

EJERCICIOS ANALISIS DE DISEÑOS EXPERIMENTALES Y CUASIEXPERIMENTALES CON SPSS

Las soluciones a estos ejercicios y los outputs del SPSS se encuentran al final.

EJERCICIO 1. Comparamos dos muestras aleatorias de 10 hombres y de 10 mujeres de edades comprendidas entre los 18 a 22 años en un ítem que mide su autoestima (escala de 0 a 10 puntos).

- a) ¿Podemos afirmar que ambas muestras difieren significativamente en autoestima?
- b) ¿Podemos afirmar que la autoestima de los hombres es significativamente mayor que la de las mujeres?
- c) Resuelve la pregunta a) por medio de la prueba no paramétrica adecuada

HOMBRES: 8, 7, 6, 8, 7, 5, 6, 4, 9, 9

MUJERES: 8, 6, 5, 6, 5, 4, 4, 4, 6, 4

EJERCICIO 2. Medimos la capacidad lectoescritora de 10 niños disléxicos a través de un cuestionario (escal de 0 a 100 puntos) antes y después de recibir una terapia. Sus resultados fueron:

ANTES: 70, 72, 80, 75, 77, 80, 74, 81, 76, 73

DESPUES: 74, 73, 84, 75, 84, 95, 88, 86, 80, 79

- a) ¿Ha aumentado la capacidad lectoescritora de los niños tras el tratamiento?
- b) Resuelve la pregunta anterior por medio de la prueba no paramétrica adecuada

EJERCICIO 3. Comparamos 4 tratamientos clínicos (A, B, C, D) asignando al azar 15 sujetos a los mismos. Las puntuaciones de los sujetos en la VD (un cuestionario de escala de 0 a 150 puntos) fueron:

A: 42, 0, 63

B: 45, 64, 33, 29

C: 44, 82, 64, 74

D: 109, 120, 116, 97

- a) Compara si las varianzas de los 4 grupos son similares
- b) Analiza si hay diferencias entre los grupos
- c) ¿Cual es el grupo que rinde mejor? ¿Y el peor?
- d) Analiza la pregunta b) mediante la prueba no paramétrica adecuada

EJERCICIO 4. Una muestra al azar de 6 sujetos lee 1, 3 y 5 veces una lista de 50 palabras que deben memorizar. Tras cada lectura se les pasa una tarea de recuerdo. Sus resultados (o aciertos) fueron:

1 lectura: 15, 17, 14, 18, 18, 16
 3 lecturas: 21, 25, 22, 24, 29, 27
 5 lecturas: 28, 32, 34, 35, 30, 30

- a) Analiza si se cumplen los supuestos del ANOVA
- b) ¿Incrementa el número de lecturas el recuerdo?
- c) ¿Donde se dan los mejores y peores resultados?
- d) Calcula la potencia (para $\alpha=.05$) y el tamaño del efecto
- e) Analiza la pregunta b) mediante la prueba no paramétrica adecuada

EJERCICIO 5. El director de un colegio desea saber si los años de experiencia educativa de los profesores (A1: menos de dos años; A2: más de dos años) y tres métodos de enseñanza influyen en el rendimiento de una asignatura. 12 alumnos son asignados al azar a las 6 condiciones referidas. Su rendimiento académico a final de curso fue:

	B1	B2	B3
A1	4 3	4 3	8 10
A2	2 1	5 6	10 10

- a) ¿Influye la experiencia docente del profesor sobre el rendimiento?
- b) ¿Influyen los métodos de enseñanza? ¿Cuál es el mejor y el peor?
- c) ¿Hay interacción?. Haz una gráfica e interprétala.

EJERCICIO 6. En un estudio sobre memoria registramos el número de aciertos de 6 sujetos en condiciones de reconocimiento (A1) y de recuerdo (A2) en tres periodos temporales distintos (B1: tras una hora desde la fase de estudio; B2: tras una día; B3: tras una semana). Los resultados fueron:

	B1	B2	B3
A1	4 6 1 2 5 1	5 8 6 10 10 7	7 10 5 12 10 8
A2	1 3 3 1 5 2	2 6 5 4 6 8	4 6 4 7 5 7

Analiza e interpreta los resultados.

