

T.5 ANÁLISIS DE LA VARIANZA

COMPRESIÓN DE LA SITUACIÓN I

COMPRESIÓN DE LA SITUACIÓN II

EXPRESIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN: SITUACIÓN ANALÍTICA

MODELO E HIPÓTESIS

CONDICIONES PARA LA APLICACIÓN

DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIABILIDAD TOTAL

DIVISIÓN DE LA DESCOMPOSICIÓN TOTAL

CONTRASTE

TABLA "ANOVA"

COMPARACIONES MÚLTIPLES; PRUEBA DE TUKEY

PRUEBA DE SCHEFFÈ

METODOLOGÍA INFORMÁTICA EN SPSS/PC

PRUEBAS DE COMPARACIONES MÚLTIPLES CON SPSS/PC

Ejemplo:

EJEMPLO PARA LA COMPRESIÓN DE LA SITUACIÓN:

Supongamos una población de las notas $y_{i,j}$ de un universo de 9 alumnos de tres grupos distintos, así:

grupo 1	grupo 2	grupo 3
5	5	5
5	5	5
5	5	5

evidentemente en este caso la media global es 5 y la de cada grupo también $y_{i,j} = \mu$ cada valor es igual a la media general. **NO HAY DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS NI DENTRO DE LOS GRUPOS**

Supongamos que aplicamos un método de enseñanza (factor) que afecta: subiendo las notas del grupo 1 en 1 punto, las del grupo dos en 2 puntos y no modificando las del grupo 3. Así:

grupo 1	grupo 2	grupo 3
5+1=6	5+2=7	5
5+1=6	5+2=7	5
5+1=6	5+2=7	5

ahora la nota de un alumno sería $y_{i,j} = \mu + \alpha_i$ en el que los α_i son 1, 2, 0 los **EFFECTOS QUE PRODUCEN EL FACTOR (MÉTODO) EN CADA NIVEL. PARECE CLARO QUE EL FACTOR INFLUYE EN ESTABLECER DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS; PERO NO DENTRO**

© Juan Lejarza

EJEMPLO PARA LA COMPRESIÓN DE LA SITUACIÓN II

Lo más habitual es que haya alumnos que rindan más que otros (por diversas razones aleatorias o que en principio no dependan de un factor), son por tanto, comportamientos aleatorios individuales que denominamos $\varepsilon_{i,j}$ implantando algunos en el ejemplo, sería:

grupo 1	grupo 2	grupo 3
5+1-1=5	5+2+2=9	5+0+3=8
5+1-2=4	5+2+0=7	5+0+4=9
5+1+0=6	5+2+1=8	5+0+0=5

en el que los efectos aleatorios $\varepsilon_{i,j}$ serían -1,-2,0,2,0,1,3,4,0 que fomentan la

variabilidad **dentro** de los grupos **INTRA-GRUPOS**

Entonces para cada valor tendremos el modelo $y_{i,j} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{i,j}$

TENEMOS DOS TIPOS DE VARIABILIDAD: LA ENTRE GRUPOS (DEBIDA AL FACTOR) Y LA INTRA GRUPOS (DEBIDA A LA ALEATORIEDAD....)

PARA PODER AFIRMAR QUE EL FACTOR PRODUCE EFECTOS. LA VARIABILIDAD ENTRE LOS GRUPOS HA DE SER SIGNIFICATIVAMENTE GRANDE RESPECTO A LA INTRA GRUPOS

© Juan Lejarza

Sea Y una variable aleatoria sobre la que se han tomado N muestras ;de manera que obtenemos k muestras correspondientes a las k categorías(niveles) del factor. Si el tamaño de la muestra para cada categoría es el mismo (n) para todas, estaremos ante un modelo **BALANCEADO** en el que $N = nk$ Y sigue una $N(\mu_i, \sigma)$ para $i = 1, 2, 3, \dots, k$.

