

# DISSENYYS D'INVESTIGACIÓ EN PSICOLOGIA

## EXERCICIS PRÀCTICS AMB SPSS (I)

Exercicis proposats i resultats  
comentats del primer exercici  
de cada bloc



Begoña Espejo Tort i Irene Checa Esquiva

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA





Aquesta publicació no pot ser reproduïda, ni totalment ni parcialment, ni registrada en, o transmesa per un sistema de recuperació d'informació, de cap manera ni per cap mitjà, siga fotomecànic, fotoquímic, electrònic, per fotocòpia o per qualsevol altre, sense el permís de l'editorial. Dirigiu-vos a CEDRO (Centre Espanyol de Drets Reprogràfics ([www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra.

## **DISSENY D'INVESTIGACIÓ EN PSICOLOGIA. Exercicis pràctics amb SPSS (I)**

© **Autores:** Begoña Espejo Tort

Irene Checa Esquiva

**Editorial:** Gráficas Alhorí

**Imprimeix:** Gráficas Alhorí

**ISBN:** 978-84-947430-0-9

**Dipòsit legal:** V-1844-2017



## TAULA DE CONTINGUTS

EXERCICIS PRÀCTICS .....	7
BLOC 1. REPÀS DE PROVES T.....	8
BLOC 2. REPÀS DISSENYS ENTRESUBJECTES UNIFACTORIALS .....	9
EXERCICI 2.1. ....	9
EXERCICI 2.2. (Pàgina 251, Pardo i Sanmartín).....	9
EXERCICI 2.3. ....	10
EXERCICI 2.4. ....	11
EXERCICI 2.5. ....	12
EXERCICI 2.6. ....	12
EXERCICI 2.7. ....	13
EXERCICI 2.8. ....	14
BLOC 3. DISSENYS ENTRESUBJECTES FACTORIALS.....	16
EXERCICI 3.1. ....	16
EXERCICI 3.2. ....	17
EXERCICI 3.3. ....	18
EXERCICI 3.4. ....	19
EXERCICI 3.5. ....	20
EXERCICI 3.6. ....	21
BLOC 4. DISSENYS INTRASUBJECTES UNIFACTORIALS .....	23
EXERCICI 4.1. (Pàgina 263, Pardo i Sanmartín).....	23
EXERCICI 4.2. ....	24
EXERCICI 4.3. ....	25
BLOC 5. DISSENYS INTRASUBJECTES FACTORIALS .....	26
EXERCICI 5.1. ....	26
EXERCICI 5.2. ....	27
BLOC 6. DISSENYS MIXTOS.....	29
EXERCICI 6.1. ....	29
EXERCICI 6.2. ....	30
EXERCICI 6.3. ....	31
EXERCICI 6.4. ....	32
EXERCICI 6.5. ....	33
EXERCICI 6.6. ....	34
EXERCICI 6.7. ....	34

RESULTATS DEL PRIMER EXERCICI DE CADA BLOC.....	36
BLOC 1. REPÀS DE PROVES T.....	37
BLOC 2. REPÀS DISSENYS ENTRESUBJECTES UNIFACTORIALS .....	41
EXERCICI 2.1. ....	41
EXERCICI 2.2. (Pàgina 251, Pardo i Sanmartín).....	47
BLOC 3. DISSENYS ENTRESUBJECTES FACTORIALS.....	55
EXERCICI 3.1. ....	55
BLOC 4. DISSENYS INTRASUBJECTES UNIFACTORIALS .....	75
EXERCICI 4.1. (Pàgina 263, Pardo i Sanmartín).....	75
BLOC 5. DISSENYS INTRASUBJECTES FACTORIALS .....	87
EXERCICI 5.1. ....	87
BLOC 6. DISSENYS MIXTOS .....	107
EXERCICI 6.1. ....	107

# EXERCICIS PRÀCTICS

---

# BLOC 1. REPÀS DE PROVES T

---

Obri l'arxiu [Alcohol\\_val.sav](#). Es tracta d'un arxiu de dades sobre el consum d'alcohol. Les dades es van arregar per mitjà d'una enquesta en línia, de manera anònima, en el centre d'estudi dels participants.

Les variables són:

- Edat
- Sexe
- Pes
- Nota o qualificació mitjana de l'últim curs
- Si ha repetit curs
- Edat primer consum alcohol
- Nombre de copes consumides en una eixida normal
- Nombre de copes consumides un dia de celebració o especial

Respon a les següents qüestions realitzant les anàlisis adequades. Comenta els resultats en cada cas i indica'ls amb el format APA:

1. Volem saber si hi ha diferències entre xics i xiques en les qualificacions de l'últim curs.
2. Volem saber si hi ha diferències entre xics i xiques en el nombre de copes consumides en una eixida normal.
3. Volem saber si hi ha diferències entre xics i xiques en el nombre de copes consumides en una eixida de dia especial.
4. Volem saber si hi ha diferències entre xics i xiques en l'edat del primer consum d'alcohol.
5. Hi ha diferències en el consum d'alcohol en un dia normal entre els que han repetit curs i els que no han repetit curs?
6. Crea un grup entre els menors de 20 anys, i un altre de 20 o més. Hi ha diferències en el nombre de copes consumides en una eixida normal entre els dos grups?



# BLOC 2. REPÀS DISSENYYS

## ENTRESUBJECTES

### UNIFACTORIALS

---

#### EXERCICI 2.1.

En un estudi dissenyat per a avaluar l'efecte de la quantitat d'estimulació ambiental sobre el rendiment en una cadena de muntatge, s'han manipulat quatre nivells d'estimulació (T1: poca estimulació, ..., T4: molta estimulació) i s'ha mesurat el nombre de peces correctament muntades en un matí. Completa la taula de l'ANOVA i indica si es pot dir que existeix una influència de l'estimulació ambiental sobre el rendiment (busca la F en les taules).

FV	SC	gl	MC	F
Tratamiento				
Error			0.667	
Total	86	27		

Les dades dels exercicis d'aquest bloc estan en l'arxiu [ExercicisA.sav](#)

#### EXERCICI 2.2. (Pàgina 251, Pardo i Sanmartín)

Sembla que, en molts treballs sobre aprenentatge, s'ha demostrat que l'actuació dels subjectes és molt millor com major és la recompensa (reforç) que reben. En un d'aquests treballs, s'hi van formar aleatòriament tres grups de 6 rates cadascun. Les rates de cada grup van ser recompensades amb diferents quantitats d'aigua (5, 10 i 15 cc) per recórrer el laberint. S'hi va mesurar el nombre d'assajos que cada rata va necessitar per a aprendre a recórrer el laberint segons cada condició experimental. Aquests són els resultats:

5cc	9	8	7	8	7	9
10cc	6	6	3	4	5	6
15cc	4	2	3	4	3	2

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Es pot afirmar que la quantitat de recompensa afecta la velocitat d'aprenentatge de les rates? Justifica la resposta amb el format APA.
6. Quina quantitat d'aigua facilita, en major grau, l'aprenentatge de les rates?

### EXERCICI 2.3.

Per tal d'estudiar l'efecte de la intensitat del soroll ambiental sobre l'execució d'una tasca visomotora complexa, un psicòleg va seleccionar 30 subjectes a l'atzar i els va distribuir aleatòriament en tres grups de 10 subjectes cadascun. Cada grup va ser sotmés a una condició de soroll ambiental de diferent intensitat (baixa, mitjana, alta). Les puntuacions obtingudes pels subjectes en la tasca visomotora apareixen a continuació:

Intensitat baixa	21	18	24	24	13	22	29	23	27	13
Intensitat mitjana	14	12	17	16	9	21	15	16	22	11
Intensitat alta	10	17	16	13	9	18	15	13	11	12

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?

5. Comprova si la variable independent influeix sobre la dependent ( $\alpha=0.01$ ). Justifica la resposta amb el format APA.
6. Indica com influeix la intensitat del soroll sobre la tasca visomotora amb la prova a posteriori adequada. Interpreta'n els resultats.

#### EXERCICI 2.4.

En un experiment sobre percepció, s'ha estudiat l'efecte de la intensitat lluminosa (baixa, mitjana, alta) sobre el rendiment en una prova de discriminació visual. S'han utilitzat 3 grups de 8 subjectes cadascun. Cada grup ha realitzat la prova de discriminació sota una intensitat lluminosa diferent. Els resultats obtinguts apareixen en la taula següent:

Intensitat baixa	Intensitat mitjana	Intensitat alta
4	11	5
3	7	6
7	9	9
3	8	7
6	10	7
5	9	6
7	10	6
5	8	10

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? I quantes puntuacions tindrem per condició experimental?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Es pot dir que la intensitat de la llum influeix sobre el rendiment? ( $\alpha=0.01$ ). Justifica la resposta amb el format APA.
6. Indica com influeix la intensitat lluminosa sobre el rendiment amb la prova a posteriori adequada. Interpreta'n els resultats.

## EXERCICI 2.5.

Es vol comprovar l'efecte que tenen diferents tècniques de modificació de conducta en xiquets problemàtics sobre la realització d'una conducta desitjable. Per dur-ho a terme, es va seleccionar una mostra aleatòria simple de 42 xiquets d'ambients marginals, els quals van ser assignats aleatòriament a diferents tipus de tècniques de modificació de conducta durant un mes. Un grup va ser sotmés a reforçament positiu després de realitzar la conducta desitjada. El segon grup va ser sotmés a conductes de càstig i el tercer no va ser sotmés a cap tipus de tractament. La variable dependent va ser mesurada atenent al nombre de vegades que es va realitzar la conducta desitjada (assistir a les classes).

Reforç positiu	16	17	12	15	18	16	20	17	17	14	14	12	13	10
Càstig	14	7	11	5	12	13	14	10	7	8	9	12	14	11
Control	7	1	5	6	7	8	10	12	7	9	10	11	5	5

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? I quantes puntuacions tindrem per condició experimental?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Comprova si la variable independent influeix sobre la dependent. Justifica la resposta amb el format APA.
6. Indica com influeix la tècnica de modificació de conducta sobre la conducta desitjada amb la prova a posteriori adequada. Interpreta'n els resultats.

## EXERCICI 2.6.

S'ha dut a terme un experiment per a comprovar l'efecte que té una lesió xicoteta, introduïda al cervell d'una rata, sobre la seua habilitat per a realitzar tasques de discriminació. S'hi van considerar quatre grups de rates. En el primer, la lesió es va realitzar al costat esquerre, en el segon al costat dret, en el tercer es va realitzar en un costat i altre del cervell, i el quart era un grup de control. Per problemes postoperatoris,

els grups es van quedar amb un nombre desigual d'individus. La variable dependent va ser mesurada atenent al nombre d'assajos necessaris per a eixir d'un laberint.

Costat esquerre	24	22	25	25	20			
Costat dret	20	22	30	27	22	24	28	21
Ambdós costats	17	15	18	20	18	12		
Control	20	18	26	19	26	21	24	28

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? I quantes puntuacions tindrem per condició experimental?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Podem dir que el costat en què es realitza la lesió cerebral influeix en la realització de tasques de discriminació? Justifica la resposta amb el format APA.
6. Indica com influeix el costat de la lesió sobre la tasca amb la prova a posteriori adequada. Interpreta'n els resultats.

## EXERCICI 2.7.

Interessat a conèixer els efectes del soroll sobre els errors comesos en una determinada tasca, un psicòleg va consultar els resultats d'una investigació sobre la relació entre ambdues variables i va obtenir la taula de resultats següent:

	gl	SC	MC	F
Tractament	4	140	35	4.84
Error	40	289.20	7.23	

1. Quina penses que va ser la hipòtesi nul·la de l'investigador?
2. Influeix el soroll en els nivells d'execució de la tasca?
3. De quants subjectes constava la mostra presa?
4. Quants tractaments s'hi han contrastat?
5. Suposada una grandària mostral constant per a cada tractament, indica el seu

valor.

6. És un disseny experimental o quasi-experimental?

### EXERCICI 2.8.

Grice i Saltz (1950) van comparar la suma de generalització de l'estímul en rates blanques. En primer lloc van entrenar, per mitjà de 20 assajos recompensats, 50 rates triades aleatòriament de la colònia del laboratori perquè estrenyeren un cercle blanc de 75 cm<sup>2</sup>. Posteriorment, van distribuir els animals en cinc grups, cadascun dels quals tenia un cercle de diferent grandària (79, 63, 50, 32 i 20 cm<sup>2</sup>), i els van sotmetre a 25 assajos d'extinció. El nombre de vegades que cada rata estreny el cercle és el següent:

79 cm <sup>2</sup>	63 cm <sup>2</sup>	50 cm <sup>2</sup>	32 cm <sup>2</sup>	20 cm <sup>2</sup>
13	7	7	3	6
14	10	11	4	2
14	11	7	2	4
11	12	5	7	3
13	11	8	6	10
15	10	7	9	8
12	9	9	11	4
11	8	7	7	9
12	10	8	8	3
14	8	6	6	3

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? I quantes puntuacions tindrem per condició experimental?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
6. Indica com influeix la grandària del cercle sobre el nombre d'assajos amb la prova

a posteriori adequada. Interpreta'n els resultats.

# BLOC 3. DISSENYYS

## ENTRESUBJECTES FACTORIALS

Les dades dels exercicis d'aquest bloc estan en l'arxiu [ExercicisB.sav](#)

### EXERCICI 3.1.

Es van estudiar els efectes de dos tipus de droga (A) i de quatre tipus de lesions (B) localitzades en diferents àrees cerebrals sobre l'aprenentatge de tasques simples en rates. Per dur-ho a terme, es van assignar grups aleatoris de sis rates a les vuit condicions experimentals resultants de combinar els 2x4 nivells de tractament d'ambdós factors, tal com es presenten en la taula. La variable dependent va consistir a registrar el nombre d'assajos necessaris perquè cada rata aprenguera a prémer una determinada palanca, a fi d'evitar els efectes aversius d'una seqüència de descàrregues elèctriques aplicades en intervals de 80 segons.

Lesió I		Lesió II		Lesió III		Lesió IV	
Droga 1	Droga 2	Droga 1	Droga 2	Droga 1	Droga 2	Droga 1	Droga 2
12	9	11	13	6	16	4	18
15	8	12	16	7	17	6	15
13	11	9	15	8	15	7	14
10	10	10	14	8	15	6	14
13	9	12	14	6	14	7	15
14	9	11	12	7	16	8	12

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?



4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Pot afirmar-se que els diferents tractaments tenen un efecte significatiu sobre la rapidesa en l'aprenentatge? Justifica la resposta amb el format APA.
6. Calcula'n els efectes simples i/o les proves a posteriori quan siga adequat.

### EXERCICI 3.2.

A fi d'estudiar l'efecte de certes variables motivacionals sobre el rendiment en tasques d'èxit, un psicòleg va dissenyar dos programes d'entrenament motivacional ( $A_1$ =instrumental,  $A_2$ =atribucional) i els va aplicar a dos grups de subjectes seleccionats a l'atzar. Un tercer grup no va rebre entrenament, però va realitzar la mateixa tasca que els subjectes entrenats ( $A_3$ =control). Un terç dels subjectes de cada grup va rebre l'entrenament sota una condició o clima de classe diferent:  $B_1$ =cooperatiu,  $B_2$ =competitiu i  $B_3$ =individual. L'avaluació del rendiment mostrat pels subjectes, després de l'entrenament, va presentar els resultats que es presenten a continuació:

	Cooperatiu	Competitiu	Individual
Instrumental	7	6	9
	6	4	10
	7	5	8
	7	4	8
	8	6	10
Atribucional	6	3	4
	5	3	5
	7	5	7
	5	3	4
	7	6	5
Grup control	5	2	3
	5	3	6
	6	5	3
	3	3	4
	6	2	4

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions

experimentals hi ha? I quantes puntuacions tindrem per condició experimental?  
 Quants subjectes hi participen?

4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
6. Calcula'n els efectes simples i/o les proves a posteriori quan siga adequat.

### EXERCICI 3.3.

Es vol estudiar si la informació adequada sobre la menstruació (símtomes, canvis en l'estat d'ànim, mites,...) té un efecte positiu en les actituds, envers la menstruació, d'una mostra de dones de diferents edats. Es van fer diferents grups en funció de si assistien o no a una xarrada informativa a càrrec d'un especialista (variable A) i en funció de l'edat -fins a 20 anys, de 21 a 30 anys i més de 30 anys- (variable B). Per a mesurar l'actitud envers la menstruació, es va aplicar el test MAQ (*Menstrual Attitude Questionnaire*) (Brooks-Gunn i Ruble, 1980), en el qual una major puntuació reflecteix una actitud més positiva cap a la menstruació.

	Menys de 20 anys	Entre 21 i 30 anys	Més de 30 anys
Amb xarrada	9	19	15
	10	15	16
	9	18	10
	10	17	19
	12	19	20
	16		16
	14		18
Sense xarrada	7	9	9
	8	10	10
	6	9	13
	9	10	10
	10	11	13
	12	10	
		15	

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?

3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
6. Calcula'n els efectes simples i/o les proves a posteriori quan siga adequat.

### EXERCICI 3.4.

S'ha realitzat un experiment per a estudiar el nivell d'ansietat, produït per la grandària d'un despatx i el color de les seues parets, en un grup d'homes i un altre de dones. Per dur-ho a terme, es va prendre una mostra aleatòria de 58 persones, les quals foren distribuïdes també aleatòriament entre les diferents condicions, havent de realitzar treballs d'oficina individuals en el seu nou despatx durant un mes. Transcorregut eixe temps, se'ls va passar l'*Anxiety-Stress Questionnaire* (House i Rizzo, 1972) per tal de mesurar el seu nivell d'ansietat i se'ls va tornar al seu despatx original. Les puntuacions obtingudes en el qüestionari indiquen que, com més puntuació hi ha, major nivell d'ansietat.

	Homes		Dones	
	Despatx xicotet	Despatx gran	Despatx xicotet	Despatx gran
Blanc (C1)	76	36	94	74
	66	45	88	74
	78	47	80	64
	66	23	81	86
	60	43	80	68
Beix (C2)	43	37	67	67
	75	22	64	60
	66	22	70	54
	46	25	65	41
	56	11	60	57
Gris (C3)	30	10	50	45
	25	8	45	40
	20	6	40	35
	22	4	40	40
	20	8	50	42

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
6. Calcula'n els efectes simples i/o les proves a posteriori quan siga adequat.

### EXERCICI 3.5.

Per a estudiar l'efecte d'una certa proteïna sobre l'activitat motora de les rates, un investigador va seleccionar un grup de 45 rates i les va distribuir, aleatòriament, en tres grups de la mateixa grandària. A cada grup li va aplicar, durant una setmana, una dieta de tres diferents (A), cadascuna d'elles amb diferent contingut de la proteïna en qüestió. Com que sospitava que el son també podria influir en l'activitat motora de les rates, l'investigador va controlar el nombre d'hores dormides diàriament (B) per cada rata, deixant dormir 2 hores o menys a unes, entre 2 i 4 hores a altres, i més de 4 hores a la resta. Al final de la setmana de tractament, va comptabilitzar el nombre de respostes emeses per cada rata en una caixa d'assaig, durant 3 minuts, i en va obtenir els resultats que apareixen a continuació:

	2 o menys	Entre 2 i 4	4 o més
Dieta 1	8	10	5
	12	8	2
	6	12	10
	10	4	2
	9	6	6
Dieta 2	13	5	4
	9	12	8
	8	8	0
	14	16	1
	6	14	7
	12	16	11
	23	8	9

Dieta 3	17	10	7
	9	6	6
	14	20	12

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
6. Calcula'n els efectes simples i/o les proves a posteriori quan siga adequat.

### EXERCICI 3.6.

S'ha dissenyat un experiment per a estudiar l'efecte de la intensitat lluminosa d'un estímul (A) i el color d'aquest (B) sobre la puntuació en una tasca de rendiment. S'hi han establert dos nivells d'intensitat i utilitzat tres colors diferents. S'han assignat 4 subjectes a cadascuna de les condicions experimentals. Els resultats obtinguts apareixen en la taula:

	Blanc	Roig	Blau
Intensitat baixa	28	30	29
	24	26	21
	27	28	28
	19	22	30
Intensitat alta	32	37	52
	40	48	49
	38	39	56
	36	42	47

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de

nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?

3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
6. Calcula'n els efectes simples i/o les proves a posteriori quan siga adequat.

# BLOC 4. DISSENYYS INTRASUBJECTES UNIFACTORIALS

Les dades de tots els exercicis d'aquest bloc estan en l'arxiu [ExercicisCiD.sav](#)

## EXERCICI 4.1. (Pàgina 263, Pardo i Sanmartín)

En un estudi sobre la memòria s'ha intentat estudiar l'efecte distorsionant del pas del temps sobre el record. Per dur-ho a terme, es va seleccionar aleatòriament un grup de 9 subjectes, als quals es va presentar una història escrita que havien de memoritzar durant 20 minuts. Acabat el temps de memorització, es va deixar transcórrer una hora i es va demanar als 9 subjectes que escrigueren, en un paper, la història que havien intentat memoritzar. Un grup d'experts va avaluar la qualitat del record de cada subjecte i li va assignar una nota segons els criteris establits prèviament (com més nota, millor record). Transcorregut un dia, es va tornar a demanar als subjectes que escrigueren la història tal com la recordaven. El mateix es va fer al cap d'una setmana i al cap d'un mes. Els resultats (notes) apareixen a continuació:

1 hora	1 dia	1 setmana	1 mes
16	8	8	12
12	9	9	10
12	10	10	8
15	13	7	11
18	12	12	12
13	13	8	10
18	16	10	13
15	9	6	6
16	9	11	8

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, el nombre de nivells de

cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?

3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Interpreta els resultats de les proves a posteriori quan siga adequat.

#### **EXERCICI 4.2.**

En un experiment sobre aprenentatge de parells associats, vuit subjectes seleccionats aleatòriament havien d'aprendre tres llistes (A, B i C) de 35 parells de paraules cadascuna. Cada subjecte va ser sotmés a l'aprenentatge de les tres llistes successivament amb un ordre aleatori. La puntuació, per a cada subjecte, va ser el nombre de parells correctament recordats en el primer assaig. Els resultats es mostren a continuació:

Llista A	22	15	16	19	20	17	14	17
Llista B	19	9	13	9	12	14	13	19
Llista C	18	12	10	10	13	12	10	18

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem en total en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Presenten la mateixa dificultat d'aprenentatge les tres llistes? Justifica la resposta amb el format APA.
5. Interpreta'n els resultats de les proves a posteriori quan siga adequat.



### EXERCICI 4.3.

Un psicòleg escolar està interessat a comprovar si la capacitat de raonament abstracte es modifica entre les edats de 7, 8 i 9 anys. Amb aquest fi, selecciona una mostra aleatòria de 10 xiquets i obté les seues puntuacions en un test de raonament abstracte. Fa el mateix registre, amb aquests mateixos xiquets, als 8 i 9 anys d'edat. Les puntuacions obtingudes en el test s'arrepleguen en la taula següent (com més puntuació, més nivell de raonament abstracte):

7 anys	72	80	73	66	82	91	76	87	90	68
8 anys	70	81	74	69	80	89	77	89	90	66
9 anys	75	77	78	62	83	91	78	88	91	70

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. De quin tipus de disseny es tracta?
3. Quantes puntuacions tindrem en total en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Determina si es verifica la hipòtesi del psicòleg i Justifica la resposta amb el format APA.
5. Interpreta els resultats de les proves a posteriori quan siga adequat.

# BLOC 5. DISSENYYS

## INTRASUBJECTES FACTORIALS

Les dades de tots els exercicis d'aquest bloc estan en l'arxiu [ExercicisCiD](#)

### EXERCICI 5.1.

En un estudi sobre memòria, s'hi va registrar el nombre d'errors de 6 subjectes sota condicions de reconeixement i de record (A), i en diferents intervals temporals ( $B_1$ =després d'una hora,  $B_2$ =després d'un dia,  $B_3$ =després d'una setmana). Els errors en les proves de memòria són els següents:

Record			Reconeixement		
Després d'1 hora	Després d'1 dia	Després d'1 setmana	Després d'1 hora	Després d'1 dia	Després d'1 setmana
4	5	7	1	4	2
6	8	10	3	6	6
1	6	5	3	5	4
2	10	12	1	4	7
5	10	10	5	6	5
1	7	8	2	8	7

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem en total en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb

el format APA.

5. Realitza les proves d'efectes simples i/o a posteriori quan siga adequat. Interpreta'n els resultats.

### EXERCICI 5.2.

Terrace (1959) va realitzar un experiment per a comprovar si hi havia diferències en el reconeixement d'estímuls presentats per taquistoscopi, a la dreta o a l'esquerra d'un punt de fixació central (A), i presentant com a estímuls una sèrie de figures geomètriques sense sentit i paraules (B). Cada subjecte realitzava, en primer lloc, una sessió de pràctica per a familiaritzar-se amb l'experiment de reconeixement. Posteriorment, tenia lloc la sessió experimental, en què cada subjecte havia de reconèixer els 80 estímuls restants (40 paraules i 40 figures geomètriques), dels quals vint paraules i vint formes es van aparellar a l'esquerra del punt de fixació, i altres tantes de cada tipus es van aparellar a la dreta del camp visual. Les proporcions d'encerts per a cada subjecte es presenten a continuació:

Dreta		Esquerra	
Figures	Paraules	Figures	Paraules
0.95	0.80	0.72	0.95
0.95	0.79	0.66	0.80
0.74	0.54	0.88	0.70
0.67	0.32	0.49	0.50
0.97	0.87	0.57	0.85
0.98	0.90	0.76	0.75
0.79	0.40	0.38	0.65
0.93	0.75	0.68	0.85
0.83	0.50	0.49	0.25
0.68	0.58	0.43	0.70

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?

3. Quantes puntuacions tindrem en total en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Realitza les proves d'efectes simples i/o a posteriori quan siga adequat. Interpreta'n els resultats.

# BLOC 6. DISSENYYS MIXTOS

Les dades de tots els exercicis d'aquest bloc estan en l'arxiu [ExercicisE.sav](#)

## EXERCICI 6.1.

En un estudi sobre memòria es va realitzar una prova de reconeixement als participants i s'hi va registrar el nombre d'errors de 4 homes i 4 dones. Aquests registres es van efectuar en diferents intervals temporals ( $B_1$ =després d'una hora,  $B_2$ =després d'un dia,  $B_3$ =després d'una setmana,  $B_4$ =després d'un mes). Els resultats obtinguts apareixen a continuació:

Homes				Dones			
Després d'1 hora	Després d'1 dia	Després d'1 setmana	Després d'1 mes	Després d'1 hora	Després d'1 dia	Després d'1 setmana	Després d'1 mes
3	4	7	7	1	2	5	10
6	5	8	8	2	3	6	10
3	4	7	9	2	4	5	9
3	3	6	8	2	3	6	11

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Realitza les proves d'efectes simples i/o a posteriori quan siga adequat. Interpreta'n els resultats.

## EXERCICI 6.2.

En un poble de la Comunitat Valenciana es vol crear una cadena de televisió local. Abans de crear-la, l'ajuntament vol realitzar un estudi per a veure quines preferències té la gent respecte a la programació que més els agrada. Per dur-ho a terme, agafen el cens del poble i hi seleccionen aleatòriament cinc homes (A1) i cinc dones (A2), els quals han d'indicar la seua preferència sobre diferents tipus de programes (B1=noticiaris, B2=concursos i B3=entrevistes) utilitzant una escala que va de 0 a 10 punts de manera que, com més puntuació, major preferència pel programa en qüestió.

	noticiaris	concursos	entrevistes
homes	8	5	5
	9	6	6
	10	4	4
	8	3	4
	7	5	7
dones	7	8	8
	8	6	6
	6	7	7
	9	7	9
	9	5	9

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem en total en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Realitza les proves d'efectes simples i/o a posteriori quan siga adequat. Interpreta'n els resultats.

### EXERCICI 6.3.

Durant molts anys ha persistit una forta controvèrsia entre els especialistes del tema de la lectura sobre l'etiologia de la dislèxia evolutiva. Per a alguns autors, la dislèxia evolutiva és un trastorn qualitativament diferent d'altres trastorns de la lectura més globals que solen denominar-se amb l'etiqueta "retard lector inespecífic", ja que van acompanyats d'altres problemes d'aprenentatge en el col·legi i d'un QI inferior a 85. En canvi, la dislèxia evolutiva es caracteritza per ser un "retard específic de la lectura" i, per tant, no sol anar acompanyat d'altres problemes escolars, comportamentals ni familiars, a més de caracteritzar-se per tindre un nivell d'intel·ligència normal (superior a 95).

L'estudi d'Aaron (1987) que ací es presenta tenia per objectiu comprovar si la dislèxia evolutiva constitueix un trastorn qualitativament diferent del "retard lector inespecífic". Concretament, la hipòtesi d'Aaron pretenia demostrar que la dislèxia evolutiva resulta d'un dèficit en el component de descodificació, mentre que el "retard lector inespecífic" es produeix com a conseqüència d'un funcionament defectuós de les habilitats de comprensió. Si aquesta hipòtesi és certa, els dos grups de subjectes diferiran en mesures de descodificació i comprensió lectores. Per tal de contrastar aquesta hipòtesi, Aaron va seleccionar 21 estudiants que ja havien aprovat l'examen d'ingrés a la Universitat, i el resultat fou que 7 d'ells van ser diagnosticats dislèxics evolutius, altres 7 van ser diagnosticats de "retard lector inespecífic" i els altres 7 subjectes normolectors. A tots ells, se'ls va passar el test d'intel·ligència WAIS i el test de lectura de Stanford, que proporciona un índex de la velocitat lectora i un altre de la comprensió lectora. A continuació, mostrem els resultats per a les variables comprensió i velocitat lectores en cada grup de subjectes:

Dislèxia evolutiva		Retard lector inespecífic		Normolectors	
Comprensió lectora	Velocitat lectora	Comprensió lectora	Velocitat lectora	Comprensió lectora	Velocitat lectora
5,1	4	6,9	9,5	11,8	13
6,9	3,2	2,6	4,7	13	12,7
9	4	7,3	9,5	13	13
6,8	5,6	7,6	9,2	12,1	12
7,8	4,7	3,7	4,7	13	13
9	5,9	3,4	4,5	13	12,4

7	5,1	4,5	5,7	13	12,4
---	-----	-----	-----	----	------

1. Identifica-hi la/les variables dependents del disseny i com s'han operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?

