-2)^2) = 152$$

$$SC_{ERROR} = \sum(E)^2 = (-7)^2 + (5)^2 + (3)^2 + (-1)^2 + (-1)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (-1)^2 + (3)^2 + (2)^2 + (1)^2 + (-6)^2 = 138$$

$$SC_{TOTAL} = SC_{ENTRE} + SC_{ERROR} = 152 + 138 = 290$$

$$gl_{ENTRE} = A - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$gl_{ERROR} = H - A = 12 - 3 = 9$$

$$gl_{TOTAL} = H - 1 = 12 - 1 = 11$$

$$MC_{ENTRE} = \frac{SC_{ENTRE}}{gl_{ENTRE}} = \frac{152}{2} = 76$$

$$MC_{ERROR} = \frac{SC_{ERROR}}{gl_{ERROR}} = \frac{138}{9} = 15'33$$

$$f_{\text{empírica}} = \frac{MC_{\text{ENTRE}}}{MC_{\text{ERROR}}} = \frac{76}{15.33} = 4.96$$

$$\alpha = .03$$

$$f_{\text{TEÒRICA}} (.05, g_{\text{ENTRE}}, g_{\text{ERROR}}) = f_{\text{TEÒRICA}} (.05, 2, 9) = 4.236$$

$$p = .035$$

$$\eta^2 = \frac{SC_{\text{ENTRE}}}{SC_{\text{TOTAL}}} = \frac{152}{290} = .524$$

$\eta^2 = .524 \times 100 = 52.4\%$  DE LA VARIÀNCIA ES EXPLICADA PER L'EFECTE I, PER CONSEQÜENT, EL 47.6% PER L'ERROR  
 GRANDÀRIA DE L'EFECTE GRAN (  $\eta^2 = .14$  )

#### - DECISIÓ DICOTÒMICA

$$\left. \begin{array}{l} f_{\text{empírica}} = 4.96 \\ f_{\text{teòrica}} = 4.236 \end{array} \right\} f_E > f_T \rightarrow \text{REBUTGEM } H_0$$

$$\left. \begin{array}{l} \alpha = .03 \\ p = .035 \end{array} \right\} p < \alpha \rightarrow \text{REBUTGEM } H_0$$

#### - RESULTAT / DISCUSSIÓ

Els resultats de l'anàlisi de variància (ANOVA) entre-grups unifactorial univariats, sobre la importància atorgada a les variables de recerca de noves experiències per a la millora personal com a raó per emigrar, assenyalen que hi ha diferències estadísticament significatives entre les mitjanes dels tres grups de persones que "volien emigrar" ( $M = 17$ ,  $DT = 5.292$ ,  $n = 4$ ), "només si és necessari" ( $M = 10$ ,  $DT = 4.082$ ,  $n = 4$ ) i "no volen emigrar" ( $M = 9$ ,  $DT = 4.535$ ,  $n = 4$ ), ( $F_{(2,9)} = 4.957$ ,  $p = .035$ ,  $\eta^2 = .524$ ). S'ha comprovat la homogeneïtat de les variàncies dels grups (Levene  $F_{(2,9)} = 2.47$ ,  $p = .140$ ).

\* Afegir que la grandària de l'efecte és gran

**NOTA IMPORTANT:** El Manual APA recomana anotar al costat dels valors  $p$  de probabilitat vinculats al resultat d'un estadístic de contrast de hipòtesis un valor de grandària de l'efecte i el seu interval de confiança si és possible.

Per a poder complimentar aquesta informació de la grandària de l'efecte i el seu interval de confiança serà necessari acudir a uns altres programes, com Colaboración Campbell o Psychometrica, o executar JASP, JAMOVI que sí que proporcionen els valors  $d$  de Cohen.

A continuació es detallen **tres opcions per a consultar i realitzar els càlculs de grandària de l'efecte**. Abans unes breus anotacions sobre la grandària del qual són necessaris per a redactar els resultats d'un disseny entre-grups  $A = 3$ . Aquesta informació es pot completar amb el contingut del manual.