	1	2	.....	NIVELES DEL FACTOR	.....	k
1	$Y_{1,1}$	$Y_{2,1}$	.....		.....	$Y_{k,1}$
2	$Y_{1,2}$	$Y_{2,2}$	.....		.....	$Y_{k,2}$
j	$Y_{1,j}$	$Y_{2,j}$	.....	$Y_{i,j}$	.....	$Y_{k,j}$
n	$Y_{1,n}$	$Y_{2,n}$	.....		.....	$Y_{k,n}$

$i = 1, 2, 3, \dots, k$ $j = 1, 2, 3, \dots, n$ (en el caso de balanceado)

media muestral correspondiente al nivel i del factor $= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Y_{ij} = \bar{Y}_i$.

media general $= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n Y_{ij} = \bar{Y}$

© Juan Lejarza

MODELO E HIPÓTESIS

EL MODELO SERÍA EL SIGUIENTE : $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$

donde :

Y_{ij} = observación j -ésima del nivel i

μ = media general

α_i = efecto el i -ésimo nivel del factor

ε_{ij} = error aleatorio independiente $N(0, \sigma)$

PANTEAMOS LA SIGUIENTE HIPÓTESIS NULA

$$H_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_k$$

o bien si consideramos $\mu_i = \mu + \alpha_i$

entonces $H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$

en definitiva se quiere comprobar la **no influencia** del factor α

DE OTRA FORMA : SI TODAS LAS MUESTRAS PROCEDEN DE LA MISMA POBLACIÓN

© Juan Lejarza

CONDICIONES GENERALES DE APLICACIÓN.

A- **INDEPENDENCIA DE LOS ERRORES**. Los errores experimentales han de ser independientes. Se consigue si los sujetos son asignados aleatoriamente. Es decir, se consigue esta condición si los elementos de los diversos grupos han sido elegidos *por muestreo aleatorio*.

B- **NORMALIDAD**. Se supone que los errores experimentales se distribuyen normalmente. Lo que supone que cada una de las puntuaciones $y_{i,j}$ se distribuirá normalmente. Para comprobarlo se puede aplicar un test de ajuste a la distribución Normal como el de Kolmogov-Smirnov.

C- **HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS (HOMOSCEDASTICIDAD)**. La varianza de los subgrupos ha de ser homogénea $\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \dots = \sigma^2_k$ ya que están debidas al error. Se comprobarán mediante los test de: Razón de varianzas (máx/mín), C de Cochran, Barlett-Box,

© Juan Lejarza

© Juan Lejarza

DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIABILIDAD TOTAL

que quedaría establecida de la siguiente forma:

$$\begin{array}{rcl} \sum \sum (Y_{ij} - \bar{y})^2 & = & \sum \sum (Y_{ij} - \bar{y}_{i.})^2 + n \sum_{i=1}^k (\bar{y}_{i.} - \bar{y})^2 \\ \text{S.C.T.} & = & \text{S.C.I.} \quad \quad \quad \text{S.C.E.} \end{array}$$

Donde: S.C.T. = SUMA DE CUADRADOS TOTAL

S.C.I. = SUMA DE CUADRADOS INTRA-GRUPOS (within-groups)

S.C.E. = SUMA DE CUADRADOS ENTRE-GRUPOS (between-groups)

En el caso de NO ser BALANCEADO, no habría una solo n sino k distintos valores.

la descomposición quedaría entonces así:

$$\begin{array}{rcl} \sum \sum (Y_{ij} - \bar{y})^2 & = & \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{y}_{i.})^2 + \sum_{i=1}^k n_i (\bar{y}_{i.} - \bar{y})^2 \\ \text{S.C.T.} & = & \text{S.C.I.} \quad \quad \quad \text{S.C.E.} \end{array}$$

S.C.T. será la suma de las desviaciones de cada Y_{ij} respecto a la media general \bar{y}

S.C.I. será la variación total de las observaciones alrededor de cada una de las medias muestrales

S.C.E. será la variación de las medias muestrales de cada grupo alrededor de la media general

SI DIVIDIMOS LA DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIABILIDAD POR LA VARIANZA

$$\frac{S.C.T.}{\sigma^2} = \frac{S.C.I.}{\sigma^2} + \frac{S.C.E.}{\sigma^2}$$

Dado que las observaciones de las k muestras son independientes, cada uno de los tres sumatorios desde $i = 1$ hasta $i = k$ es la suma de k variables aleatorias que tienen distribuciones χ^2 de tal manera que

$$\begin{aligned} S.C.T. / \sigma^2 &\longrightarrow \chi^2 \text{ con } (N-1) \text{ grados de libertad} \\ S.C.I. / \sigma^2 &\longrightarrow \chi^2 \text{ con } k(n-1) \text{ grados de libertad} \\ S.C.E. / \sigma^2 &\longrightarrow \chi^2 \text{ con } (k-1) \text{ grados de libertad} \end{aligned}$$

en el caso de diseño NO BALANCEADO $S.C.I. / \sigma^2 \rightarrow \chi^2$ con $(n_1-1) + (n_2-1) \dots (n_k-1)$ grados de libertad