EJERCICIO 7. Comparamos la eficacia dos tipos de entrenamiento deportivo en 8 deportistas amateurs (A1: entrenamiento sólo físico; A2: entrenamiento físico+psicológico). Asignamos al azar 4 sujetos a cada condición. A lo largo de 4 semanas (B1, B2, B3, B4) dichos 8 sujetos fueron evaluados en un test de rendimiento deportivo (escala de 0 a 15 puntos). Sus resultados fueron:

	B1	B2	B3	B4
A1	3 6 3 3	4 5 4 3	7 8 7 6	7 8 9 8
A2	1 2 2 2	2 3 4 3	5 6 5 6	10 10 9 11

Analiza e interpreta los resultados.

RESPUESTAS

Ejercicio 1.

- a) Se trata de comparar las medias de hombres y de mujeres (6.9 y 5.2, respectivamente) con una prueba t para muestras independientes (contraste bilateral o de dos colas): el SPSS nos da $t(18)=2.53$, $p=0.021$, luego la respuesta es sí.
- b) Igual que en a) sólo cambia aquí que el hecho de que el contraste es ahora unilateral (una cola). En este caso sólo hay que dividir la p que nos da el programa por 2. Luego quedaría así: $t(18)=2.53$, $p=0.0105$, siendo la respuesta también que sí.
- c) Debemos aplicar la prueba de Mann-Whitney que nos da $z = 2,23$, $p= 0.0254$, luego los resultados no cambian.

Ejercicio 2.

- a) Se trata de comparar las medias de antes y después (75.8 y 81.8, respectivamente) con una prueba t para muestras relacionadas: el SPSS nos da $t(9)=3.84$, $p=0.004$, luego la respuesta es sí.
- b) Debemos aplicar la prueba de Wilcoxon que nos da $z = 2,67$, $p= 0.0077$, luego los resultados no cambian.

Ejercicio 3.

Se trata de comparar 4 muestras independientes mediante un ANOVA inter:

- a) Pedimos al SPSS en opciones que nos haga un test de homogeneidad (Levene). Dicho test nos da $F_{3,11}=1.79$, $p=0.207$, luego hay homogeneidad, homoscedasticidad o igualdad en las varianzas de los 4 grupos.
- b) El ANOVA inter nos da $F_{3,11}=12.15$, $MCe= 355.61$, $p=0.0008$, luego hay diferencias globales entre los 4 grupos, es decir la VI influye significativamente sobre la VD. Ahora en c) veremos entre qué grupos hay diferencias y entre cuáles no las hay.
- c) En post-hoc seleccionaremos p.e. la prueba de Student-Newman-Keuls (S-N-K). Los resultados nos muestran que la media del grupo D (=110.5) difiere significativamente del las otras 3 medias (A=35, B=42.75, C=66), entre las cuales no hay diferencias significativas. Ello quiere decir que el mejor tratamiento es el D, mientras que el peor serían los tratamiento A, B, y C indistintamente.

- d) Aplicaremos una prueba de Kruskal-Wallis que nos dará una $\chi^2_3=10.5$, $p=0.0148$, lo que coincide con los resultados de b). Si quisiéramos hacer pruebas a posteriori no paramétricas aplicaríamos 6 pruebas de Mann-Whitney (por otras tantas comparaciones por pares de condiciones).

Ejercicio 4.

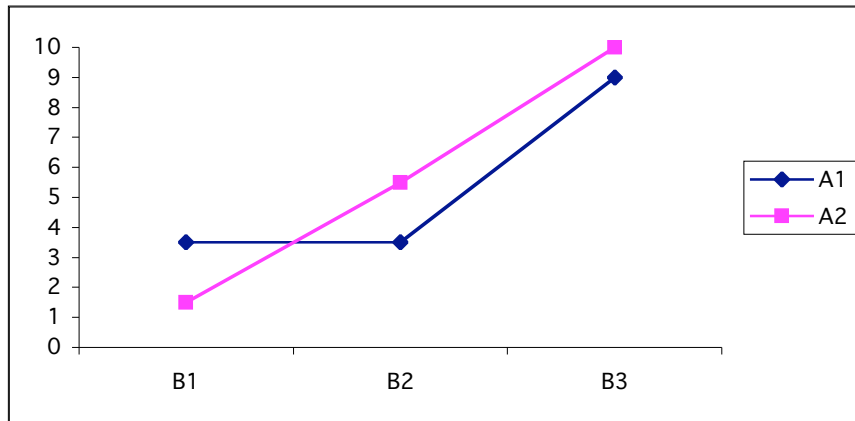
ANOVA intra.