## GRANDÀRIA DE L'EFFECTE

### **$d$ de Cohen**

Manual: **Capítulo 9. Tamaño del efecto**

<b>Capítulo 10. Tamaño del efecto. Proporción de varianza explicada:</b>	
<b><math>R^2</math>, <math>\eta^2</math>, <math>\eta^2_{\text{parcial}}</math>, <math>\omega^2</math></b>	<b>315</b>
<b>Dolores Frías-Navarro y Marcos Pascual-Soler</b>	
$R^2$ y $\eta^2$ .....	316
Eta Cuadrado: $\eta^2$ .....	316
Eta Cuadrado parcial: $\eta^2_p$ .....	318
Omega cuadrado: $\omega^2$ .....	320
Diseños factoriales: $\eta^2$ y $\eta^2_p$ .....	321
Programas para calcular el tamaño del efecto.....	322
Ejercicio dirigido a calcular el tamaño del efecto con los programas.....	322
Programa estadístico 1.....	323
Programa estadístico 2: Colaboración Campbell.....	324
Programa estadístico 3: Programa de meta-análisis: Comprehensive meta-analysis.....	325
Conversión entre diferentes índices del tamaño del efecto.....	326
Porcentaje de solapamiento entre las dos distribuciones.....	328
Tamaño del efecto en Lenguaje Común (CL).....	330

### $d$ de Cohen

**$d$  de Cohen**

$$d = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{S_{\text{común}}}, \quad S_{\text{común}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Donde  $\bar{Y}_1$  es la media del grupo 1 (grupo experimental),  $\bar{Y}_2$  es la media del grupo 2 (grupo control) y  $S_{\text{común}}$  es la desviación típica común de las puntuaciones de los dos grupos.

Luego, la fórmula de la  $d$  de Cohen es:

$$d = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

El valor de tamaño del efecto  $d$  de Cohen puede oscilar desde 0 hasta infinito, aunque valores más grandes de 1 no suelen ser muy habituales en la literatura de Psicología.



Los valores propuestos por Jacob Cohen (1988) para interpretar la magnitud del efecto detectado entre la diferencia estandarizada de dos puntuaciones medias son los siguientes:

$d = 0.2$ : pequeño

$d = 0.5$  mediano

$d \geq 0.8$ : grande

Esos valores respecto a los valores de proporción de varianza explicada (eta cuadrado) y el coeficiente de correlación:

En la redacción de los resultados del ANOVA faltaría añadir las interpretaciones de la magnitud del efecto. Si no se dispone de más información que pueda contextualizar las magnitudes de los valores del tamaño del efecto, conviene recordar los valores de referencia de Jacob Cohen (1988) de tamaño del efecto pequeño, mediano y grande de los estadísticos de diferencia estandarizada de medias ( $d$  de Cohen), eta cuadrado ( $\eta^2$ ) y coeficiente de correlación ( $r$ ), tres de los estadísticos más utilizados en las Ciencias Sociales:

-Tamaño del efecto pequeño:  $d = 0.2$ ,  $\eta^2 = .01$ ,  $r = .10$ .

-Tamaño del efecto medio:  $d = 0.5$ ,  $\eta^2 = .06$ ,  $r = .30$ .

-Tamaño del efecto grande:  $d \geq 0.8$ ,  $\eta^2 \geq .14$ ,  $r \geq .50$ .

\*Cohen (1988) señala los siguientes intervalos para el coeficiente de correlación:

- $r = .1$  a  $.3$  es efecto pequeño.
- $r = .3$  a  $.5$  es efecto mediano .
- $r \geq .5$  es un efecto grande.

### Manual:

Tabla 1. Pruebas estadísticas y valores de los tamaños del efecto

Prueba	Tamaño del efecto	Pequeño	Mediano	Grande
Diferencia de medias estandarizada, $d$ de Cohen	$d$	0.20	0.50	0.80
Correlación de Pearson*	$r$	0.10	0.30	0.50
Eta Cuadrado	$\eta^2$	0.01	0.06	0.14

## Reflexionar sobre lo que señalan estos mensajes:

The figure shows four tweets from Fernando Blanco (@FBpsy) discussing effect sizes and Cohen's d. The tweets include text and two density plots showing overlapping normal distributions with a true effect of 4.