© Juan Lejarza

Bajo la hipótesis nula; la variabilidad entre grupos no deberá superar significativamente a la variabilidad intra grupo luego el cociente $S.C.E. / S.C.I.$ no deberá ser **significativamente grande**. Esa **Significabilidad** nos la dará una distribución de probabilidad asociada. Así:

$$\frac{S.C.E.}{S.C.I.} \longrightarrow \frac{\chi^2_{(k-1)}}{\chi^2_{k(n-1)}} \text{ ó bien } \chi^2_{(N-k)} \text{ si multiplicamos el cociente por } N-k / k-1$$

$$\frac{S.C.E. \cdot (N-k)}{S.C.I. \cdot (k-1)} \longrightarrow \frac{\chi^2_{(k-1)} / (k-1)}{\chi^2_{(N-k)} / (N-k)} \longrightarrow F_{(k-1), (N-k)} \Rightarrow \mathbf{F}$$

Así para un nivel de significación α

Si $\mathbf{F} > F_{\alpha}$ se rechaza la H_0 medias de los grupos no son iguales.

Si $\mathbf{F} < F_{\alpha}$ no se puede rechazar la H_0 ; luego medias de los grupos son iguales

no influye el factor

no hay diferencias significativa entre los niveles

© Juan Lejarza

TABLA " ANOVA " DE UN FACTOR .

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L	SUMA DE CUADRADOS	F (k-1)(N-k)
ENTRE-GRUPOS	k-1	S . C . E.	$F = \frac{S.C.I (N-k)}{S.C.E (k-1)}$
INTRA-GRUPOS	N-1 $(n_1-1)+(n_2-1)+\dots+(n_k-1)$ no balanceado	S . C . I.	
TOTAL		S . C . T.	

© Juan Lejarza

COMPARACIONES MULTIPLES ENTRE MEDIAS.

Si se ha **rechazado la hipótesis nula** de igualdad de medias esto supone : **EXISTE AL MENOS UNA DIFERENCIA** . **PERO NO SABEMOS CUÁNTAS, NI ENTRE QUE MEDIAS.**

Para ello se establecen pruebas de comparación múltiple (a posteriori) ; aquí vamos a ver dos la de TUKEY y la de SCHEFFE.

PRUEBA DE TUKEY (Honestly Significant Difference).

A) Se estiman las diferencias entre las medias de los grupos (Ψ). Así

	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_k
\bar{X}_1	.	$\Psi = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$	$\Psi = \bar{X}_1 - \bar{X}_k$
\bar{X}_2	.	.	$\Psi = \bar{X}_2 - \bar{X}_k$
\bar{X}_k	.	.	.

B) Se calculará la desviación típica según Tukey

$$\sigma_{\Psi} = \sqrt{\frac{\text{M.C.I (media cuadrática I)}}{n}}$$

C) Los cocientes entre los diversos Ψ_i / σ_{Ψ} se compararán con la tabla de Tukey que nos indicará que diferencias son significativamente distintas para un α prefijado

PRUEBA DE SCHEFFÈ

Está más generalizada y es más conservadora que la de Tukey

. Se realiza de la siguiente manera.

A) Se estiman las diferencias de medias (como en el caso Tukey).

	\bar{X}_1	\bar{X}_2, \dots	\bar{X}_k
\bar{X}_1	.	$\Psi = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$	$\Psi = \bar{X}_1 - \bar{X}_k$
\bar{X}_2	.	.	$\Psi = \bar{X}_2 - \bar{X}_k$
\bar{X}_k	.	.	.

B) Se elabora la desviación típica $S_j = \sqrt{M.C.I. (1/n_j + 1/n_{j'})}$.

siendo n_j = número de observaciones uno de los grupos que forman la diferencia de medias

siendo $n_{j'}$ = número de observaciones del otro grupo que forma la diferencia de medias

C) Se divide cada diferencia por su correspondiente desviación típica . Cada valor resultante se compara con una $F_{\alpha, (k-1), (N-k)} \text{ ó } (n_1-1)+(n_2-1)+\dots+(n_k-1)$ g.l.

© Juan Lejarza

METODOLOGÍA INFORMÁTICA CON SPSS/PC+

ONEWAY VAR = (VARIABLE DEPENDIENTE) BY (FACTOR) (MÍNIMO, MÁXIMO).

