

NOMBRE

GRUPO

Indica siempre de dónde proceden los valores que se utilicen en los diferentes cálculos.

**Problema 1 (5 puntos)**

Estudiantes de un curso de estadística diseñaron un experimento para decidir si el diseño y el tipo de papel utilizado en aviones de papel influían en la distancia recorrida al lanzarlos.

Para evitar el efecto de otros factores, el experimento se llevó a cabo en una habitación sin viento y una misma persona construyó y lanzó cada avión. Se analizaron las siguientes variables:

<b>Distancia</b>	Distancia recorrida en mm
<b>Papel</b>	1= 80gr. 2 = 50 gr.
<b>Diseño</b>	1= diseño elaborado, 2 = diseño simple

Los resultados obtenidos fueron:

**Estadísticos descriptivos**

Variable dependiente: distancia recorrida

papel	diseño	Media	Desviación estándar	N
80 gr	elaborado	2303,7500	1069,12437	4
	simple	4411,2500	581,35323	4
	Total	3357,5000	1379,75712	8
50 gr	elaborado	5377,2500	1236,52938	4
	simple	2648,7500	420,72111	4
	Total	4013,0000	1690,62364	8
Total	elaborado	3840,5000	1960,64494	8
	simple	3530,0000	1052,73426	8
	Total	3685,2500	1528,66580	16

**Prueba de Levene de igualdad de varianzas**

Variable dependiente: distancia recorrida

F	df1	df2	Sig.
3,553	3	12	,048

- a. Diseño : Interceptación + papel +  
diseño + papel \* diseño

**Pruebas de efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: distancia recorrida

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	25491258,000 <sup>a</sup>	3	8497086,000	10,665	,001
Interceptación	217297081,000	1	217297081,000	272,728	,000
papel	1718721,000	1	1718721,000	2,157	,168
diseño	385641,000	1	385641,000	,484	,500
papel * diseño	23386896,000	1	23386896,000	29,353	,000
Error	9561029,000	12	796752,417		
Total	252349368,000	16			
Total corregido	35052287,000	15			

- a) Escribe el modelo utilizado e indica el significado de todos sus elementos.

b) Da una estimación de todos los parámetros del modelo utilizado

c) ¿Hay evidencia de que existe interacción entre los factores? Justifica la respuesta y escribe las hipótesis nula y alternativa de este contraste en términos de los parámetros del modelo.

Dados los resultados anteriores se decidió hacer un estudio del tipo de diseño con cada tipo de papel por separado. **Considerando sólo el papel de 80 gr.** Los resultados fueron:

Prueba de Levene de igualdad de varianzas  
Variable dependiente: distancia recorrida

F	df1	df2	Sig.
1,097	1	6	,335

a. Diseño : Interceptación + diseño

Pruebas de efectos inter-sujetos  
Variable dependiente: distancia recorrida

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
diseño	8883112,500	1	8883112,500	11,996	,013
Error	4442995,500	6	740499,250		
Total	13326108,000	7			

a. R al cuadrado = ,667 (R al cuadrado ajustada = ,611)

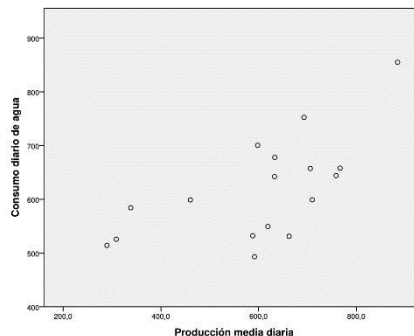
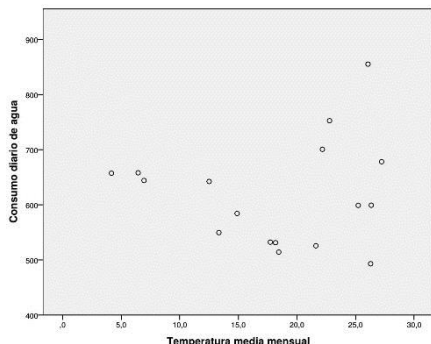
d) ¿Mejora con este modelo el requisito de igualdad de varianzas? Justifica la respuesta.

e) Obtén un intervalo de confianza 0,95 para la diferencia entre las distancias medias de los dos tipos de diseño ¿Qué conclusión se obtiene?

