

Ejercicios T.7 ANÁLISIS DE LA VARIANZA

Ejemplo ANOVA un factor

Se trata de comprobar si el factor día de la semana influye en el tiempo de elaboración de un componente.

Estaremos ante un ANOVA de un factor (día de la semana) con cinco niveles y no balanceado pues los valores por día son distintos

DATOS DE LOS TIEMPOS , EN MINUTOS , QUE SE TARDA EN ELABORAR UN COMPONENTE ASÍ COMO EL DÍA QUE SE REALIZÓ LA PRUEBA									
MINUTOS	DIA	MINUTOS	DIA	MINUTOS	DIA	MINUTOS	DIA	MINUTOS	DIA
215	MARTES	209	VIERNES	220	JUEVES	204	MIERCOLES	201	MARTES
215	VIERNES	221	MARTES	219	MIERCOLES	212	MIERCOLES	220	MARTES
219	MIERCOLES	208	VIERNES	219	JUEVES	219	MIERCOLES	222	LUNES
204	MARTES	214	VIERNES	207	JUEVES	204	JUEVES	215	MIERCOLES
209	MARTES	212	MARTES	219	MIERCOLES	203	MIERCOLES	205	VIERNES
216	MIERCOLES	208	JUEVES	213	JUEVES	221	LUNES	207	MARTES
207	MARTES	223	JUEVES	216	JUEVES	204	MIERCOLES	206	MIERCOLES
206	MARTES	209	LUNES	225	LUNES	224	JUEVES	216	MARTES
220	LUNES	204	MIERCOLES	208	JUEVES	221	JUEVES	211	MARTES
228	LUNES	202	MIERCOLES	224	VIERNES	206	VIERNES	217	MIERCOLES
220	MARTES	205	LUNES	220	MIERCOLES	200	JUEVES	212	VIERNES
202	MIERCOLES	223	MIERCOLES	222	VIERNES	211	MIERCOLES	216	MARTES
210	MARTES	206	LUNES	228	LUNES	212	MARTES	223	MIERCOLES
200	MARTES	200	MARTES	203	VIERNES	208	JUEVES	216	VIERNES
205	MIERCOLES	208	VIERNES	200	VIERNES	223	JUEVES	206	MIERCOLES
205	LUNES	204	JUEVES	218	LUNES	228	LUNES	203	VIERNES
205	MARTES	210	JUEVES	203	VIERNES	209	LUNES	200	MIERCOLES
221	MARTES	218	LUNES	210	JUEVES	211	JUEVES	219	MIERCOLES
213	LUNES	222	LUNES	210	VIERNES	204	JUEVES	210	MIERCOLES
200	MARTES	225	LUNES	203	VIERNES	222	JUEVES	215	MARTES

SPSS FRECUENCIAS.

VARIABLE A " TIEMPO EN MINUTOS"

REDUCCIÓN DE DATOS

MEDIA	212.240	VARIANZA	61.679	MEDIANA	211.000
MODA	204.000	DES.TÍPICA	7.854	KURTOSIS	-1.142
Coef. ASIMETRÍA	0.192	RANGO	28.000	MÍNIMO	200.000
MÁXIMO	228.000	SUMA	21224.000		

© Juan Lejarza

TIEMPOS ESTRUCTURADOS POR DIAS

MINUTOS	DIA	MINUTOS	DIA	MINUTOS	DIA	MINUTOS	DIA	MINUTOS	DIA
221	LUNES	215	MARTES	204	MIÉRCOLES	220	JUEVES	203	VIERNES
228	LUNES	212	MARTES	212	MIÉRCOLES	210	JUEVES	212	VIERNES
209	LUNES	221	MARTES	219	MIÉRCOLES	219	JUEVES	224	VIERNES
209	LUNES	204	MARTES	219	MIÉRCOLES	207	JUEVES	206	VIERNES
220	LUNES	209	MARTES	203	MIÉRCOLES	208	JUEVES	222	VIERNES
228	LUNES	215	MARTES	219	MIÉRCOLES	213	JUEVES	216	VIERNES
205	LUNES	207	MARTES	204	MIÉRCOLES	216	JUEVES	203	VIERNES
228	LUNES	206	MARTES	205	MIÉRCOLES	224	JUEVES	200	VIERNES
206	LUNES	216	MARTES	215	MIÉRCOLES	221	JUEVES	208	VIERNES
218	LUNES	211	MARTES	223	MIÉRCOLES	204	JUEVES	203	VIERNES
222	LUNES	220	MARTES	219	MIÉRCOLES	200	JUEVES	205	VIERNES
205	LUNES	200	MARTES	206	MIÉRCOLES	204	JUEVES	210	VIERNES
213	LUNES	210	MARTES	204	MIÉRCOLES	210	JUEVES	203	VIERNES
218	LUNES	200	MARTES	202	MIÉRCOLES	208	JUEVES	209	VIERNES
222	LUNES	207	MARTES	217	MIÉRCOLES	223	JUEVES	215	VIERNES
225	LUNES	216	MARTES	216	MIÉRCOLES	208	JUEVES	208	VIERNES
225	LUNES	205	MARTES	211	MIÉRCOLES	223	JUEVES	214	VIERNES
		221	MARTES	223	MIÉRCOLES	211	JUEVES		
		212	MARTES	220	MIÉRCOLES	204	JUEVES		
		200	MARTES	206	MIÉRCOLES	222	JUEVES		
		201	MARTES	202	MIÉRCOLES				
		220	MARTES	200	MIÉRCOLES				
				219	MIÉRCOLES				
				210	MIÉRCOLES				

