

Problemas de ANOVA de dos FACTORES

1. Los cigarrillos producen cantidades apreciables de monóxido de carbono. Cuando se inhala el humo del cigarrillo, el monóxido de carbono se combina con la hemoglobina para formar carboxihemoglobina. En un estudio reciente (Carbon monoxide and exercise tolerance in chronic bronchitis and emphysema, Brit.Med.J. 283(1981) 877-880, Calvery,M.A. y otros) los investigadores deseaban determinar si una concentración apreciable de carboxihemoglobina reduce la tolerancia al ejercicio en aquellos pacientes que sufren de bronquitis crónica y enfisema.

Se seleccionaron 7 pacientes y en un ambiente controlado, se les pidió que caminaran durante 12 minutos respirando cada una de las siguientes combinaciones gaseosas: aire, oxígeno,aire más monóxido de carbono y oxígeno más monóxido de carbono (respectivamente A,B,C,D). La cantidad de monóxido de carbono respirado fue suficiente para elevar la concentración de carboxihemoglobina de cada sujeto en 9%. Para controlar el consumo de monóxido de carbono, se pidió a los siete fumadores que dejaran de fumar 12 horas antes del experimento. Los datos representan las distancias caminadas por los sujetos (en m.) en los 12 minutos para cada condición experimental.

Sujeto	A	B	C	D
1	835	874	750	854
2	787	827	755	829
3	724	738	698	726
4	336	378	210	279
5	252	315	168	336
6	560	672	558	642
7	336	341	260	336

- a) Escribir el modelo para la situación descrita.
- b) Estudiar la influencia de la mezcla gaseosa.

2. Para estudiar los niveles de cobre existentes en diferentes tipos de lesiones se toma una muestra de 8 ratas a las que se somete a la quemadura de una zona de su piel. Tomadas muestras de las zonas quemadas y no quemadas, se midió en ellas el nivel de cobre, aunque las zonas quemadas se subdividen en tres grupos en función de la distancia a foco de la misma. Se trata de ver si existen diferencias entre las distintas zonas quemadas i/o no quemadas.

Datos :

Ratas\Zonas	No quem.	Zona1	Zona2	Zona3
1	15.1	18	16	16
2	23.5	26.5	34	32
3	21	45.1	23	21
4	25	30.1	32	31
5	20	35.6	33	31
6	18	35	36	25
7	17	30	34	20
8	17	22	23	18

3. Una panificadora utiliza tres recetas de masa diferentes, dependiendo del tipo de harina disponible. De esta forma espera obtener pan de la misma densidad independientemente del tipo de harina utilizado. Para comprobar la efectividad del cambio en la receta, se decide llevar a cabo un experimento.

Para ello se cuecen tres barras de pan (una de cada receta) simultáneamente. Como se sabe que la variabilidad entre barras de pan es grande, se decide repetir el experimento 5 veces, bloqueando por hornada. Los resultados son:

Hornada	Receta A	Receta B	Receta C
1	0.95	0.71	0.69
2	0.86	0.85	0.68
3	0.71	0.62	0.51
4	0.72	0.72	0.73
5	0.74	0.64	0.44

- ¿Cómo se tendría que haber decidido la posición de las barras en el horno?
 - ¿Se consigue con la utilización de 3 recetas el propósito de unificar la densidad?
 - Tras haber analizado los datos: ¿Qué opina del diseño del experimento?, ¿Se le ocurre cómo mejorarlo?
4. Se quiere estudiar el efecto de dos alternativas para promover un descenso del consumo de agua de la población comparadas con un control (P: Campaña publicitaria de concienciación, S: Subvenciones para adaptar instalaciones, C: Ninguna acción). Queremos determinar también si existen diferentes resultados atendiendo a cuatro niveles de densificación (A: Muy Alta, B: Alta, C: Media, D: Baja). Se selecciona un conjunto de seis poblaciones de características homogéneas dentro de cada tipo de núcleo urbano y aplicamos cada alternativa en dos de las poblaciones seleccionadas. Registramos la diferencia en el consumo medio de agua por persona y día antes y seis meses después de aplicar la acción. Los resultados son los siguientes:

