

## Exercicis ANOVA 1 factor

1. En el procés de fabricació d'un circuit electrònic es descobreix que hi ha més variabilitat de l'esperada entre circuits en el valor de certa característica elèctrica. Estudiad el problema, es va pensar que una de les fonts de variabilitat podia ser un tros pla de ceràmica aïllant que es col·loca en els circuits.

Aquest tros pla s'obté d'unes fulles que es compren a un proveïdor extern. Cada full es talla en petits trossos, cada un dels quals es col·loca en un circuit. Se sospita que hi ha diferència entre les fulles i que aquesta diferència afecta el valor de la característica estudiada.

Per analitzar si la sospita estava fonamentada, es van prendre 6 fulles i de cadascuna d'elles es van tallar 7 trossos, amb els quals es van muntar 7 circuits. Es va tenir especial precaució en què tots els circuits (els 42) fossin idèntics en tot el que pogués afectar la magnitud mesurada. Els resultats del mesurament en cada un dels circuits es troben a l'arxiu Ott\_Case\_13\_1.csv.

- a) Fes una anàlisi exploratòria de les dades i treu unes primeres conclusions sobre la influència del full en la característica estudiada.
- b) Es pot dir que la fulla de ceràmica (origen del tros utilitzat en cada circuit) influeix en el valor de la característica estudiada?
- c) Analitza els residus per comprovar que no hi ha evidències que s'oposin a les hipòtesis que se suposen per a la validesa del mètode d'anàlisi.

Font: "Case History 13-1" del text de E. R. Ott: "Process Quality Control". McGraw Hill, 1975

2. Els tècnics d'una indústria paperera decideixen realitzar un experiment per identificar quina és la varietat d'arbre que produeix un menor contingut de fenols en les deixalles de pasta de paper. Les dades representen, en percentatge, la quantitat obtinguda:

Varietat		
A	B	C
1,9	1,6	1,3
1,8	1,1	1,6
2,1	1,3	1,8
1,8	1,4	1,1
	1,1	1,5
		1,1

- a) Hi ha diferències entre les 3 varietats?
- b) Quines suposicions has hagut de fer? Són raonables?
- c) Et quedaries satisfet amb les teves conclusions si et diguessin que les proves s'han realitzat: en primer lloc totes les de la varietat A, a continuació les de la varietat B i finalment les de la C? Com s'hauria d'haver planificat la prova?
- d) En realitat es van realitzar 6 proves amb cada varietat, però les dues últimes de la varietat A (contingut en fenols 3,6 i 4,1) i l'última de la varietat B (contingut en fenols 3,5) van ser rebutjades. Et sembla raonable? Què preguntaries als tècnics abans de descartar aquestes dades?
3. Es fa un experiment per investigar l'eficàcia de 5 materials aïllants. Es prenen quatre provetes de cada material i se sotmeten a una elevada diferència de potencial per accelerar el seu temps fins a la fallada. Els temps de fallada (en minuts) es mostren a la taula següent:

Material	Temps de fallada [minuts]			
1	110	157	194	178
2	1	2	4	18
3	880	1256	5276	4355
4	495	7040	5307	10050
5	7	5	29	2

- a) Tenen els 5 materials aïllants el mateix efecte sobre el temps mitjà de fallada?
- b) Dibuixa els residus respecte als valors previstos, i els residus en paper probabilístic normal. Quines conclusions es poden extreure?
- c) Basant-te en les teves respostes a l'apartat b), fes una nova anàlisi i extreu les conclusions apropiades.

Font: Design and Analysis of Experiments, 5<sup>th</sup> Edition. Douglas C. Montgomery.

4. Una fàbrica tèxtil té un gran nombre de telers. Se suposa que cada teler proporciona la mateixa quantitat de tela per minut. Per investigar aquesta hipòtesi, s'escullen a l'atzar cinc telers i s'observa la seva producció en diferents moments. Les dades que s'obtenen són les següents:

Teler	Sortida [Kg/min]				
1	14,0	14,1	14,2	14,0	14,1
2	13,9	13,8	13,9	14,0	14,0
3	14,1	14,2	14,1	14,0	13,9
4	13,6	13,8	14,0	13,9	13,7
5	13,8	13,6	13,9	13,8	14,0

- a) Per què aquest és un experiment amb efectes aleatoris?
- b) Són les sortides de teixit dels telers iguals? Fes servir un nivell de significació del 5%.
- c) Estima la variabilitat entre telers i la variabilitat residual.