© Juan Lejarza

MEDIAS Y DESVIACIONES TÍPICAS POR DIAS (FACTOR)

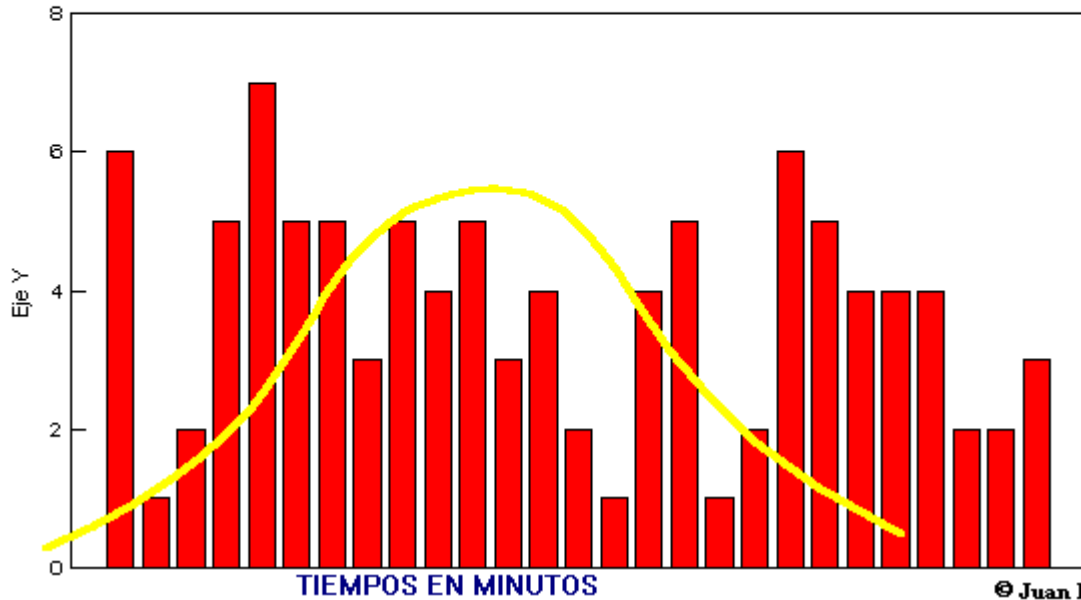
SINTAXIS SPSS/PC

MEANS TABLES=A BY B

Variable	Value Label	Mean (media)	Std Dev (desviación típica)	Cases
Summaries of A TIEMPO EN MINUTOS				
By levels of B DIA DE LA SEMANA				
For Entire Population				
		212.2400	7.8536	100
B	1.0 LUNES	217.7647	8.3331	17
B	2.0 MARTES	210.3636	7.0613	22
B	3.0 MIERCOLES	211.5833	7.6324	24
B	4.0 JUEVES	212.7500	7.6218	20
B	5.0 VIERNES	209.4706	6.9022	17
Total Cases = 100				

© Juan Lejarza

HISTOGRAMA TIEMPOS



----- Kolmogorov - Smirnov Goodness of Fit Test . SPSS/PC

BONDAD DE AJUSTE DEL TOTAL DE LA MUESTRA
DE LA VARIABLE TIEMPO EN MINUTOS

AJUSTE A NORMAL CON

Test Distribution - Normal **MEDIA: 212.240**
DESVIACIÓN TÍPICA : 7.854

Cases: 100

Most Extreme Differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	2-tailed P
.10531	.09656	-.10531	1.053	.217

SEGÚN EL RESULTADO DEL TEST .0217, LA PROBABILIDAD DE QUE LAS DIFERENCIAS SEAN DEBIDAS AL AZAR, AL SER SUPERIOR A CUALQUIER NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (0,01;0,05;0,1) . ***NO PODEMOS RECHAZAR QUE LOS TIEMPOS EN MINUTOS DE ELABORACIÓN DE COMPONENTES SE DISTRIBUYAN COMO UNA N (212,240 ; 7,854)***

© Juan Lejarza

PRUEBAS DE HOMOSCEDASTICIDAD

SINTAXIS EN SPSS/PC.:

oneway var a by b(1,5)/statistics=3.

