

**ETS INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE MADRID**  
**CURSO 2012-13. SEGUNDO CUATRIMESTRE. PRÁCTICAS DE ESTADÍSTICA**  
**CAPÍTULO 7. CONTRASTES MÁS HABITUALES II. ANÁLISIS DE LA VARIANZA**

**Ejercicio 7-1**

El resultado  $w$  de un proceso queda definido, en una primera teoría, por tres parámetros ( $a$ ,  $b$ ,  $c$ ) que se controlan. La expresión que relaciona dichos parámetros es:

$$w = a e^b + c$$

Se desea saber si alguno de los parámetros ( $x$ ,  $y$   $z$ ) que no se controlan en el proceso influyen en el resultado. Para ello se realiza el proceso 9 veces, midiendo los seis parámetros y se obtienen los resultados siguientes:

X	y	z	a	b	c	w
1	1	1	4	0,3	4	9,32
2	1	2	2	0,4	6	9,49
3	1	3	6	0,2	5	13,47
1	2	2	5	0,5	7	14,82
2	2	3	7	0,4	8	18,53
3	2	1	9	0,3	9	22,38
1	3	3	1	0,5	10	11,00
2	3	1	2	0,6	6	9,89
3	3	2	8	0,7	8	25,60

Se pide una respuesta razonada, con una medida estadística de la validez de la hipótesis que se formule.

AYUDA. ¿Qué parte de la varianza del error explica cada parámetro  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .

**Ejercicio 7-2 (Curso 2001-2002. Segundo parcial)**

En cinco fábricas se realizan ensayos en los que una larga experiencia demuestra que el valor medio del ensayo es 101. Pero se realiza un test con el fin de comprobar su capacidad de calidad y, para ello, se toma un conjunto de cinco muestras en cada una y se obtienen los resultados que siguen. Y la fábrica número cinco recibe una advertencia: sus resultados se desvían mucho de lo que cabe suponer como fruto del azar y, por tanto, son insatisfactorios y debe corregir ...

Razone matemáticamente por qué son insatisfactorios precisamente los de la fábrica cinco comparados con los demás y qué es lo que debería corregir.

Fábrica				
1	2	3	4	5
101,28	100,07	99,82	101,25	103,87
100,46	100,57	100,7	100,06	102,12
100,14	100,05	100,9	101,93	103,75
101,32	100,26	99,56	102,26	102,19
100,73	100,73	101,6	100,67	100,43

### Ejercicio 7-3 (Curso 2003-04. Segundo parcial)

En una obra organizada en cuatro tajos se recibe hormigón de 4 plantas diferentes. Los resultados de la campaña de ensayos de un día (resistencia en kg/cm<sup>2</sup>) son los siguientes:

	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4
Tajo 1	351	349	313	351
Tajo 2	349	354	306	352
Tajo 3	354	354	321	352
Tajo 4	352	352	308	355

El propietario de la obra exige una resistencia media de 340 y una desviación típica inferior a 10. Comprobar si nuestra muestra cumple las condiciones; si no las cumple, analizar los datos y detectar el problema.

### Ejercicio 7-4 (Curso 2007-08. Febrero)

Se tiene una muestra del número de averías de un proceso durante diez días: en cinco de ellos el proceso discurrió en condiciones normales y en los otros cinco se aplicó un protocolo para reducir las averías. ¿Qué contrastes podrían realizarse para decidir si el protocolo es o no eficaz? (describir resumidamente sus características y condicionantes).