- Test de esfericidad de Mauchly: $W=.43$, $p=.187$. Se cumplen los supuestos.
- Sí porque $F_{2,10}=64.5$, $MCE= 5.37$, $p<0.001$
- Como el SPSS no hace pruebas a posteriori para la variables intra haremos lo siguiente: Aplicaremos 3 pruebas t para muestras relacionadas para comparar por pares las 3 condiciones. Los resultados nos muestran que las tres diferencias son estadísticamente significativas luego la mayor tasa de aciertos se da tras cinco lecturas mientras que la peor se da tras la primera lectura.
- Potencia=1; tamaño del efecto (η^2)=0.928
- Friedman: $\chi^2_2=12$, $p=0.0025$

Ejercicio 5.

ANOVA inter 2x3.

- no pues $F_{1,6}=0.5$, $MCE= 0.67$, $p=0.506$
- sí pues $F_{2,6}=78$, $MCE= 0.67$, $p<0.001$. Después deberemos hacer pruebas a posteriori comparando por pares las medias de B1, B2 y B3. Un camino para ello es hacer un ANOVA unifactorial inter tomando como VI la B y pedir que nos haga las pruebas de Newman-Keuls. En ese caso observaremos que las tres diferencias son significativas siendo pues el mejor método de enseñanza el B3 (media 9.5) y el peor el B1 (media 2.5).
- Hay interacción pues $F_{2,6}=6.5$, $MCE= 0.67$, $p=0.031$.
Con Excel hacemos la gráfica:



Deberemos a continuación hacer una prueba de efectos simples a mano para interpretar dicha interacción. Para ello podríamos responder a las preguntas:

- ¿existen diferencias entre A1 y A2 en B1?
- ¿existen diferencias entre A1 y A2 en B2?
- ¿existen diferencias entre A1 y A2 en B3?

Una posibilidad para ello es hacer 3 pruebas t para muestras independientes (cortando en cada caso los datos de B que no entren en los análisis). Si las hacemos veremos que ninguna de las tres diferencias es significativa. Estos anómalos resultados son debidos al pequeño tamaño muestral utilizado.

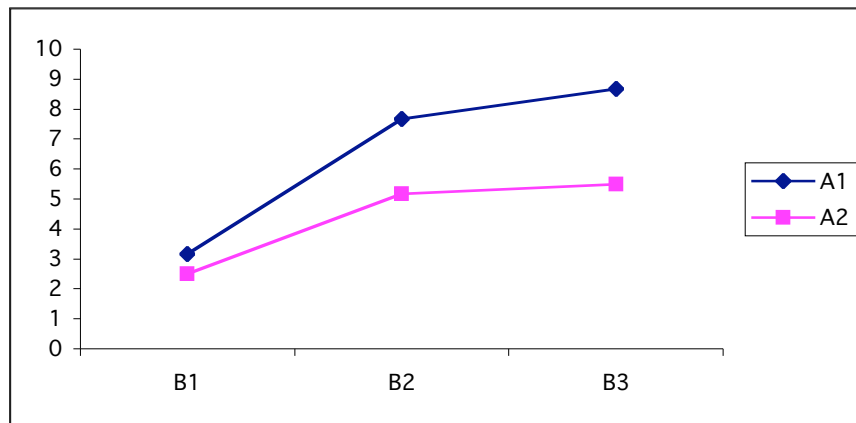
Ejercicio 6.

ANOVA intra 2x3.

La variable A influye sobre la VD: $F_{1,5}=8.17$, $MCE= 4.91$, $p=0.035$, lo que quiere decir que en condiciones de reconocimiento (media A1=6.5) los sujetos rinden mejor que en condiciones de recuerdo (media A2=4.39).

Los efectos principales de B también son significativos: $F_{2,10}=17.77$, $MCE= 3.53$, $p=0.001$. Debemos comparar pues por pares las medias de B1, B2 y B3 (que son respectivamente 2.83, 6.42 y 7.08). Aplicaremos para ello 3 pruebas t para muestras relacionadas para comparar por pares las 3 condiciones. Los resultados nos muestran que no hay diferencias entre B2 y B3, pero sí entre B1 con B2 y con B3.