## Problema 2 (5 puntos)

**Consumo de agua en una planta de producción.** El biólogo responsable de costes de una planta productiva de abonos estudia el consumo de agua en función de la media de producción diaria en el mes y de la temperatura media mensual. Se utilizan las variables Productividad: «media mensual de producción diaria» (en Tm), Temperatura: «temperatura media mensual» (en °C) y Consumo: «media de consumo diario de agua en el mes» (en m<sup>3</sup>).

Antes de aplicar cualquier método inferencial se representan gráficamente los datos. Se obtienen los siguientes gráficos.



- a) A la vista de estos gráficos, ¿cuál de las dos variables parece más adecuada para explicar linealmente la variable Consumo? Justifica la respuesta.

Independientemente de lo observado en los diagramas anteriores se decide realizar un primer análisis utilizando las dos variables como explicativas. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Temperatura media mensual	17	18,252	7,5056	56,334
Producción media diaria	17	602,468	166,0972	27588,281
Consumo diario de agua	17	618,52	95,290	9080,250
N válido (según lista)	17			

Resumen del modelo<sup>b</sup>

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,657 <sup>a</sup>	,431	,350	76,817

a. Variables predictoras: (Constante), Producción media diaria, Temperatura media mensual

b. Variable dependiente: Consumo diario de agua

ANOVA<sup>a</sup>

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	62672,800	2	31336,400	5,311	,019 <sup>b</sup>
Residual	82611,193	14	5900,800		
Total	145283,993	16			

a. Variable dependiente: Consumo diario de agua

b. Variables predictoras: (Constante), Producción media diaria, Temperatura media mensual

Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	352,7	92,226		3,824	,002
	Temperatura media mensual	2,052	2,586	,162	,794	,441
	Producción media diaria	,379	,117	,661	3,243	,006

a. Variable dependiente: Consumo diario de agua

- b) Vistos los resultados, explica las hipótesis y el resultado del contraste de la tabla ANOVA (utiliza una significación del 5% en tu respuesta).
- c) Obtén intervalos de confianza del 95% para los coeficientes de las variables Producción y Temperatura en el modelo. A la vista de estos intervalos (o de los resultados que se observan en las tablas dadas) indica si hay evidencia significativa de que alguna de las variables influya.
- d) Estima la media de consumo de agua en un mes en el que la producción media diaria ha sido de 350 Tm y la media de temperatura ha sido de 21 grados centígrados. ¿Cuál es el incremento medio del consumo de agua si se incrementa en una tonelada la producción?

El biólogo decide estudiar si un modelo simplificado que utiliza la variable Producción como única predictora del consumo de agua puede ser igualmente válido. Obtiene los resultados siguientes.

**Resumen del modelo<sup>b</sup>**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,637 <sup>a</sup>	,406	,366	75,863

a. Variables predictoras: (Constante), Producción media diaria

b. Variable dependiente: Consumo diario de agua

**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	398,335	71,210		5,594	,000
	Producción media diaria	,365	,114	,637	3,201	,006

a. Variable dependiente: Consumo diario de agua

**ANOVA<sup>a</sup>**

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	58957,069	1	58957,069	10,244	,006 <sup>b</sup>
	Residual	86326,924	15	5755,128		
	Total	145283,993	16			

a. Variable dependiente: Consumo diario de agua

b. Variables predictoras: (Constante), Producción media diaria

e) Halla el intervalo de confianza del 90% para la media de Consumo cuando la producción es de 350 Tm.