#### EXERCICI 6.4.

En un estudi sobre memòria, un grup de subjectes ha memoritzat tres tipus de dades diferents (A). S'ha arreglat el nombre d'encerts obtinguts després de realitzar una prova de record lliure, i també s'ha tingut en compte el sexe dels subjectes (H=home, D=dona). Els encerts obtinguts han sigut els següents:

	H	H	H	H	H	H	D	D	D	D	D	D
Nombres	4	2	0	6	6	3	5	9	7	8	9	4
Paraules sense sentit	6	3	1	7	8	5	3	7	6	2	7	2
Paraules amb sentit	5	4	8	9	7	6	2	4	3	1	3	2

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem en total en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Realitza les proves d'efectes simples i/o a posteriori quan siga adequat. Interpreta'n els resultats.



## EXERCICI 6.5.

Es desitja estudiar si un nou tipus de règim carcerari (A) afecta l'adaptació social de dones a la presó. Aquest nou règim (règim 2) afavoreix les visites de familiars en major grau que el sistema actual (règim 1). D'altra banda, es pensa que la variable procedència (B) també pot tindre relació amb l'adaptació de les dones a la presó. D'una presó de Madrid, se'n va extraure una mostra aleatòria de 5 dones espanyoles, una altra de 5 estrangeres hispanes i una altra de 5 estrangeres no hispanes. A les 15 dones, se'ls va passar una escala d'adaptació social per a obtindre una mesura del grau d'adaptació aconseguit amb el règim 1 (com més puntuació, major adaptació social). Després d'açò, les 15 dones van ser sotmeses al nou règim carcerari (règim 2) i, transcorreguts 3 mesos, les 15 dones van tornar a passar a la mateixa escala d'adaptació social. Les puntuacions obtingudes en aquesta escala van ser les següents:

Espanyoles		Estrangeres hispanes		Estrangeres no hispanes	
Règim 1	Règim 2	Règim 1	Règim 2	Règim 1	Règim 2
1	9	3	5	5	5
0	8	0	4	2	2
2	10	4	6	3	6
1	6	2	1	1	4
1	12	1	4	4	8

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem en total en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Realitza les proves d'efectes simples i/o a posteriori quan siga adequat. Interpreta'n els resultats.

## EXERCICI 6.6.

Per a comprovar si el nivell d'ansietat d'execució (A) i el nivell de dificultat de la tasca (B) afecten el rendiment en una tasca visomotora, un psicòleg va seleccionar 8 subjectes, 4 amb un grau alt d'ansietat i 4 amb un grau baix d'ansietat, i els va presentar consecutivament tres tasques de diferent dificultat. Després d'avaluar l'execució de cada subjecte (com més puntuació, millor execució) va obtenir els resultats que apareixen en la taula:

Ansietat alta			Ansietat baixa		
Dificultat baixa	Dificultat mitjana	Dificultat alta	Dificultat baixa	Dificultat mitjana	Dificultat alta
7	4	6	6	9	6
6	5	8	6	8	7
7	3	6	5	7	7
5	3	5	6	8	8

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Realitza les proves d'efectes simples i/o a posteriori quan siga adequat. Interpreta'n els resultats.

## EXERCICI 6.7.

Diversos estudis posen de manifest que les malalties de tipus al·lèrgic es veuen agreujades per la presència d'estrés fort. A més, sembla que l'època de l'any afecta de forma decisiva la gravetat dels trastorns al·lèrgics. En un estudi concret s'ha utilitzat una mostra aleatòria de 10 pacients al·lèrgics (tots amb el mateix tipus d'al·lèrgia), la meitat d'ells amb condicions de vida qualificables d'estrés baix (A1) i l'altra meitat amb

condicions de vida qualificables d'estrès alt (A2). Un grup d'especialistes ha avaluat la gravetat de l'al·lèrgia de cada pacient (en una escala de 0 a 10, com més puntuació, més gravetat) en els quatre períodes estacionals (B): primavera, estiu, tardor i hivern. Els resultats d'aquesta avaluació apareixen a continuació:

Estrès baix				Estrès alt			
Primavera	Estiu	Tardor	Hivern	Primavera	Estiu	Tardor	Hivern
5	5	5	6	7	2	8	5
5	2	3	3	9	5	5	7
6	3	4	4	10	4	9	5
8	4	7	5	10	6	6	7
6	1	6	2	9	3	7	6

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Realitza les proves d'efectes simples i/o a posteriori quan siga adequat. Interpreta'n els resultats.

# RESULTATS DEL PRIMER EXERCICI DE CADA BLOC

---

# BLOC 1. REPÀS DE PROVES T

---

Repassem els contrastos de dues mitjanes que vaureu veure en Estadística II. Per a contrastar si hi ha diferències estadísticament significatives entre dues mitjanes, s'utilitza la prova T.

Per a realitzar aquest repàs, utilitzarem l'arxiu Alcohol\_val.sav, en el qual apareixen dades reals de consum d'alcohol entre joves de la vostra edat. Les dades es van arregar per mitjà d'una enquesta en línia de manera anònima al centre d'estudi dels participants. Les variables de l'arxiu són:

- Edat
- Sexe
- Pes
- Nota o qualificació mitjana de l'últim curs
- Si ha repetit curs
- Edat del primer consum d'alcohol
- Nombre de copes en una eixida normal
- Nombre copes en dia de celebració o especial

Descarrega de l'aula virtual l'arxiu [Alcohol\\_val.sav](#)

Amb aquest arxiu, respondrem a diverses qüestions que seran formulades al final. Però comencem ara amb la primera qüestió recordant com es demanen les proves T en SPSS i què significa cada cosa.

## RECORDEU!!

**VARIABLE DEPENDENT (VD)** és aquella que **mesurem**, i sobre la qual volem comprovar si hi ha diferències entre les mitjanes

**VARIABLE INDEPENDENT (VI)** és aquella que ens defineix **els grups** en funció dels quals volem comprovar si hi ha diferències en la VD

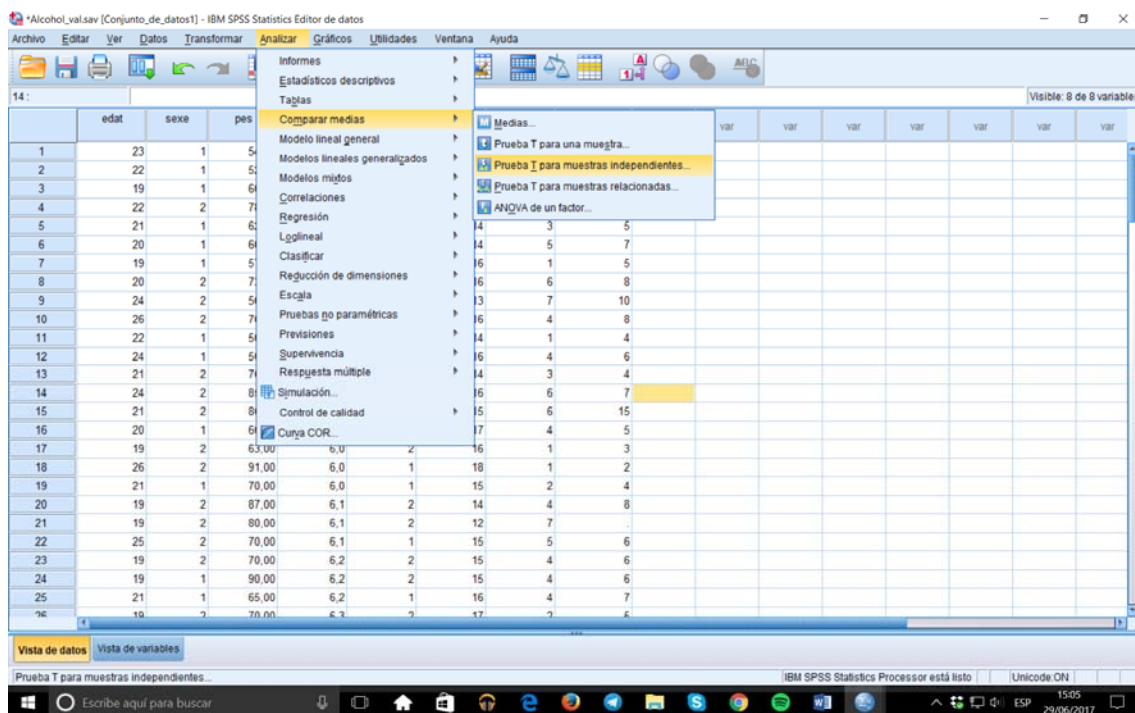
1. Volem saber si hi ha diferències, entre xics i xiques, en les qualificacions de l'últim curs. Efectueu els contrastos apropiats. Comenteu-los i indiqueu els resultats obtinguts amb el format APA.

En aquest cas, la variable independent (VI) és el sexe (xics i xiques), i la variable dependent (VD) la que hem mesurat i sobre la qual volem saber si hi ha diferències (qualificacions de l'últim curs). Anem a SPSS:

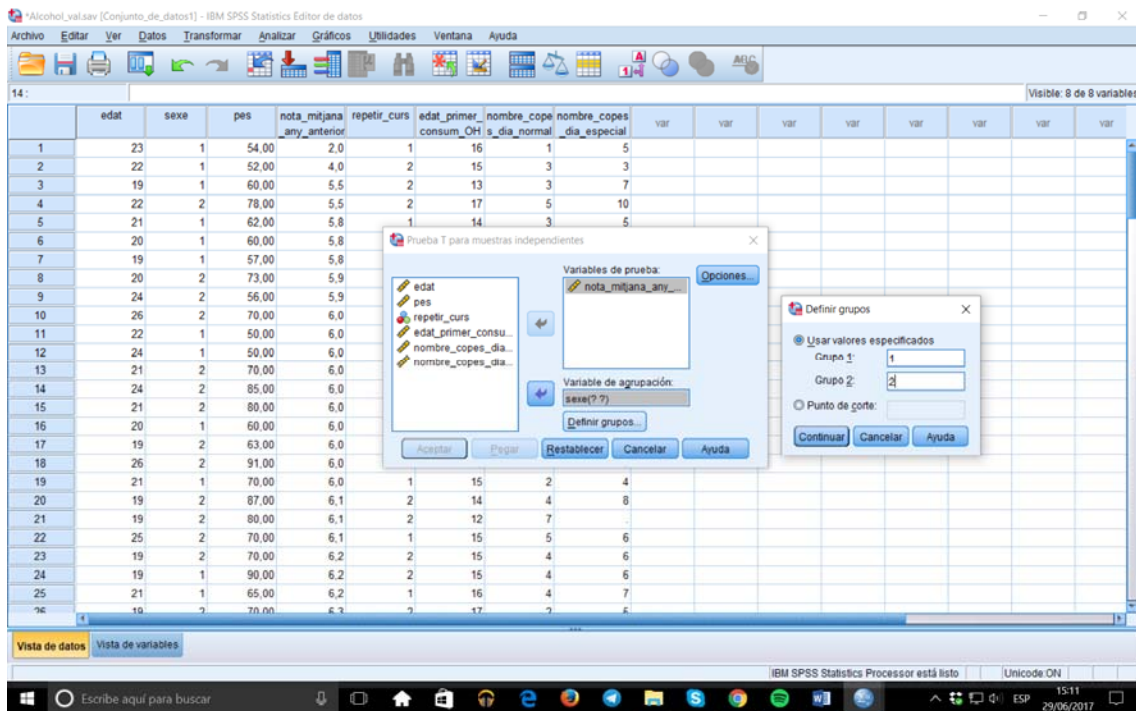
## Menú Analizar

### Comparar medias

### Prueba T para muestras independientes



Ara introduïm, en el quadre de diàleg que hi apareixerà, les variables que cal analitzar. Introduïm la VD (nota\_mitjana\_any\_anterior) i la VI (sexe). Per a aquesta última, hem de definir-ne els grups, és a dir, hem d'indicar quina etiqueta numèrica hem utilitzat per a cada valor. En aquest cas, han sigut 1=home, 2=dona (mireu en la definició de variables si teniu dubtes):



Aquests són els resultats:

**Estadístics de grup**

	Sexe	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Nota o qualificació mitjana últim curs	dona	94	7,207	1,0900	,1124
	home	35	6,902	1,0265	,1735

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Nota o qualificació mitjana últim curs	Se han asumido varianzas iguales	,054	,817	1,438	127	,153	,3057	,2125	-,1148	,7263
	No se han asumido varianzas iguales			1,479	64,395	,144	,3057	,2067	-,1072	,7187

Com que hi ha homogeneïtat de variàncies, mirem els resultats de la primera prova T

La primera taula ofereix els estadístics descriptius, el nombre de participants, la variabilitat (desviació típica) en cada grup i les mitjanes que cal contrastar.

La segona taula mostra DUES PROVES T. Abans de les proves T, s'ha realitzat una prova de contrast per a comprovar si les variàncies són estadísticament iguals ("Prueba de Levene para la igualdad de varianzas"). Aquesta prova indica que SÍ QUE HI HA homogeneïtat de variàncies ( $F=0.054$ ;  $p=0.817$ ). Per tant, hem de mirar la primera prova T, és a dir, la que apareix en la fila que indica "S'hi han assolit variàncies iguals".

Els resultats indiquen que no hi ha diferències entre xics i xiques en les qualificacions de l'últim curs, ja que el contrast d'hipòtesis no ha sigut estadísticament significatiu ( $t_{127}=1.438$ ,  $p=0.153$ ).

#### Format APA!!!

En una prova t (o en la F de Levene) cal indicar-hi el valor de l'estadístic de contrast (t) amb els seus graus de llibertat i el nivell de significació:

$F=0.054$ ;  $p=0.817$

$t_{127}=1.438$ ,  $p=0.153$

Ara, fes els càlculs corresponents per a respondre a les altres qüestions que apareixen a continuació i escriu els resultats amb el format APA.

2. Volem saber si hi ha diferències, entre xics i xiques, en el nombre de copes d'eixida. Efectua els contrastos apropiats. Comenta'ls amb el format APA.
3. Volem saber si hi ha diferències, entre xics i xiques, en el nombre de copes d'eixida de dia especial. Efectua els contrastos apropiats. Comenta'ls amb el format APA.
4. Volem saber si hi ha diferències, entre xics i xiques, en l'edat del primer consum d'alcohol. Efectua els contrastos apropiats. Comenta'ls amb el format APA.
5. Hi ha diferències en consum d'alcohol d'un dia normal entre els que han repetit curs i els que no han repetit curs? Efectua els contrastos apropiats. Comenta'ls amb el format APA.
6. Crea un grup entre els menors de 20 anys i un altre entre els que en tenen 20 o més. Hi ha diferències en el nombre de copes d'una eixida normal entre ambdós



grups? Efectua els contrastos apropiats. Comenta'ls amb el format APA.

# BLOC 2. REPÀS DISSENYYS

## ENTRESUBJECTES


### UNIFACTORIALS

#### EXERCICI 2.1.

En un estudi dissenyat per a avaluar l'efecte de la quantitat d'estimulació ambiental sobre el rendiment en una cadena de muntatge, s'hi han manipulat quatre nivells d'estimulació (T1: poca estimulació, ..., T4: molta estimulació) i s'hi ha mesurat el nombre de peces correctament muntades en un matí. Completa la taula de l'Anàlisi de variància (ANOVA) i indica si es pot dir que existeix una influència de l'estimulació ambiental sobre el rendiment (caldrà buscar la F a les taules).

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>MC</b>	<b>F</b>
Tractament				
Error			0.667	
Total	86	27		

Per a completar la taula, hem de recordar d'on ix cada cosa i què significa.



<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>MC</b>	<b>F</b>
Tractament				
Error			0.667	

Total	86	27
-------	----	----

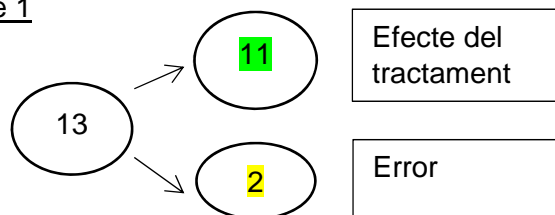
### **Recordatori: La lògica de l'ANOVA**

Quan s'estudia com una variable independent (o més) influeix sobre una variable dependent, cada participant ofereix una (o més) puntuació que és el resultat de la intervenció. En aquest cas, la variable independent és l'ESTIMULACIÓ AMBIENTAL, i la dependent, EL NOMBRE DE PECES MUNTADES CORRECTAMENT.

**Cada puntuació té DOS COMPONENTS (efecte del tractament i error).** L'anàlisi de variància (ANOVA) s'encarrega de separar, per a contrastar, quantes parts hi ha en cada puntuació degudes a l'efecte del tractament i quantes degudes a l'error. **L'ERROR SEMPRE EXISTEIX, NO ES POT ELIMINAR.** En tot cas, el que cal fer és controlar que l'error siga el mateix PER A TOTES LES CONDICIONS que hem considerat. Per a això, tenim les tècniques de control de l'error que veurem més endavant.

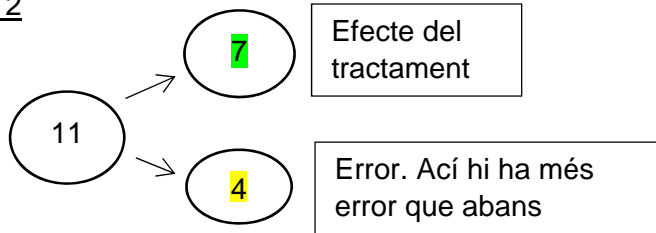
Tornant a la qüestió de les puntuacions suposem que, en aquesta investigació, un participant ha obtingut una puntuació de 13, és a dir, ha muntat correctament 13 peces en un matí (potser ha muntat incorrectament 2 peces). En aquest número (13) hi haurà dues parts, una deguda a aquest efecte del tractament (soroll ambiental) i una altra que és l'error. L'error pot ser degut al fet que, potser, a pesar de la molèstia del soroll, el subjecte haja encertat per casualitat el muntatge d'una de les 13 peces que ha muntat bé. Suposarem que, en aquest 13, la part d'error és 2. Llavors, l'efecte del tractament serà la diferència:

#### Subjecte 1



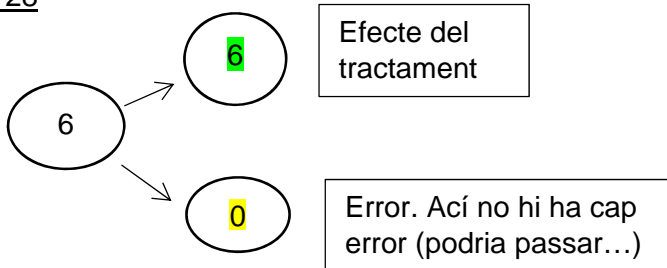
Però igual que aquesta persona hi ha més participants i cadascun tindrà, al final del matí, una puntuació que serà el nombre de peces que ha muntat correctament. I cadascuna d'aquestes puntuacions tindrà també una part deguda al tractament (estimulació sonora) i una altra part d'error. Per exemple:

### Subjecte 2



...

### Subjecte 28



L'ANOVA s'encarrega d'agrupar, d'una banda, tot l'efecte del tractament que hi ha en les puntuacions  $i$ , d'altra banda, tot l'error que hi ha en les puntuacions. I després sospesa en quina quantitat és major l'efecte del tractament sobre les puntuacions enfront de l'efecte de l'error. Com més efecte del tractament hi ha en les nostres puntuacions, menor serà l'error; per tant, amb més seguretat podrem dir que les diferències entre les puntuacions dels grups seran degudes a l'efecte del tractament.

En aquest exemple, si hi ha molt més efecte del tractament que de l'error, més efecte té l'estimulació ambiental (tractament) sobre el nombre de peces correctament muntades (variable dependent), és a dir, podrem afirmar amb més seguretat que el nombre de peces muntades correctament està influït per l'estimulació ambiental.

Com fa açò l'ANOVA? A partir de les **Sumes de Quadrats** (SC), que no són més que diferències **entre puntuacions i mitjanes**:

- La **Suma de Quadrats de l'Error** ( $SC_{Error}$ ) s'obté a partir de la diferència entre cada puntuació i la mitjana del seu grup:

$$X_i - \bar{X}_G$$

- La **Suma de Quadrats del Tractament** ( $SC_{Tratamiento}$ ) s'obté a partir de la diferència entre la mitjana de cada grup i la mitjana total (la de totes les puntuacions)

$$\bar{X}_G - \bar{X}_T$$

- La **Suma de Quadrats Total** ( $SC_{Total}$ ) s'obté calculant la diferència entre cada puntuació i la mitjana total (la de totes les puntuacions):

$$X_i - \bar{X}_T$$

La Suma de Quadrats Total també es pot calcular com la Suma de Quadrats de l'Error més la Suma de Quadrats del Tractament:

$$SC_{Total} = SC_{Error} + SC_{Tratamiento}$$

Després, s'haurien de sumar totes les diferències corresponents, però com que la suma de puntuacions diferencials (com són totes les anteriors) ens dóna zero, cadascuna d'aquestes diferències s'eleva al quadrat. Per això es diuen sumes de quadrats...

Per tant, se sumen totes les diferències al quadrat i el resultat es divideix pel nombre de diferències calculades. I ja tenim les sumes de quadrats.

Una vegada que tenim les sumes de quadrats, passem als **graus de llibertat**. Com que es tracta d'un concepte complex, no s'explicarà ara, només veurem com es calculen. És molt fàcil:

- Per al Tractament (A), és el nombre de nivells de la variable independent menys 1: **a-1**
- Per al Total, és el nombre total de puntuacions del disseny menys 1: **N-1**
- Per a l'Error, és el nombre total de puntuacions del disseny menys el nombre de nivells de la variable independent: **N-a**.

A més, la suma dels graus de llibertat del tractament més els graus de llibertat de l'error ens dóna els graus de llibertat totals:

$$gl_A + gl_{Error} = gl_{Total}$$

Anem ara a la taula de l'exercici. Amb el que acabem de veure, ja podem incloure-hi els graus de llibertat del Tractament i de l'Error:

FV	SC	gl	MC	F
Tractament		<b>a-1</b> =4-1=3		

Error		$N-a=28-4=24$	0.667
Total	86	$N-1=27$	

Sabem que hi ha 4 tractaments (a)

Amb això sabem que  $N = 28$

Sabem que  $N=28$  i que  $a=4$  (4 tractaments)

Podem continuar obtenint la SC de l'Error. Per a això, partim del càlcul de les mitjanes quadràtiques (MC). **NO HI HA Mitjana Quadràtica total!!!**

Però sí que hi ha una Mitjana Quadràtica per al Tractament i per a l'Error. La MC es calcula dividint la Suma de Quadrats entre els seus graus de llibertat corresponents. Així:

$$MC_{Tractament} = \frac{SC_{Tractament}}{gl_{Tractament}}$$

$$MC_{Error} = \frac{SC_{Error}}{gl_{Error}}$$

Tornem a la taula:

FV	SC	gl	MC	F
Tractament		3		
Error	16	24	$MC_E=SC_E/gl_E=0.667$	
Total	86	27		

Ho posem en clar i calculem la SC de l'Error, ja que tenim els gl i la MC:

$$0.667 = SC_E/24$$

Ho posem en clar:  $(0.667)*24 = SC_E$

Per tant:  $SC_E = 16$

**IMPORTANT!!! PREGUNTA D'EXAMEN!!!**

**LES MITJANES QUADRÀTIQUES SÓN ESTIMACIONS DE LA VARIÀNCIA  
(DEL TRACTAMENT I DE L'ERROR, RESPECTIVAMENT) A NIVELL  
POBLACIONAL**

Continuem completant la taula:

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>MC</b>	<b>F</b>
Tractament	86-16 = <b>70</b>	<b>3</b>	$MC_T = SC_T / gl_T = 70/3 = \mathbf{23.33}$	
Error	<b>16</b>	<b>24</b>	0.667	
Total	86	27		

Recordeu que hem dit que:

$$SC_{Total} = SC_{Error} + SC_{Tractament}$$

Per tant, podem calcular la  
SC del Tractament

I ja podem calcular  
el MC del  
Tractament

Finalment, ens queda la F. Recordeu que és un quocient que sospesa la quantitat d'efecte del tractament enfront de la quantitat d'error que hi ha en les puntuacions. Per tant, és un quocient de mitjanes quadràtiques:

$$F = \frac{MC_{Tractament}}{MC_{Error}}$$

Així doncs, completem la F a la taula:

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>MC</b>	<b>F</b>
Tractament	<b>70</b>	<b>3</b>	<b>23.33</b>	$F = MC_T / MC_E = 23.33 / 0.667 = \mathbf{34.98}$
Error	<b>16</b>	<b>24</b>	0.667	
Total	86	27		

Per a respondre a la pregunta de si es pot dir que existeix una influència de l'estimulació ambiental sobre el rendiment, hem de buscar la F a les taules (ja sabeu com es fa, ho vaureu veure en Estadística II) i comparar aquest valor amb el que acabem de calcular. En aquest cas, es busca 3 gl en el numerador i 24 gl en el denominador

per a un valor d'alfa concret, per exemple per a  $\alpha=0.01$ :

$$F_{(3,24; 0.01)} = 4.72$$

Què significa? Com s'interpreta? Com que el valor del nostre estadístic de contrast és major que el valor de taules ( $F=34.98 > F=4.72$ ), el nostre valor empíric cau en la regió de rebuig. Per tant, rebutgem la hipòtesi nul·la que diu que l'estimulació ambiental no influeix en el rendiment. O el que és el mateix, podem dir que:

A partir dels resultats obtinguts, s'observa que l'estimulació ambiental influeix clarament en el rendiment ( $F_{(3,24)} = 34.98, p < 0.01$ ).

### **Format APA!!!**

En una prova F, cal indicar-hi el valor de l'estadístic de contrast (F) amb els seus graus de llibertat i el nivell de significació (p)

Per a saber entre quins nivells d'estimulació ambiental hi ha diferències significatives, cal fer PROVES A POSTERIORI (Scheffé, Tukey, Bonferroni, Games-Howell...) que veurem a continuació i en exercicis posteriors.

Resoldrem ara l'exercici 2.2. complet, i farem ja les anàlisis amb SPSS. Els altres exercicis d'aquest bloc, podeu fer-los pel vostre compte per a practicar. A més, teniu tots els *outputs* dels exercicis d'aquest bloc en el llibre **Exercicis pràctics II**.

## **EXERCICI 2.2. (Pàgina 251, Pardo i Sanmartín)**

En molts treballs sobre aprenentatge, sembla que ha quedat demostrat el fet que l'actuació dels subjectes és molt millor com major és la recompensa (reforç) que reben. En un d'aquests treballs, s'hi van crear aleatòriament tres grups formats per 6 rates assedegades cadascun. Les rates de cada grup van ser recompensades amb diferents quantitats d'aigua (5cc, 10cc i 15 cc) per recórrer el laberint. S'hi va mesurar el nombre d'assajos requerits per cada rata per a aprendre a recórrer el laberint sota cadascuna de les condicions experimentals. Aquests són els resultats de la prova:

5cc	10cc	15cc
9	6	4
8	6	2
7	3	3
8	4	4
7	5	3
9	6	2

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Quant val la mitjana quadràtica de l'error?
6. Es pot afirmar que la quantitat de recompensa afecta la velocitat d'aprenentatge de les rates? Justifica la resposta amb el format APA.
7. Quina quantitat d'aigua facilita, en major grau, l'aprenentatge de les rates?

La primera cosa que cal fer és recordar com s'introdueixen les dades en l'ordinador. La clau és tindre clar el nombre de subjectes que participen en el disseny. A partir d'ací recorda:

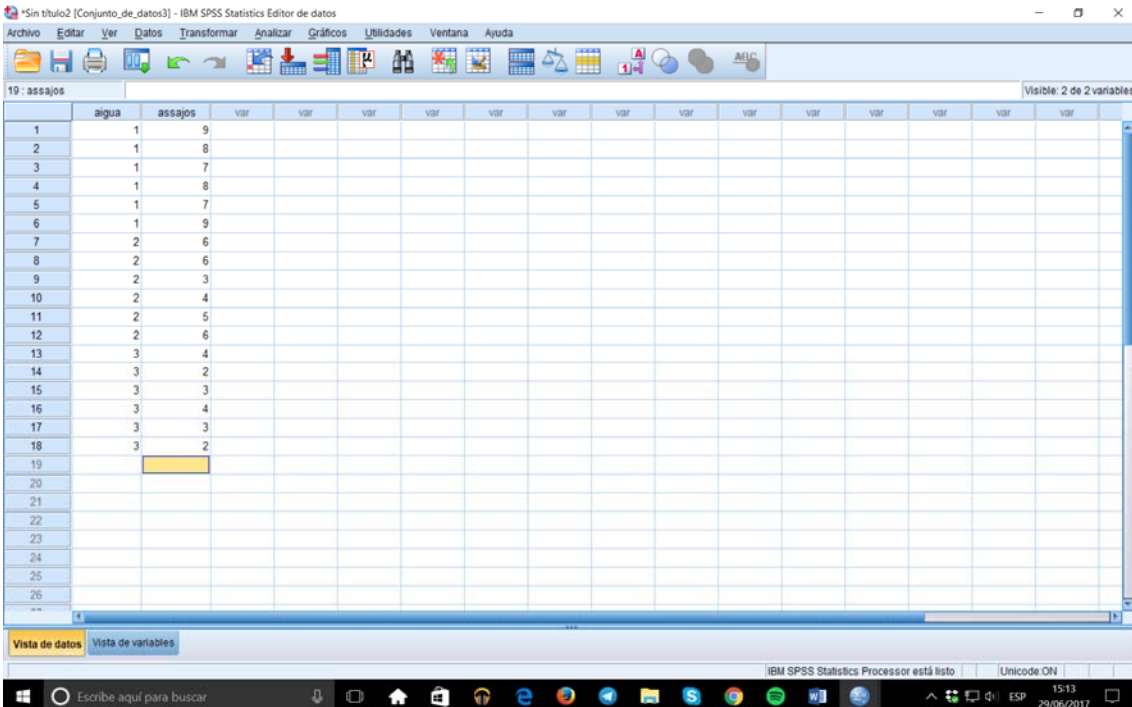
**CADA FILA UN SUBJECTE!!!**

En aquest cas, tenim una VD que és el nombre d'assajos requerits per cada rata per a aprendre a recórrer el laberint segons cada condició experimental. I una VI, que és la quantitat d'aigua que s'ofereix a les rates com a reforç en tres nivells (5cc, 10cc, 15cc). Com que les rates són assignades aleatòriament a les tres condicions, sabem que es tracta d'una variable entresubjectes (6 rates diferents per a cada condició). Si hi ha 6 rates diferents en cada condició, tindrem 6 puntuacions per a cada condició experimental i 18 puntuacions (de 18 rates diferents), en total, en la investigació.