La interacción es significativa: $F_{2,10}=5.42$, $MCE= 0.93$, $p=0.025$ (ver gráfica).



Deberemos a continuación hacer una prueba de efectos simples a mano para interpretar dicha interacción. Para ello debemos responder a las preguntas:

- ¿existen diferencias entre A1 y A2 en B1?
- ¿existen diferencias entre A1 y A2 en B2?
- ¿existen diferencias entre A1 y A2 en B3?

Una posibilidad para ello es hacer 3 pruebas t para muestras relacionadas. Si las hacemos veremos que sólo hay diferencias significativas entre A1 y A2 en B3.

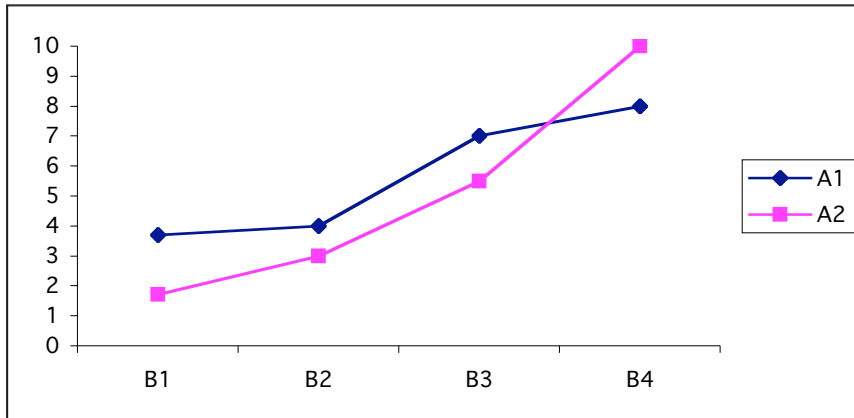
Ejercicio 7.

ANOVA mixto 2 (inter) x 4 (intra).

La variable A no influye sobre la VD: $F_{1,6}=2$, $MCE= 1.56$, $p=0.35$, lo que quiere decir que no hay diferencias en el tipo de entrenamiento.

Los efectos principales de B son significativos: $F_{3,18}=127.89$, $MCE= 0.51$, $p<0.001$. Debemos comparar pues por pares las medias de B1, B2, B3 y B4 (que son respectivamente 2.75, 3.5, 6.25 y 9). Aplicaremos para ello 6 pruebas t para muestras relacionadas para comparar por pares las 4 condiciones tomando como significativas sólo aquellas sig que sean menores o iguales a 0.05. Los resultados nos muestran que todas las diferencias son significativas. Ello podría interpretarse en el sentido de que el rendimiento deportivo mejora a lo largo del tiempo.

La interacción de AB es significativa $F_{3,18}=12.74$, $MCE= 0.51$, $p<0.001$ (ver gráfica).



Para analizarla aplicaremos 4 pruebas t para muestras independientes. Al hacerlas nos daremos cuenta de que todas son significativas excepto en la segunda semana. La interpretación global de esta interacción apunta a la idea de que el entrenamiento psicológico sólo comienza a ser eficaz a partir de la cuarta semana.

OUTPUTS SPSS

Se subraya en amarillo dónde hay que fijarse para interpretar correctamente los resultados.

Ejercicio 1.

t-tests for Independent Samples

Variable	Number of Cases	Mean	SD	SE of Mean

AUTOEST				
SEXO 1	10	6,9000	1,663	,526
SEXO 2	10	5,2000	1,317	,416

Mean Difference = 1,7000

Levene's Test for Equality of Variances: F= ,576 P= ,458

t-test for Equality of Means				95%	
Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	CI for Diff

Equal	2,53	18	,021	,671	(,291; 3,109)
Unequal	2,53	17,10	,021	,671	(,285; 3,115)

Mann-Whitney U - Wilcoxon Rank Sum W Test

Mean Rank	Cases
13,40	10 SEXO = 1
7,60	10 SEXO = 2
--	
20	Total

U	Exact		Corrected for ties	
	W	2-Tailed P	Z	2-Tailed P
21,0	134,0	,0288	-2,2346	,0254