**Tweet 1 (Top Left):** "...Y si ayer decíamos que algunos efectos estadísticamente pequeños son importantes a pesar de todo, hoy podríamos hablar de efectos tan, tan grandes que solo pueden ser mentira. 🙄  
Acabo de ver una  $d=4.00$  en un estudio de psicología.  
10:49 a. m. · 24 mar. 2021 · Twitter Web App

**Tweet 2 (Top Right):** "¿Por qué no me creo algunas estimaciones del efecto observado que son taaan inmensas?  
Pues bueno, realmente depende del contexto, una vez más. Si tu estudio tiene una N regular, medidas imprecisas, poco control de variables... la estimación fluctúa, es imprecisa.  
10:56 a. m. · 24 mar. 2021 · Twitter Web App

**Tweet 3 (Bottom Left):** "En respuesta a @FBpsy  
Así que es probable que el efecto real no sea tan grande. Pero es que además la magnitud de una  $d=4$  es tan gigante que, básicamente, podríamos apreciarla sin hacer análisis estadísticos ni nada, a ojo. Sería esto que veis aquí:  
True effect: 4  
density  
data  
0 25 50 75 100

**Tweet 4 (Bottom Right):** "En respuesta a @FBpsy  
La d de Cohen es un estadístico para estandarizar tamaños del efecto expresados como diferencia de medias. Un valor de 4 es gigantesco para un área como la psicología.  
True effect: 4  
density  
data  
0 25 50 75 100

Figura 34. Información de Fernando Blanco obtenida de Tiiwter

## g de Hedges

La  $g$  de Hedges se recomienda cuando el diseño tiene un tamaño de muestra pequeño. Se trata de una corrección del estadístico  $d$ . A medida que la muestra aumenta sus valores se van haciendo similares.

## Manual: Capítulo 9. Tamaño del efecto

### g de Hedges (conocida también como $d$ de Hedges y $d$ corregida)

El sesgo es especialmente importante cuando el tamaño de la muestra es menor de 20 observaciones (o menor a 10 observaciones por grupo) (Nakagawa y Cuthill, 2007). Hedges y Olkin (1985) proponen la siguiente fórmula para corregir el sesgo (estimador insesgado):

$$d_{\text{corregida}} = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{S_{\text{COMUN}}} \left( 1 - \frac{3}{4(n_1 + n_2) - 9} \right)$$

$$d_{\text{corregida}} = d \left( 1 - \frac{3}{4(n_1 + n_2) - 9} \right)$$

## 1-Comprehensive meta-analysis (programa de pagament).

### Introducció de dades

Study name	Group-A Mean	Group-A Std-Dev	Group-A Sample size	Group-B Mean	Group-B Std-Dev	Group-B Sample size	Effect direction	Std diff in means	Std Err	Hedges's g	Std Err	Difference in means	Std Err	Std Paired Difference	Std Err
Comparació 1	17,000	5,290	4	10,000	3,270	4	Auto	1,592	0,811	1,384	0,706	7,000	3,110	1,592	0,811
Comparació 2	17,000	5,290	4	9,000	2,000	4	Auto	2,000	0,866	1,740	0,753	8,000	2,828	2,000	0,866
Comparació 3	10,000	3,270	4	9,000	2,000	4	Auto	0,369	0,713	0,321	0,620	1,000	1,917	0,369	0,713

### d de Cohen

Study name	Std diff in means	Statistics for each study						p-Value	Std diff in means and 95% CI				
		Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	-2,00		-1,00	0,00	1,00	2,00	
Comparació	1,592	0,811	0,658	0,001	3,182	1,962	0,050						
Comparació	2,000	0,866	0,750	0,303	3,698	2,310	0,021						
Comparació	0,369	0,713	0,509	-1,029	1,767	0,517	0,605						

### g de Hedges

Study name	Hedges's g	Statistics for each study						p-Value	Hedges's g and 95% CI				
		Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	-2,00		-1,00	0,00	1,00	2,00	
Comparació	1,384	0,706	0,498	0,001	2,767	1,962	0,050						
Comparació	1,740	0,753	0,567	0,263	3,216	2,310	0,021						
Comparació	0,321	0,620	0,385	-0,895	1,536	0,517	0,605						

