
TEMA : DISEÑO CUADRADO LATINO (DCL)

OBJETIVOS

1. Proporcionar los conocimientos teóricos del DCL.
2. Identificar cuando se trata de este diseño.
3. Calcular el ANVA en forma manual y con aplicación de un software.

I. GENERALIDADES

Este diseño se utiliza para eliminar dos fuentes de variabilidad conocida en el material experimental, en otras direcciones por filas y columnas y la asignación de los tratamientos al azar en las unidades, de tal forma que en cada fila y en cada columna se encuentren todos los tratamientos.

El DCL es usado en muchos campos de investigación donde hay dos fuentes principales de variación en la realización del experimento. En experimentos sobre el terreno, la disposición de las u.e. suele ser sobre un área rectangular, permitiendo así la eliminación de la variación proveniente de diferencias en el suelo en dos direcciones. El DCL ha sido utilizado también en la industria, laboratorio y en las ciencias sociales.

II. FUNDAMENTO TEORICO

A. Diseño cuadrado latino

El diseño en el cuadrado las unidades experimentales son clasificadas de acuerdo a dos criterios de bloqueo se conoce como el diseño Cuadrado Latino (DCL). Al igual que en el DBCA, los bloques formados en el DCL en sus dos criterios de clasificación, a los que se le llamara bloques por filas y bloques por columnas, son completos, es decir cada tratamiento aparece una vez en cada fila y en cada columna. El número de criterios de clasificación por bloques puede ser aún mayor en el DCL. Así tenemos por ejemplo el diseño Greco-Latino (4 criterios de bloques).

La principal desventaja de este diseño es que el número de tratamientos, filas y columnas debe ser el mismo. Los cuadrados más comunes van de 5x5 a 8x8; cuadrados muy pequeños dejan muy pocos grados de libertad para la estimación del error experimental y cuadrados muy grandes implican la utilización de muchas unidades experimentales además de que al tener bloques grandes el error experimental aumenta.

Ventajas y desventajas del DCL

Ventajas:

- La existencia real de 2 fuentes de variabilidad entre las UE y su separación en el ANVA permiten incrementar la precisión del experimento
- La pérdida de 1 o más UE no influyen esencialmente en el ANVA siendo posible estimar los resultados de las Unidades perdidas.

Desventajas:

- El número de tratamientos, filas y columnas debe ser el mismo por esta razón es recomendado para un número elevado de tratamientos ya que se requerirá de un número elevado de UE.
- Si existe interacción entre los bloques y tratamientos esta va a ser incluida en el error experimental. En este caso se tiene la interacción filas por columna, filas por tratamiento, columnas por tratamiento y filas por columnas por tratamiento.

B. Modelo aditivo lineal

El modelo aditivo lineal para un diseño completamente al azar es el siguiente:

$$Y_{(i)jk} = \mu + t_{(i)} + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{(i)jk}$$

donde

$Y_{(i)jk}$ = Es el valor o rendimiento observado en el i -ésimo tratamiento, j -ésima, k -ésima.

μ = Efecto de la media general

t_i = Efecto de i -ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque fila.

γ_k = Efecto del k -ésimo bloque columna.

ε_{ijk} = Es el efecto del error experimental en el i -ésimo tratamiento, j -ésima, k -ésima.

C. Hipótesis

$H_0 = \mu_L = \mu_A = \mu_F$

$H_a = \mu_i \neq \mu_j$ para cualquier "i" diferente de "j".

D. Nivel de significación

Es la probabilidad de rechazo de la hipótesis nula.

$\alpha \leq 5\%$ (Significativo) $\alpha \leq 1\%$ (Altamente significativo)

E. Análisis de varianza

FV	SC	GL	CM	Fc
Tratamientos	SC(Trat)	t-1	$\frac{SC(Trat)}{gl(Trat)}$	$\frac{CM(Trat)}{CM(Error)}$
Bloques filas	SC(fila)	t -1	$\frac{SC(Fila)}{gl(Fila)}$	
Bloques columnas	SC(columna)	t – 1	$\frac{SC(Columna)}{gl(Columna)}$	
Error	SC(Error)	(t-1)(t-2)	$\frac{SC(Error)}{gl(Error)}$	
Total	SCT	T ² -2		

$$C = \frac{Y_{\dots}^2}{t^2}$$

$$SCC = \frac{\sum_{i=1}^t Y_{i\cdot\cdot}^2}{t} - C$$

$$SCT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^t Y_{ijk}^2 - C$$

$$SC = SCT - SCC - SC(Filas) - SC(Columna)$$

$$SC(Filas) = \frac{\sum_{i=1}^t Y_{\cdot j \cdot}^2}{t} - C$$

$$SC(Columna) = \frac{\sum_{i=1}^t Y_{\cdot\cdot k}^2}{t} - C$$

III. EJERCICIO DE APLICACION

Una empresa Láctea produce tres tipos de variedades de manjar (lechoso, achocolatado, frutado) sobre la calidad de leche adicionado en los manjares para ello se usó leche de tres diferentes fincas de criadero de vacas, sabiendo q no todas leches son de buena calidad y que están contaminados por un mal habito de higiene de parte de los lecheros, por lo que la calidad de leche es mucho o poco.

$$H_0 = \mu_L = \mu_A = \mu_F$$

$$H_a = \mu_i \neq \mu_j \text{ para cualquier "i" diferente de "j"}$$

columna			
manada1	manada2	manada3	total de fila
15 L	9.6 F	8.9 A	33,5
12 F	7.6 A	16.5 L	36,1
9.0 A	13.5 L	13.8 F	36,3
Total de columna	36	30,7	39,2
			105,9

	L	A	F	
	15	9	12	
	13,5	7,6	9,6	
	16,5	8,9	13,8	
total tratamiento	45	25,5	35,4	1324,07
total promedio	15	8,5	11,8	

$$\begin{aligned} C &= 1246,09 \\ SCT &= 77,98 \\ SCC &= 63,38 \\ SC(BF) &= 1,62667 \\ SC(BC) &= 12,28667 \\ SCEE &= 0,68666 \end{aligned}$$

ANVA

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	FC(0,01)	Fc(0,05)	Sig.
tratamiento	63,38	2	31,69	92,3	99	19	*
Bloque fila	1,62667	2	0,813335	38,96	99	19	*
Bloque columna	12,28667	2	6,143335	5,16	99	19	N.S.
error	0,68666	2	0,34333				
Total	77,98	8					

CONCLUSION: Existieron diferencias significativas entre la calidad de leche requeridos de cada finca de vacas.

IV. BIBLIOGRAFIA

1. CALZADA B. J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 5^{ta} Edición. Editorial Milagros. Lima.
2. CORDOVA ZAMORA M. 2006. Estadística inferencial. Editorial Moshera, 2^a edición, Lima - Perú.
3. KUEHL R. O. 2003. Diseño de experimentos. 2^a Edición. Thomson Learning. México. 666 p
4. MONTGOMERY D. Diseño y análisis de experimentos. Iberoamérica.
5. REYES CASTAÑEDA P. Diseños de experimentos aplicados – Industrias.
6. TEEL y TORRIE J. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2^{da} Edición. Mc. Graw Hill.