Ejercicio 2.

t-tests for Paired Samples

Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
ANTES	10	,731	,016	75,8000	3,706	1,172
DESPUES				81,8000	6,957	2,200

Paired Differences Mean	SD	SE of Mean	t-value	df	2-tail Sig
-6,0000	4,944	1,563	-3,84	9	,004
95% CI (-9,537; -2,463)					

Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test

Mean Rank	Cases
,00	0 - Ranks (DESPUES LT ANTES)
5,00	9 + Ranks (DESPUES GT ANTES)
	1 Ties (DESPUES EQ ANTES)
	--
	10 Total

Z = -2,6656 2-Tailed P = ,0077

Ejercicio 3.

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	12961,9833	4320,6611	12,1499	,0008
Within Groups	11	3911,7500	355,6136		
Total	14	16873,7333			

Group	Count	Mean	Standard Deviation
Grp 1	3	35,0000	32,0780
Grp 2	4	42,7500	15,7136
Grp 3	4	66,0000	16,4114
Grp 4	4	110,5000	10,0830

Levene Test for Homogeneity of Variances

Statistic	df1	df2	2-tail Sig.
1,7897	3	11	,207

Student-Newman-Keuls

TRAT	N	Subconjunto para alfa = .05	1	2
1	3	35,0000		
2	4	42,7500		
3	4	66,0000		
4	4		110,5000	

Kruskal-Wallis 1-Way Anova

Mean Rank	Cases
4,00	3 GRUPO = 1
4,88	4 GRUPO = 2
8,63	4 GRUPO = 3
13,50	4 GRUPO = 4

Chi-Square	D.F.	Significance	Corrected for ties Chi-Square	D.F.	Significance
10,4812	3	,0149	10,5000	3	,0148

Ejercicio 4.

Mauchly sphericity test, $W = ,43193$
 Chi-square approx. = 3,35799 with 2 D. F.
 Significance = **,187**

Pruebas de efectos **intra-sujetos.**

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significaci3n	Eta al cuadrado parcial	Potencia observada
LECTURAS	Esfericidad asumida	694,778	2	347,389	64.5	,000	,928	1,000
	Greenhouse-Geisser	694,778	1,307	531,433	53,812	,000	,915	1,000
	Huynh-Feldt	694,778	1,583	438,992	53,812	,000	,915	1,000
	L3mite-inferior	694,778	1,000	694,778	53,812	,001	,915	1,000
Error(LECTURAS)	Esfericidad asumida	64,556	10	5.37				

	Media	Error t3p.	Intervalo de confianza al 95%.	
			L3mite inferior	L3mite superior
LECTURAS				
1	16,333	,667	14,620	18,047
3	25,000	1,390	21,426	28,574
5	31,500	1,088	28,704	34,296

Prueba de muestras relacionadas

	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1 UNA - TRES	-7,569	5	,001
Par 2 UNA - CINCO	-12,693	5	,000
Par 3 TRES - CINCO	-3,372	5	,020

Friedman Two-Way Anova
 Mean Rank Variable

1,00 UNA
 2,00 TRES
 3,00 CINCO

Cases	Chi-Square	D.F.	Significance
6	12,000	2	,0025

Ejercicio 5.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: VD

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	113,000	5	22,600	33,900	,000
Intercept	363,000	1	363,000	544,500	,000
A	,333	1	,333	,500	,506
B	104,000	2	52,000	78,000	,000
A * B	8,667	2	4,333	6,500	,031
Error	4,000	6	,667		

MEDIAS:

1. A

Variable dependiente: VD

	Media	Error típ.
A		
1,00	5,333	,333
2,00	5,667	,333

2. B

Variable dependiente: VD

	Media	Error típ.
B		
1,00	2,500	,408
2,00	4,500	,408
3,00	9,500	,408

3. A * B

Variable dependiente: VD

A	B	Media	Error típ.
1,00	1,00	3,500	,577
	2,00	3,500	,577
	3,00	9,000	,577
2,00	1,00	1,500	,577
	2,00	5,500	,577
	3,00	10,000	,577

Student-Newman-Keuls for B

B	N	Subconjunto	1	2	3
1,00	4	2,5000			
2,00	4		4,5000		
3,00	4			9,5000	

EJERCICIO 6.

