

CAPÍTULO 5

MODELO LINEAL MIXTO CON INTERACCIÓN PARA DOS FACTORES

El nuevo modelo aditivo lineal, que toma en cuenta la interacción es:

$$Y_{ijk} = \mu + s + b_j + (sb)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

μ =Media o promedio del rebaño

Y_{ijk} = Variable respuesta o rasgo particular

b_j =Efecto del j-esimo factor fijo

sb =componente de interacción

s_i =Efecto del i-esimo semental.

ε_{ijk} = Efecto aleatorio denominado error ambiental

Y, los componentes de la varianza, usando el método ANOVA son:

$$\sigma_w^2 = CM_w$$
$$\sigma_s^2 = \frac{CMs - CMsb}{bk}$$
$$\sigma_{sb}^2 = \frac{CMsb - CMw}{k}$$

Y la SC de interacción es:

$$SC \text{ Interaccion}(s \times b) = \sum \sum k(\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + \bar{y}_{...})^2$$

La nueva SCw es:

$$SCw = SC \text{ Totales} - SCs - SCb - SCsb$$

El nuevo cuadrado del ANOVA es:

Tabla 10
ANOVA 2 factores con interacción caso balanceado

FV	GL	SC	CM
Fijo	b-1	SCb	SCb / (b-1)
Padres- Animal	s-1	SCs	SCs / (s-1)
Interacción	(s-1) (b-1)	SCsb	SCsb / (s-1)(b-1)
Error – Hijos	Gl total – GL resto	SCw	SCw / (bs(k-1))
Total	N-1	SCtotal	

Ejemplo 4.

En el siguiente ejemplo se usaron 2 raciones de alimento concentrado en cerdos diferentes. La cantidad de alimento es un efecto fijo y el efecto directo del animal es aleatorio. Los datos son:

Tabla 11
Datos de raciones en distintos cerdos

Ración	Verraco 1	Verraco 2	Verraco 3
1	5	2	3
1	6	3	3
1	6	5	1
1	3	6	2
1	2	7	4
2	2	8	4
2	3	8	4
2	4	9	6
2	3	7	6
2	2	8	7

Sumas de cuadrados:

$$FC = \frac{(139)^2}{30} = 644.0333$$

$$SC_{total} = 5^2 + \dots + 7^2 - 644.033 = 144.96$$

$$SC_{animal} = \frac{(36)^2 + (63)^2 + (40)^2}{10} - 644.0333 = 42.4667$$

$$SC_{racion} = \frac{(58)^2 + (81)^2}{15} - 644.0333 = 17.6333$$

$$SC_{animal \times racion} = 37.26666$$

$$SC_w = 144.96 - 42.4667 - 17.6333 - 37.2666 = 47.5934$$

Grados de libertad:

$$GL_{racion} = 2 - 1 = 1$$

$$GL_{animal} = 3 - 1 = 2$$

$$GL_{animal \times racion} = (3 - 1)(2 - 1) = 2$$

$$GL_{total} = 30 - 1 = 29$$

$$GL_w = 29 - 5 = 24$$

Cuadrados medios:

$$CM_{racion} = \frac{17.6333}{1} = 17.6333$$

$$CM_{animal} = \frac{42.4667}{2} = 21.23335$$

$$CM_{animal * racion} = \frac{37.26666}{2} = 18.6333$$

$$CM_w = \frac{47.5934}{24} = 1.983$$

Componentes de varianza:

$$\sigma_w^2 = 1.983$$

$$\sigma_{\text{animal}}^2 = \frac{21.23335 - 18.6333}{10} = 0.26$$

$$\sigma_{\text{animal} \times \text{racion}}^2 = \frac{18.6333 - 1.983}{5} = 3.33$$

Uso del SAS.

```
proc varcomp method=type1;
class racion cerdo;
model y= racion cerdo racion*cerdo/ fixed=1;
run;
quit;
```

Tabla 12
Método ANOVA, modelo mixto con interacción balanceado

Type 1 Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	Expected Mean Square
racion	1	17.633333	17.633333	Var(Error)+5 Var(racion*cerdo)+Q(racion)
cerdo	2	42.466667	21.233333	Var(Error)+5 Var(racion*cerdo)+10 Var(cerdo)
racion*cerdo	2	37.266667	18.633333	Var(Error)+5 Var(racion*cerdo)
Error	24	47.600000	1.983333	Var(Error)
Corrected total	29	144.966667	.	.

Type 1 Estimates	
Variance Component	Estimate
Var (pavo)	0.26000
Var(racion x cerdo)	3.33000
Var (Error)	1.98333