**PRECAUCIÓ:** no interpretar aquests valor de  $p$  que ofereix el programa Comprehensive meta-analysis perquè en el programa s'executen amb contrastos entre parells de mitjanes i no hi ha control de la taxa d'error de Tipus. És a dir, no fa la prova més conservadora i, per tant actua de forma més liberal, rebutjant la hipòtesi nul·la amb una probabilitat més enllà del .05. Cal interpretar els resultats que ofereix la prova de Tukey. Aquesta anàlisi que es detalla de Comprehensive meta-analysis solament és per a calcular el valor  $d$  de Cohen ( o la  $g$  de Hedges) de grandària de l'efecte per a cada comparació entre cada parell de mitjanes i el seu interval de confiança i no per a interpretar els valor  $p$  de probabilitat de cada contrast estadístic. Si hagués de redactar la grandària de l'efecte s'optaria per la  $g$  de Hedges ja que la mostra és molt xicoteta i l'estimació de la  $d$  de Cohen està afectada. Es pot corregir manualment amb la fórmula.

**PREGUNTA.** Si no hi ha control de la taxa d'error de Tipus I, quin valor tindria la taxa d'error per experiment?

**Taxa d'error per experiment ( $\alpha_{PE}$ ) =**

El test de Tukey, igual que el ANOVA de Fisher, es basa en el supòsit d'homogeneïtat de variàncies dels grups o condicions. Quan no es compleix aquest supòsit, és preferible realitzar el ANOVA amb la **prova de Welch** i, si es rebutja la hipòtesi nul·la, executar les proves de comparacions múltiples (proves post-hoc o d'hipòtesis específiques) mitjançant el test de Games-Howell.

## 2-Pàgina de la *Campbell Collaboration*.

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

Es detalla la primera comparació de mitjanes entre els grups *Sí que emigraria* i *Emigraria només si fos necessari* (Sí amb condicions).

**OBSERVAR.** La Col·laboració Campbell executa la  $d$  de Cohen i no la  $g$  de Hedges.

Means, Standard Deviations, and Sample Sizes			
	Mean	SD	N
Treatment	17	5.29	4
Control	10	3.27	4
Calculate		Reset	
$d =$	1.5918		
95% C.I.	0.0015	3.1821	
$v =$	0.6584		

### Exercicis:

1. L'alumnat executarà els dos contrastos simples que falten.
2. Corregir manualment el valor  $d$  de Cohen i obtenir el valor  $g$  de Hedges. Amb la solució manual, continuarem desconecint els valors de l'interval de confiança de la  $g$  de Hedges. Utilitzar un programa estadístic i obtenir el seu interval de confiança.

## 3-Pàgina de *Psychometrika*.

[https://www.psychometrica.de/effect\\_size.html](https://www.psychometrica.de/effect_size.html)

Es detalla la primera comparació de mitjanes entre els grups *Sí que emigraria* i *Emigraria només si fos necessari* (Sí amb condicions).

**OBSERVAR.** La pàgina de Psychometrika executa la  $d$  de Cohen i **NO** la  $g$  de Hedges. Llegir el resultat de la  $g$  de Hedges realitzat amb Comprehensive meta-analysis:  $g = 1.38$ , 95 IC [0, 2.77].

Corregir manualment el valor  $d$  de Cohen i obtenir el valor  $g$  de Hedges. Amb la solució manual, continuarem desconecint els valors de l'interval de confiança de la  $g$  de Hedges.

	Group 1	Group 2
Mean	10	17
Standard Deviation	3.27	5.29
Sample Size (N)	4	4
Effect Size $d_{Cohen}$ $r_{ESP}$ $g_{Hedges}$ *	1.592	
Common Language Effect Size $CLES$ **	0.87	
Confidence Coefficient	95% ▾	
Confidence Interval	0.001 - 3.182	

## Exercicis:

1. L'alumnat executarà amb la Web de Psychometrika els dos contrastos simples entre parells de mitjanes que falten.

### 4-Amb JASP

Utilitza les mitjanes marginals per calcular la  $d$  de Cohen i ofereix altres resultats. Precaució amb aquests resultats. No calcula l'interval.