Prueba de esfericidad de Mauchly

	W de Mauchly	Chi-cuadrado aprox.	gl	Significación	Epsilon	
Efecto intra-sujetos					Greenhouse Huynh-Feldt -Geisser	Límite-inferior
TAREA	1,000	,000	0	1	1,000	1,000
TIEMPO	,741	1,198	2	,549	,794	,500
TAREA * TIEMPO	,462	3,088	2	,214	,650	,784

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación n
TAREA	Esfericidad asumida	40,111	1	40,111	8,167	,035
	Greenhouse e-Geisser	40,111	1,000	40,111	8,167	,035
	Huynh-Feldt	40,111	1,000	40,111	8,167	,035
	Límite-inferior	40,111	1,000	40,111	8,167	,035
Error(TAREA)	Esfericidad asumida	24,556	5	4,911		
	Greenhouse e-Geisser	24,556	5,000	4,911		
	Huynh-Feldt	24,556	5,000	4,911		
	Límite-inferior	24,556	5,000	4,911		
TIEMPO	Esfericidad asumida	125,389	2	62,694	17,772	,001
	Greenhouse e-Geisser	125,389	1,589	78,920	17,772	,002
	Huynh-Feldt	125,389	2,000	62,694	17,772	,001
	Límite-inferior	125,389	1,000	125,389	17,772	,008
Error(TIEMPO)	Esfericidad asumida	35,278	10	3,528		
	Greenhouse e-Geisser	35,278	7,944	4,441		
	Huynh-Feldt	35,278	10,000	3,528		
	Límite-inferior	35,278	5,000	7,056		
TAREA * TIEMPO	Esfericidad asumida	10,056	2	5,028	5,419	,025
	Greenhouse e-Geisser	10,056	1,300	7,732	5,419	,050
	Huynh-Feldt	10,056	1,569	6,411	5,419	,039
	Límite-inferior	10,056	1,000	10,056	5,419	,067
Error(TAREA * TIEMPO)	Esfericidad asumida	9,278	10	,928		
	Greenhouse e-Geisser	9,278	6,502	1,427		
	Huynh-Feldt	9,278	7,843	1,183		
	Límite-inferior	9,278	5,000	1,856		

Medias:

1. TAREA

TAREA	Media	Error típ.
1	6,500	,749
2	4,389	,498

2. TIEMPO

TIEMPO	Media	Error típ.
1	2,833	,628
2	6,417	,676
3	7,083	,735

3. TAREA * TIEMPO

TAREA	TIEMPO	Media	Error típ.
1	1	3,167	,872
	2	7,667	,843
	3	8,667	1,022
2	1	2,500	,619
	2	5,167	,833
	3	5,500	,563

ANALISIS DE B (TIEMPO):

Prueba de muestras relacionadas for B

	Diferencia	t	gl	Sig. (bilateral)			
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media				
Par 1	B1 - B2	-7,1667	3,76386	1,53659	-4,664	5	,006
Par 2	B1 - B3	-8,5000	4,50555	1,83938	-4,621	5	,006
Par 3	B2 - B3	-1,3333	2,80476	1,14504	-1,164	5	,297

ANALISIS DE LA INTERACCION SIGNIFICATIVA:

Prueba de muestras relacionadas for A*B

	Diferencia	t	gl	Sig. (bilateral)			
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media				
Par 1	A1B1 - A2B1	,6667	2,06559	,84327	,791	5	,465
Par 2	A1B2 - A2B2	2,5000	2,42899	,99163	2,521	5	,053
Par 3	A1B3 - A2B3	3,1667	1,83485	,74907	4,227	5	,008

EJERCICIO 7.