Per tant, si hi ha 18 participants, hi ha 18 files. **En cada fila, cal introduir-hi TOTA la**



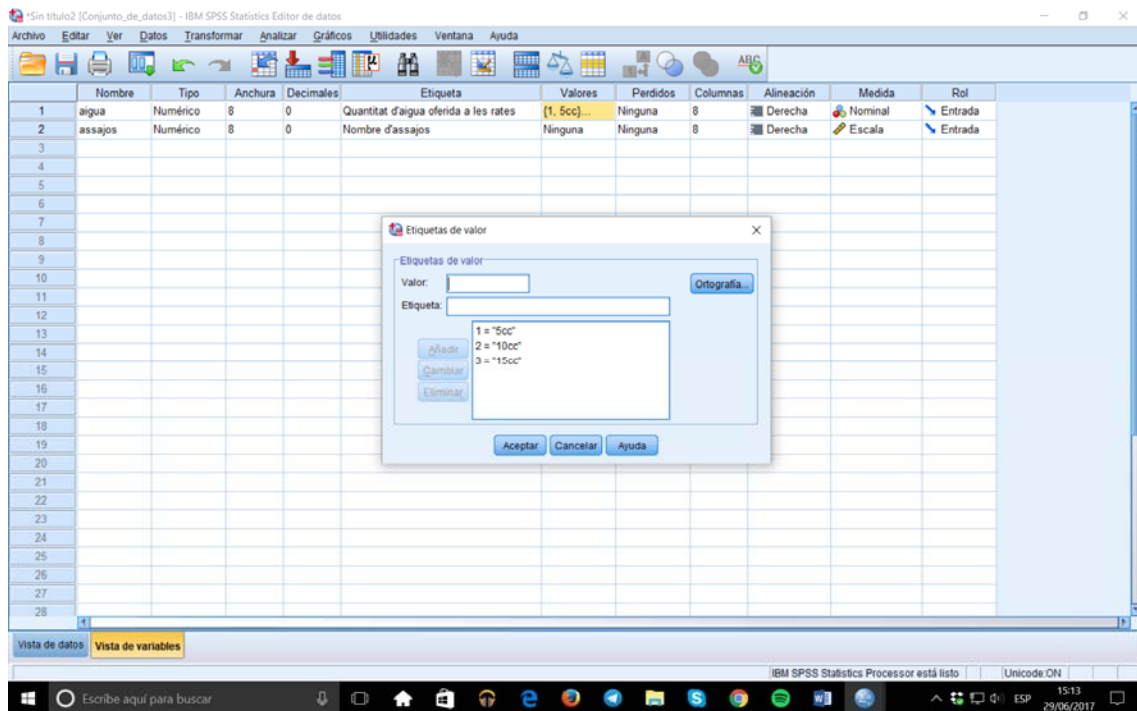
**informació que tenim de cada participant.** En aquest cas, la informació que tenim és el grup a què ha sigut assignat (VI) i el resultat del que se li ha mesurat en la VD. Per tant, dues columnes, una per a la VI (aigua) i una altra per a la VD (assajos). Hem d'assignar un número a cada nivell de la VI, que després definirem en Etiqueta de valor. Hi introduïm les dades:



The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor de datos interface. The main window displays a data entry table with the following data:

	aigua	assajos	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	1	9															
2	1	8															
3	1	7															
4	1	8															
5	1	7															
6	1	9															
7	2	6															
8	2	6															
9	2	3															
10	2	4															
11	2	5															
12	2	6															
13	3	4															
14	3	2															
15	3	3															
16	3	4															
17	3	3															
18	3	2															
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
...																	

Definim les etiquetes de les variables i dels valors:

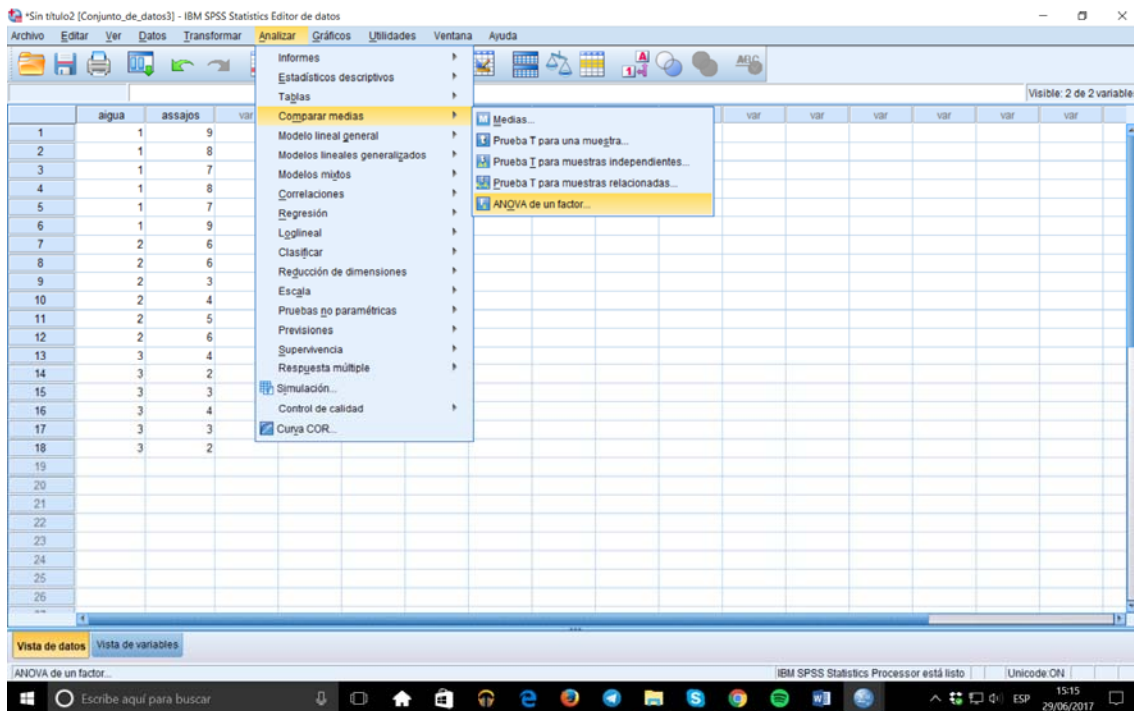


Guardem l'arxiu de dades i ja podem realitzar l'ANOVA. En aquest cas, és un ANOVA unifactorial entresubjectes:

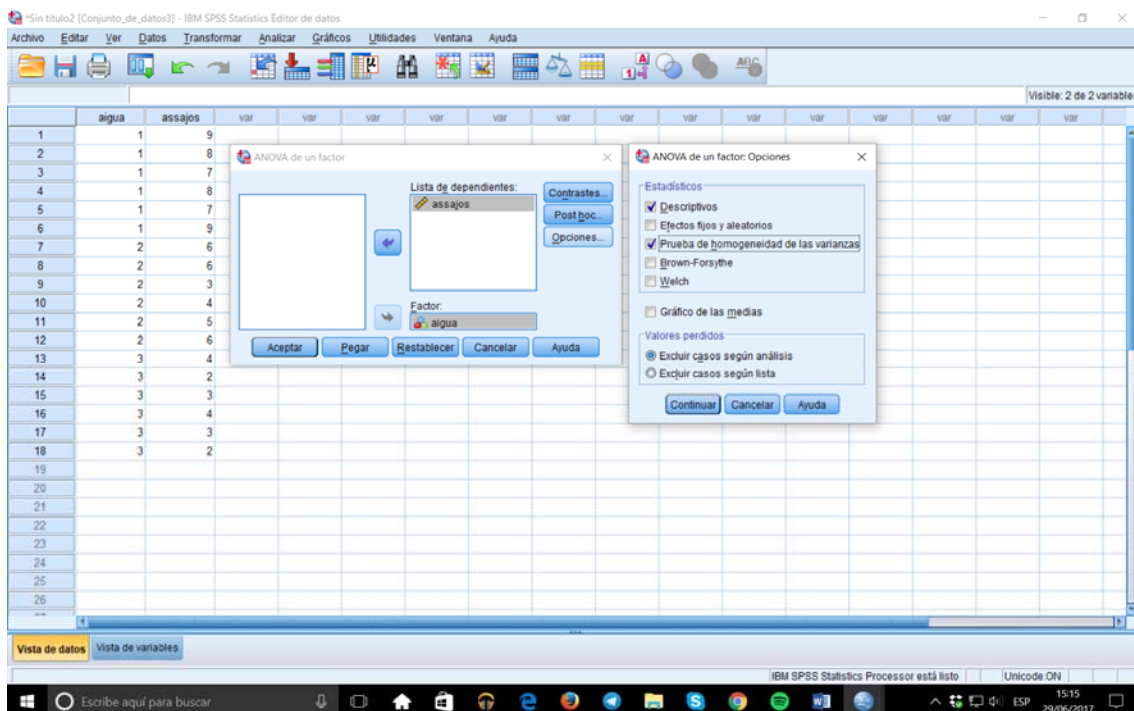
## Menú Analizar

### Comparar medias

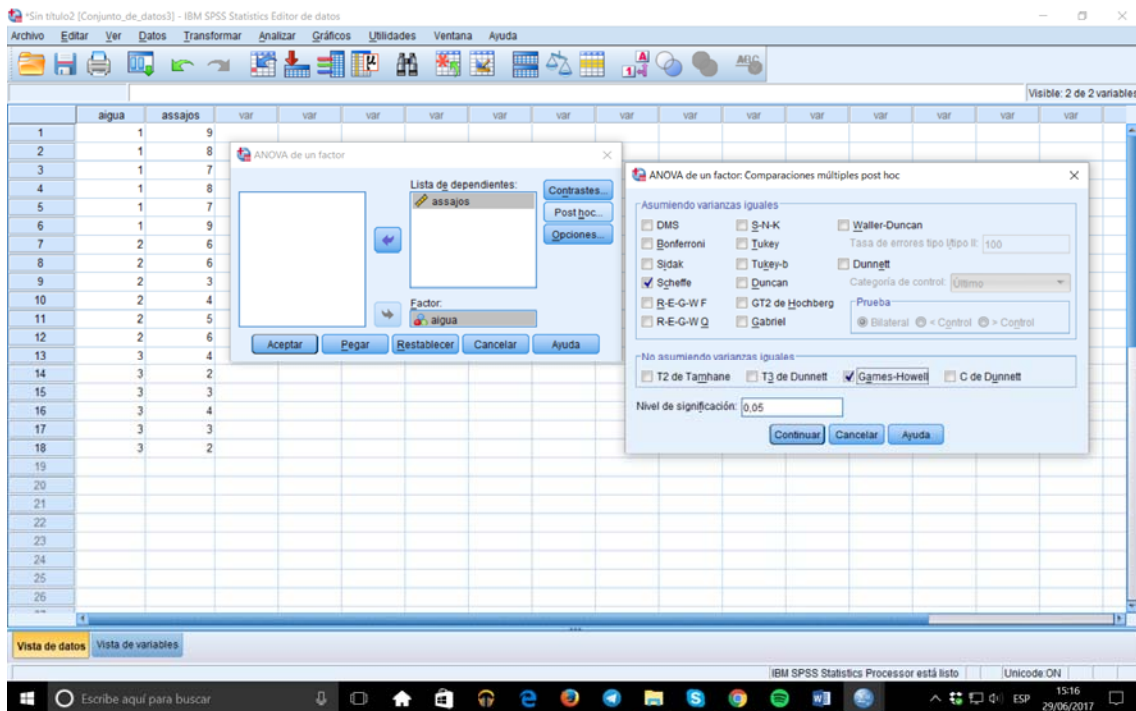
#### Anova de un factor



Introduïm cada variable al seu lloc (**FACTOR O VIÉS EL MATEIX**) i en el botó Opcions demanem Descriptius i Prova d'homogeneïtat de variàncies:



A continuació, demanem les proves a posteriori. Per fer-ho, cliquem el botó Post-hoc i seleccionem Scheffé (que serà la que mirarem SI HI HA homogeneïtat de variàncies) i Games-Howell (que serà la que mirarem SI NO HI HA homogeneïtat de variàncies):



Ho acceptem tot i aquests són els resultats:

Aquestes són les mitjanes (nombre d'assajos) dels tres grups que s'hi contrastaran

### Descriptivos

Nombre d'assajos

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
5cc	6	8,00	,894	,365	7,06	8,94	7	9
10cc	6	5,00	1,265	,516	3,67	6,33	3	6
15cc	6	3,00	,894	,365	2,06	3,94	2	4
Total	18	5,33	2,326	,548	4,18	6,49	2	9

### Prueba de homogeneidad de variancias

Nombre d'assajos

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
,714	2	15	,505

### ANOVA

El nivell de significació indica que podem acceptar  $H_0$  i, per tant, hi ha homogeneïtat de variàncies (si l'ANOVA és significatiu, mirarem Scheffé)

Nombre d'assajos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	76,000	2	38,000	35,625	,000

Dentro de grupos	16,000	15	1,067
Total	92,000	17	

“Entre grupos” és MC Tractament  
 “Dentro de grupos” és MC Error

Podem rebutjar  $H_0$  i dir que la quantitat de reforç que es dóna a les rates influeix en la rapidesa amb la qual aprenen ( $F_{(2,15)}=35.625, p<0.001$ )  
**FORMAT APA!!!** Cal posar-hi el valor de F amb els seus graus de llibertat (gl) i el nivell de significació

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Nombre d'assajos

	(I) Cantidad de agua ofrecida a las ratas	(J) Cantidad de agua ofrecida a las ratas	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
Scheffe	5cc	10cc	3,000*	,596	,001	1,38	4,62
		15cc	5,000*	,596	,000	3,38	6,62
	10cc	5cc	-3,000*	,596	,001	-4,62	-1,38
		15cc	2,000*	,596	,015	,38	3,62
	15cc	5cc	-5,000*	,596	,000	-6,62	-3,38
		10cc	-2,000*	,596	,015	-3,62	,38
Games-Howell	5cc	10cc	3,000*	,632	,003	1,23	4,77
		15cc	5,000*	,632	,028	3,77	6,23
	15cc	5cc	-5,000*	,516	,000	-6,42	-3,58
		10cc	-2,000*	,632	,028	-3,77	-,23
	10cc	5cc	3,000*	,632	,003	1,23	4,77

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Mirem Scheffé perquè hi ha homogeneïtat de variàncies

Observant els resultats veiem que totes les diferències són estadísticament significatives

Ja que totes les diferències entre les mitjanes dels tractaments són significatives, què podem dir?

**IMPORTANT!!! PREGUNTA D'EXAMEN!!!**

SABER INTERPRETAR ELS RESULTATS OBTINGUTS ÉS EL MÉS  
IMPORTANT AL FINAL

**(En l'examen es preguntarà la interpretació de resultats amb dues  
preguntes obertes. Cada pregunta valdrà 1 punt)**

Vegem quines eren les mitjanes i recordem que la VD era el NOMBRE D'ASSAJOS  
QUE LA RATA NECESSITA REALITZAR PER A APRENDRE a recórrer el laberint:

	N	Media
5cc	6	8,00
10cc	6	5,00
15cc	6	3,00

Com que totes les diferències són significatives, i estem mesurant el que tarden a  
aprendre, podem dir que:

Les rates que aprenen amb més rapidesa són aquelles que reben un reforç de 15cc  
d'aigua (la mitjana és la menor), i les que més tarden a aprendre són les que reben la  
menor quantitat de reforç (5cc)

# BLOC 3. DISSENYYS

## ENTRESUBJECTES FACTORIALS

---

### EXERCICI 3.1.

Es van estudiar els efectes de dos tipus de droga (A) i de quatre tipus de lesions (B), localitzades en diferents àrees cerebrals, sobre l'aprenentatge de rates en tasques simples. Per dur-ho a terme, es van assignar grups aleatoris de sis rates a les vuit condicions experimentals resultants de combinar els 2x4 nivells de tractament d'ambdós factors, tal com es presenten en la taula. La variable dependent consistia en el nombre d'assajos necessaris perquè cada rata aprenguera a prémer una determinada palanca, a fi d'evitar els efectes aversius d'una seqüència de descàrregues elèctriques aplicades en intervals de 80 segons.

Lesió I		Lesió II		Lesió III		Lesió IV	
Droga 1	Droga 2	Droga 1	Droga 2	Droga 1	Droga 2	Droga 1	Droga 2
12	9	11	13	6	16	4	18
15	8	12	16	7	17	6	15
13	11	9	15	8	15	7	14
10	10	10	14	8	15	6	14
13	9	12	14	6	14	7	15
14	9	11	12	7	16	8	12

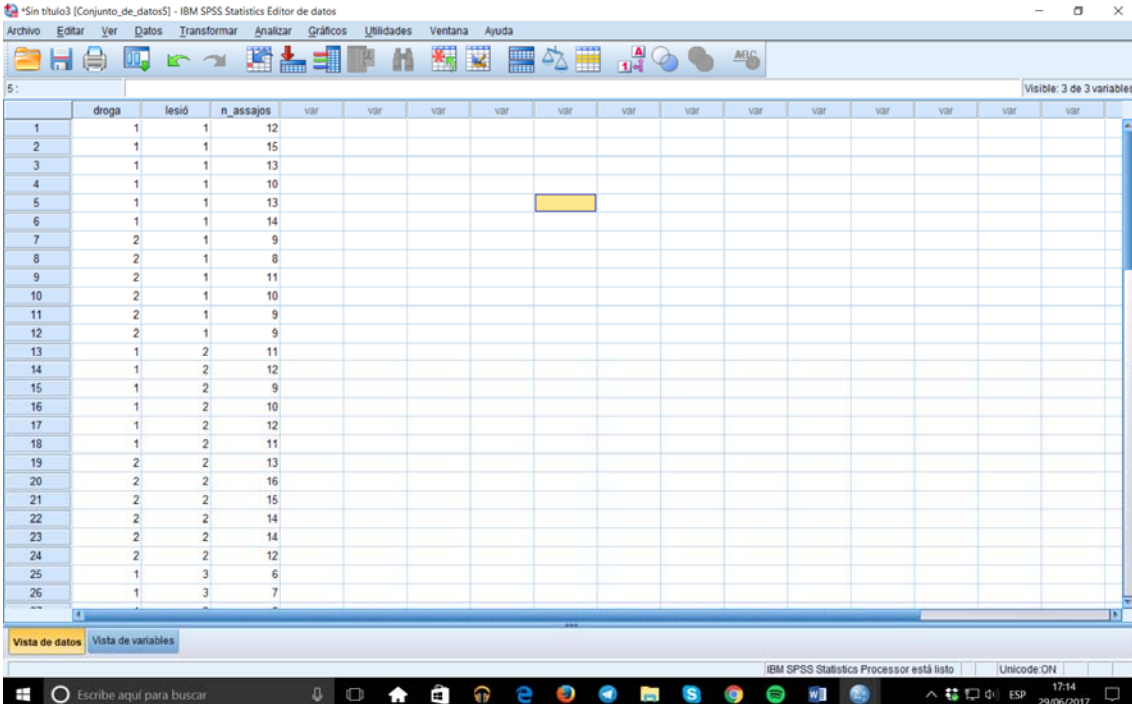
1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tenim per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Són homogènies les variàncies de les diferents condicions experimentals?
5. Pot afirmar-se que els diferents tractaments tenen un efecte significatiu sobre la rapidesa en l'aprenentatge? Justifica la resposta amb el format APA.
6. Realitza les proves a posteriori que siguem necessàries. Interpreta'n els resultats.

Per a introduir les dades en SPSS, el primer és saber quants subjectes tenim en la investigació i quines són les VI. A més, cal tindre en compte si són entre o intra.

Tenim dos **VI**, el tipus **de Lesió** (4 nivells) i el tipus **de Droga** (2 nivells). En total  $2 \times 4 = 8$  condicions experimentals (c.e.). Com que l'assignació de les rates a les 8 c.e. és aleatòria, les VI són **entresubjectes**. És un disseny completament aleatoritzat.

La **VD** és el nombre **d'assajos** necessaris perquè cada rata aprenga a prémer la palanca i evitar així l'estímul aversiu.

Tenim, per tant, 8 grups de 6 rates diferents, assignades aleatòriament a les condicions experimentals. En total tenim 48 rates i, per tant, tindrem 48 files. De nou, **cal introduir en cada fila TOTA la informació que tenim de cada participant**. I aquesta informació és el grup a què ha sigut assignat (que ve donat per la combinació de les dues VI, i per tant seran dues columnes, una per a cada VI) i el valor que s'ha mesurat en la VD. És a dir, tindrem 3 columnes, una per a cada VI i una altra per a la VD:



The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor de datos window. The data grid has the following columns: 'droga', 'lesió', 'n\_assajos', and several 'VARIABLE' columns. The rows are numbered 1 through 26. The 'droga' column has values 1 or 2. The 'lesió' column has values 1 or 2. The 'n\_assajos' column has values ranging from 6 to 15. A yellow highlight is visible on the cell for row 5, column 5.

	droga	lesió	n_assajos	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE	VARIABLE
1	1	1	12														
2	1	1	15														
3	1	1	13														
4	1	1	10														
5	1	1	13														
6	1	1	14														
7	2	1	9														
8	2	1	8														
9	2	1	11														
10	2	1	10														
11	2	1	9														
12	2	1	9														
13	1	2	11														
14	1	2	12														
15	1	2	9														
16	1	2	10														
17	1	2	12														
18	1	2	11														
19	2	2	13														
20	2	2	16														
21	2	2	15														
22	2	2	14														
23	2	2	14														
24	2	2	12														
25	1	3	6														
26	1	3	7														

Una vegada introduïdes les dades, hem d'etiquetar els valors numèrics assignats a cada nivell de les VI i procedir a l'anàlisi. Com que aquesta vegada tenim dues VI, ja no podem realitzar l'ANOVA com féiem abans. Ara hem d'entrar per Model lineal general, i Univariant.



**IMPORTANT!!! PREGUNTA D'EXAMEN!!!**

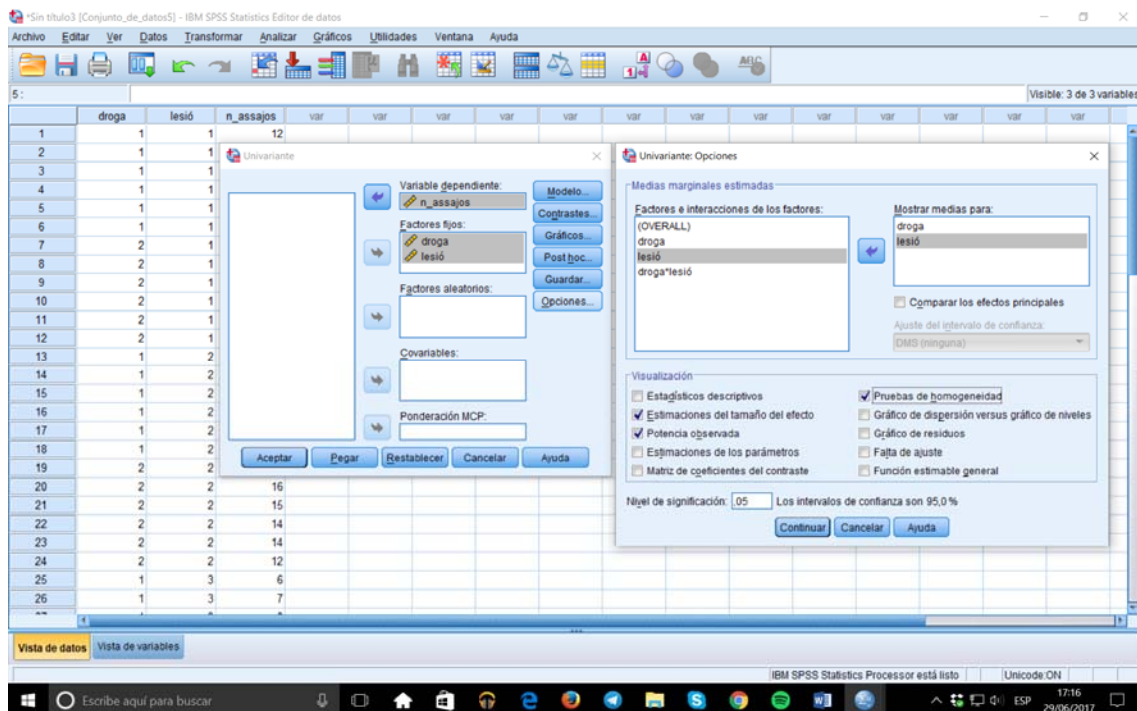
**DISSENY UNIVARIANT o UNIVARIAT és el que es realitza sobre UNA SOLA VD (independentment del nombre de VI)**

**Menú Analizar**

**Modelo lineal general**

**Univariante**

Introduïm en el requadre corresponent els factors o VI i la VD. Després, cliquem Opcions i demanem les mitjanes per a les VI, Estimacions de la grandària de l'efecte, Potència estimada i Proves d'homogeneïtat:

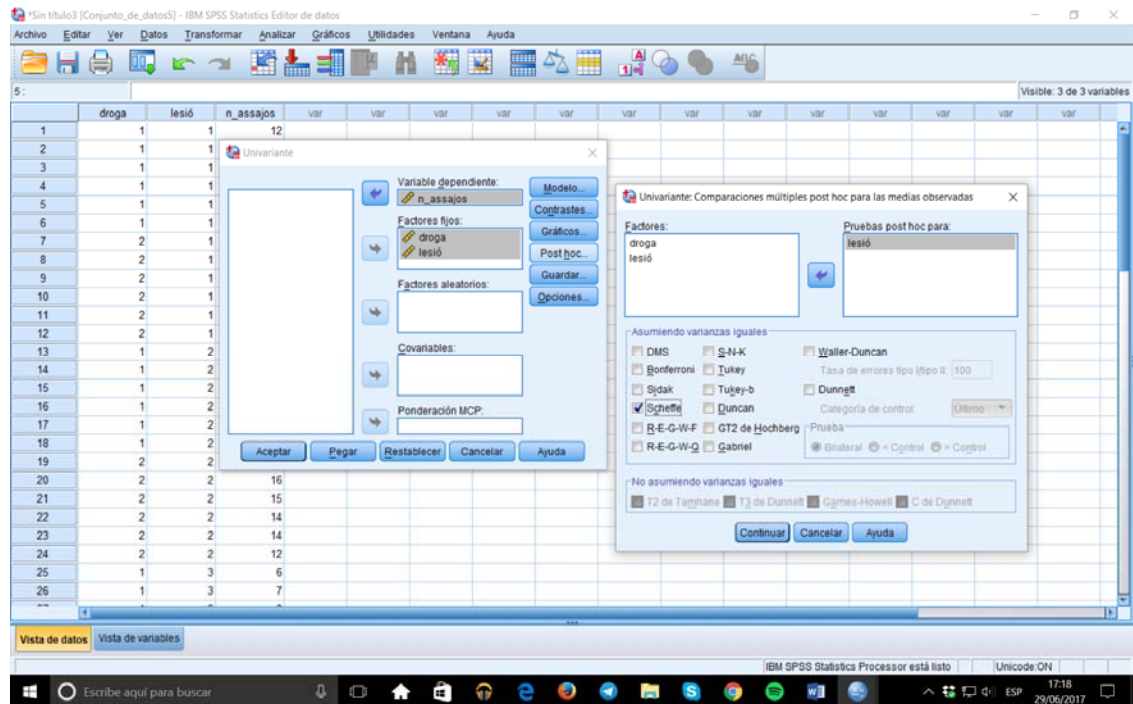


En Post-hoc tenim la possibilitat de demanar proves a posteriori però, si els efectes principals (efectes de les dues VI que s'inclouen en el disseny) són significatius, caldrà realment demanar proves a posteriori per a saber entre quins nivells hi ha diferències significatives?

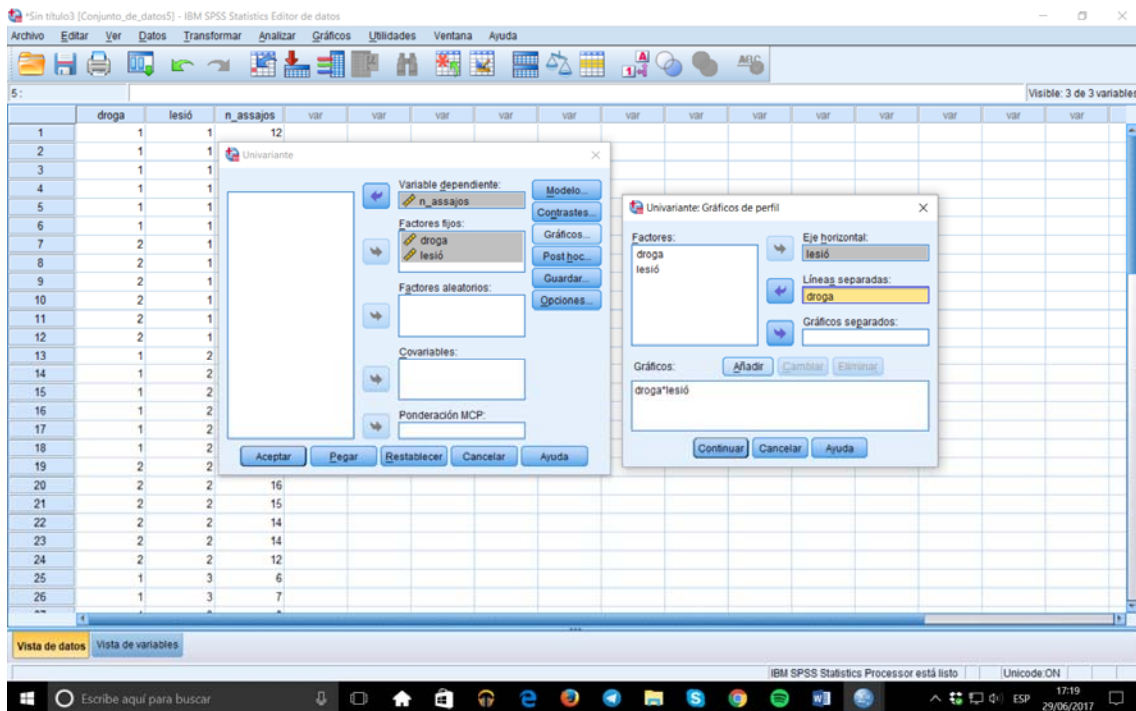
Només per a la VI Lesió, ja que la VI Droga té dos nivells solament. Per tant, si l'ANOVA ens diu que hi ha diferències en el nombre d'assajos (VD) en funció del tipus de Droga que se subministre a la rata, només veient les mitjanes podrem saber quin

tipus de droga (quin nivell de la VI Droga) n'afavoreix l'aprenentatge.