### Ejercicio 7-5 (Curso 2008-09. Febrero)

En la fabricación de barras de acero intervienen secuencialmente tres máquinas que trabajan con tres turnos diferentes cada una de ellas. Para verificar la uniformidad del funcionamiento de dichas máquinas se toman nueve muestras de la longitud final de las barras:

156,2	165,4	169,4
155,0	165,9	156,7
162,3	156,2	155,7

Los valores de las tres filas corresponden a los tres turnos de la máquina 1; los de las tres columnas a los tres turnos de la máquina 2; los tres turnos de la máquina 3 vienen representados por los valores de la matriz anterior interpretados según la técnica de

los cuadrados latinos. ¿Existe alguna anomalía en el proceso de fabricación? (10 puntos)

**Ejercicio 7-6 (Curso 2009-10. Febrero)**

En la fabricación de hormigón intervienen dos centrales A y B de las que se extraen 4 probetas en cada una de ellas, que se someten a un ensayo de compresión, dando lugar a dos resistencias medias diferentes RA y RB. ¿Qué contrastes (descripción, requisitos, características, ventajas, etc.) podrían realizarse para verificar si el hormigón de ambas fábricas es el mismo? (7 puntos). ¿Y si el problema estuviera planteado con tres fábricas y los resultados siguientes? (describir los contrastes, realizar el contraste que se considere más adecuado y contestar a la pregunta de si el hormigón es o no homogéneo en las tres fábricas) (3 puntos).

	Resistencia				Media
A	215,12	218,45	220,46	210,79	216,21
B	210,41	211,57	223,89	212,01	214,47
C	208,25	216,79	210,54	219,78	213,84

**Ejercicio 7-7 (Curso 2009-10. Segundo parcial)**

Se toman muestras de la resistencia del hormigón fabricado en tres plantas diferentes (A, B, C) con los siguientes resultados:

A	205,25	222,87	219,87	220,43	227,54					
B	227,65	218,76	225,01	224,87	219,18	214,99	216,21	222,65	228,76	230,65
C	224,32	220,12	227,65	216,87	225,87	219,99	218,76	225,09		

El Director de Calidad de la empresa trata de verificar si el hormigón producido por las tres plantas es homogéneo (esto es, si corresponde a la misma distribución de probabilidad). Para ello realiza con esas muestras un contraste para verificar si la resistencia media es igual en las tres plantas y concluye que, en apariencia, esa hipótesis puede aceptarse; no obstante, después de examinar más detenidamente los datos rechaza la hipótesis de homogeneidad y emite un informe desfavorable en contra de una de las plantas. Se pide:

- 1) Justificar la afirmación de que, en apariencia, es posible aceptar la hipótesis de que la resistencia media es igual en las tres plantas (5 puntos)
- 2) Justificar por qué se rechaza finalmente la hipótesis de homogeneidad (3 puntos)
- 3) Justificar por qué se emite un informe desfavorable en contra de una de las plantas e indicar cuál es esa planta (2 puntos)

**Ejercicio 7-8 (Curso 2010-11. Junio) (figura también en los capítulos 1 y 6)**

Una fábrica decide introducir mejoras en su producción para disminuir el material desechado. Para ello prueba con una sección y muestrea el volumen de líquido desechado a lo largo de nueve días. Después introduce su programa de mejoras y

vuelve a probar con esa misma sección muestreando el líquido desechado durante once días. Ambas muestras se indican a continuación:

Antes	21,25	24,12	18,54	33,03	42,34	35,71	43,00	29,71	36,60		
Después	25,70	29,79	27,31	13,99	19,76	26,87	24,80	32,87	21,87	22,53	28,60

A la vista de estos resultados ¿se puede afirmar que el programa de mejoras es eficaz? (nivel de significación 5%).

### **Ejercicio 7-9 (Curso 2010-11. Junio especial)**

Se sospecha que los tres turnos de trabajo de una fábrica que produce tornillos tienen rendimientos (tornillos/h) diferentes. Para verificarlo se toman muestras de una serie de horas de los tres turnos con los resultados siguientes:

Turno 1	Turno 2	Turno 3
205,25	227,65	224,32
222,87	218,76	220,12
219,87	225,01	227,65
220,43	224,87	216,87
227,54	219,18	225,87
	214,99	219,99
	216,21	218,76
	222,65	225,09
	228,76	
	230,65	

Examinadas esas muestras se concluye inicialmente que los rendimientos son iguales. Sin embargo, un análisis más minucioso del problema lleva a valorar que uno de los tres turnos está trabajando mal y a que son necesarias medidas correctoras. Explicar qué ha pasado.