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
SEMANA	Esfericidad asumida	194,500	3	64,833	127,890	,000
	Greenhouse-Geisser	194,500	1,752	110,992	127,890	,000
	Huynh-Feldt	194,500	2,830	68,738	127,890	,000
	Límite inferior	194,500	1,000	194,500	127,890	,000
SEMANA * A	Esfericidad asumida	19,375	3	6,458	12,740	,000
	Greenhouse-Geisser	19,375	1,752	11,056	12,740	,002
	Huynh-Feldt	19,375	2,830	6,847	12,740	,000
	Límite inferior	19,375	1,000	19,375	12,740	,012
Error(SEMANA)	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		

Pruebas de efectos inter-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
A		194,500	1	64,833	2,00	,35

ANALISIS DE SEMANA (B)

Medias de SEMANA (B):

B1=2.75; B2=3.5; B3= 6.25; B4= 9

Prueba de muestras relacionadas for SEMANA

Diferencia	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	t	gl	Sig. (bilateral)
B1 - B2	-,7500	,88641	,31339	-2,393	7	,048
B1 - B3	-3,5000	,75593	,26726	-13,096	7	,000
B1 - B4	-6,2500	2,49285	,88135	-7,091	7	,000
B2 - B3	-2,7500	,70711	,25000	-11,000	7	,000
B2 - B4	-5,5000	2,00000	,70711	-7,778	7	,000
B3 - B4	-2,7500	2,05287	,72580	-3,789	7	,007

ANALISIS DE LA INTERACCION SIGNIFICATIVA:

Prueba de muestras independientes for A*SEMANA

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
B1	Se han asumido varianzas iguales	3,600	,107	2,530	6	,045
B2	Se han asumido varianzas iguales	,000	1,000	1,732	6	,134
B3	Se han asumido varianzas iguales	,000	1,000	3,000	6	,024
B4	Se han asumido varianzas iguales	,000	1,000	-3,464	6	,013

El programa SPSS.

Recordemos que los datos se introducen en el editor de datos así: cada fila representa un sujeto distinto y cada columna una variable distinta. P.e. si comparamos dos muestras independientes de 12 sujetos cada una en una VD, utilizaremos 24 filas y 2 columnas (1 para la VD y otra para la VI para indicar el grupo: 1 vs 2). Pero si queremos comparar el rendimiento de 12 sujetos medidos 2 veces en una VD (o dos muestras distintas relacionadas o apareadas) utilizaremos 12 filas y 2 columnas (que representarán las dos mediciones en la VD).

Los comandos principales que utilizaremos en el SPSS son:

- a) Para hacer una prueba t para muestras independientes seleccionaremos el menú *analizar + comparar medias + prueba t para muestras independientes*.
- b) Para hacer una prueba t para muestras relacionadas seleccionaremos *analizar + comparar medias + prueba t para muestras relacionadas*.
- c) Para hacer un ANOVA unifactorial inter seleccionaremos *analizar + comparar medias + ANOVA de un factor*. Pediremos luego en *opciones* que nos haga test de homogeneidad (Levene) y en *post-hoc* las pruebas a posteriori que deseemos (p.e. Student-Newman-Keuls).
- d) Para hacer un ANOVA unifactorial intra seleccionaremos *analizar + modelo general lineal + medidas repetidas*. Luego en la ventana que nos salga deberemos nombrar el factor intra, sus niveles + *añadir + definir*.

- e) Para hacer un ANOVA factorial inter seleccionaremos *analizar + modelo general lineal + univariante*. Luego en la ventana pondremos en *dependientes* nuestra VD y en *factores fijos* nuestras VI. Pediremos luego en *opciones* que nos haga test de homogeneidad (Levene) y pruebas post-hoc sobre los efectos principales, así como que nos muestre las medias para las 2 VI así como para su interacción. Recordemos que el SPSS no hace pruebas de efectos simples por lo que si la interacción nos sale significativa deberemos hacerlas a mano trabajando con un $\alpha = .05/\text{número de comparaciones}$ (Bonferroni).
- f) Para hacer un ANOVA factorial intra seleccionaremos *analizar + modelo general lineal + medidas repetidas*. Luego en la ventana que nos salga deberemos nombrar los factores intra, sus niveles + *añadir + definir*. En opciones pediremos que nos muestre las medias para las 2 VI así como para su interacción.
- g) Para hacer un ANOVA factorial mixto seleccionaremos *analizar + modelo general lineal + medidas repetidas*. Luego en la ventana que nos salga deberemos definir el o los factores intra, sus niveles + *añadir*. Luego pulsaremos *definir* y definiremos las VI inter y los niveles de las VI intra. En opciones pediremos que nos muestre las medias para las 2 VI así como para su interacción.
- h) Para aplicar las distintas pruebas no paramétricas seleccionaremos *analizar + pruebas no paramétricas* + elegiremos la apropiada para cada caso.