Per tant, cliquem en Post-hoc i demanem proves a posteriori només per a la variable Lesió:



Ara anem al botó Gràfics. Com que tenim dues VI, podem estudiar-ne la interacció. Per a ajudar-nos a interpretar els resultats, els gràfics vindran molt bé. En primer lloc, demanem Droga en Eix horitzontal i Lesió en Línies separades (i cliquem Afegir perquè s'introduísca en la caixa inferior), i després a l'inrevés: Lesió en Eix horitzontal i Droga en Línies separades. Afegir i Continuar.



Després, cliquem Acceptar i n'obtidrem els resultats:

### Factors inter-sujetos

	Etiqueta de valor	N
Tipus de droga	1 droga 1	24
	2 droga 2	24
Tipus de lesió	1 lesió 1	12
	2 lesió 2	12
	3 lesió 3	12
	4 lesió 4	12

Podem dir que hi ha homogeneïtat de variàncies, ja que  $F_{(7,40)}=0.425, p=0.881$   
**FORMAT APA!!!**

### Prova de igualdad de Levene de varianzas de error<sup>a</sup>

Variable dependiente: Assajos per a prémer la palanca

F	df1	df2	Sig.
,425	7	40	,881

Prova la hipòtesis nula que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Diseño : Interceptación + droga + lesió + droga \* lesió

Mitjanes quadràtiques (MC)

La grandària de l'efecte ( $\eta$ ) és alta per Droga (0.731) i per a la interacció (0.793), però és baixa per Lesió

La potència és alta en els tres casos, ja que és superior a 0.80 (és màxima per Droga i per a la interacció)

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Assajos per a prémer la palanca

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>b</sup>
Modelo corregido	515,146 <sup>a</sup>	7	73,592	39,162	,000	,873	274,135	1,000
Interceptación	6142,688	1	6142,688	3268,836	,000	,988	3268,836	1,000
droga	204,187	1	204,187	108,659	,000	,731	108,659	1,000
lesió	23,229	3	7,743	4,120	,012	,236	12,361	,812
droga * lesió	287,729	3	95,910	51,038	,000	,793	153,115	1,000
Error	75,167	40	1,879					
Total	6733,000	48						
Total corregido	590,312	47						

a. R al cuadrado = ,873 (R al cuadrado ajustada = ,850)

b. Se ha calculado utilizando alpha = .05

Tant els efectes principals (Droga i Lesió) com la interacció (Droga \* Lesió) són estadísticament significatius.

**ESCRIU EL RESULTAT EN FORMAT APA**

#### RESPON A POSSIBLES PREGUNTES D'EXAMEN

Quant val la mitjana quadràtica de l'error?

I la suma de quadrats de la interacció?

Quant val el numerador de la F de la variable Lesió?

Ací tenim les mitjanes dels efectes principals. Com que hi ha interacció, hauríem d'anar directament a interpretar els resultats de la interacció i, en tot cas, completar la graella amb els resultats dels efectes principals. Però per a practicar, n'interpretarem els efectes principals.

### 1. Tipus de droga

Variable dependiente: Assajos per a prémer la palanca

Tipo de droga	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
droga 1	9,250	,280	8,684	9,816
droga 2	13,375	,280	12,809	13,941

Observant les mitjanes podem dir que la **droga 1 afavoreix l'aprenentatge**, ja que el

nombre d'assajos necessaris per a aprendre a prémer la palanca és menor.

## 2. Tipus de lesió

Variable dependiente: Assajos per a prémer la palanca

Tipus de lesió	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
lesió 1	11,083	,396	10,284	11,883
lesió 2	12,417	,396	11,617	13,216
lesió 3	11,250	,396	10,450	12,050
lesió 4	10,500	,396	9,700	11,300

Respecte al tipus de lesió, hem de mirar les proves a posteriori per a veure quina n'afavoreix l'aprenentatge. Mirem la taula que hi ha continuació:

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Assajos per a prémer la palanca

Scheffe

(I) Tipus de lesió	(J) Tipus de lesió	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
lesió 1	lesió 2	-1,33	,560	,146	-2,97	,30
	lesió 3	-,17	,560	,993	-1,80	1,47
	lesió 4	,58	,560	,781	-1,05	2,22
lesió 2	lesió 1	1,33	,560	,146	-,30	2,97
	lesió 3	1,17	,560	,243	-,47	2,80
	lesió 4	1,92	,560	,015	,28	3,55
lesió 3	lesió 1	,17	,560	,993	-1,47	1,80
	lesió 2	-1,17	,560	,243	-2,80	,47
	lesió 4	,75	,560	,620	-,88	2,38
lesió 4	lesió 1	-,58	,560	,781	-2,22	1,05
	lesió 2	-1,92*	,560	,015	-3,55	-,28
	lesió 3	-,75	,560	,620	-2,38	,88

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1,879.

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

S'hi pot observar que només una diferència és estadísticament significativa, i és l'existent entre la lesió 2 i la 4. Per a interpretar-ne el resultat, mirem les mitjanes a la taula anterior

Les mitjanes (que estan en la taula de la pàgina anterior) eren les següents:

Tipus de lesió	Media
lesió 1	11,083
lesió 2	12,417
lesió 3	11,250
lesió 4	10,500

Veient els resultats de les proves a posteriori, podem dir que **la lesió 4 afavoreix l'aprenentatge enfront de la lesió 2**, ja que la mitjana d'assajos necessaris per a aprendre és menor. Entre les altres lesions no hi ha diferències significatives.

Però vegem si açò és sempre així estudiant la interacció.

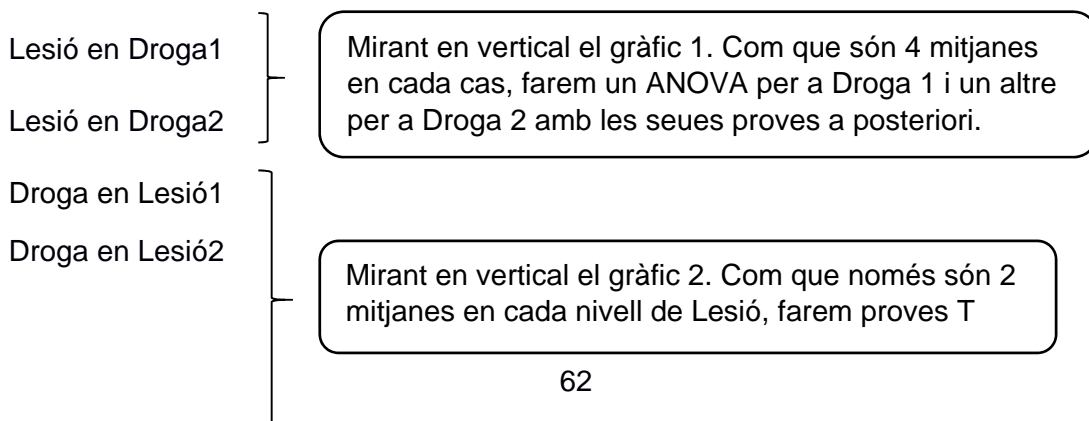
**IMPORTANT!!! PREGUNTA D'EXAMEN!!!**

Per a estudiar les diferències entre els nivells de la interacció hem de realitzar les proves d'**EFFECTES SIMPLES**

**Efectes simples**

El programa SPSS no realitza aquesta anàlisi a partir dels menús, i no podem realitzar la interpretació dels resultats directament de les gràfiques perquè, si bé ajuden a la interpretació del resultat, poden enganyar fent que certes diferències semblen significatives encara que no ho siguin.

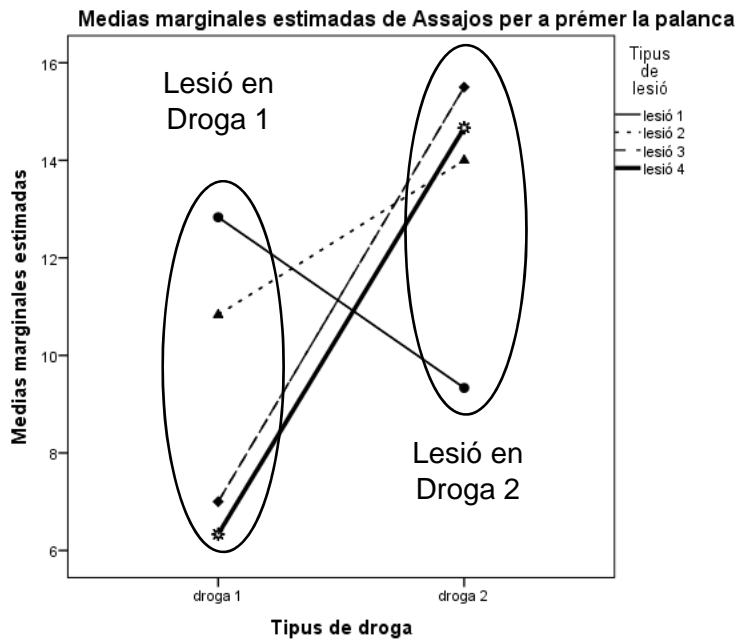
Per a fer les proves d'**efectes simples** realitzarem més **contrastos de mitjanes**, que seran ANOVA o proves T, depenent del nombre de mitjanes que vulguem comparar. En aquest exemple, haurem d'estudiar els següents efectes simples:



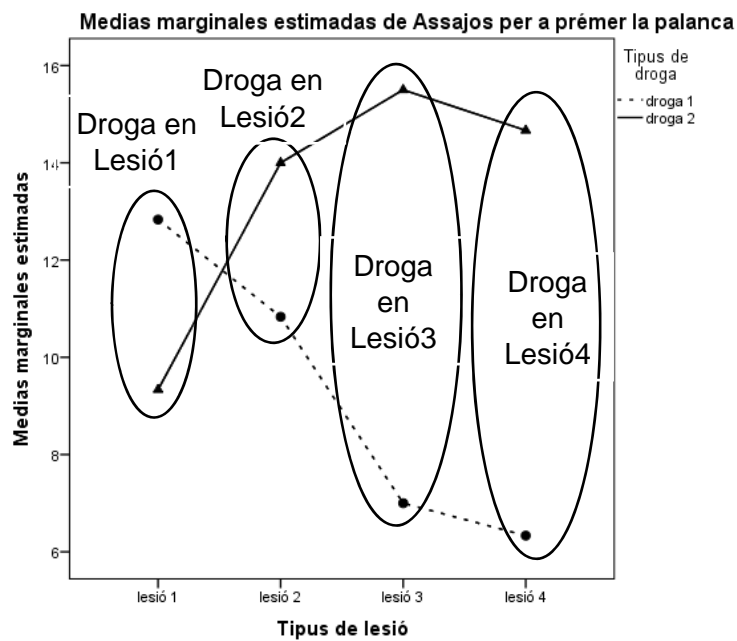
Droga en Lesió3

Droga en Lesió4

**GRÀFIC 1**



**GRÀFIC 2**



Per a estudiar els dos primers efectes simples (Lesió en Droga1 i Lesió en Droga2),i atès que cal fer un ANOVA només per a les rates que han pres la Droga1, i un altre

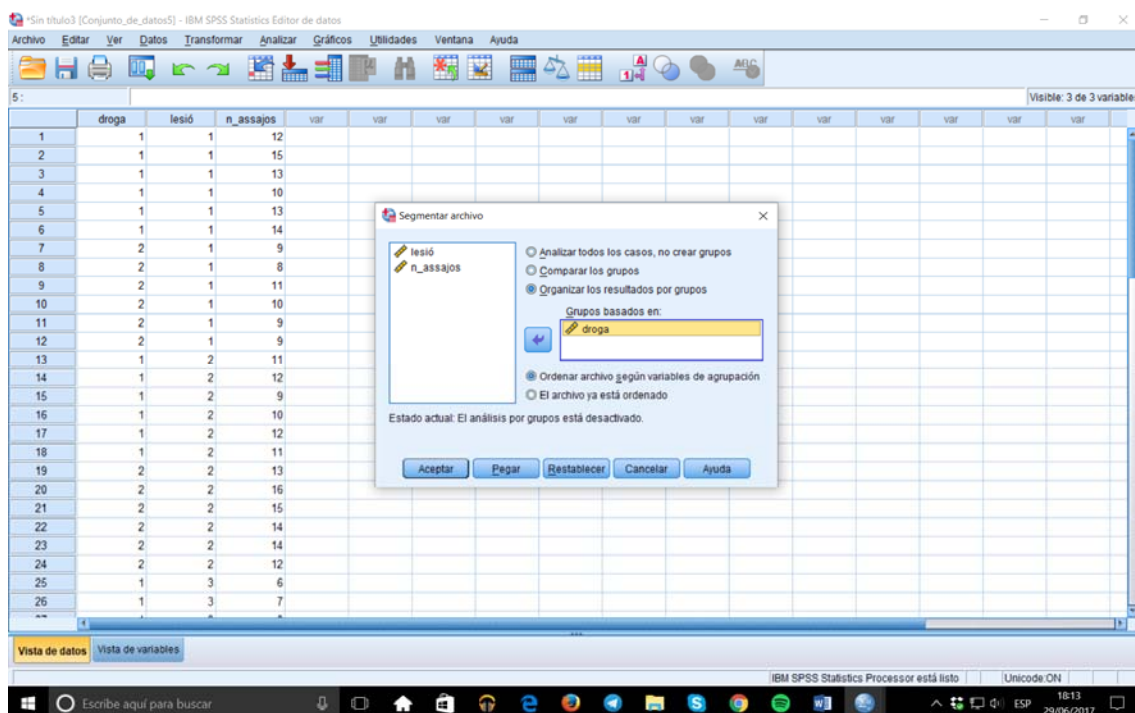
ANOVA per a les rates que han pres la Droga2, **SEGMENTAREM l'arxiu** en funció de la variable Droga.

Així, demanem una sola vegada l'ANOVA unifactorial (perquè la VI serà només Lesió) amb les seues proves a posteriori, però SPSS ho farà per a cada nivell de Droga, com si tinguérem dos arxius de dades en lloc d'un.

## Menú Datos

### Segmentar archivo

Seleccionem la variable Droga, la introduïm en la caixa i demanem Organitzar els resultats per grups:



Ara demanem l'ANOVA unifactorial per a veure entre quins nivells de la variable Lesió hi ha diferències. Farà un ANOVA per a les rates que han consumit Droga1, i un altre ANOVA per a aquelles que han pres Droga2:



## Menú Analizar

### Comparar medias

#### Anova de un factor

Posem les variables corresponents en el seu lloc (lesió en Factor i n\_assajos en Llista de dependents), cliquem en Post-hoc i demanem les proves a posteriori Scheffé i Games-Howell. Cliquem en Descriptius i demanem els descriptius i homogeneïtat tal com ja hem fet altres vegades.

Acceptem i obtenim els següents resultats: primerament l'ANOVA amb les seues proves a posteriori per a les rates que van prendre la Droga1, i després l'ANOVA amb les seues proves a posteriori per a les rates que van prendre la Droga2:

#### Tipus de droga=droga1

#### Descriptivos<sup>a</sup>

Assajos per a prémer la palanca

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
lesió 1	6	12,83	1,722	,703	11,03	14,64	10	15
lesió 2	6	10,83	1,169	,477	9,61	12,06	9	12
lesió 3	6	7,00	,894	,365	6,06	7,94	6	8
lesió 4	6	6,33	1,366	,558	4,90	7,77	4	8
Total	24	9,25	3,011	,615	7,98	10,52	4	15

a. Tipus de droga = droga 1

Aquestes són les mitjanes que estan representades verticalment en el Gràfic 1 per a Droga1 i que es comparen a continuació

6. Podem dir que hi ha homogeneïtat de variàncies, ja que  $p=0.681$ . Mirarem Scheffé si cal

### Prova de homogeneïtat de variances<sup>a</sup>

Assajos per a prémer la palanca

Estadístic de Levene	df1	df2	Sig.
,508	3	20	,681

a. Tipus de droga = droga 1

### ANOVA<sup>a</sup>

Assajos per a prémer la palanca

	Suma de quadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	173,500	3	57,833	33,048	,000
Dentro de grupos	35,000	20	1,750		
Total	208,500	23			

a. Tipus de droga = droga 1

L'ANOVA indica que hi ha diferències entre els 4 tipus de Lesió per a les rates que prenen la Droga1

Per a veure on estan eixes diferències, anem a les proves a posteriori. Com que hi ha homogeneïtat de variàncies, mirem Scheffé:

### Comparaciones múltiples<sup>a</sup>

Variable dependiente: Assajos per prémer la palanca

	(I) Tipus de lesió	(J) Tipus de lesió	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
Scheffe	lesió 1	lesió 2	2,000	,764	,110	-,33	4,33
		lesió 3	5,833*	,764	,000	3,50	8,16
		lesió 4	6,500*	,764	,000	4,17	8,83
	lesió 2	lesió 1	-2,000	,764	,110	-4,33	,33
		lesió 3	3,833*	,764	,001	1,50	6,16
		lesió 4	4,500*	,764	,000	2,17	6,83
	lesió 3	lesió 1	-5,833*	,764	,000	-8,16	-3,50
		lesió 2	-3,833*	,764	,001	-6,16	-1,50
		lesió 4	,667	,764	,858	-1,66	3,00
	lesió 4	lesió 1	-6,500*	,764	,000	-8,83	-4,17
		lesió 2	-4,500*				-2,17
		lesió 3	-,667				1,66

Les diferències marcades en negreta són les significatives. Després ho veurem millor en el Gràfic 1

Games- Howell	lesió 1	lesió 2	2,000	,850	,158	-,67	4,67
		lesió 3	5,833*	,792	,000	3,26	8,41
		lesió 4	6,500*	,898	,000	3,73	9,27
	lesió 2	lesió 1	-2,000	,850	,158	-4,67	,67
		lesió 3	3,833*	,601	,001	1,97	5,69
		lesió 4	4,500*	,734	,001	2,24	6,76
	lesió 3	lesió 1	-5,833*	,792	,000	-8,41	-3,26
		lesió 2	-3,833*	,601	,001	-5,69	-1,97
		lesió 4	,667	,667	,754	-1,43	2,77
	lesió 4	lesió 1	-6,500*	,898	,000	-9,27	-3,73
		lesió 2	-4,500*	,734	,001	-6,76	-2,24
		lesió 3	-,667	,667	,754	-2,77	1,43

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

a. Tipus de droga = droga 1

Ara, vegem els resultats de l'ANOVA per a veure si hi ha diferències entre els 4 tipus de Lesió en les rates que prenen la Droga2.

### Tipus de droga=droga2

#### Descriptivos<sup>a</sup>

Assajos per a prémer la palanca

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
lesió 1	6	9,33	1,033	,422	8,25	10,42	8	11
lesió 2	6	14,00	1,414	,577	12,52	15,48	12	16
lesió 3	6	15,50	1,049	,428	14,40	16,60	14	17
lesió 4	6	14,67	1,966	,803	12,60	16,73	12	18
Total	24	13,38	2,779	,567	12,20	14,55	8	18

#### Prova de homogeneidad de varianzas<sup>a</sup>

Assajos per a prémer la palanca

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
,478	3	20	,701

Podem dir que hi ha homogeneïtat de variàncies, ja que  $p=0.701$ .  
Mirarem Scheffé si cal

a. Tipus de droga = droga 2

#### ANOVA<sup>a</sup>

Assajos per a prémer la palanca

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	137,458	3	45,819	22,815	,000
Dentro de grupos	40,167	20	2,008		
Total	177,625	23			

a. Tipus de droga = droga 2

Per a veure on estan eixes diferències, anem a  
homogeneïtat de variàncies, mirem Scheffé:

L'ANOVA indica que hi ha diferències entre els 4 tipus de Lesió en les rates que prenen la Droga1

hi ha

#### Comparaciones múltiples<sup>a</sup>

Variable dependiente: Assajos per a prémer la palanca

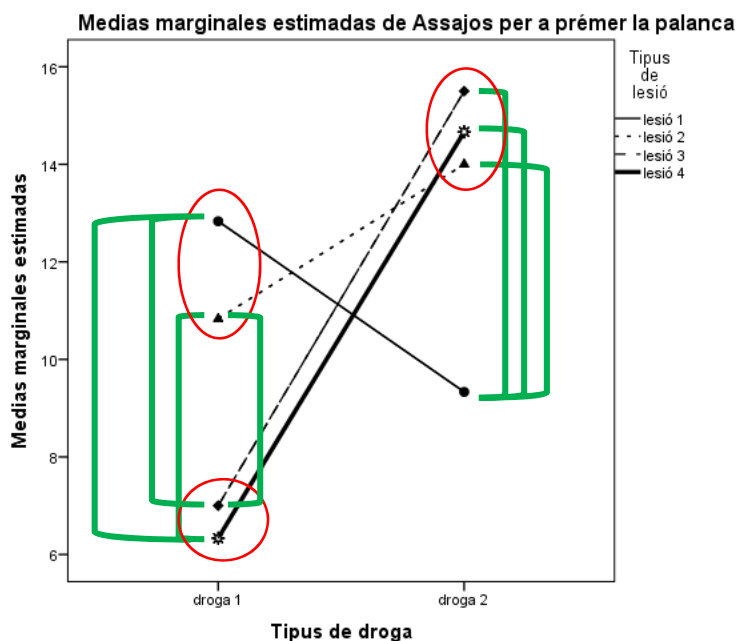
	(I) Tipus de lesió	(J) Tipus de lesió	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
Scheffe	lesió 1	lesió 2	-4,667*	,818	,000	-7,16	-2,17
		lesió 3	-6,167*	,818	,000	-8,66	-3,67
		lesió 4	-5,333*	,818	,000	-7,83	-2,84
	lesió 2	lesió 1	4,667*	,818	,000	2,17	7,16
		lesió 3	-1,500	,818	,364	-3,99	,99
		lesió 4	-,667	,818	,880	-3,16	1,83
	lesió 3	lesió 1	6,167*	,818	,000	3,67	8,66
		lesió 2	1,500	,818	,364	-,99	3,99
		lesió 4	,833	,818	,793	-1,66	3,33
	lesió 4	lesió 1	5,333*	,818	,000	2,84	7,83
		lesió 2	,667	,818	,900	3,16	5,83
		lesió 3	-,833	,818	,900	1,66	3,33
Games-Howell	lesió 1	lesió 2	-4,667*	,907	,002	-2,44	-2,44
		lesió 3	-6,167*	,907	,002	-4,33	-4,33
		lesió 4	-5,333*	,907	,002	-2,39	-2,39
	lesió 2	lesió 1	4,667*	,715	,000	2,44	6,89
		lesió 3	-1,500	,719	,227	-3,73	,73
		lesió 4	-,667	,989	,904	-3,75	2,41
	lesió 3	lesió 1	6,167*	,601	,000	4,33	8,01
		lesió 2	1,500	,719	,227	-,73	3,73
		lesió 4	,833	,910	,798	-2,11	3,78
	lesió 4	lesió 1	5,333*	,907	,002	2,39	8,28
		lesió 2	,667	,989	,904	-2,41	3,75
		lesió 3	-,833	,910	,798	-3,78	2,11

Les diferències marcades en negreta són les significatives. Tot seguit ho veurem millor en el Gràfic 1

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

a. Tipus de droga = droga 2

### GRÀFIC 1



Les línies indiquen les diferències **que SÍ que són significatives**, i els cercles les que no ho són. Per tant, podem dir que:

Quan les rates prenen la Droga1, les lesions que n'afavoreixen l'aprenentatge en un grau semblant són la 3 i la 4. Però quan prenen la Droga 2, la lesió que n'afavoreix l'aprenentatge és la lesió 1.

Com podem veure, els resultats de la interacció matisen els que vam veure en els efectes principals, en els quals podíem veure que la Droga1 afavoria l'aprenentatge de les rates enfront de la Droga2. Ara veiem que això NO SEMPRE és així, depèn de la lesió amb què es combine.

L'estudi dels altres efectes simples pot ajudar a completar la informació, encara que a

vegades és redundant. Les mitjanes són les mateixes, però vistes des d'una altra perspectiva, la de l'altra variable.

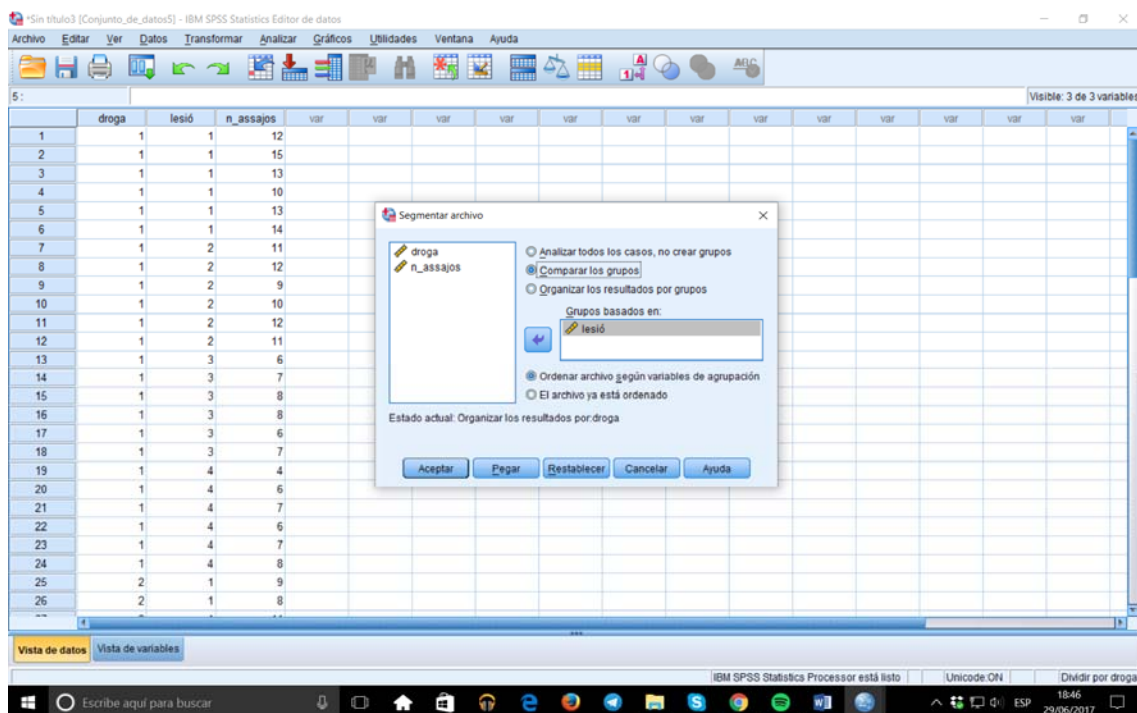
Farem ara, per a veure els resultats des de la perspectiva de la variable Droga, les proves d'efectes simples per a Droga en Lesió1, Droga en Lesió 2, Droga en Lesió 3 i Droga en Lesió 4.

Segmentem l'arxiu en funció de la variable Lesió i després demanarem una prova T per a veure quines diferències hi ha entre les dues drogues dins de cada lesió.