Densidad	Acción					
	P		S		C	
A	13,4	11,4	19,5	21,6	12,4	13,5
B	6,6	10,5	17,2	12,8	6,6	4,6
C	5,3	7	10,5	7,8	4,9	5,2
D	7,3	6,3	10,3	10,3	7,7	4,8

- Fijar el objetivo del estudio, el modelo y el test de hipótesis.
- Resolver el diseño. Fijar las conclusiones provisionales en base a los resultados.
- Determinar la predicción del descenso en el consumo de agua para la alternativa más efectiva (IC 95%).
- Determinar las ganancias estimadas para la alternativa más efectiva en los núcleos con densidad muy alta.

Problemas de ANOVA de dos o más FACTORES

1. El asma bronquial es una enfermedad alérgica cuya virulencia depende de la estación. Se desean comparar tres fármacos antihistamínicos A, B, C en las cuatro estaciones del año. Se toma una muestra de 48 personas con asma crónico de intensidad análoga, que se divide en 12 grupos, uno para cada fármaco y estación, a razón de 4 enfermos por grupo. Los resultados se evaluaron en una escala objetiva que iba de 0 a 100 y fueron los siguientes:

Estación	Fármaco		
	A	B	C
Primavera	23,28,32,12	56,58,53,56	42,41,36,37
Verano	32,41,43,48	64,58,67,72	51,53,55,60
Otoño	18,16,21,10	48,50,47,47	28,31,23,33
Invierno	30,40,33,47	60,61,63,59	56,60,61,55

- a) Determinar si hay diferencias entre los fármacos A, B, y C y entre las estaciones. ¿Es significativa la interacción?
- b) Valorar la eficacia media de los fármacos y determinar intervalos de confianza para las mismas.

2. Se pretende analizar el efecto del volumen del parque automovilístico presente en las poblaciones (A: más de 50.000 vehículos, B: entre 5.000 y 50.000 vehículos, C: menos de 5.000 vehículos) en los índices de polución medidos. También se quiere establecer la influencia del tipo de clima (S: clima seco, H: clima húmedo). Se seleccionan aleatoriamente tres poblaciones de características similares para cada combinación de los niveles de los factores y se mide la contaminación atmosférica por ozono ($\mu\text{g} / \text{m}^3$).

Cotxes	Clima					
	Sec			Humit		
A	239	251	241	220	207	215
B	203	202	210	188	200	199
C	192	188	197	187	191	182

- a) Determinar el objetivo del estudio, el modelo y el test de hipótesis
- b) Resolver el diseño. Fijar las conclusiones provisionales en base a los resultados.

3. Se quiere evaluar la eficiencia de tres tratamientos de biorremediación en la reducción de sulfuro de hidrógeno H_2S . Se cree que la eficiencia depende de las características del suelo y es por este motivo se experimenta de forma cruzada con suelo de contaminación inicial similar. Se resultados en ppm obtenidos en su reducción después de aplicar el tratamiento han sido:

		Tipus de sol					
		Granític			Sedimentari		
Tractament	Mètode 1	61	58	55	67	64	61
		59	60	57	59	62	61
	Mètode 2	64	65	61	64	66	65
		66	64	65	65	62	64
	Mètode 3	31	26	33	49	45	43
		29	28	33	46	45	41

- a) Definir el diseño. Plantear las hipótesis. Resolver el diseño
- b) Explicitar los resultados
- c) Validar las condiciones del diseño

4. Se ha medido la longitud del ala en dos especies de *Drosophila* : *Melanogaster* y *Simulans*, mantenidas en condiciones de laboratorio. Las mediciones se hicieron en poblaciones capturadas en dos áreas de interés especial. Los resultados fueron los siguientes:

		Area A	Area B
Melanog.	Machos	1.7 1.8 2.2	1.8 2.0 2.0
	Hembras	2.3 2.0 2.4	1.9 2.2 2.2
Simulans	Machos	1.8 1.9 2.0	1.7 1.8 1.9
	Hembras	2.2 2.3 2.1	2.3 2.4 2.2

- a) Escribir el modelo estadístico correspondiente a la situación experimental anterior.
- b) Analizar si se pueden detectar diferencias entre especies, sexos y años y las interacciones.