

CAPITULO 4

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Introducción.

En este capítulo se darán a conocer los resultados obtenidos en el programa, tomando un ejemplo histórico descrito en el libro de Francisco Burguete (2000).

4.2 Análisis de resultados.

Para hacer las pruebas y correr el programa, se utiliza el ejemplo 3 (mencionado en el capítulo 2) donde un fabricante tiene como objetivo obtener un valor nominal de 2 mm/pulg en la planicidad de las piezas metálicas que produce. El fabricante supone que existen 4 factores principales que influyen en su proceso:

Asignación	Factor	Niveles
A	Temperatura	1500 y 1600 °F
B	Presión	200 y 220 psi
C	Tiempo	8 y 12 segs.
D	Velocidad	80 y 100 gal/min

Históricamente se sabe que los efectos tienen los siguientes valores:

Efecto	Valor S/N
A	9.41
B	2.30
C	4.77
D	0.69
σ^2 S/N	35.3443

Se utiliza el arreglo L8 (2^7) con 8 corridas experimentales y 7 grados de libertad, a 2 niveles. Las columnas 1, 2, 4 y 7 son utilizadas para los factores A, B, C, D, el resto de las columnas son destinadas al error. Se define F de tablas con 1gl para el numerador y 3 g.l. para el denominador que tiene el valor de 10.13. Con estos datos se corre el programa y se obtienen los siguientes resultados:

Factor	Potencia
A	0.3524
B	0.0696
C	0.1319
D	0.0525

Estos resultados son poco satisfactorios y es arriesgado realizar el experimento ya que a pesar de saber que el factor A es de ruido, su potencia (probabilidad de reconocerlo como factor de ruido) es baja. Se recomienda usar un experimento de mayor tamaño como un L16 (2^{15}).

Como segundo ejemplo se toman los datos anteriores, pero suponiendo una varianza de 5.0 como cambio para analizar nuevos resultados.

En este caso el programa se corre con los siguientes datos:

Efecto	Valor S/N
A	9.41
B	2.30
C	4.77
D	0.69
σ^2 S/N	5.0

Los resultados generados en el programa son los siguientes:

Factor	Potencia
A	0.9646
B	0.1765
C	0.5358
D	0.0600

Se observa que el factor A se puede identificar como el factor de control de ruido con alta probabilidad, es decir, el factor más significativo que controlará la variabilidad del proceso. El factor C se usaría para controlar la media. El valor de 0.9646 significa que se tiene un 96.46% de probabilidad de que no haya error en la toma de decisión de la hipótesis nula. Si restamos esta probabilidad a 1 obtenemos el valor resultante de

0.0354, lo cual es una probabilidad muy pequeña de caer en el error tipo II donde no se rechaza la hipótesis de que el factor A no es significativo cuando en realidad sí lo es. Con esto, el fabricante de las piezas metálicas puede estar seguro de que su experimento no tendrá errores y que lo puede aplicar para obtener los beneficios de controlar su proceso y reducir sus costos. Este es el caso ideal ya que se identifica el factor que se necesita controlar para llegar al objetivo.

Como último ejemplo, se corre el programa suponiendo que la varianza haya disminuido a 0.03. Se introducen los siguientes datos al programa:

Efecto	Valor S/N
A	9.41
B	2.30
C	4.77
D	0.69
σ^2 S/N	0.03

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Factor	Potencia
A	0.9818
B	0.9818
C	0.9818
D	0.9308

En este caso todos los factores se clasificarían como factores de ruido para controlar la variabilidad, ya no quedarían factores para controlar la media y para el fabricante es probable que se le dificulte controlar todos los factores a la vez, o seleccionar uno de ellos y tener la incertidumbre de dejar libres los otros factores que le podrían afectar en la variabilidad del proceso.

Se concluye que al disminuir la varianza, se obtienen porcentajes más altos de potencia en cada factor, lo cual es de esperarse. Disminuir la varianza contribuye a disminuir el error en el modelo. Esto hace que el número de rechazos de la prueba Fisher va aumentando hasta llegar casi al número de simulaciones realizadas.

Conclusión.

Se logró el objetivo de haber desarrollado una metodología para medir la potencia de los arreglos ortogonales usando los índices s/r para 4 factores con arreglos L8 (2^7). Con esta metodología el experimentador o dueño de la empresa podrá realizar pruebas y obtener la potencia de su experimento anticipadamente utilizando sus datos históricos. Esto le proporciona un gran beneficio ya que sirve como una orientación para tomar la decisión de realizar o no el experimento.

Suponiendo que el costo del experimento es muy elevado, y que el experimentador obtiene resultados como en la primera corrida, lo más probable es que decida no realizarlo o determine aumentar la potencia incrementando el número de repeticiones. Si obtiene resultados como en la segunda corrida, puede pensar que vale la pena realizarlo y obtener los beneficios de reducir los costos. Para el caso de la tercera corrida no valdría la pena realizarlo porque todos los factores quedan clasificados como factores de ruido. También, debe tener cuidado en observar la varianza de sus índices s/r, porque una menor varianza le va a dar mejores resultados en la potencia de cada factor.

Con este trabajo se fija un criterio de cuál sería el mejor resultado para identificar el factor de ruido y buscar controlarlo para reducir la variabilidad del proceso y poder bajar los costos o lograr los objetivos de calidad. Queda bajo la responsabilidad del experimentador la toma de decisiones al respecto.