## Menú Datos

### Segmentar archivo

Seleccionem la variable Lesió, la introduïm en la caixa i demanem Comparar els grups. Com que són proves T tot es veurà d'una forma més còmoda:



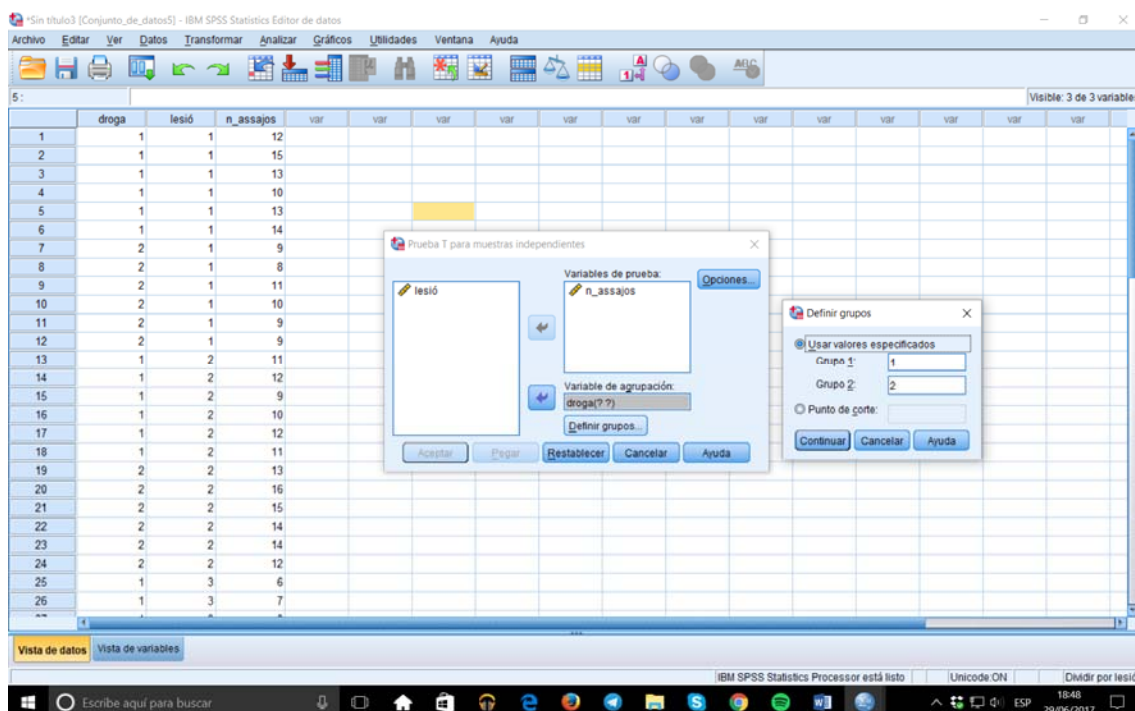
Ara demanem la prova T per a veure entre quins nivells de la variable Droga hi ha diferències. Haurem de fer una prova T per a les rates que han patit la Lesió1, una altra per a les que han patit la Lesió 2, una altra per a les que han patit la Lesió 3 i una altra per a les que han patit la Lesió 4:

## Menú Analizar

### Comparar medias

#### Prueba T para grupos independientes

Posem cada variable en la seua caixa corresponent. Ara Droga és la VI i el nombre d'assajos la VD. Definim els valors dels grups per a la variable Droga. Continuar i Acceptar:



Aquests són els resultats:

#### Estadísticas de grupo

		Tipus de droga	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
lesió 1	Assajos per a prémer la palanca	droga 1	6	12,83	1,722	,703
		droga 2	6	9,33	1,033	,422
lesió 2	Assajos per a prémer la palanca	droga 1	6	10,83	1,169	,477
		droga 2	6	14,00	1,414	,577
lesió 3	Assajos per a prémer la palanca	droga 1	6	7,00	,894	,365
		droga 2	6	15,50	1,049	,428

lesió 4	Assajos per a prémer la palanca	droga 1	6	6,33	1,366	,558
		droga 2	6	14,67	1,966	,803

Mitjanes a comparar per a cada tipus de Lesió. Són les que estan representades en el gràfic

Prova de muestras independientes

Tipus de lesió	Prova de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
								Inferior	Superior	
lesió 1 Assajos per a prémer la palanca	,782	,397	4,269	10	,002	3,500	,820	1,673	5,327	
			4,269	8,184	,003	3,500	,820	1,617	5,383	
lesió 2 Assajos per a prémer la palanca	,061	,810	-4,227	10	,002	-3,167	,749	-4,836	-1,498	
			-4,227	9,658	,002	-3,167	,749	-4,844	-1,490	
lesió 3 Assajos per a prémer la palanca	,313	,588	15,105	10	,000	-8,500	,563	-9,754	-7,246	
			-	9,757	,000	-8,500	,563	-9,758	-7,242	
lesió 4 Assajos per a prémer la palanca	,278	,610	-8,525	10	,000	-8,333	,978	10,511	-6,155	
			-8,525	8,915	,000	-8,333	,978	10,548	-6,119	

Hi ha homogeneïtat de variàncies en els quatre casos, de manera que mirarem la primera prova T realitzada per a cada lesió (fila "Se asumen varianzas iguales")

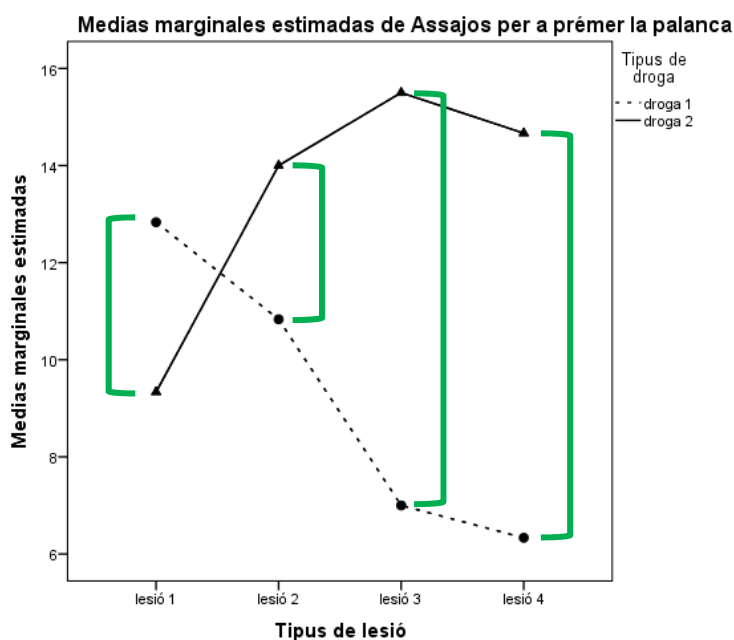
Totes les proves T són estadísticament significatives, és a dir, hi ha diferències significatives en el fet de consumir una droga per a cada lesió. Ho veiem millor en el gràfic



Totes les diferències són significatives (línies en verd, veure Gràfic 2 a continuació). Llavors, el que podem dir és el següent:

La droga 2 facilita l'aprenentatge quan les rates tenen la lesió 1, però per a les altres lesions, és la droga 1 la que en facilita l'aprenentatge (les mitjanes són menors i per tant, necessiten realitzar menys assajos).

**GRÀFIC 2**



Si mirem el Gràfic 1 i recordem el que vam dir, comprovem que s'hi completa un poquet més la informació. Havíem dit que, quan les rates prenen la Droga1, les lesions que n'afavoreixen l'aprenentatge són la 3 i la 4, i ho fan en la mateixa mesura (ací es veu que aquestes diferències són les més grans). Però quan prenen la Droga 2, la lesió que afavoreix l'aprenentatge és la lesió 1. No obstant això, no déiem res de la lesió 2. Amb els contrastos que acabem de realitzar, veiem que també és millor combinar la lesió 2 amb la Droga 1 per a afavorir-ne l'aprenentatge.

Llavors, si haguérem de treballar en un laboratori amb aquestes rates, a quines conclusions pràctiques podríem arribar? Perquè que si les rates tenen les lesions 3 o la 4, per a facilitar-ne l'aprenentatge hauríem de donar-los la Droga 1. I aquestes serien les que més ràpidament aprendrien. Si tingueren la lesió 1, els donaríem la

Droga 2 per a facilitar-los l'aprenentatge. I en el pitjor dels casos, amb la lesió 2, hauríem de donar-los la Droga 1 perquè aprengueren un poc més ràpidament, encara que aquesta droga actua millor amb les lesions 3 i 4.

# BLOC 4. DISSENYYS

## INTRASUBJECTES

### UNIFACTORIALS

---

#### EXERCICI 4.1. (Pàgina 263, Pardo i Sanmartín)

En un estudi sobre la memòria s'ha intentat esbrinar l'efecte distorsionant del pas del temps sobre el record. Per dur-ho a terme, s'hi va seleccionar aleatòriament un grup de 9 subjectes als quals se'ls va presentar una història escrita que havien de memoritzar durant 20 minuts. Acabat el temps de memorització, es va deixar transcórrer una hora i es va demanar als 9 subjectes que escrigueren en un paper la història que havien intentat memoritzar. Un grup d'experts va avaluar la qualitat del record de cada subjecte i els va assignar una nota segons un criteris establits prèviament (com més nota, millor record). Transcorregut un dia, es va tornar a demanar als subjectes que escrigueren la història tal com la recordaven. El mateix es va fer al cap d'una setmana i al cap d'un mes. Els resultats apareixen a continuació:

1 hora	1 dia	1 setmana	1 mes
16	8	8	12
12	9	9	10
12	10	10	8
15	13	7	11
18	12	12	12
13	13	8	10
18	16	10	13
15	9	6	6
16	9	11	8

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions

experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental?  
Quants subjectes hi participen?

4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Interpreta els resultats de les proves a posteriori quan siga adequat.

La primera cosa que cal fer és identificar la VI i la VD del disseny. En aquest cas, la VI és el Temps en 4 nivells (hora, dia, setmana, mes). I la VD és el record, operacionalitzat (o mesurat) a través de la nota que estableixen els avaluadors. Com que tots els subjectes han de recordar la història en els quatre moments establits, la VI és intra.

Per a introduir les dades en SPSS hem de tindre en compte la regla de sempre: **CADA FILA, UN SUBJECTE**. Així doncs, quants participants hi ha en la investigació? Tenim 9 persones que són mesurades 4 vegades, però són els mateixos subjectes; per tant, hi ha 9 participants EN TOTAL. Això vol dir que tindrem **9 files**, una per a cada persona, i en cada fila introduïrem totes les dades que obtindrem de cada persona.

Quantes dades tenim de cada persona? Doncs les notes que els experts els han assignat en els quatre moments temporals en què se'ls mesura. Per tant, tindrem **4 columnes, una columna per a cada NIVELL de la VI**. I no hi ha columna per a la VI perquè no cal indicar a quin grup ha sigut assignat cada subjecte, ja que tots passen per tots els nivells de la VI.

QUAN UNA VI ÉS INTRA, ELS NIVELLS DE LA VI SÓN LES COLUMNES  
EN SPSS

Ara anem a SPSS i hi introduïm les dades. En aquest cas, ho fem tal com vénen en la taula que es presenta en la pàgina anterior, ja que cada fila representa els valors en la VD per a cada participant:

14: Visible: 4 de 4 variables

	hora	dia	setmana	mes	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	16	8	8	12													
2	12	9	9	10													
3	12	10	10	8													
4	15	13	7	11													
5	18	12	12	12													
6	13	13	8	10													
7	18	16	10	13													
8	15	9	6	6													
9	16	9	11	8													
10	.	.	.	.													
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode: ON

Escribe aquí para buscar

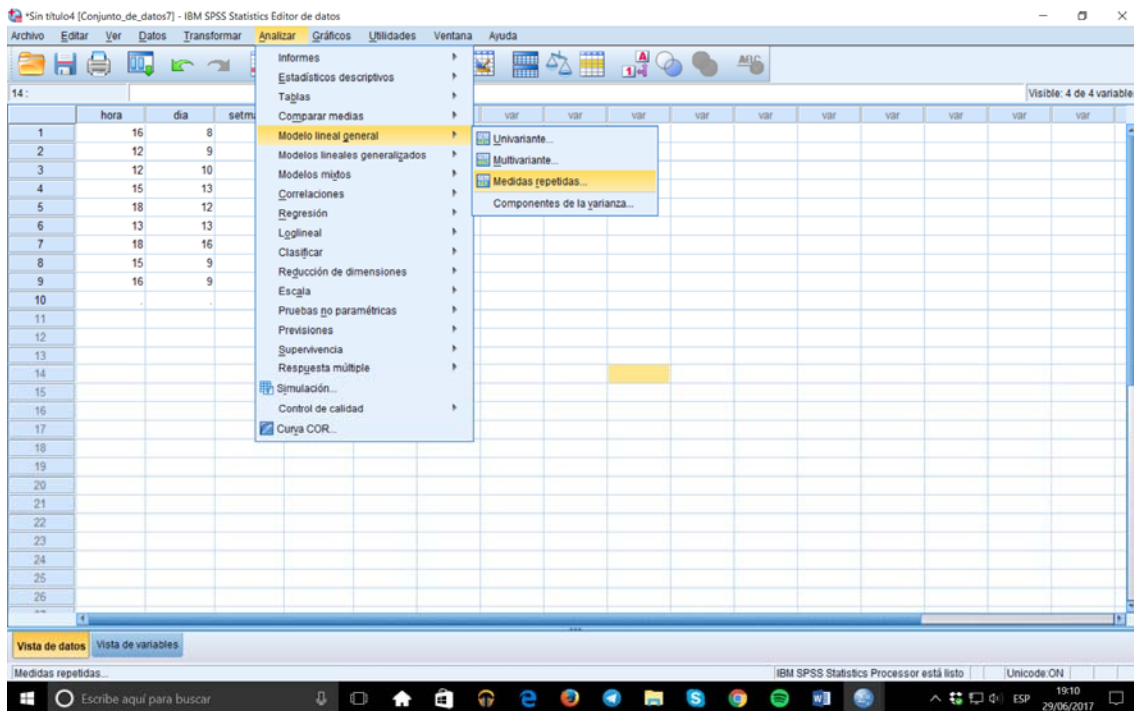
19:07 29/06/2017

Per a fer l'ANOVA hem d'anar a un altre menú encara que es tracte d'una anàlisi unifactorial ja que, en ser intrasubjectes o de mesures repetides, no podem calcular-ho com fins ara:

## Menú Analizar

### Modelo lineal general

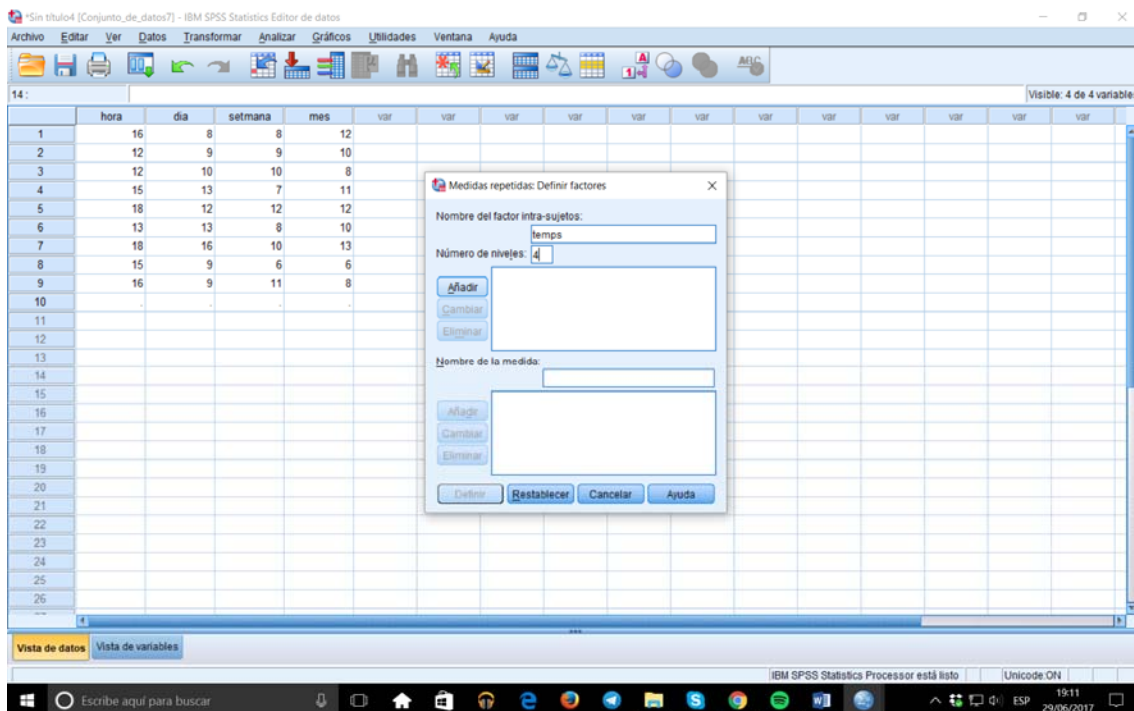
### Medidas repetidas



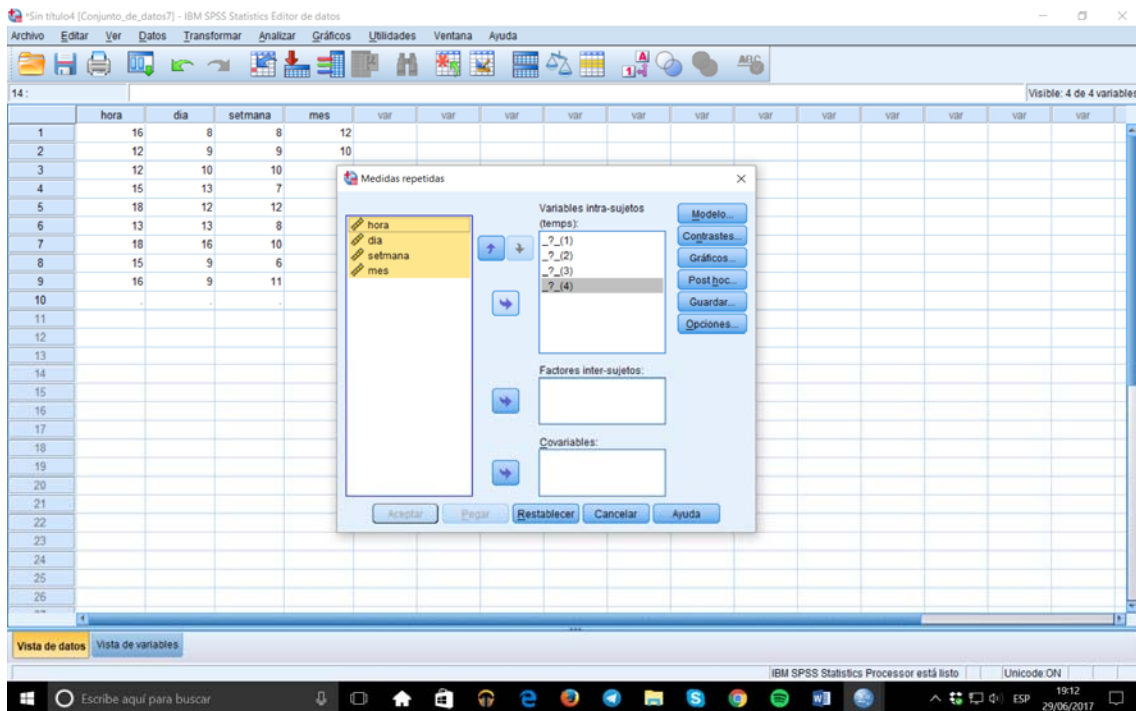
**IMPORTANT!!**

**SEMPRE QUE TINGUEM UNA VI INTRASUBJECTES (encara que hi haja VI entresubjectes) HEM D'ENTRAR EN SPSS PER "MESURES REPETIDES"**

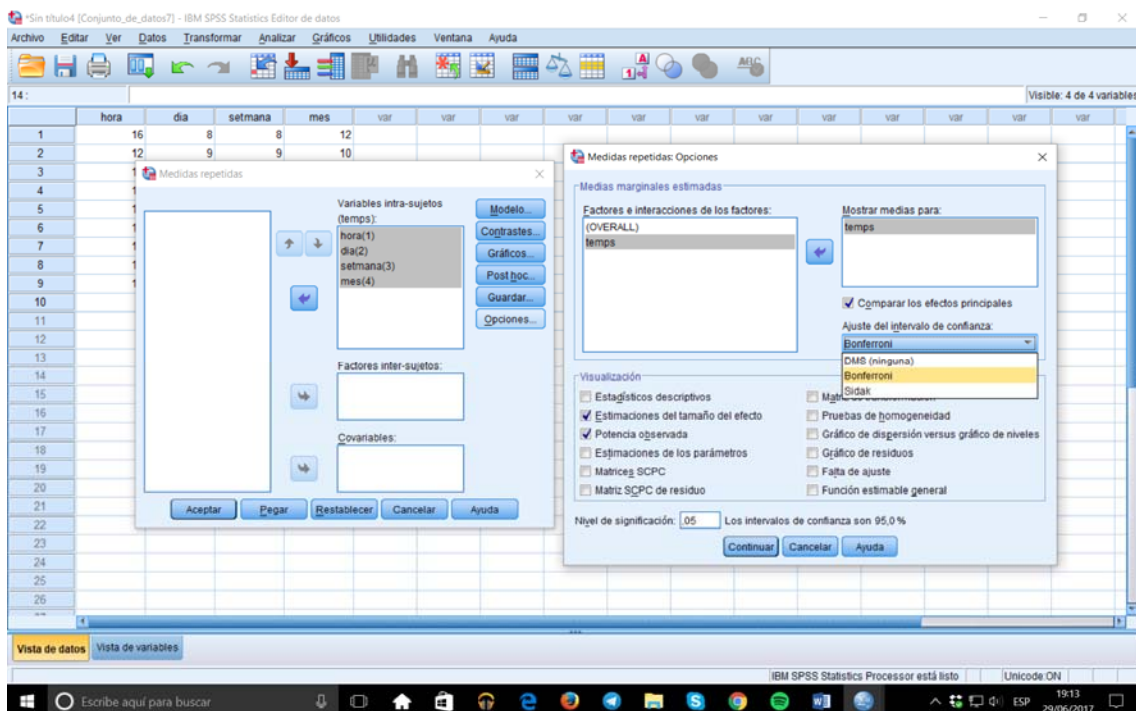
Donem nom a la VI i indiquem quants nivells té. Després, Afegir i Definir:



A continuació, seleccionem tots els nivells i els passem a la dreta:



Clicquem el botó Opciones, passem la VI a la dreta, al requadre “Mostrar mitjanes per a”. Marquem just davall l’opció “Comparar els efectes principals” i seleccionem davall “Bonferroni”. Aquesta és la prova a posteriori que s’utilitza amb VI intrasubjectes, i com que tenim 4 nivells, si hi ha diferències entre ells la necessitarem. A més, demanem la potència i la grandària de l’efecte. Continuar:



Si clicàrem el botó Post-hoc, veuríem que està tot inactiu, perquè aquestes proves només són per a les VI entresubjectes.

Ja no cal demanar res més. Acceptar. I aquests són els resultats:

### Factores dentro de sujetos

Medida: MEASURE\_1

temps	Variable dependiente
1	hora
2	dia
3	setmana
4	mes

### IMPORTANT!!

En aquesta primera taula, SPSS assigna un número a cada nivell de la VI. Cal tindre-ho en compte per a les proves a posteriori i per als gràfics, quan els fem!!!

### Pruebas multivariante<sup>a</sup>

Efecto	Valor	F	Gl de hipótesis	gl de error	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>c</sup>
temps Traza de Pillai	,894	16,844 <sup>b</sup>	3,000	6,000	,003	,894	50,533	,992
Lambda de Wilks	,106	16,844 <sup>b</sup>	3,000	6,000	,003	,894	50,533	,992
Traza de Hotelling	8,422	16,844 <sup>b</sup>	3,000	6,000	,003	,894	50,533	,992
Raíz mayor de Roy	8,422	16,844 <sup>b</sup>	3,000	6,000	,003	,894	50,533	,992

a. Diseño : Intersección

Diseño dentro de sujetos: tiempo

b. Estadístico exacto

c. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

Aquesta taula s'ofereix sempre per defecte, però com que estem fent anàlisis UNIVARIANTS, **la ignorem** perquè ara mateix no té sentit.



La prova d'esfericitat és una prova de contrast de variàncies però, en aquest cas, s'hi contrasten les variàncies de les diferències entre les puntuacions dels tractaments.

Perquè es calcule aquesta prova LA VI HA DE TINDRE MÉS DE DOS NIVELLS

La hipòtesi nul·la diu que hi ha esfericitat (igualtat de variàncies de les diferències), i en aquest cas es compleix clarament

**Prova de esfericidad de Mauchly<sup>a</sup>**

Medida: MEASURE\_1

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon <sup>b</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
tiempo	,857	1,040	5	,960	,902	1,000	,333

Prova la hipòtesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección

Diseño dentro de sujetos: tiempo

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas

Els valors d'Èpsilon són tres possibles correccions que SPSS aplica sobre els graus de llibertat quan no hi ha esfericitat. Ens indica els valors perquè els coneguem, però no hem de fer res amb ells

SPSS ofereix 4 ANOVA. Un que és el que cal mirar si hi ha esfericitat ("Esfericidad asumida"), i altres tres amb cadascuna de les correccions Èpsilon anteriors sobre els graus de llibertat.

Com que hi ha esfericitat, mirem la primera línia (el primer ANOVA). Si no hi haguera esfericitat, podem mirar l'ANOVA amb la correcció de Greenhouse-Geisser

Veiem que sí que hi ha diferències significatives en el record en funció del temps, ja que  $F(3,24)=18.675, p<0.001$

**FORMAT APA!!!**

**Pruebas de efectos dentro de sujetos**

Medida: MEASURE\_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
temps	Esfericidad asumida	186,750	3	62,250	18,675	,000	,700	56,025	1,000
	Greenhouse-Geisser	186,750	2,707	68,981	18,675	,000	,700	50,558	1,000
	Huynh-Feldt	186,750	3,000	62,250	18,675	,000	,700	56,025	1,000
	Límite inferior	186,750	1,000	186,750	18,675	,003	,700	18,675	,964
Error (temps)	Esfericidad asumida	80,000	24	3,333					
	Greenhouse-Geisser	80,000	21,658	3,694					
	Huynh-Feldt	80,000	24,000	3,333					
	Límite inferior	80,000	8,000	10,000					

a. Se ha calculado con  $\alpha = .05$

En els ANOVA unifactorials intrasubjectes tenim tres fonts de variació: la VI, l'Error de la VI i la variable Subjectes. Aquesta última és una variable en la qual s'estudien les diferències entre els subjectes com si foren una variable més. En aquest cas, en 9 nivells (perquè hi ha 9 participants). És part de l'Error que s'extrau d'aquest (a una altra taula). No es considera, però fa que l'Error de la VI siga menor, i per tant, més fàcil obtenir diferències

### Pruebas de contrastes dentro de sujetos

Medida: MEASURE\_1

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
temps	Lineal	1	130,050	53,082	,000	,869	53,082	1,000
	Cuadrático	1	56,250	20,455	,002	,719	20,455	,976
	Cúbico	1	,450	,094	,767	,012	,094	,058
Error (temps)	Lineal	8	2,450					
	Cuadrático	8	2,750					
	Cúbico	8	4,800					

a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

Es realitza per defecte una anàlisi de tendències, en què s'indica si la tendència de les mitjanes (en aquest cas a disminuir) és significativa. En la taula s'observa que els components Lineal i Quadràtic són significatius. Es veurà millor després en el gràfic

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: MEASURE\_1

Variable transformada: Media

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	4556,250	1	4556,250	405,000	,000	,981	405,000	1,000
Error	90,000	8	11,250					

a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

Aquest és l'ANOVA en el qual es presenten les dades de la variable Subjectes ("Intersección")

Mitjanes a comparar. Per a veure entre quins nivells hi ha diferències mirem les proves a posteriori

### Estimaciones

Medida: MEASURE\_1

temps	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	15,000	,764	13,239	16,761
2	11,000	,882	8,966	13,034
3	9,000	,645	7,511	10,489
4	10,000	,764	8,239	11,761

### Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE\_1

(I) temps	(J) temps	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	4,000*	,928	,015		7,228
	3	6,000*	,816	,000		
	4	5,000*	,764	,001		
2	1	-4,000*	,928	,015		
	3	2,000	1,014	,504		
	4	1,000	,782	1,000		
3	1	-6,000*	,816	,000		
	2	-2,000	1,014	,504	-5,527	1,527
	4	-1,000	,833	1,000	-3,899	1,899
4	1			,01	-7,657	-2,343
	2			,00	-3,720	1,720
	3			,00	-1,899	3,899

Només hi ha tres diferències significatives. Anem a les mitjanes per interpretar-ne els resultats

Per saber el que signifiquen els números, cal acudir a la taula del principi!!

Se basa en medias marginales estimadas

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

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Aquestes eren les mitjanes dels quatre nivells:

temps	Media
1 <b>H</b>	15,000
2 <b>D</b>	11,000
3 <b>S</b>	9,000
4 <b>M</b>	10,000



Amb les línies en verd estan indicades les diferències significatives. Recordem també que 1=hora, 2=dia, 3=setmana, 4=mes (m'ho apunte en la taula). Com que la VD és la nota, i com menys nota pitjor és el record, podríem dir el següent:

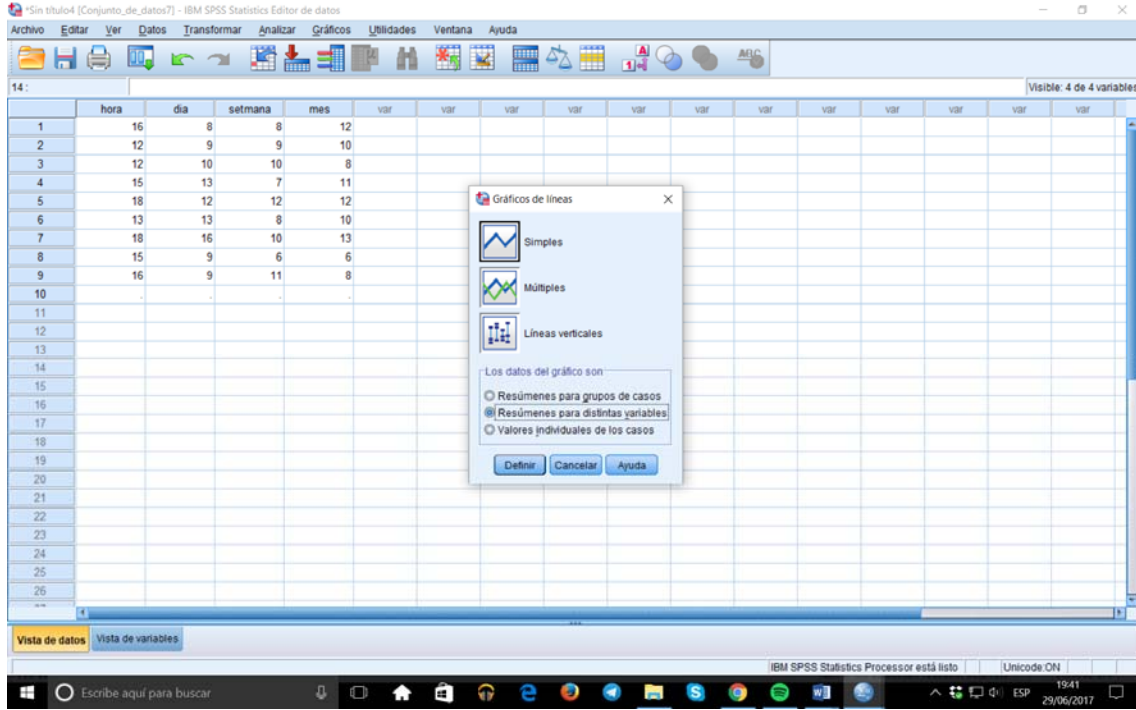
El record empitjora des d'1 hora respecte a 1 dia, 1 setmana i 1 mes. Però entre un dia, una setmana i un mes no hi ha diferències, és a dir, la qualitat del record es manté en el temps a partir d'un dia.