**ANOVA - Y**

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	$\eta^2$
A	152.00	2	76.00	5.34	0.03	0.54
Residuals	128.00	9	14.22			

Note: Type III Sum of Squares

**Descriptives**

Descriptives - Y

A	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Emigraria solo si fuese necesario	4	10.00	3.27	1.63	0.33
Emigraria	4	17.00	5.29	2.65	0.31
No emigraria	4	9.00	2.00	1.00	0.22

**Assumption Checks**

Test for Equality of Variances (Levene's)

F	df1	df2	p
1.62	2.00	9.00	0.25

**Post Hoc Tests**

**Standard**

Post Hoc Comparisons - A

		Mean Difference	SE	t	Cohen's d	$P_{Tukey}$
Emigraria	Emigraria solo si fuese necesario	7.00	2.67	2.63	1.86	0.06
	No emigraria	8.00	2.67	3.00	2.12	0.04
Emigraria solo si fuese necesario	No emigraria	1.00	2.67	0.38	0.27	0.93

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

**OBSERVAR.** El valor  $t$  de Student = diferència de mitjanes / error estàndard de la diferència. Per exemple:

- Valor de  $t = 7 / 2.67 = 2.62$
- Valor de  $t = 8 / 2.67 = 2.99$
- Valor de  $t = 1 / 2.67 = 0.37$

### 5-Amb JAMOVl

Utilitza les mitjanes marginals per calcular la  $d$  de Cohen i ofereix altres resultats. Precaució amb aquests resultats.

Recordar: per a importar un fitxer SPSS i obrir amb JAMOVl és necessari que el fitxer SPSS ja s'hagi tancat.

**ANOVA**

ANOVA - Y

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p	$\eta^2$
A	152	2	76.0	5.34	0.030	0.543
Residuos	128	9	14.2			

[3]

**Comprobaciones de Supuestos**

Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas

F	gl1	gl2	p
1.62	2	9	0.252

**Pruebas Post Hoc**

Comparaciones Post Hoc - A

Comparación		Diferencia de Medias	EE	gl	t	Ptuke	Intervalo de Confianza al 95%		
A	A						La d de Cohen	Inferior	Superior
Emigraría	- Emigraría solo si fuese necesario	7.00	2.67	9.00	2.625	0.065	1.856	-0.0248	3.74
	- No emigraría	8.00	2.67	9.00	3.000	0.036	2.121	0.1622	4.08
Emigraría solo si fuese necesario	- No emigraría	1.00	2.67	9.00	0.375	0.926	0.265	-1.3407	1.87

*Nota. Las comparaciones se basan en medias marginales estimadas*

**Altres proves post hoc:**

Comparaciones Post Hoc - A

Comparación		Diferencia de Medias	EE	gl	t	Ptuke	Pscheffe	Pbonferroni
A	A							
Emigraría	- Emigraría solo si fuese necesario	7.00	2.67	9.00	2.625	0.065	0.077	0.083
	- No emigraría	8.00	2.67	9.00	3.000	0.036	0.044	0.045
Emigraría solo si fuese necesario	- No emigraría	1.00	2.67	9.00	0.375	0.926	0.933	1.000

*Nota. Las comparaciones se basan en medias marginales estimadas*

**Sense correcció o control de la taxa de Error de Tipus I:**

t	p	Ptuke	Pscheffe	Pbonferroni
2.625	0.028	0.065	0.077	0.083
3.000	0.015	0.036	0.044	0.045
0.375	0.716	0.926	0.933	1.000

**AMB JASP**

**OBSERVAR**, Observar els valors de  $p$  amb altres proves de control de la taxa de error Tipus I. **Quina prova és la més potent?**

**Post Hoc Tests**

Standard

Post Hoc Comparisons - A

		Mean Difference	SE	t	Cohen's d	Ptuke	Pscheffe	Pbonf
Emigraría	Emigraría solo si fuese necesario	7.00	2.67	2.63	1.86	0.06	0.08	0.08
	No emigraría	8.00	2.67	3.00	2.12	0.04	0.04	0.04
Emigraría solo si fuese necesario	No emigraría	1.00	2.67	0.38	0.27	0.93	0.93	1.00

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

**OBSERVAR**, Observar el resultat de la prova de **Dunnett**:

<b>Dunnett</b>				
Dunnett Post Hoc Comparisons - A				
Comparison	Mean Difference	SE	t	P <sub>dunnett</sub>
Emigraría solo si fuese necesario - Emigraría	-7.00	2.67	-2.63	0.05
No emigraría - Emigraría	-8.00	2.67	-3.00	0.03

Note. Results based on uncorrected means.