Group	Count	Standard Mean	Standard Deviation	
Grp 1 LUNES	17	217.7647	8.3331	Máxima varianza
Grp 2 MARTES	22	210.3636	7.0613	
Grp 3 MIERCOLES	24	211.5833	7.6324	
Grp 4 JUEVES	20	212.7500	7.6218	
Grp 5 VIERNES	17	209.4706	6.9022	Mínima varianza

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .2451, **P = 1.000 (Approx.)**
Bartlett-Box F = .186, **P = .946**
Maximum Variance / Minimum Variance **1.458**

POR LOS RESULTADOS DE LOS TRES TESTS SE CONFIRMA LA HIPÓTESIS DE HOMOSCEDASTICIDAD ; EN EL CASO DE LA RAZÓN DE VARIANZAS HA DE TENERSE EN CUENTA QUE $F_{17,17,0.05} = 2,26$ Y ASÍ $1,458 < 2,26$

© Juan Lejarza

SINTAXIS EN SPSS/PC.:

oneway var a by b(1,5)/ranges=snk/statistics=all.

RESULTADOS:

Variable A TIEMPO EN MINUTOS
By Variable B DIA DE LA SEMANA

Analysis of Variance					
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
(fuente variación) Between Groups	4	742.2716	185.5679	3.2866	.0144
(entre -grupos)					
Within Groups	95	5363.9684	56.4628		
(intra- grupos)					
Total	99	6106.2400			

DADO EL RESULTADO DEL ANÁLISIS ; 0,014 . A PARTIR DE ESE VALOR DE NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (HACIA ABAJO) NO RECHAZARÍAMOS LA H₀.
ASI CON NIVEL DE SIG = 0,01 NO RECHAZARÍAMOS
PERO CON NIVEL DE SIG =0,05 (HABITUAL) RECHAZAMOS
COMPORTAMIENTO HOMOGÉNEO DEL FACTOR.

© Juan Lejarza

COMPARACIÓN DE MEDIAS MÉTODO SNK (Student-Newman-Keuls)

SINTAXIS SPSS/PC+

oneway var a by b(1,5)/ranges=snk.

Ranges for the .050 level - $\alpha = 0.05$

2.82 3.37 3.70 3.93

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

5.3133 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

		G G G G G
		r r r r r
		p p p p p
Mean	Group	5 2 3 4 1
209.4706	Grp 5	
210.3636	Grp 2	
211.5833	Grp 3	
212.7500	Grp 4	
217.7647	Grp 1	****

SE COMPRUEBA QUE LOS LUNES SE COMPORTAN DE MANERA DIFERENTE A LOS DEMÁS DÍAS DE LA SEMANA (en cuanto a las medias de los grupos)

© Juan Lejarza

COMPARACIÓN DE MEDIAS MÉTODO LSD (Diferencia mínima significativa)

SINTAXIS SPSS/PC+

`oneway var a by b(1,5)/ranges=lsd(0.05).`

Ranges for the .050 level -

2.81 2.81 2.81 2.81

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

$5.3133 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Mean	Group	5	2	3	4	1
209.4706	Grp 5					
210.3636	Grp 2					
211.5833	Grp 3					
212.7500	Grp 4					
217.7647	Grp 1	****				

CON EL MÉTODO LSD , EL RESULTADO ES EL MISMO , LUEGO EL LUNES (GRUPO 1) ES SIGNIFICATIVAMENTE DISTINTO A LOS RESTANTES DÍAS

© Juan Lejarza

COMPARACIÓN DE MEDIAS MÉTODO SCHEFFÉ con P=0.05

SINTAXIS SPSS/PC+

`oneway var a by b(1,5)/ranges=scheffe(0.05).`

Ranges for the .050 level -

4.44 4.44 4.44 4.44

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

$5.3133 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Mean	Group	5	2	3	4	1
209.4706	Grp 5					
210.3636	Grp 2					
211.5833	Grp 3					
212.7500	Grp 4					
217.7647	Grp 1	*				

CON ESTA PRUEBA SOLO SE ESTABLECEN DIFERENCIAS ENTRE LAS MEDIAS DE LOS GRUPOS 1 Y 2 (LUNES Y MARTES) RECORDEMOS QUE ESTA PRUEBA ERA MÁS CONSERVADORA

© Juan Lejarza

ELIMINANDO LA INFORMACIÓN DEL GRUPO (LUNES) Y REELABORANDO EL ANÁLISIS DE LA VARIANZA.

SINTAXIS SPSS/PC+

oneway var a by b(2,4).

Analysis of Variance					
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	59.7652	29.8826	.5393	.5858
Within Groups	63	3490.6742	55.4075		
Total	65	3550.4394			

EVIDENTEMENTE , DADO EL RESULTADO , NO SE PUEDE RECHAZAR LA HIPÓTESIS DE QUE LAS MEDIAS DEL MARTES, MIERCOLES , JUEVES Y VIERNES SON IGUALES

© Juan Lejarza