Si demanem el gràfic ho podrem veure millor:

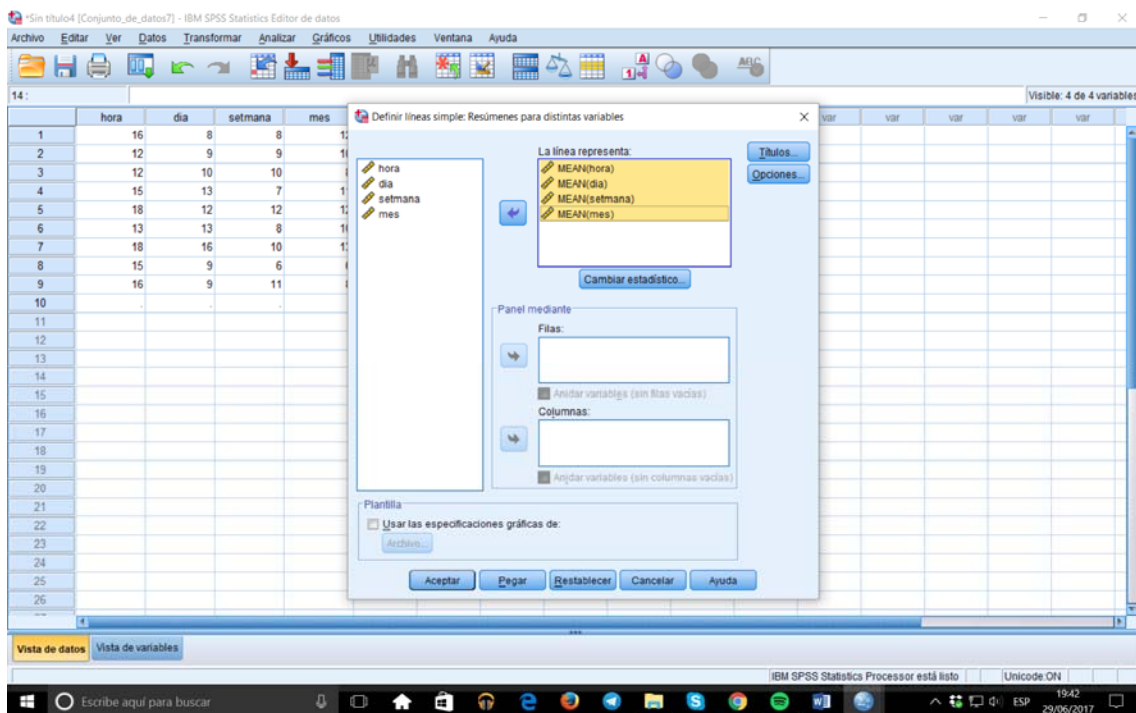
## Menú Gráficos

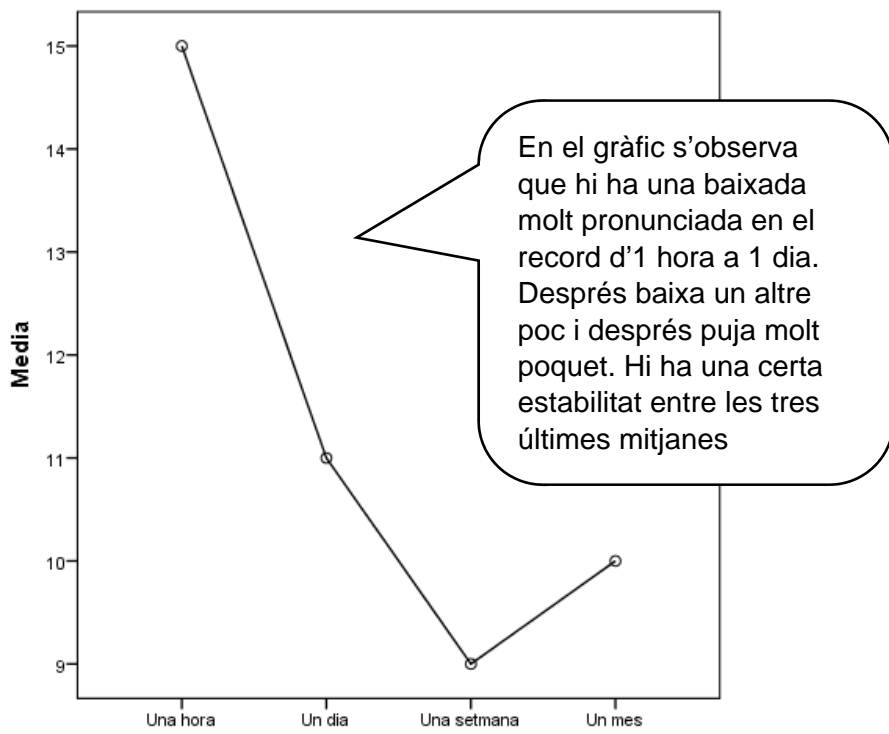
### Cuadros de diálogo antiguos

#### Gráficos de líneas



Premem el botó Simple i demanem Resúmenes para distintas variables. Definir. Passem els nivells de la VI a la dreta. Per defecte, calcula la mitjana. Acceptar:





# BLOC 5. DISSENYES

## INTRASUBJECTES FACTORIALS

---

### EXERCICI 5.1.

En un estudi sobre memòria es va registrar el nombre d'errors de 6 subjectes sota unes condicions de reconeixement i de record (A), i en diferents intervals temporals ( $B_1$ =després d'una hora,  $B_2$ =després d'un dia,  $B_3$ =després d'una setmana). Els errors en les proves de memòria són els següents:

Record			Reconeixement		
Després d'1 hora	Després d'1 dia	Després d'1 setmana	Després d'1 hora	Després d'1 dia	Després d'1 setmana
4	5	7	1	4	2
6	8	10	3	6	6
1	6	5	3	5	4
2	10	12	1	4	7
5	10	10	5	6	5
1	7	8	2	8	7

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Realitza les proves d'efectes simples i/o a posteriori quan siga adequat. Interpreta'n els resultats.

Comencem identificant les VI del disseny. En aquest cas, són el tipus de Prova de Memòria, amb dos nivells (record i reconeixement), i el Moment en què es fa la prova, amb tres nivells (1 hora, 1 dia i 1 setmana). Tots els participants són avaluats en les dues proves de memòria i en els tres moments temporals. És un disseny 2x3 intrasubjectes. Són 6 c.e. i en total tenim 6 persones i 36 puntuacions en el disseny.

Com que són 6 persones, hi haurà 6 files en SPSS, en les quals hem d'introduir tota la informació dels subjectes que tinguem. I quina informació tenim? Doncs la puntuació de cadascun d'ells en la prova de record després d'1 hora, 1 dia i 1 setmana, i la puntuació de cadascun en la prova de reconeixement després d'1 hora, 1 dia i 1 setmana. En total, tenim 6 puntuacions per a cada subjecte, per tant, 6 columnes:

	record_1hora	record_1dia	record_1setm	recon_1hora	recon_1dia	recon_1setmana
1	4	5	7	1	4	2
2	6	8	10	3	6	6
3	1	6	5	3	5	4
4	2	10	12	1	4	7
5	5	10	10	5	6	5
6	1	7	8	2	8	7

La primera columna serà la puntuació obtinguda en la prova de record després d'1 hora, la segona columna serà la puntuació obtinguda en la prova de record després d'1 dia, i així successivament. Procedim a realitzar l'anàlisi. Recordeu que si tenim almenys una variable intrasubjectes cal entrar-hi per Mesures Repetides!!

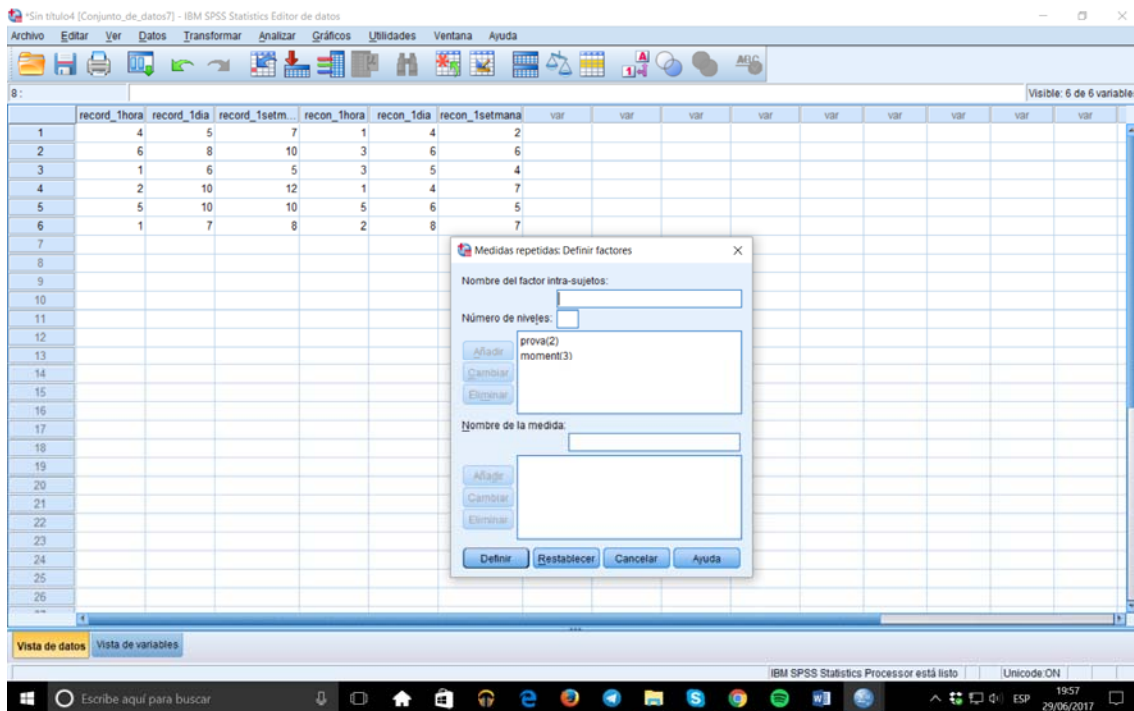
## Menú Analizar

### Modelo Lineal General

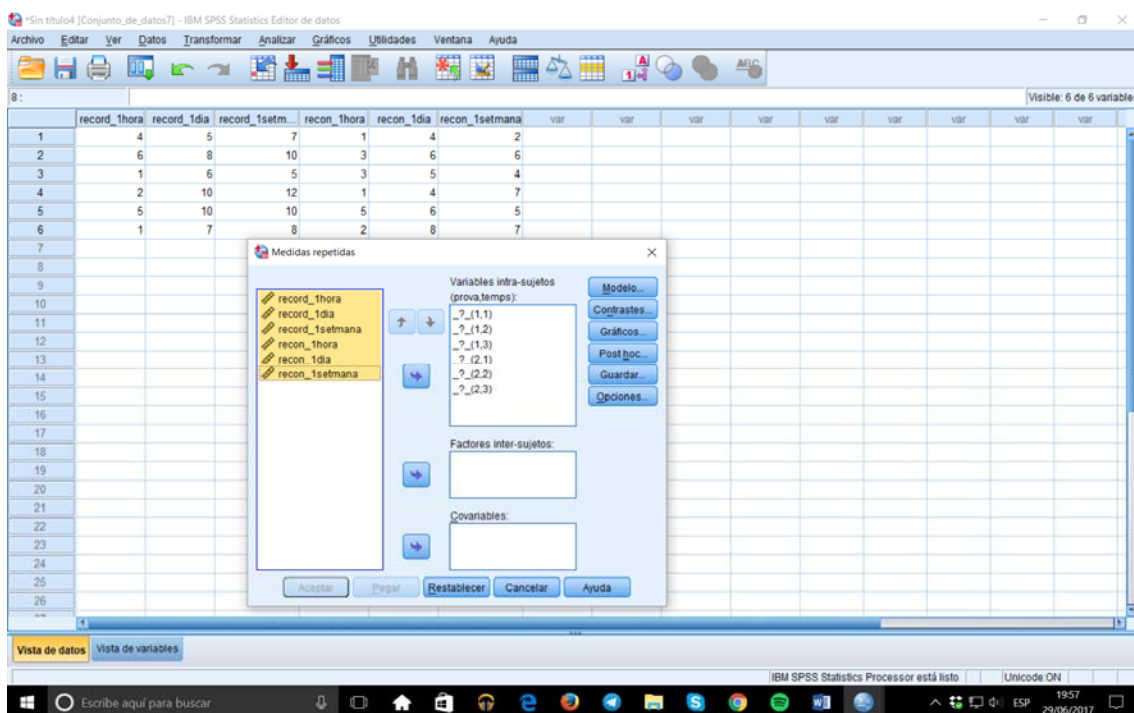
#### Medidas repetidas

Com que ara tenim dos factors intrasubjectes, hem de donar-los un nom i indicar quants nivells tenen:

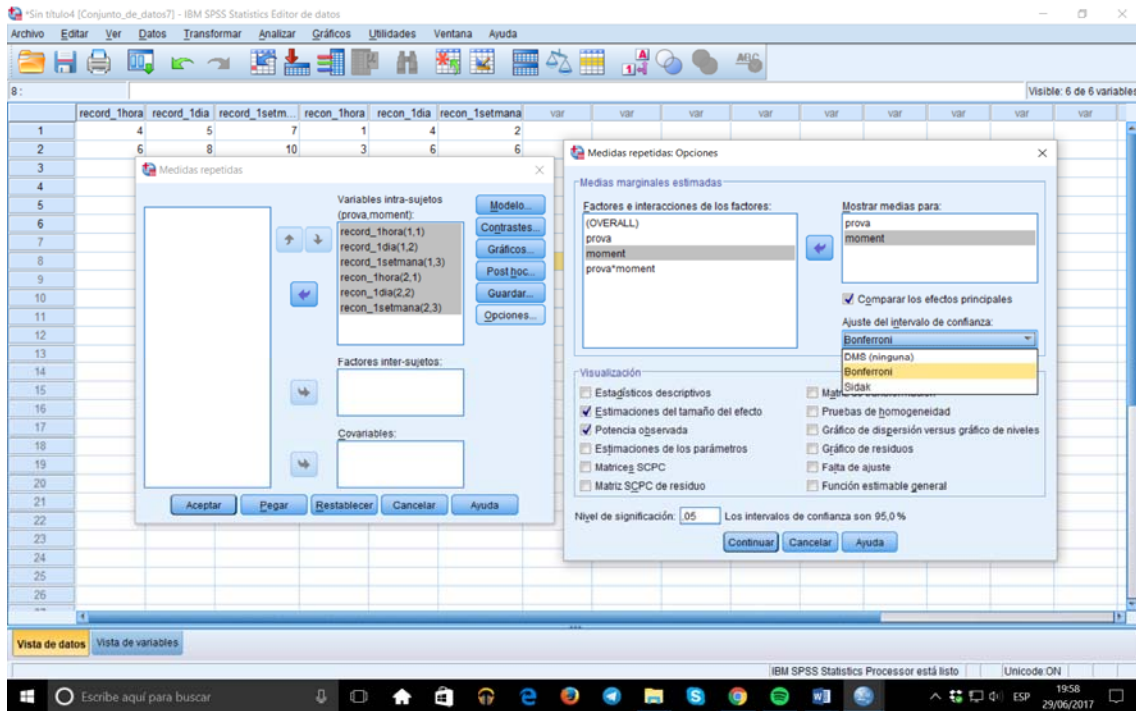




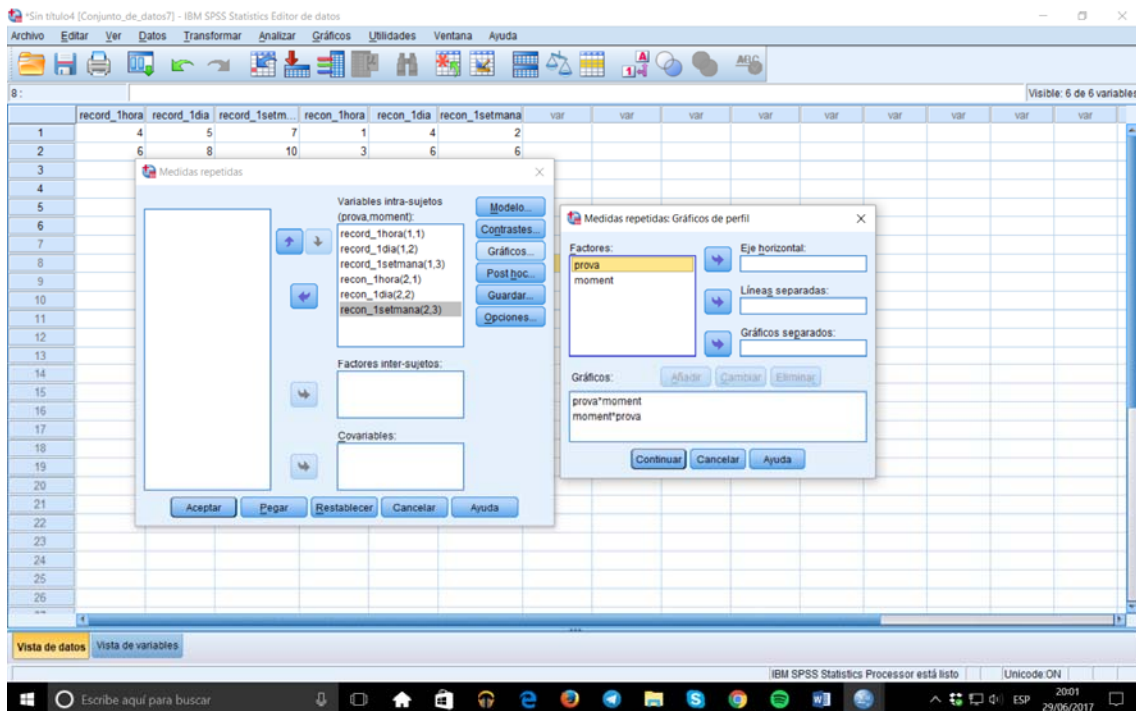
Passem tots els nivells a la dreta:



En el botó Opciones demanem les mitjanes dels efectes principals i, com que el factor Moment té tres nivells (1 hora, 1 dia, 1 setmana), marquem l'opció Comparar els efectes principals i demanem Bonferroni. També demanem les estimacions de la grandària de l'efecte i la potència. Continuar:



Com que hi ha dues variables, demanem els gràfics per a la interacció. Afegir i continuar:



Acceptem i aquests són els resultats:

### Factores dentro de sujetos

Medida: MEASURE\_1

prova	moment	Variable dependiente
1	1	record_1hora
	2	record_1dia
	3	record_1setmana
2	1	recon_1hora
	2	recon_1dia
	3	recon_1setmana

No hi ha prova d'esfericitat per al factor Prova\_memòria perquè només hi ha dos nivells. En els altres dos casos, s'accepta  $H_0$  i **assumim esfericitat**

### Prueba de esfericidad de Mauchly<sup>a</sup>

Medida: MEASURE\_1

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon <sup>b</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
prova	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
moment	,437	3,313	2	,191	,640	,763	,500
prova * moment	,281	5,073	2	,079	,582	,649	,500

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección

Diseño dentro de sujetos: prueba\_memoria + momento + prueba\_memoria \* momento

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos dentro de sujetos.

Cada variable té el seu error, clarament indicat en la taula. Hi ha un error per a Prova, un altre error per a Moment i un altre error per a la interacció. Per tant, el denominador de la F per a cada variable serà la MC Error respectiva

Com que hi ha esfericitat, mirem la primera línia de cada factor i de la interacció. Tant els efectes principals com la interacció són estadísticament significatius. Escriu els tres resultats en FORMAT APA:

**Pruebas de efectos dentro de sujetos**

Medida: MEASURE\_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
prova	<b>Esfericidad asumida</b>	40,111	1	40,111	8,167	<b>,035</b>	<b>,620</b>	8,167	<b>,631</b>
	Greenhouse-Geisser	40,111	1,000	40,111	8,167	,035	,620	8,167	,631
	Huynh-Feldt	40,111	1,000	40,111	8,167	,035	,620	8,167	,631
	Límite inferior	40,111	1,000	40,111	8,167	,035	,620	8,167	,631
Error (prova)	Esfericidad asumida	24,556	5	4,911					
	Greenhouse-Geisser	24,556	5,000	4,911					
	Huynh-Feldt	24,556	5,000	4,911					
	Límite inferior	24,556	5,000	4,911					
moment	<b>Esfericidad asumida</b>	123,389	2	61,694	18,539	<b>,000</b>	<b>,788</b>	37,078	<b>,998</b>
	Greenhouse-Geisser	123,389	1,279	96,437	18,539	,003	,788	23,720	,970
	Huynh-Feldt	123,389	1,526	80,868	18,539	,002	,788	28,287	,987
	Límite inferior	123,389	1,000	123,389	18,539	,008	,788	18,539	,926
Error (moment)	Esfericidad asumida	33,278	10	3,328					
	Greenhouse-Geisser	33,278	6,397	5,202					
	Huynh-Feldt	33,278	7,629	4,362					
	Límite inferior	33,278	5,000	6,656					
prueba_memoria * momento	<b>Esfericidad asumida</b>	12,056	2	6,028	5,345	<b>,026</b>	<b>,517</b>	10,690	<b>,707</b>
	Greenhouse-Geisser	12,056	1,164	10,360	5,345	,059	,517	6,220	,512
	Huynh-Feldt	12,056	1,299	9,283	5,345	,051	,517	6,941	,549
	Límite inferior	12,056	1,000	12,056	5,345	,069	,517	5,345	,464
Error (prova * momento)	Esfericidad asumida	11,278	10	1,128					
	Greenhouse-Geisser	11,278	5,811	1,941					
	Huynh-Feldt	11,278	6,490	1,739					
	Límite inferior	11,278	5,000	2,256					

a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

Com és la grandària de l'efecte i la potència dels efectes principals i de la interacció? Escriu-ho:

Podem interpretar-ne els efectes principals per a practicar, però segurament la interacció ens donarà una informació més correcta.

#### Estimaciones

Medida: MEASURE\_1

prova	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1 RECORD	6,500	,749	4,574	8,426
2 RECONeixEMENT	4,389	,498	3,110	5,668

Amb la prova de record, s'hi cometen més errors que amb la prova de reconeixement

#### Estimaciones

Medida: MEASURE\_1

moment	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	2,833	,628	1,219	4,448
2	6,583	,539	5,198	7,968
3	6,917	,821	4,807	9,026

#### Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE\_1

(I) momento	(J) momento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-3,750 <sup>*</sup>	,668	,002	-5,466	-2,034
1	3	-4,083 <sup>*</sup>	,978	,009	-6,598	-1,569
2	1	3,750 <sup>*</sup>	,668	,002	2,034	5,466
2	3	-,333	,511	,543	-1,647	,980
3	1	4,083 <sup>*</sup>	,978	,009	1,569	6,598
3	2	,333	,511	,543	-,980	1,647

Se basa en medias marginales estimadas

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

b. Ajuste para varias comparaciones: menor diferencia significativa (equivalente a sin ajustes).

(1=després d'1 hora, 2=després d'1 dia, 3=després d'1 setmana)

S'hi cometen més errors després d'1 dia que després d'1 hora, i també després d'1 setmana, respecte a 1 hora després. Entre 1 dia i 1 setmana no hi ha diferències en el

record.

Per a estudiar la interacció, realitzem les proves d'efectes simples:

Moment en Prova1

Moment en Prova2

Prova en Moment1

Prova en Moment2

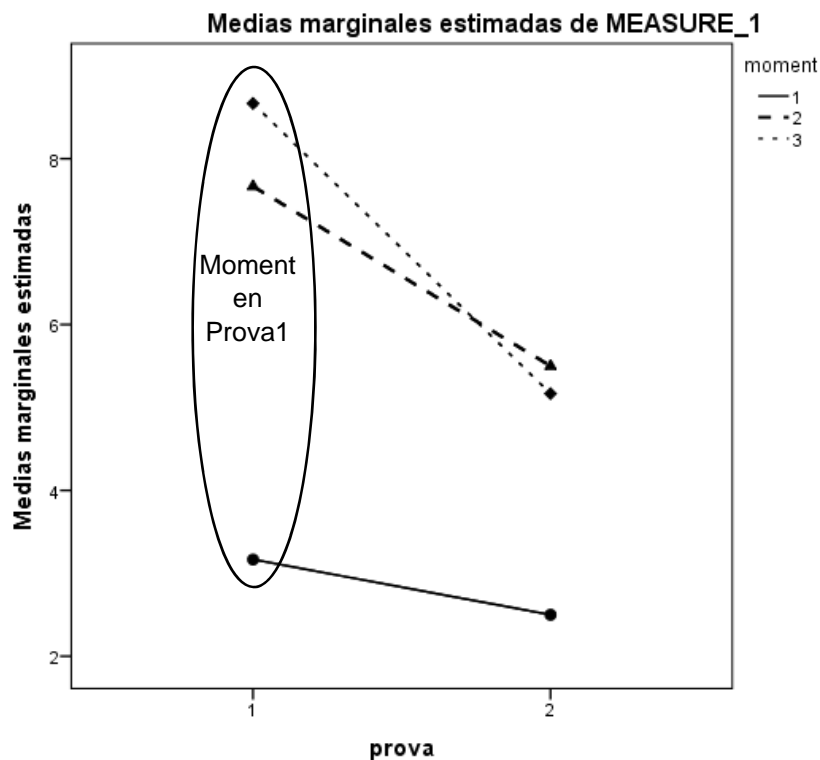
Prova en Moment3

Anova unifactorial intrasubjecte

Proves T per a grups relacionats

Com que ara totes les variables són intrasubjecte, no podem segmentar. Pensem, com puc comprovar si hi ha diferències entre els tres moments temporals en la Prova de record i en la prova de reconeixement (Moment en Prova)?

Moment en Prova1



(Moment: 1=després d'1 hora, 2=després d'1 dia, 3=després d'1 setmana)

(Prova: 1=record, 2=reconeixement)

Doncs demanant un ANOVA unifactorial de mesures repetides NOMÉS PER A LA

PROVA 1. Això vol dir que definirem NOMÉS UN FACTOR INTRASUBJECTES:

## Menú Analizar

### Modelo lineal general

#### Medidas repetidas

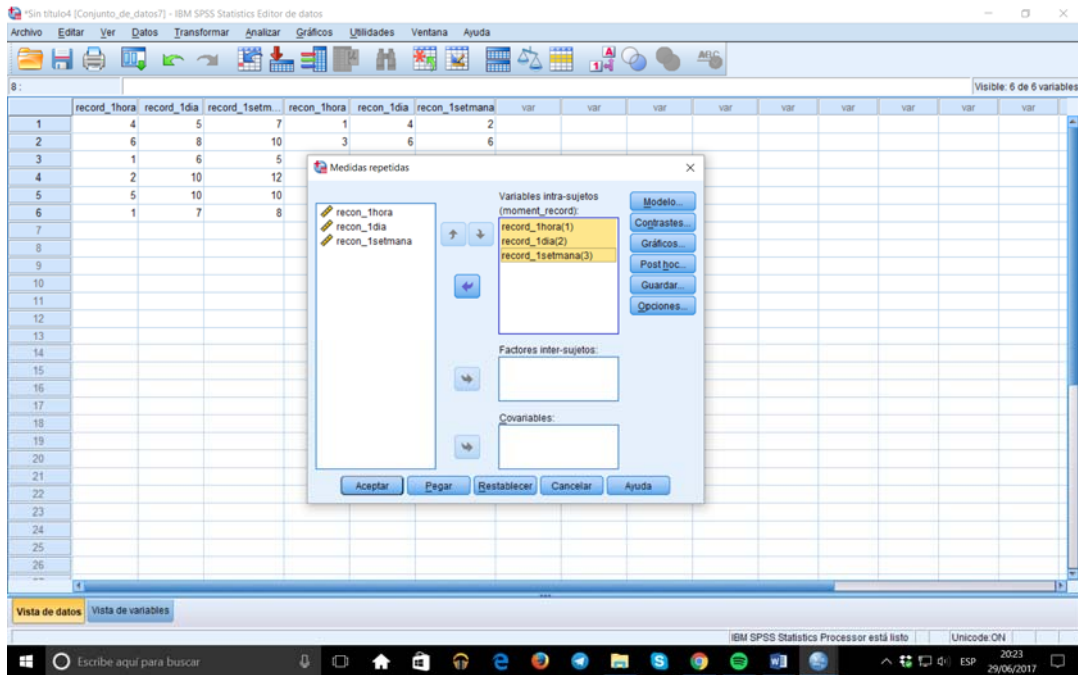
Donem nom al factor Moment (perquè veurem diferències entre els moments temporals) i indiquem el nombre de nivells (3). Afegir i Definir:

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor de datos interface. The main window displays a data table with the following columns: record\_thora, record\_1dia, record\_1setm, recon\_thora, recon\_1dia, recon\_1setmana, and several empty 'var' columns. The data rows are numbered 1 through 26. A dialog box titled 'Medidas repetidas: Definir factores' is open in the foreground. The dialog box contains the following fields and buttons:

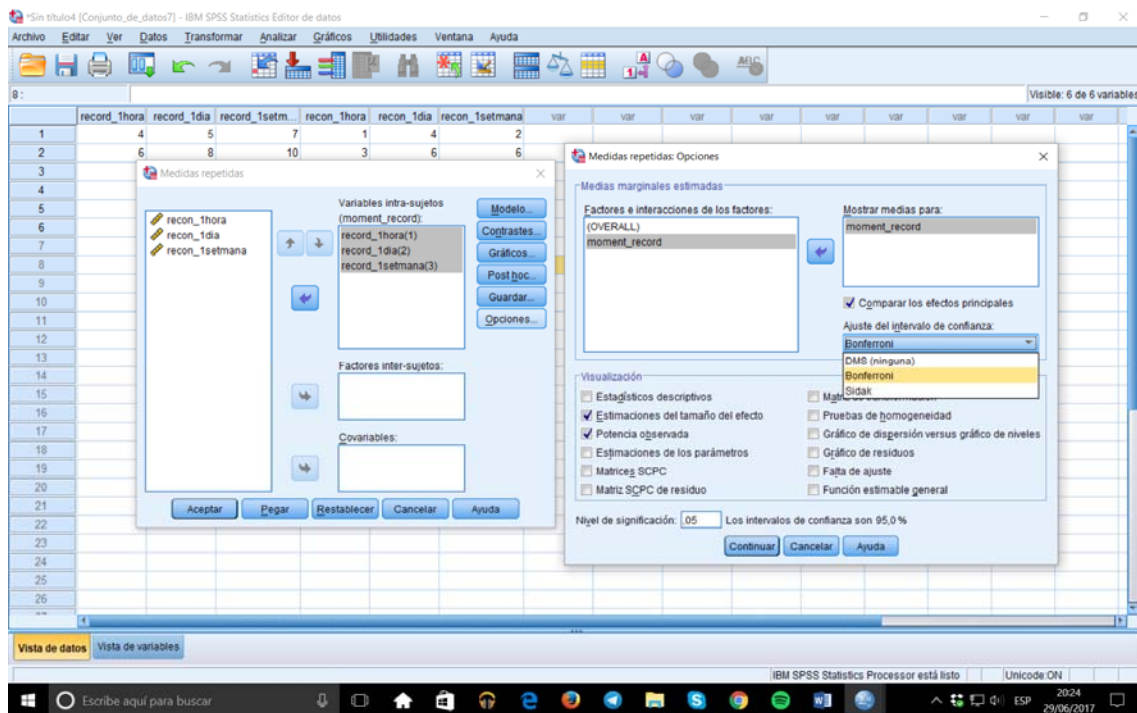
- Nombre del factor intra-sujetos: (empty text box)
- Número de niveles: (empty text box)
- Añadir (Add): (button)
- Eliminar (Remove): (button)
- moment\_record(3): (text in the list)
- Nombre de la medida: (empty text box)
- Añadir (Add): (button)
- Eliminar (Remove): (button)
- Definir (Define): (button)
- Restablecer (Reset): (button)
- Cancelar (Cancel): (button)
- Ayuda (Help): (button)

Ara passem NOMÉS LES TRES PRIMERES COLUMNES a la dreta. Aquest serà el factor Moment que estudiarem:





I ara continuem igual que hem fet altres vegades. Cliquem en Opcions i demanem mitjanes i proves de Bonferroni, grandària de l'efecte i potència. Continuar i Acceptar:



Aquests són els resultats:

### Factores dentro de sujetos

Medida: MEASURE\_1

Moment_record	Variable dependiente
1	record_1hora

Com que hi ha esfericitat, mirarem la primera línia de l'ANOVA



2	record_1día
3	record_1semana

### Prueba de esfericidad de Mauchly<sup>a</sup>

Medida: MEASURE\_1

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon <sup>b</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Moment_record	,538	2,483	2	,289	,684	,854	,500

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección

Diseño dentro de sujetos: Moment

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos dentro de sujetos.

