

Análisis del efecto de interacción en un diseño factorial

	Y	A	B
1	12	1	1
2	16	1	1
3	35	1	2
4	33	1	2
5	23	2	1
6	25	2	1
7	30	2	2
8	26	2	2

19) Ejecutar el ANOVA y comprobar que la fuente de varianza de la interacción tiene asociado un valor de $p < \alpha$.

29) Analizar el efecto de interacción si es estadísticamente significativo. Determinar el rango crítico entre pares de medias. O si se trabaja con el SPSS crear una nueva variable con los grupos o condiciones que forman la interacción y ejecutar un contraste de Tukey.

gruposinteracción	Y
1	12
1	16
2	35
2	33
3	23
3	25
4	30
4	26



gruposinteracción	Y	var
1	a1b1	12
2	a1b1	16
3	a1b2	35
4	a1b2	33
5	a2b1	23
6	a2b1	25
7	a2b2	30
8	a2b2	26

$$|\bar{Y}_g - \bar{Y}_h| \geq \frac{q(a, a \cdot b, gl_{\text{error}})}{\sqrt{2}} \sqrt{MC_{\text{error}} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{c_{ij}^2}{n_{ij}}}$$

Obtener el valor de q con la tabla de Tukey

39) Observar los resultados y la tabla de grupos homogéneos.

Pruebas post hoc

gruposinteracción

Comparaciones múltiples						
Y						
DHS de Tukey						
(i)gruposinteracción	(j)gruposinteracción	Diferencia de medias (i-j)	Error tío.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-20,00*	2,236	,003	-29,10	-10,90
	3	-10,00*	2,236	,037	-19,10	-9,90
	4	-14,00*	2,236	,011	-23,10	-4,90
2	1	20,00*	2,236	,003	10,90	29,10
	3	10,00*	2,236	,037	,90	19,10
	4	6,00	2,236	,167	-3,10	15,10
3	1	10,00*	2,236	,037	,90	19,10
	2	-10,00*	2,236	,037	-19,10	-9,90
	4	-4,00	2,236	,394	-13,10	5,10
4	1	14,00*	2,236	,011	4,90	23,10
	2	-6,00	2,236	,167	-15,10	-9,90
	3	4,00	2,236	,394	-5,10	13,10

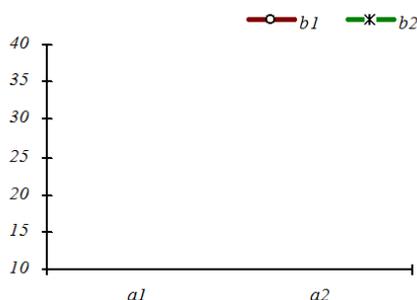
Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática(Error) = 5,000.
*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

Subconjuntos homogéneos

Y				
DHS de Tukey ^{a, b}				
gruposinteracción	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	2	14,00		
3	2		24,00	
4	2		28,00	28,00
2	2			34,00
Sig.		1,000	,394	,167

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.
Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática(Error) = 5,000.
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2,000
b. Alfa = 0,05.

49) Graficar el efecto de interacción.

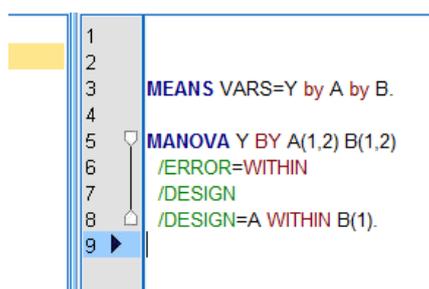


59) Redactar el informe de resultados.

EFECTOS SIMPLES

El SPSS permite calcular para la interacción los denominados 'efectos simples' por medio de la ventana de **Sintaxis**. . Un efecto simple permite estudiar el efecto de una variable independiente dentro de un nivel de una segunda variable independiente. Por ejemplo se puede estudiar el efecto simple de A (a1 y a2) dentro de b1. Se trataría de estudiar la diferencia de medias entre los grupos dentro de un nivel de uno de los factores o variable independiente: media de a1b1 respecto a la media de a2b1 en el caso del ejemplo anterior. Si el efecto de interacción no es estadísticamente significativo no sería necesario analizar los efectos simples.

Supongamos que queremos analizar el efecto simple del factor A dentro de la condición de b1. La **sintaxis** sería la siguiente: **Ventana de Sintaxis**



```
1  
2  
3 MEANS VARS=Y by A by B.  
4  
5 MANOVA Y BY A(1,2) B(1,2)  
6 /ERROR=WITHIN  
7 /DESIGN  
8 /DESIGN=A WITHIN B(1).  
9
```

La sintaxis para efectuar efectos simples utiliza el comando MANOVA del SPSS. No se trata de realizar un análisis multivariado de la varianza dado que el diseño sólo tiene una variable dependiente. Sin embargo, ese comando se puede utilizar para diferentes clases de análisis.

