

Cantidad de producto obtenida en una reacción química

Diseño 2^k con una réplica

Se estudian cuatro factores (tiempo, concentración, presión y temperatura) para ver su influencia sobre la cantidad de producto obtenida en una reacción química. Para ello, se usan los siguientes niveles:

	Bajo (-)	Alto (+)
Tiempo	2.5 horas	3 horas
Concentración	14%	18%
Presión	60 psi	80 psi
Temperatura	225 C	250 C

Las cantidades de producto obtenidas para el experimento en orden standard son 12, 18, 13, 16, 17, 15, 20, 15, 10, 25, 13, 24, 19, 21, 17, 23.

Cuando se calculan los efectos se obtienen los siguientes resultados:

Tiempo	4.50
Concentración	0.50
Presión	2.00
Temperatura	3.25
Tiempo:Concentración	-0.75
Tiempo:Presión	-4.25
Tiempo:Temperatura	4.00
Concentración:Presión	0.25
Concentración:Temperatura	0.00
Presión:Temperatura	0.00
Tiempo:Conc:Presión	1.00
Tiempo:Conc:Temp	0.75
Tiempo:Presión:Temp	-0.25
Conc:Presión:Temp	-0.75
Tiempo:Conc:Presión:Temp	1.00

El gráfico normal de efectos se muestra en la figura 1. Claramente, hay cinco efectos importantes: tiempo, presión, temperatura, tiempo:presión, y tiempo:temperatura. Nótese además que la concentración no parece ser importante, así que podríamos colapsar este diseño en un diseño 2^3 con dos réplicas.

Ajustando el modelo sugerido por el gráfico anterior obtenemos la siguiente tabla de análisis de varianza:

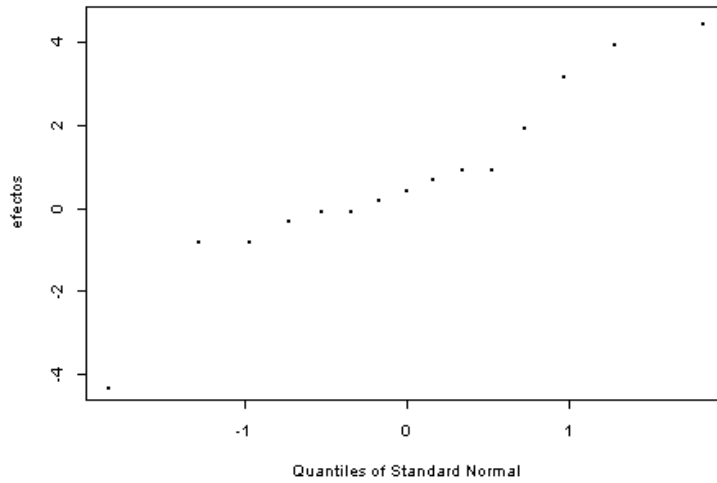


Figura 1: Gráfico normal de efectos.

	Df	Sum of Sq	Mean Sq	F Value	Pr(F)
tiempo	1	81.00	81.000	49.84615	0.00003456
presion	1	16.00	16.000	9.84615	0.01054853
temperatura	1	42.25	42.250	26.00000	0.00046469
tiempo:presion	1	72.25	72.250	44.46154	0.00005583
tiempo:temperatura	1	64.00	64.000	39.38462	0.00009193
Residuals	10	16.25	1.625		
TOTAL	15	291.75			

Nótese que la suma de cuadrados de la varianza es pequeña con respecto al tamaño de las sumas de cuadrados de los términos del modelo.

Por supuesto, aquí sería necesario realizar un análisis de residuos para verificar las suposiciones del modelo.