### Pruebas de efectos dentro de sujetos

Medida: MEASURE\_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Moment_record	Esfericidad asumida	103,000	2	51,500	20,600	,000	,805	41,200	,999
	Greenhouse-Geisser	103,000	1,368	75,314	20,600	,002	,805	28,173	,987
	Huynh-Feldt	103,000	1,708	60,289	20,600	,001	,805	35,194	,997
	Límite inferior	103,000	1,000	103,000	20,600	,006	,805	20,600	,947
Error (Moment_record)	Esfericidad asumida	25,000	10	2,500					
	Greenhouse-Geisser	25,000	6,838	3,656					
	Huynh-Feldt	25,000	8,542	2,927					
	Límite inferior	25,000	5,000	5,000					

a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

### Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE\_1

(I) Moment _record	(J) Moment _record	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-4,500*	1,057	,024	-8,235	-,765
	3	-5,500*	1,057	,010	-9,235	-1,765
2	1	4,500*	1,057	,024	-8,235	-,765
	3	-1,000	,516	,332	-1,765	-1,765
3	1	5,500*	1,057	,010	-8,235	-,765
	2	1,000	,516	,332	-8,235	2,825

Hi ha dues diferències significatives

Se basa en medias marginales estimadas

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

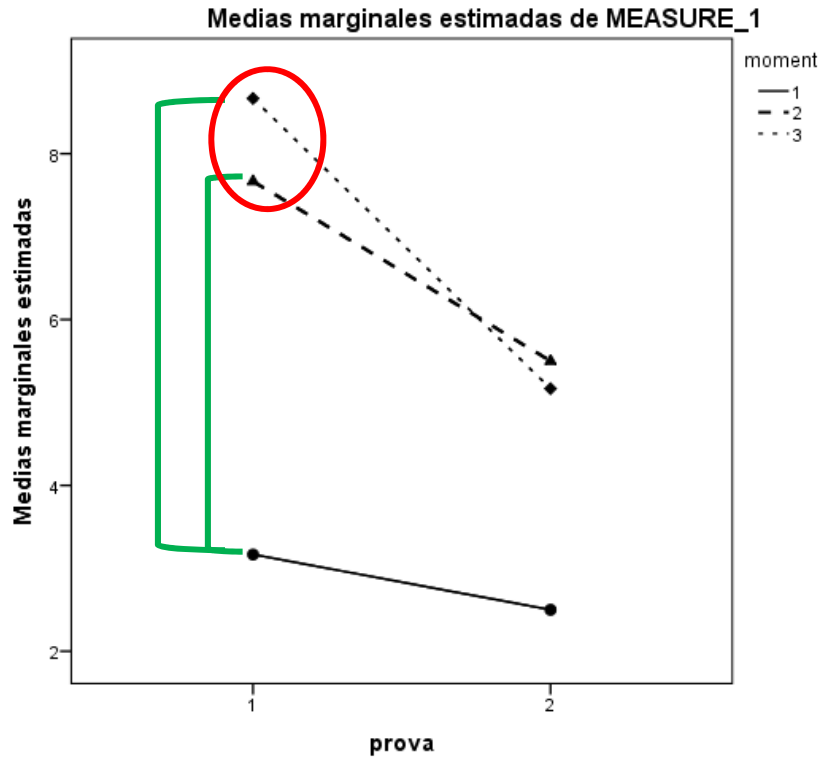
b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

### Estimaciones

Medida: MEASURE\_1

Moment_ record	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1 H	3,167	,872	-,924	5,409
2 D	7,667	,843	5,499	9,834
3 S	8,667	1,022	6,040	11,294

Aquestes són les diferències significatives (línia verda) a el gràfic. Encerclades en roig les que no ho són:



(Moment: 1=després d'1 hora, 2=després d'1 dia, 3=després d'1 setmana)

(Prova: 1=record, 2=reconeixement)

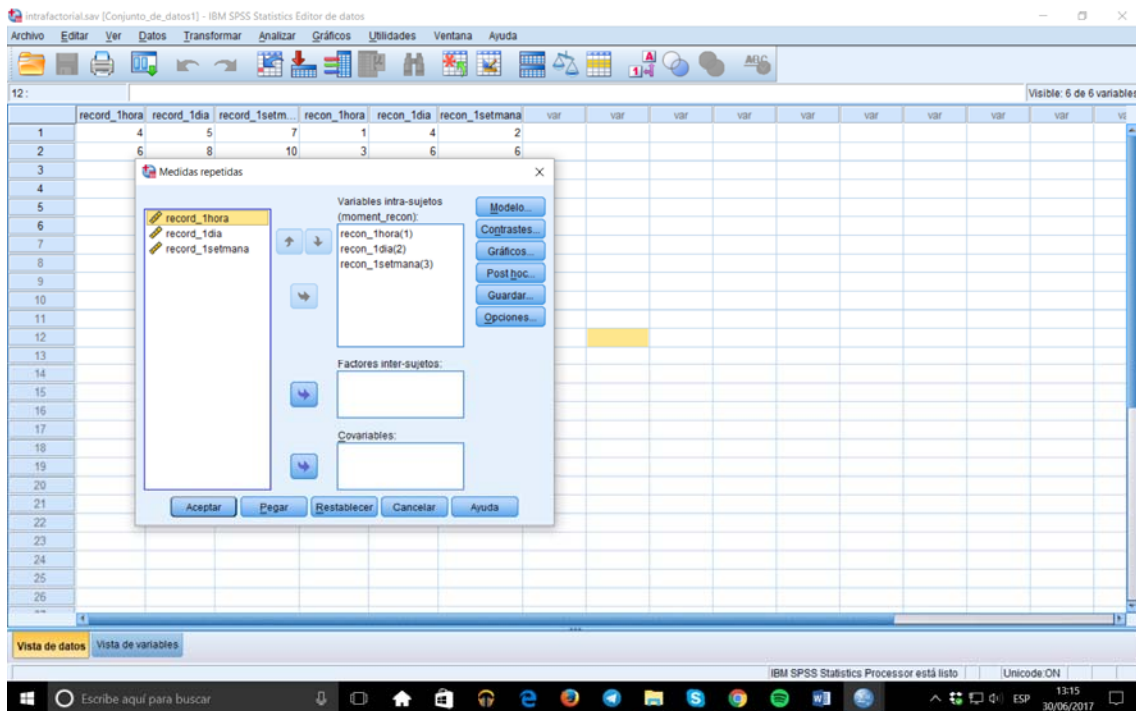
Ara fem el mateix, però seleccionant NOMÉS LES TRES ÚLTIMES COLUMNES i passant-les a la dreta. Aquest serà el factor Moment que estudiarem. Després interpretem els dos efectes simples d'aquest gràfic junts:

### Menú Analizar

#### Modelo lineal general

#### Medidas repetidas

Al factor a definir, li podem dir Moment\_recon, i demanem el mateix que abans:



Aquests són els resultats:

**Factores dentro de sujetos**

Mesura: MEASURE\_1

Moment_recon	Variable dependient
1	recon_1hora
2	recon_1dia
3	recon_1setmana

Com que hi ha esfericitat, mirarem la primera línia de l'ANOVA

**Prueba de esfericidad de Mauchly<sup>a</sup>**

Medida: MEASURE\_1

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon <sup>b</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Moment_record	,748	1,159	2	,560	,799	1,000	,500

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección

Diseño dentro de sujetos: Moment\_recon

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos dentro de sujetos.

### Pruebas de efectos dentro de sujetos

Medida: MEASURE\_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Moment_recon	Esfericidad asumida	32,444	2	16,222	8,295	,008	,624	16,591	,885
	Greenhouse-Geisser	32,444	1,598	20,303	8,295	,014	,624	13,256	,814
	Huynh-Feldt	32,444	2,000	16,222	8,295	,008	,624	16,591	,885
	Límite inferior	32,444	1,000	32,444	8,295	,035	,624	8,295	,638
Error (Moment_recon)	Esfericidad asumida	19,556	10	1,956					
	Greenhouse-Geisser	19,556	7,990	2,447					
	Huynh-Feldt	19,556	10,000	1,956					
	Límite inferior	19,556	5,000	3,911					

Hi ha diferències entre els tres moments

### Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE\_1

(I) Moment_recon	(J) Moment_recon	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-3,000*	,683	,021	-5,414	-,586
	3	-2,667	,989	,129	-6,161	,828
2	1	3,000*	,683	,021	5,414	-,586
	3	,333	,715	1,000	-2,860	2,193
3	1	2,667	,989	,129	6,161	-,828
	2	-,333	,715	1,000	-2,193	2,860

Només hi ha una diferència significativa

Se basa en medias marginales estimadas

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

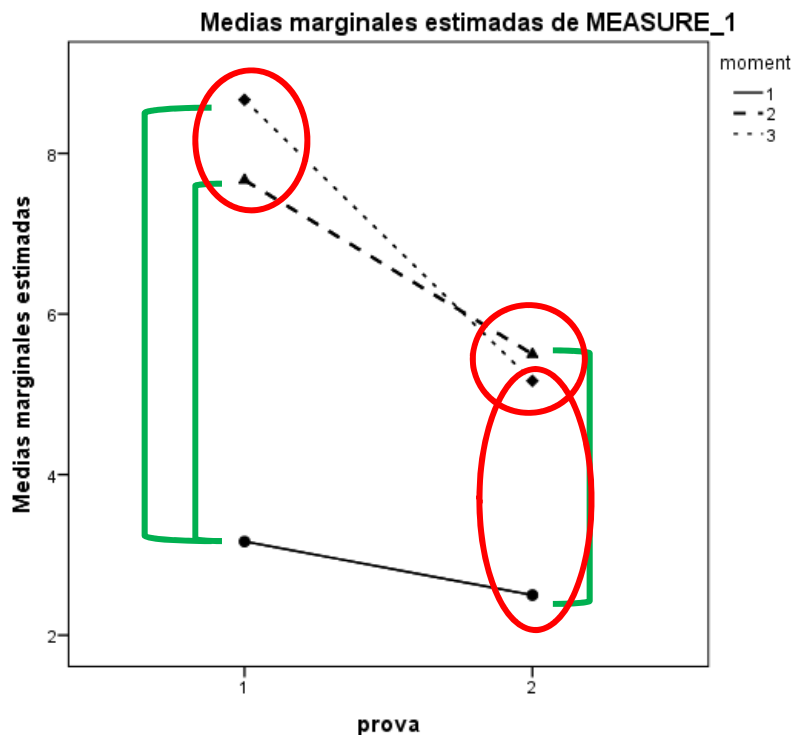
b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

### Estimaciones

Medida: MEASURE\_1

Moment_recon	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1 H	2,500	,619	,908	4,092
2 D	5,500	,619	3,908	7,092
3 M	5,167	,792	3,130	7,203

Aquestes són les diferències significatives (línia verda) en el gràfic. Encerclades en roig les que no ho són:



(Moment: 1=després d'1 hora, 2=després d'1 dia, 3=després d'1 setmana)

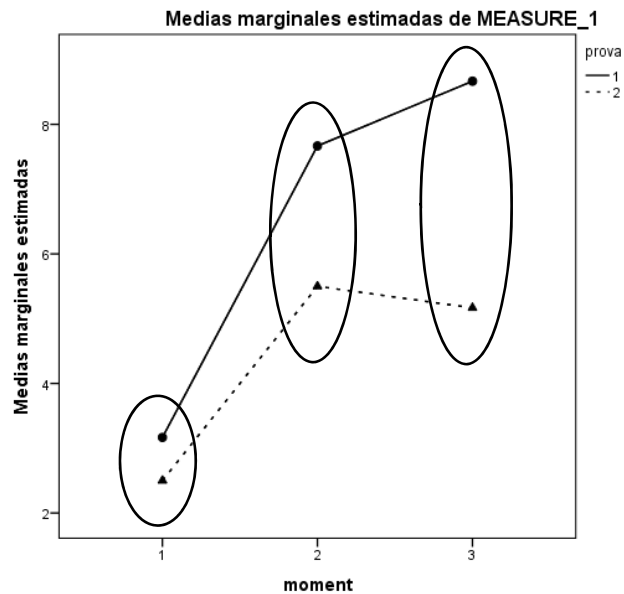
(Prova: 1=record, 2=reconeixement)

Quan els participants realitzen la prova de **record** (1) hi ha més errors després d'un dia que després d'una hora, i després d'una setmana que després d'una hora. Però entre una setmana i un dia no hi ha diferències en el record perquè el nombre d'errors és igual.

Quan els participants realitzen la prova de **reconeixement** (2) hi ha més errors després d'un dia que després d'una hora. No obstant això, no hi ha diferències en el nombre d'errors després d'una setmana que després d'una hora, ni entre una setmana i un dia. Probablement, falta un poc de potència perquè siga significativa la diferència

en el nombre d'errors comesos entre una setmana i una hora.

Ara podem fer els efectes simples per a Prova dins de Moment. Com que hi ha dos nivells en en cadascun és més senzill. Farem tres proves T per a grups relacionats:



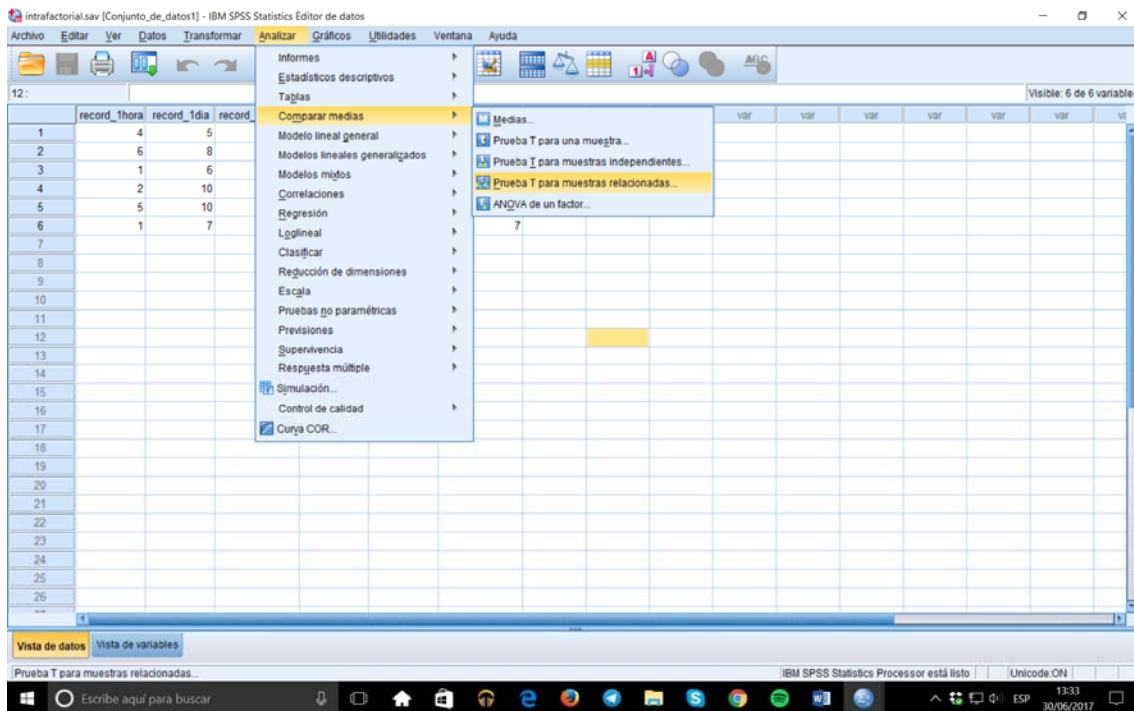
(Moment: 1=després d'1 hora, 2=després d'1 dia, 3=després d'1 setmana)

(Prova: 1=record, 2=reconeixement)

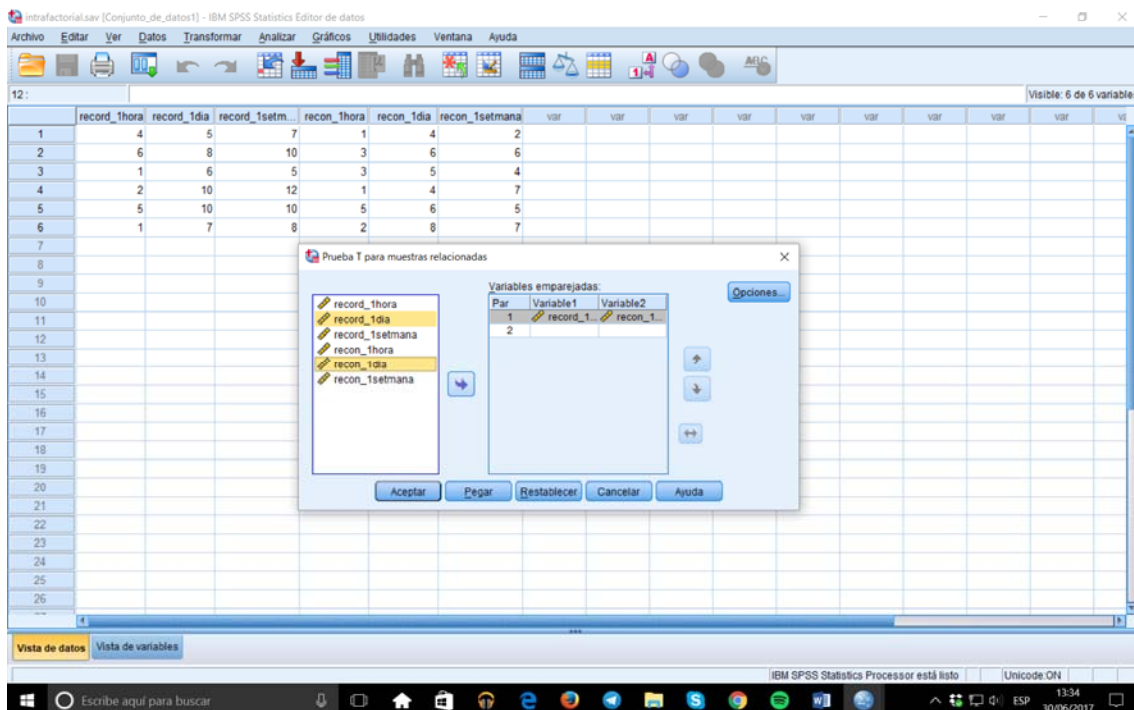
## Menú Analizar

### Comparar medias

#### Pruebas t para muestras relacionadas



Ara formem les parelles que hem de comparar. Comparem si hi ha diferències en el nombre d'errors en les proves de record i reconeixement al cap d'una hora (record\_1hora vs recon\_1hora), al cap d'un dia (record\_1dia vs recon\_1dia) i al cap d'una setmana (record\_1setmana vs recon\_1 setmana):



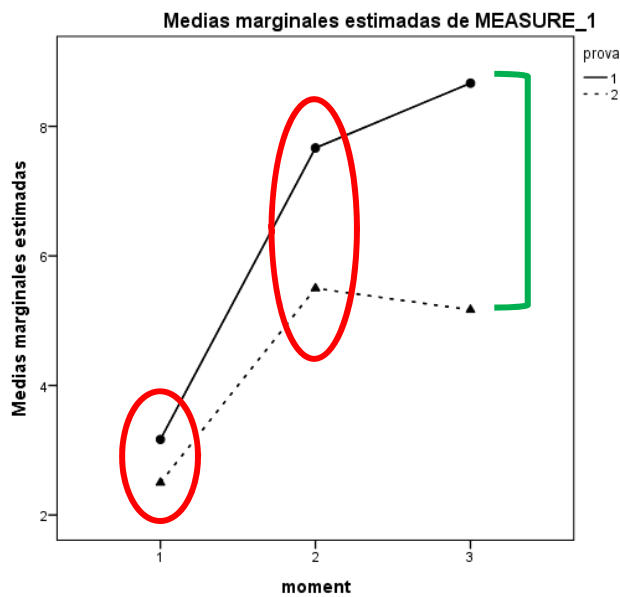
Acceptem i tenim els resultats:

### Prueba de muestras emparejadas



	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Record després d'1 hora - Reconeixement després d'1 hora	,667	2,066	,843	-1,501	2,834	,791	5	,465
Par 2 Record després d'1 dia - Reconeixement després d'1 dia	2,167	2,483	1,014	-,439				,086
Par 3 Record després d'1 setmana - Reconeixement després d'1 setmana	3,500	1,975	,806	1,428	5,572	4,341	5	<b>,007</b>

Només hi ha una diferència significativa



(Moment: 1=després d'1 hora, 2=després d'1 dia, 3=després d'1 setmana)

(Prova: 1=record, 2=reconeixement)

Després d'una setmana hi ha diferències en el record, de manera que es cometen més errors en la prova de record. No hi ha diferències en el nombre d'errors entre ambdues proves després d'una hora, ni tampoc després d'una setmana.

Veiem que aquesta interpretació complementa la que hem realitzat anteriorment, ja que contempla les diferències entre les mitjanes des d'una altra perspectiva.

# BLOC 6. DISSENY MIXTOS

## EXERCICI 6.1.

En un estudi sobre memòria es va realitzar una prova de reconeixement als participants i es va registrar el nombre d'errors de 4 homes i 4 dones. Aquests registres es van efectuar en diferents intervals temporals ( $B_1$ =després d'una hora,  $B_2$ =després d'un dia,  $B_3$ =després d'una setmana,  $B_4$ =després d'un mes). Els resultats obtinguts apareixen a continuació:

Homes				Dones			
Després d'1 hora	Després d'1 dia	Després d'1 setmana	Després d'1 mes	Després d'1 hora	Després d'1 dia	Després d'1 setmana	Després d'1 mes
3	4	7	7	1	2	5	10
6	5	8	8	2	3	6	10
3	4	7	9	2	4	5	9
3	3	6	8	2	3	6	11

1. Identifica-hi la variable dependent del disseny i digues com s'ha operacionalitzat.
2. Indica la/les variables independents o factors del disseny, així com el nombre de nivells de cadascuna d'elles, si són entre o intra, i si són manipulades o seleccionades. És un disseny experimental o quasi-experimental?
3. Quantes puntuacions tindrem, en total, en la investigació? Quantes condicions experimentals hi ha? Quantes puntuacions tindrem per condició experimental? Quants subjectes hi participen?
4. Realitza l'ANOVA i extrau-ne les conclusions pertinents. Justifica la resposta amb el format APA.
5. Realitza les proves d'efectes simples i/o a posteriori quan siga adequat. Interpreta'n els resultats.

Tenim en aquest exercici dues VI, el sexe i l'interval temporal. La primera VI és clarament entresubjectes perquè és seleccionada, però la segona és intrasubjectes, ja

que a tots els participants se'ls avalua en quatre moments temporals diferents. És un disseny 2x4, és a dir, amb 8 c.e. Tenim 4 puntuacions per c.e., però 8 participants, ja que quatre són homes i quatre dones. Per tant, a l'hora d'introduir les dades en SPSS tindrem 8 files.

Quina informació de cada subjecte hem d'introduir en cada fila? Doncs si és home o dona (VI sexe, primera columna), i el nombre d'errors de cadascun d'ells en cadascun dels quatre moments temporals. Cada moment temporal serà una columna. Les dades s'hi introduiran així:

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor de datos interface. The data table is as follows:

	sexe	hora	dia	setmana	mes	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP
1	1	3	4	7	7											
2	1	6	5	8	8											
3	1	3	4	7	9											
4	1	3	3	6	8											
5	2	1	2	5	10											
6	2	2	3	6	10											
7	2	2	4	5	9											
8	2	2	3	6	11											
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
...																

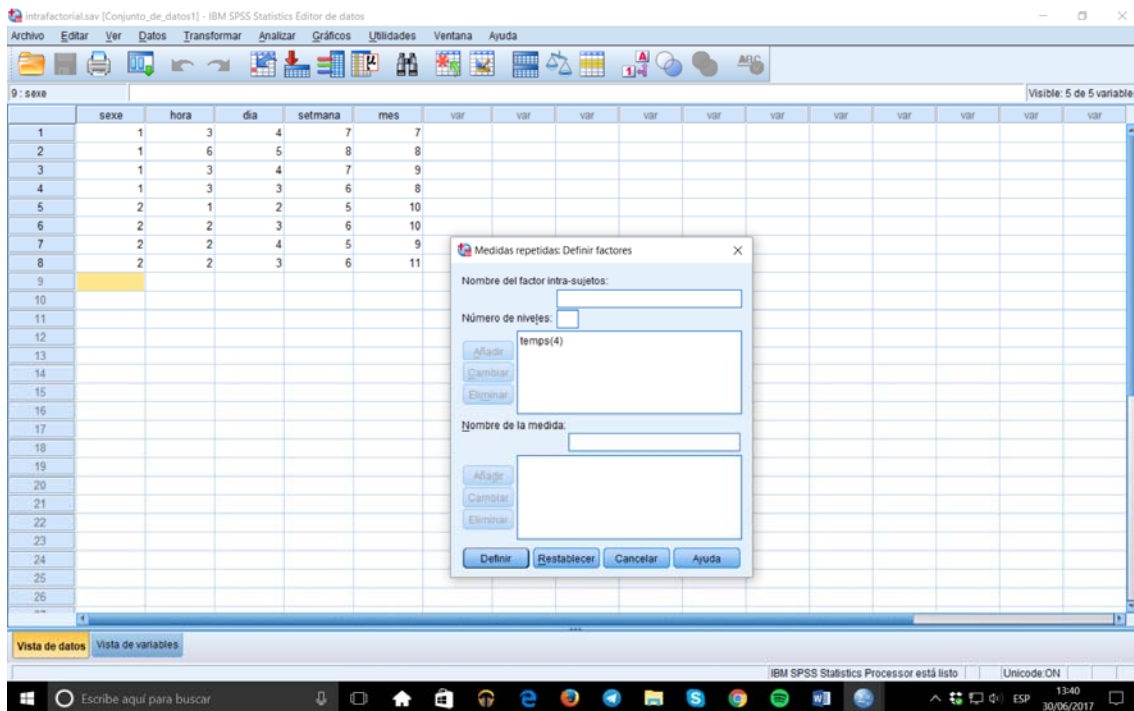
Una vegada introduïdes les dades, passem a realitzar l'anàlisi. Com que tenim una VI intrasubjectes, cal entrar-hi per Mesures repetides:

**Menú Analizar**

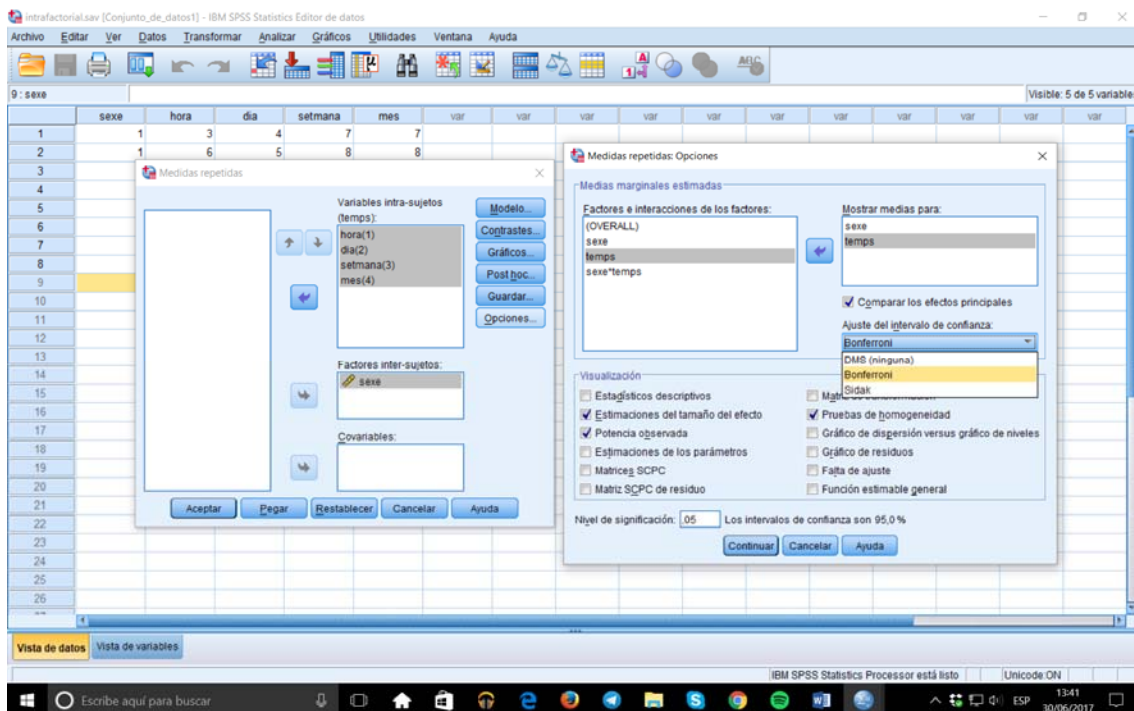
**Modelo lineal general**

**Medidas repetidas**

En el quadre de diàleg donem nom al factor intrasubjectes (temps), apuntem el nombre de nivells i ho passem al requadre inferior. Definir.