➤ **Una altra Pràctica. Hipòtesis específiques d'investigació**

**A =3 i prova de Dunnett**

**Exercici.** Realitzar l'exercici amb: 1) el seu desenvolupament manual i 2) redacció dels resultats.

**SUPÒSIT D'INVESTIGACIÓ.** Un investigador pretén comprovar l'eficàcia d'un fàrmac Z per a incrementar l'extraversió dels individus. 12 voluntaris són assignats aleatòriament a una de les tres condicions experimentals següents. Se suposa que el fàrmac Z produirà millors resultats que qualsevol de les altres dues substàncies que actualment estan comercialitzades. Els resultats de l'experiment són els següents.

<b>Grup</b>	<b>Puntuacions</b>
Fàrmac A	26, 22, 25, 23
Fàrmac B	26, 25, 19, 22
Fàrmac Z	35, 30, 32, 35

**Reflexionar:**

1. Necessitat de Coneixement.
2. Variable mesura (variable dependent).
3. Variable independent i condicions.
4. Metodologia.
5. *N* i *n*.
6. Disseny.
7. Hipòtesi substantiva o d'investigació.

8. Atenent únicament la tendència de les mitjanes, s'observa el plantejament de la hipòtesi substantiva?

9 . Anàlisi: quin procediment d'anàlisi d'hipòtesis específiques procedeix donada la hipòtesi de recerca

10. Executa l'anàlisi: ANOVA (manual i programa estadístic) i proves d'hipòtesis específiques.

11. Redactar els resultats finals.

12. Observar el resultat de la prova de Dunnett. Posteriorment dur a terme l'anàlisi de la prova de Tukey. Comparar tots dos resultats i reflexionar, quines diferències es detecten entre tots dos tipus d'anàlisis. Per què és més adequat fer Dunnett i no Tukey en aquesta investigació.

Pruebas post hoc						
GrupoVI						
Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Medida						
T de Dunnett (bilateral) <sup>a</sup>						
(I) GrupoVI	(J) GrupoVI	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1,00	3,00	-9,00*	1,795	,001	-13,69	-4,31
2,00	3,00	-10,00*	1,795	,001	-14,69	-5,31

Se basa en las medias observadas.  
El término de error es la media cuadrática(Error) = 6,444.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

I comparar-ho amb el resultat si se sol·licita la prova de Tukey:

Pruebas post hoc						
GrupoVI						
Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Medida						
HSD Tukey						
(I) GrupoVI	(J) GrupoVI	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1,00	2,00	1,00	1,795	,846	-4,01	6,01
	3,00	-9,00*	1,795	,002	-14,01	-3,99
2,00	1,00	-1,00	1,795	,846	-6,01	4,01
	3,00	-10,00*	1,795	,001	-15,01	-4,99
3,00	1,00	9,00*	1,795	,002	3,99	14,01
	2,00	10,00*	1,795	,001	4,99	15,01

Se basa en las medias observadas.  
El término de error es la media cuadrática(Error) = 6,444.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.



## Annex

	Group 1	Group 2
Mean	9	17
Standard Deviation	2	5.29
Sample Size (N)	4	4
Effect Size $d_{Cohen}$ resp. $g_{Hedges}$ *	2	
Common Language Effect Size CLES**	0.921	
Confidence Coefficient	95% ▼	
Confidence Interval	0.303 - 3.698	

	Group 1	Group 2
Mean	9	10
Standard Deviation	2	3.27
Sample Size (N)	4	4
Effect Size $d_{Cohen}$ resp. $g_{Hedges}$ *	0.369	
Common Language Effect Size CLES**	0.603	
Confidence Coefficient	95% ▼	
Confidence Interval	-1.029 - 1.767	

**Ara, pots realitzar les següent autoavaluacions:**

- 1) <https://www.uv.es/friasnav/WEBAlumnesProvaA=3.pdf>
- 2) <https://www.uv.es/friasnav/Exercici1A3entregup.pdf>
- 3) Exercicis del Manual. Anexo 7. Autoevaluaciones