Mediante esta formulación obtendremos una tabla ANOVA de la variable dependiente y el factor entre los valores (niveles) que le hayamos planteado . Se podrá conocer si rechazamos o no la hipótesis de igualdad de medias.

ONEWAY VAR=(VARIABLE DEPENDIENTE)BY(FACTOR) (MÍNIMO, MÁXIMO)/ STATISTICS=3.

Mediante la inclusión de "STATISTICS=3" Conseguimos verificar o no la hipótesis de Homoscedasticidad mediante los test de Cochran , Barlett y F máxima de Hartley

ONEWAY VAR = (VARIABLE DEPENDIENTE) BY (FACTOR) (MÍNIMO, MÁXIMO)/ /RANGES=(nombre del procedimiento).

Mediante la inclusión de "RANGES=" conseguimos las comparaciones multiples entre medias una vez se ha rechazado la hipótesis de igualdad de medias

© Juan Lejarza

PRUEBAS DE COMPARACIONES MÚLTIPLES CON SPSS/PC+

YA SE VIO LA APLICACIÓN DEL COMANDO

.....*RANGES = nombre del procedimiento*

Los procedimientos y sus comandos son:

PRUEBA	nombre del procedimiento
Student-Newman-Keuls	SNK
Tukey	TUKEY
B de Tukey	BTUKEY
diferencia mínima significativa	LSD(p)
diferencia mínima significativa modificada	MODLSD(p)
recorrido múltiple de Duncan	DUNCAN(p)
comparaciones de Scheffé	SCHFFÉ(p)

(p) donde p es el nivel de significación explicitado : 0.01 , 0.05 , 0.1

© Juan Lejarza

Ejemplo:

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

© Juan Lejarza

MEDIAS Y DESVIACIONES TÍPICAS POR DIAS (FACTOR)

SINTAXIS SPSS/PC

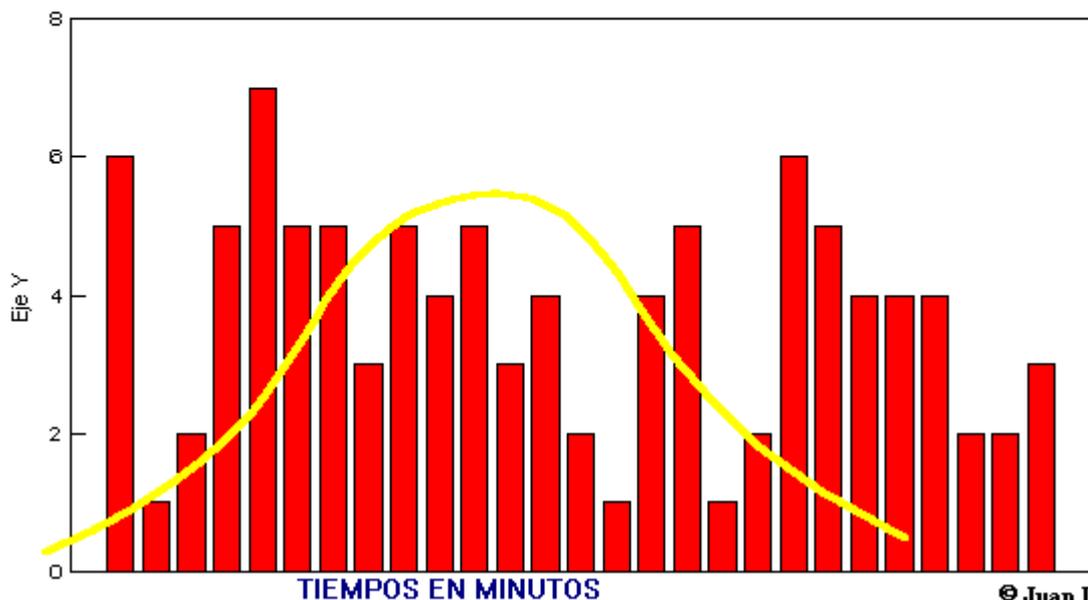
MEANS TABLES=A BY B

Summaries of A		TIEMPO EN MINUTOS		
By levels of B		DIA DE LA SEMANA		
Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
		(media)	(desviación típica)	
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



© Juan Lejarza

----- 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 $.0,217$, 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 $\text{Mean}(J) - \text{Mean}(I)$ 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	****				

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