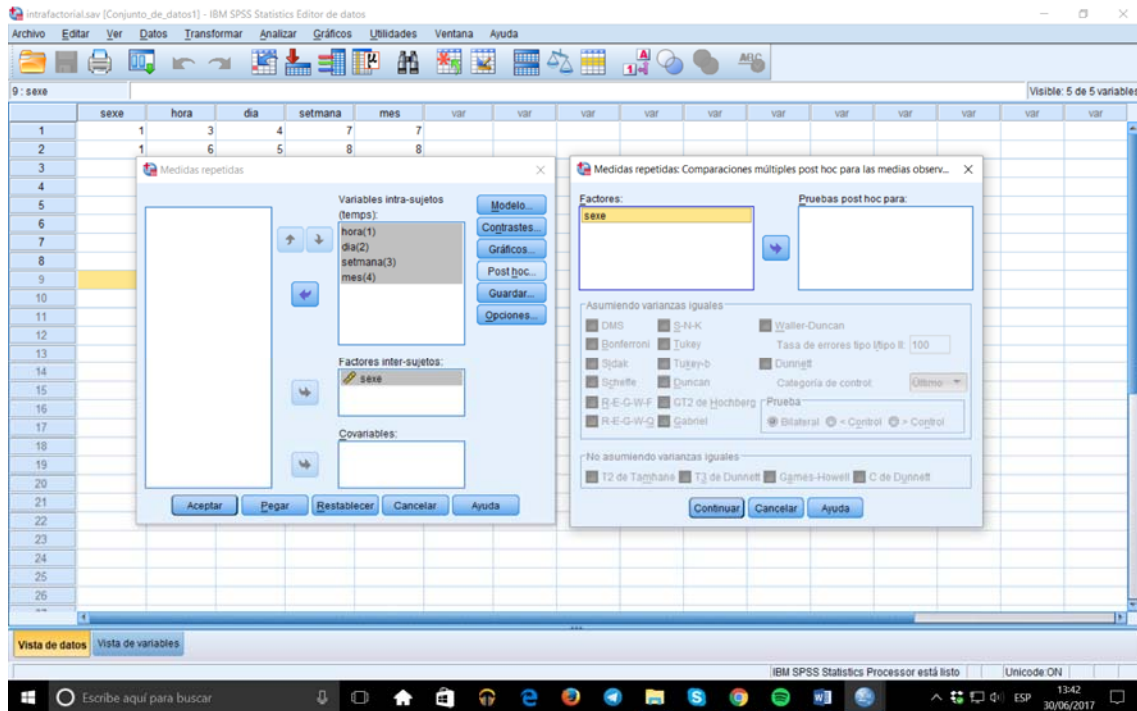


Introduïm ara la variable sexe en la casella de Factors intersubjectes (entresubjectes), i els nivells de la variable intra en la casella de Variables intrasubjectes. Cliquem Opcions. Demanem les mitjanes per a Sexe i Temps, les proves de Bonferroni (ja que la variable intrasubjectes té 3 nivells), la grandària de l'efecte, la potència i les proves d'homogeneïtat (que seran per als nivells de Sexe):

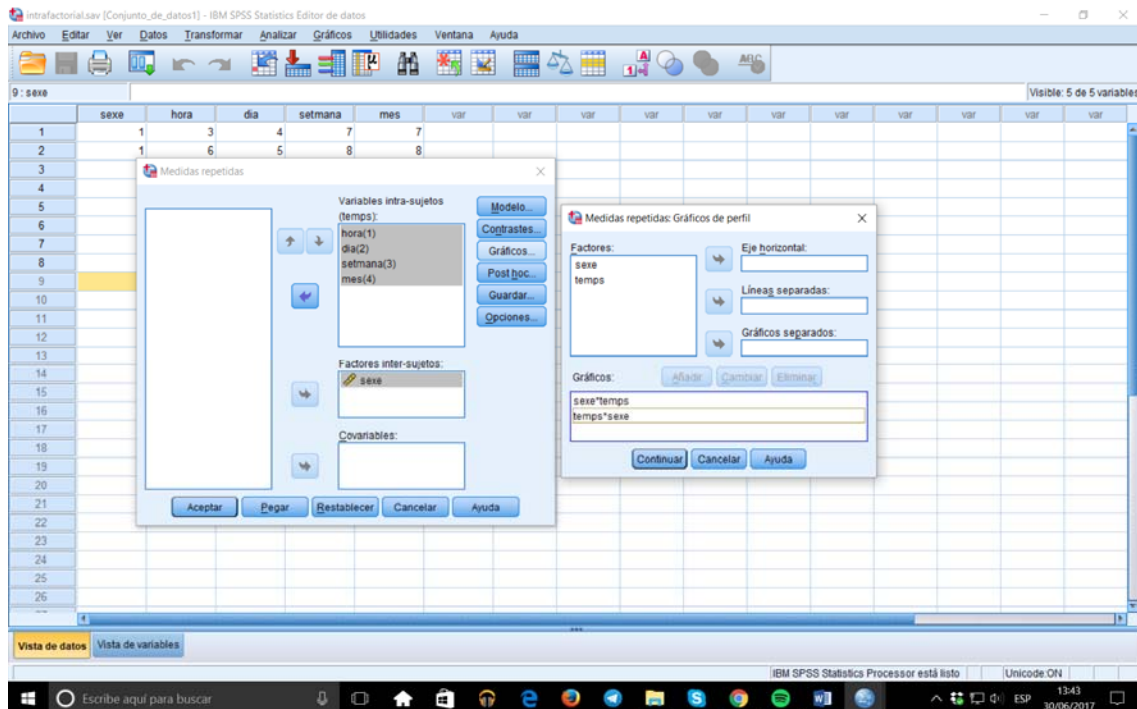


Si cliquem el botó Post-hoc veurem que ja no està inactiu, hi apareix la variable Sexe.

Açò és perquè es tracta d'una VI entresubjectes. Si tinguera tres nivells o més, necessitaríem demanar prova a posteriori, però en aquest cas no cal:



De manera que seguim sense fer res ací i cliquem el botó Gràfics. Demanem sexe\*temps i temps\*sexe com hem fet fins ara. Continuar i Acceptar:



Aquests són els resultats:

### Advertencias

La prueba de igualdad de cuadro de las matrices de covarianzas no se ha calculado porque hay menos de dos matrices de covarianzas de casillas no singulares.

No es pot calcular l'homogeneïtat de variàncies per al Sexe per problemes estadístics.  
No passa res, continuem.

### Factores dentro de sujetos

Mesura: MEASURE\_1

temps	Variable dependent
1	hora
2	dia
3	setmana
4	mes

Etiquetes numèriques que SPSS assigna a cada nivell de la VI intrasubjectes. **IMPORTANT** per a les proves a posteriori i els gràfics!!

### Factores intersujetos

	Etiqueta de valor	N	
sexe	1	home	4
	2	dona	4

Hi ha esfericitat, per tant mirarem la primera línia de l'ANOVA

### Prueba de esfericidad de Mauchly<sup>a</sup>

Medida: MEASURE\_1

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon <sup>b</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
temps	,315	5,449	5	,372	,584	,943	,333

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección + sexo

Diseño dentro de sujetos: temps

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos dentro de sujetos.

Pruebas de efectos dentro de sujetos

Medida: MEASURE\_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
temps	Esfericidad asumida	194,500	3	64,833	127,890	,000	,955	383,671	1,000
	Greenhouse-Geisser	194,500	1,752	110,992	127,890	,000	,955	224,113	1,000
	Huynh-Feldt	194,500	2,830	68,738	127,890	,000	,955	361,879	1,000
	Límite inferior	194,500	1,000	194,500	127,890	,000	,955	127,890	1,000
temps * sexo	Esfericidad asumida	19,375	3	6,458	12,740	,000	,680	38,219	,998
	Greenhouse-Geisser	19,375	1,752	11,056	12,740	,002	,680	22,325	,969
	Huynh-Feldt	19,375	2,830	6,847	12,740	,000	,680	36,048	,998
	Límite inferior	19,375	1,000	19,375	12,740	,012	,680	12,740	,843
Error (temps)	Esfericidad asumida	9,125	18	,507					
	Greenhouse-Geisser	9,125	10,514	,868					
	Huynh-Feldt	9,125	16,978	,537					
	Límite inferior	9,125	6,000	1,521					

a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

Tant l'efecte principal de Temps com la interacció són significatius. La grandària de l'efecte és alta per a l'efecte principal i mitjà-alt per a la interacció. La potència és màxima en ambdós casos

**IMPORTANT!!!**

En els **dissenys mixtos**, SPSS presenta l'**ANOVA en dues taules diferents**. En la primera taula (la de dalt) apareixen les VI intrasubjectes, les interaccions d'aquestes entre si (si n'hi haguera més d'una), les interaccions de les VI intrasubjectes amb les VI entresubjectes, i els errors corresponents clarament indicats.

En una altra taula a part apareixerà la VI entresubjectes i el seu error. Si hi haguera dues VI entresubjectes, hi apareixerien els dos efectes principals: la interacció entre ambdós i l'error.



### Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: MEASURE\_1

Variable transformada: Media

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	924,500	1	924,500	591,680	,000	,990	591,680	1,000
sexe	3,125	1	3,125	2,000	,207	,250	2,000	,223
Error	9,375	6	1,563					

a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

Veient les mitjanes comprovem que són quasi iguals, per això no hi ha diferències significatives

Aquesta és la segona taula, en la qual apareix el factor entresubjectes (Sexe) i el seu error. En aquest cas, no hi ha diferències en el nombre d'errors en funció del sexe. La grandària de l'efecte i la potència són baixes

### Estimaciones

Medida: MEASURE\_1

sexe	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
home	5,688	,313	4,923	6,452
dona	5,063	,313	4,298	5,827

### Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE\_1

(I) temps	(J) temps	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-,750	,270	,193	-1,793	,293
	3	-3,500*	,270	,000	-4,543	-2,457
	4	-6,250*	,489	,000	-8,141	-4,359
2	1	,750	,270	,193	-,293	1,793
	3	-2,750*	,250	,000	-3,704	-1,794
	4	-5,500*	,456	,000	-6,411	-4,589
3	1	3,500*	,270	,000	2,457	4,543
	2	2,750*	,250	,000	1,794	3,704
	4	-2,750*	,323	,001	-4,397	-1,103
4	1	6,250*	,489	,000	4,359	8,141
	2	5,500*	,456	,000	3,737	7,263
	3	2,750*	,323	,001	1,503	3,997

Totes les diferències són estadísticament significatives excepte una (entre hora (1) i día (2))

Se basa en medias marginales estimadas

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

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

### Estimaciones

Medida: MEASURE\_1

tiempo	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1 H	2,750	,395	1,783	3,717
2 D	3,500	,289	2,794	4,206
3 S	6,250	,250	5,638	6,862
4 M	9,000	,289	8,294	9,706

Marcades en groc, les úniques diferències que NO són estadísticament significatives

Veient les mitjanes, recordant el que signifiquen els números (ho hem indicat al costat i marcat en verd) i que la VD són ERRORS en la tasca de record, podem dir el següent:

Entre una hora i un dia no hi ha diferència en el nombre d'errors comesos en la tasca de record. A partir d'ací, hi ha un increment significatiu d'errors a mesura que passa el temps i fins a un mes.

Però la interacció havia resultat significativa!! Per tant, és la interacció allò que hem de mirar, i segurament modificarà en part les conclusions que acabem d'escriure.

Per fer-ho, hem de calcular-ne els efectes simples:

Sexe en Temps1

Sexe en Temps2

Sexe en Temps3

Sexe en Temps 4

Temps en Sexe1

Temps en Sexe2

Proves T per a grups independents (Sexe és entre)

Anova unifactorial de mesures repetides (Temps és intra)

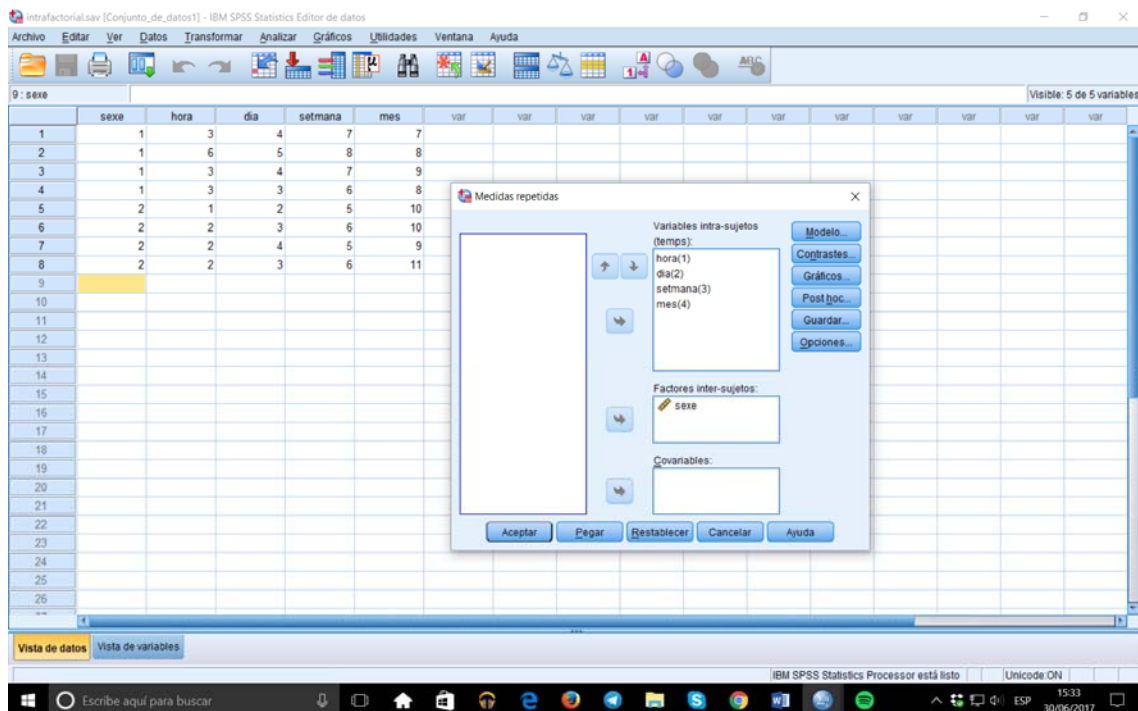
Pensem, com puc comprovar si hi ha diferències entre homes i dones en cada moment temporal? Perquè, com que Sexe és una variable entresubjectes, podem demanar directament les proves T:

## Menú Analizar

### Comparar medias

#### Pruebas T para muestras independientes

Ara introduïm el Sexe en la casella de Variable d'agrupació i indiquem-hi les etiquetes numèriques que hem utilitzat per a designar homes i a dones. Després passem els quatre nivells de la variable Temps (hora, dia, setmana, mes).



Els resultats són els següents:

#### Estadísticas de grupo

	sexo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
hora	home	4	3,75	1,500	,750
	dona	4	1,75	,500	,250
dia	home	4	4,00	,816	,408
	dona	4	3,00	,816	,408
setmana	home	4	7,00	,816	,408
	dona	4	5,50	,577	,289
mes	home	4	8,00	,816	,408
	dona	4	10,00	,816	,408

Mitjanes a comparar per a cada nivell de Temps

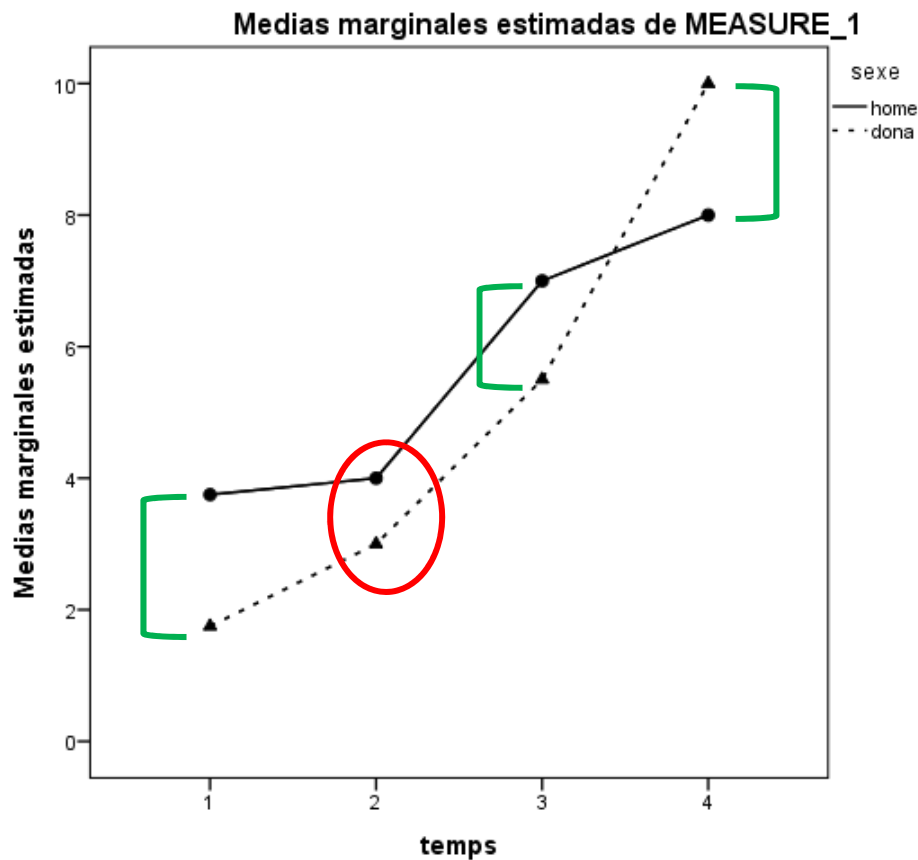
Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas	prueba t para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
hora	Se asumen varianzas iguales	3,600	,107	2,530	6	,045	2,000	,791	,066	3,934
	No se asumen varianzas iguales			2,530	3,659	,070	2,000	,791	-,278	4,278
dia	Se asumen varianzas iguales	,000	1,000	1,732	6	,134	1,000	,577	-,413	2,413
	No se asumen varianzas iguales			1,732	6,000	,134	1,000	,577	-,413	2,413
semana	Se asumen varianzas iguales	,000	1,000	3,000	6	,024	1,500	,500	,277	2,723
	No se asumen varianzas iguales			3,000	5,400	,027	1,500	,500	,243	2,757
mes	Se asumen varianzas iguales	,000	1,000	-3,464	6	,013	-2,000	,577	-3,413	-,587
	No se asumen varianzas iguales			-3,464	6,000	,013	-2,000	,577	-3,413	-,587

Hi ha homogeneïtat de variàncies en tots els casos. Mirarem sempre la primera prova T ("Se asumen varianzas iguales")

Tres diferències són estadísticament significatives

Vegem el gràfic perquè ens ajude a interpretar-ne els resultats. Els heu d'escriure en format APA:



Recordem que: 1=hora, 2=dia, 3=setmana, 4=mes

Les diferències significatives estan marcades amb línies i la diferència no significativa amb un cercle. La VD són ERRORS. Llavors podem dir que:

Els homes cometen més errors que les dones una hora després ( $t_6=2.530$ ,  $p=0.045$ ) i una setmana després ( $t_6=3$ ,  $p=0.024$ ) i, però les dones cometen més errors al cap d'un mes ( $t_6=-3.464$ ,  $p=0.013$ ). Quan ha passat un dia, no hi ha diferències significatives entre ambdós sexes ( $t_6=1.732$ ,  $p=0.134$ ).

Vegem els altres efectes simples, a veure si ens completen aquesta informació:

Temps en Sexe1  
 Temps en Sexe2

} Anova unifactorial de mesures repetides (Temps és intra)

Pensem, com puc comprovar si hi ha diferències entre els tres moments temporals per a homes i per a dones per separat? Perquè, com que Sexe és una variable entresubjectes, podem segmentar en funció del Sexe i després demanar un ANOVA entrant per Mesures repetides. Així ens farà els dos ANOVA alhora.

Segmentem l'arxiu:

## Menú Datos

### Segmentar archivo

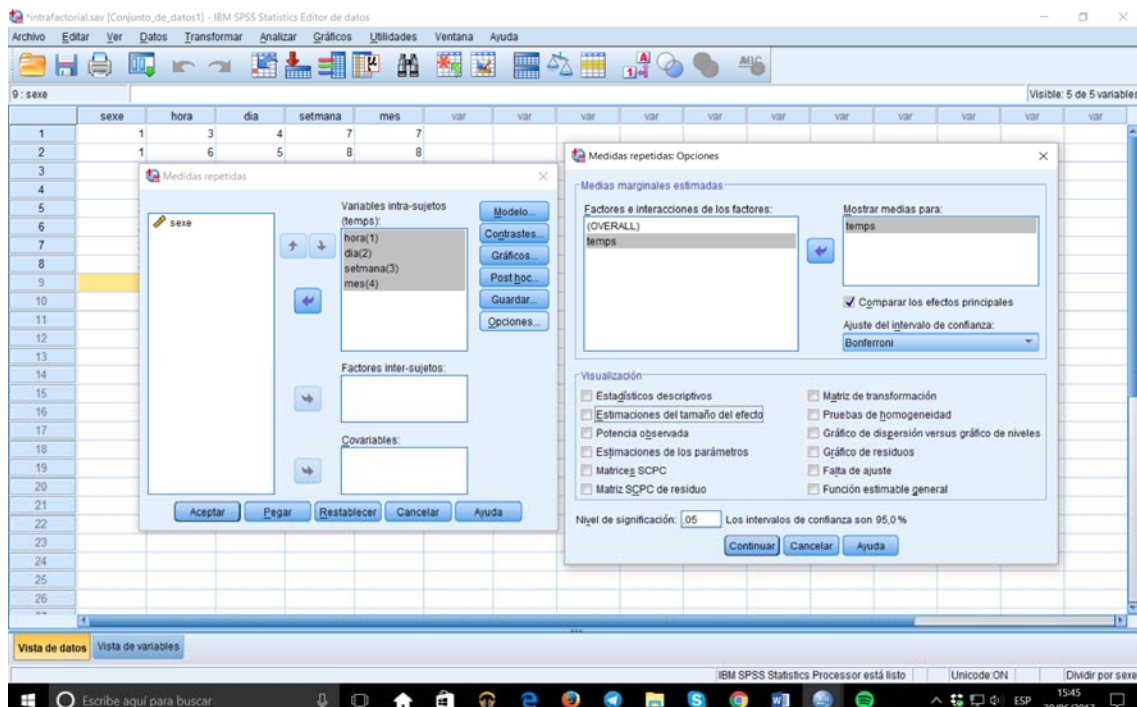
Seleccionem la variable Sexe i demanem Organitzar els resultats per grups. A continuació, demanem l'ANOVA unifactorial intrasubjectes:

## Menú Analizar

### Modelo lineal general

#### Medidas repetidas

Donem nom al factor (Temps), hi indiquem els nivells (4) i Definir. Introduïm els nivells de la variable temps en la secció Variables intrasubjectes i en Opcions demanem les mitjanes per a Temps i la prova de Bonferroni:



I aquests són els resultats. Primer per a homes i després per a dones:

**Sexe=home**

**Factores dentro de sujetos**

Mesura: MEASURE\_1

Temps	Variable dependent
1	hora
2	dia
3	setmana
4	mes

**Prueba de esfericidad de Mauchly<sup>a,b</sup>**

Medida: MEASURE\_1

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon <sup>c</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
temps	,000	.	5	.	,493	,856	,333

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. sexe = home

b. Diseño : Intersección

Diseño dentro de sujetos: Temps

c. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla.

No ofereix l'esfericitat segurament perquè hi ha molt pocs subjectes (n'és un exemple). Assumirem que sí que hi ha esfericitat

de significación. Los resultados.

**Pruebas de efectos dentro de sujetos<sup>a</sup>**

Medida: MEASURE\_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Temps	<b>Esfericidad asumida</b>	54,688	3	18,229	29,494	<b>,000</b>
	Greenhouse-Geisser	54,688	1,478	37,013	29,494	,003
	Huynh-Feldt	54,688	2,568	21,294	29,494	,000
	Límite inferior	54,688	1,000	54,688	29,494	,012
Error (Temps)	<b>Esfericidad asumida</b>	5,562	9	,618		
	Greenhouse-Geisser	5,562	4,433	1,255		
	Huynh-Feldt	5,562	7,705			
	Límite inferior	5,562	3,000			

a. sexe = home

Hi ha diferències en el nombre d'errors al llarg del temps per als homes (**F<sub>(3,9)</sub>=29.494, p<0.001**)

Vegem les proves a posteriori:

### Comparaciones por parejas<sup>a</sup>

Medida: MEASURE\_1

(I) Temps	(J) Temps	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. <sup>c</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>c</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-,250	,479	1,000	-3,233	2,733
	3	-3,250*	,479	,039	-6,233	-,267
	4	-4,250	,854	,094	-9,571	1,071
2	1	,250	,479	1,000	-2,733	3,233
	3	-3,000	,000	.	-3,000	-3,000
	4	-4,000*	,577	,037	-7,598	-,402
3	1	3,250*	,479	,039	,267	6,233
	2	3,000	,000	.	3,000	3,000
	4	-1,000	,577	1,000	-4,598	2,598
4	1	4,250	,854	,094	-7,571	1,071
	2	4,000*	,577	,037	-8,598	-,402
	3	1,000	,577	1,000	-4,598	2,598

Se basa en medias marginales estimadas

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

a. sexe = home

c. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Només hi ha dues diferències significatives, les veurem en la gràfica després, al costat de les de les dones

Vegem les dones:

**Sexe=dona**

No ofereix l'esfericitat segurament perquè hi ha molt pocs subjectes (n'és un exemple). Assumirem que sí que hi ha esfericitat

### Prueba de esfericidad de Mauchly

Medida: MEASURE\_1

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon <sup>c</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Temps	,000	.	5	.	,378	,453	,333

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. sexe = dona

b. Diseño : Intersección

Diseño dentro de sujetos: Temps

c. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos dentro de sujetos.



### Pruebas de efectos dentro de sujetos<sup>a</sup>

Medida: MEASURE\_1

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Temps	Esfericidad asumida	159,188	3	53,063	134,053	,000
	Greenhouse-Geisser	159,188	1,134	140,373	134,053	,001
	Huynh-Feldt	159,188	1,359	117,123	134,053	,000
	Límite inferior	159,188	1,000	159,188	134,053	,001
Error (Temps)	Esfericidad asumida	3,563	9	,396		
	Greenhouse-Geisser	3,563	3,402	1,047		
	Huynh-Feldt	3,563	4,077	,874		
	Límite inferior	3,563	3,000			

a. sexe = dona

Hi ha diferències en el nombre d'errors al llarg del temps per a les dones ( $F_{(3,9)}=134.053, p<0.001$ )

Vegem les proves a posteriori:

### Comparaciones por parejas<sup>a</sup>

Medida: MEASURE\_1

(I) Temps	(J) Temps	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. <sup>c</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>c</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-1,250	,250	,092	-2,808	,308
	3	-3,750 <sup>*</sup>	,250	,004	-5,308	-2,192
	4	-8,250 <sup>*</sup>	,479	,003	-11,233	-5,267
2	1	1,250	,250	,092	-,308	2,808
	3	-2,500	,500	,092	-5,616	,616
	4	-7,000 <sup>*</sup>	,707	,013	-11,406	-2,594
3	1	3,750 <sup>*</sup>	,250	,004	2,192	5,308
	2	2,500	,500	,092	-,616	5,616
	4	-4,500 <sup>*</sup>	,289	,003	-6,299	-2,701
4	1	8,250 <sup>*</sup>	,479	,003	-5,267	11,233
	2	7,000 <sup>*</sup>	,707	,013		
	3	4,500 <sup>*</sup>	,289	,003		

Se basa en medias marginales estimadas

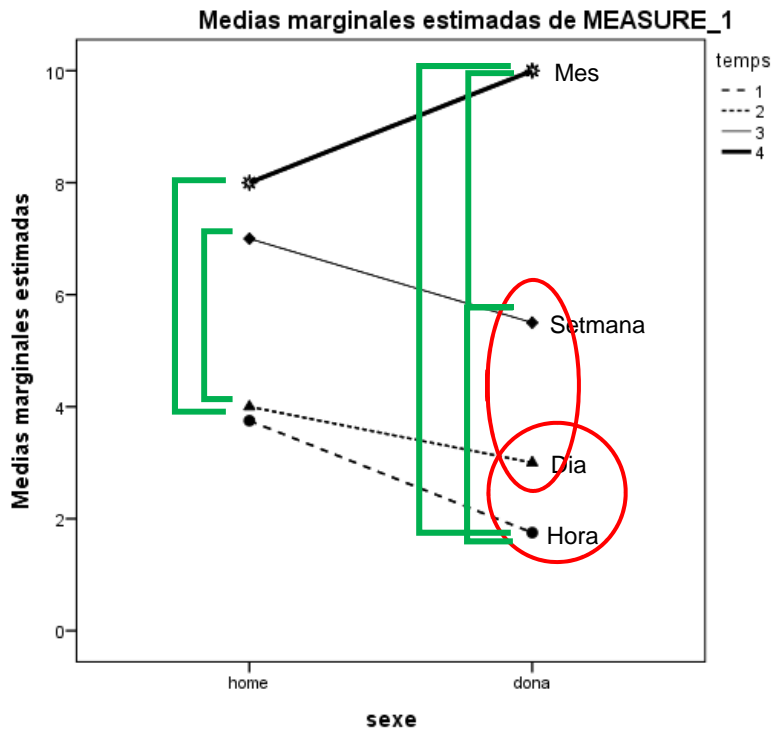
\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

a. sexe = dona

c. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Totes les diferències són significatives excepte dues. Les veiem en el gràfic al costat de les dels homes

Vegem les diferències significatives en el gràfic, la qual cosa ens ajudarà a interpretar-ne els resultats:



Entre els homes es cometen més errors al cap de una setmana i un mes per igual. D'altra banda, el nombre d'errors és menor després d'una hora i un dia per igual.

Quant a les dones, tampoc no hi ha diferències en el nombre d'errors després d'una hora i un dia, ni entre un dia i una setmana. Es cometen clarament més errors al cap d'una setmana i més encara al cap d'un mes.

Veiem que ambdós sexes no tenen exactament el mateix patró a pesar que, com més temps passa, més errors es cometen.