Recordar que los grupos de los factores han sido codificados como 1 y 2.

-El comando MEANS genera las medias de interacción y las medias marginales de los efectos principales.

-La línea del comando MANOVA lista primero la variable dependiente que en el fichero se llama Y y después señala BY ('por') los dos factores con sus códigos (A(1,2) B(1,2)). Para cada factor o variable independiente se señalan el valor mínimo y el valor máximo que se ha utilizado en la codificación de la base de datos dentro de un paréntesis. Si un factor tuviese tres niveles se anotaría así A(1,2) B(1,3).

-La línea del subcomando /ERROR=WITHIN especifica el término de error que se utiliza en el análisis.

-El subcomando /DESIGN genera el ANOVA

-El subcomando /DESIGN=A WITHIN B(1) genera los efectos simples especificados. En este caso se trata de comparar los efectos simples de los dos niveles o condiciones del factor A dentro del primer nivel del factor B, concretamente b1. Es muy importante tener en cuenta que ese 1, (B(1)), señala que se va a trabajar con el primer nivel de la variable B aunque la variable se podía haber codificado como ceros y unos en lugar de unos y doses. En otras palabras, si el investigador hubiese codificado a los sujetos del primer grupo con 0 y a los del segundo grupo con 1, el 1 de B(1) le indicará al SPSS que se desea comprobar el efecto simple dentro del grupo codificado como cero.

Es importante tener en cuenta que no se deben ejecutar pruebas t de Student dos a dos entre cada par de medias. Primero porque se aumenta la tasa de error de tipo I por experimento y segundo porque el cómputo de cada prueba t de Student solamente utiliza la mitad de los sujetos de la muestra para computar el término de error y por lo tanto la mitad de los grados de libertad del error. En cambio cuando se utilizan los efectos simples se está trabajando con la variación intra-celdilla o de error de todas las observaciones de manera que se obtiene un término de error menor y más fiable, favoreciendo de este modo un aumento de la potencia estadística.

La salida que ofrece el SPSS es la siguiente:

MEANS VARS=Y by A by B.

Medias

[Conjunto_de_datos1]

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Incluidos		Excluidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Y * A * B	8	100,0%	0	,0%	8	100,0%

Informe

Y

A	B	Media	N	Desv. tip.
1	1	14,00	2	2,828
	2	34,00	2	1,414
	Total	24,00	4	11,690
2	1	24,00	2	1,414
	2	28,00	2	2,828
	Total	26,00	4	2,944
Total	1	19,00	4	6,055
	2	31,00	4	3,916
	Total	25,00	8	7,964

MANOVA Y BY A(1,2) B(1,2)
 /ERROR=WITHIN
 /DESIGN
 /DESIGN=A WITHIN B(1).

Manova

[Conjunto_de_datos1]

```
***** Analysis of Variance *****
      8 cases accepted.
      0 cases rejected because of out-of-range factor values.
      0 cases rejected because of missing data.
      4 non-empty cells.

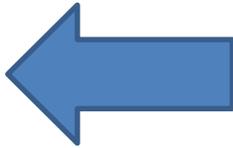
      2 designs will be processed.

-----

***** Analysis of Variance -- Design 1 *
Tests of Significance for Y using UNIQUE sums of squares
Source of Variation      SS      DF      MS      F      Sig of F
-----
WITHIN CELLS            20,00      4      5,00
A                        8,00      1      8,00      1,60      ,275
B                       288,00     1     288,00     57,60      ,002
A BY B                  128,00     1     128,00     25,60      ,007
(Model)                 424,00     3     141,33     28,27      ,004
(Total)                 444,00     7      63,43

R-Squared =             ,955
Adjusted R-Squared =    ,921
```

```
-----
***** Analysis of Variance -- Design 2 *
Tests of Significance for Y using UNIQUE sums of squares
Source of Variation      SS      DF      MS      F      Sig of F
-----
WITHIN CELLS            20,00      4      5,00
A WITHIN B(1)          100,00     1     100,00     20,00      ,011
```



EFFECTOS SIMPLES DE A DENTRO DE b1
 (compara la diferencia de medias entre 14 (a1b1) y 24 (a2b1)). Y así se podría continuar estudiando los efectos simples de A en b2 (medias 34 y 28), B en a1 (medias 14 y 34) y los de B en a2 (medias 24 y 28).