

Ejercicio 1

Queremos determinar si el contenido de algodón en una fibra semi-sintética influye en la resistencia a la tensión del tejido.

- a. **Comprobar que se cumple el supuesto de homogeneidad, mediante el contraste de igualdad de varianzas de Levene, a un nivel de significación 0,025.**

Lo primero que hacemos es comprobar si es de efectos fijos o efectos aleatorios.

¿Los niveles han sido elegidos por el experimentador? Sí, ya que es el porcentaje de algodón que tiene la fibra.

- Unidades muestrales: fibra semi-sintética.
- Variable respuesta: resistencia a la tensión del tejido.
- Factor: contenido de algodón en la fibra semi-sintética.

Comparar > Varias Muestras > Comparación de Varias Muestras
Verificación de Varianzas: P-Valor
Click derecho - Opciones Tabulares

Verificación de Varianza

	Prueba	Valor-P
Levene's	0,644336	0,6372

Comparación	Sigma1	Sigma2	F-Ratio	P-Valor
15 / 20	3,34664	3,1305	1,14286	0,9001
15 / 25	3,34664	2,07364	2,60465	0,3764
15 / 30	3,34664	2,60768	1,64706	0,6406
15 / 35	3,34664	2,86356	1,36585	0,7699
20 / 25	3,1305	2,07364	2,27907	0,4446
20 / 30	3,1305	2,60768	1,44118	0,7319
20 / 35	3,1305	2,86356	1,19512	0,8670
25 / 30	2,07364	2,60768	0,632353	0,6679
25 / 35	2,07364	2,86356	0,52439	0,5472
30 / 35	2,60768	2,86356	0,829268	0,8604

El StatAdvisor

Los estadísticos mostrados en esta tabla evalúan la hipótesis nula de que las desviaciones estándar dentro de cada una de las 5 columnas son iguales. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,025, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 97,5% de confianza.

La tabla también muestra una comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras. P-valores por debajo de 0.025, de los cuales hay 0, indican una diferencia estadísticamente significativa entre las dos sigmas al 2.5% de nivel de significación.

Con la tabla y la descripción, podemos asumir que se cumple el supuesto de homogeneidad, ya que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 97,5 % de confianza.

- b. Si a ese nivel se cumple la homogeneidad, realizar un ADEVA para contrastar la igualdad de medias de las cinco distribuciones a un nivel de significación de 0.05, indicando las sumas de cuadrados, grados de libertad, medias de cuadrados, valor de de Fexp y el P-valor del contraste. Explicar el resultado de esta prueba.

Comparar > Varias Muestras > Comparación de Varias Muestras
Verificación de Varianzas: P-Valor
Click derecho - Opciones Tabulares

Tabla ANOVA para RESISTENCIA por ALGODON

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	475,76 (SCE)	4	118,94 (MCE)	14,76	0,0000
Intra grupos	161,2 (SCD)	20	8,06 (MCD)		
Total (Corr.)	636,96 (SCT)	24			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0'05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 5 variables con un nivel del 5 % de significación.

- c. Si en el ADEVA se rechaza la hipótesis nula, efectuar una prueba de Scheffé para decidir cuáles de estos porcentajes son los que aumentan la resistencia a la tensión del tejido.

Comparar > Varias Muestras > Comparación de Varias Muestras
Pruebas de Múltiples Rangos
Click derecho - Opciones Tabulares

Una vez realizado esto, podemos ver que el porcentaje del 30 % es el que más aumenta la resistencia a la tensión del tejido.

En StatGraphics, todas las diferencias son menores que el límite menos las de «25 - 35» y «30 - 35», así que cogemos la de mayor diferencia, siendo ésta «30 - 35», observando que la del 30 % es la que más aumenta la resistencia a la tensión del tejido.

Ejercicio 2

La tabla siguiente muestra los datos obtenidos de un estudio sobre el consumo de alcohol en los colegios mayores ingleses. El consumo se mide en una escala de 0 a 33 en la que valores más altos implican mayor consumo. Se desea estudiar si el consumo depende del tiempo que los alumnos llevan en el colegio mayor, para ello se consideran 4 grupos de tiempo dependiendo de si el alumno es nuevo, está en segundo año, en el tercero o en el cuarto. Seleccionados 19 alumnos al azar se clasifican de acuerdo con el grupo al que pertenecen y se mide su consumo de alcohol.

Contraste la hipótesis de que existen diferencias en el consumo medio de alcohol en los distintos grupos de alumnos para un nivel de significación del 5 %.

- Modelo de efectos fijos.
 - **Unidades muestrales:** alumnos del colegio mayor.
 - **Variable respuesta:** consumo de alcohol.
 - **Factor:** tiempo que llevan en el colegio.
1. Lo primero que vamos a hacer es comprobar si cumple el supuesto de homogeneidad o homocedasticidad.
 - a. Para ello, vamos a comprobar la igualdad de varianzas con Levene.

Verificación de Varianza: Valor-P

Cómo el P-Valor es $0,0742 > 0.05$, no existe una diferencia significativa entre las desviaciones típicas, con una confianza del 95 %.

Por tanto, **rechazamos** H_0 .

Realizamos la prueba de Scheffé, y vemos que hay una diferencia estadísticamente significativa entre las dos sigmas del segundo año y del cuarto año, por lo que vemos que sí que existen diferencias en el consumo de alcohol entre los 4 años, y el segundo año es en el que más se bebe.

Ejercicio 3

Se desea estudiar la calidad de las soldaduras. El objetivo es determinar si existen diferencias entre las soldaduras según el elemento de soldadura que se utilice de tres posibles: níquel, hierro o cobre. Se han utilizado 10 lingotes y de cada uno de ellos se han soldado dos componentes utilizando los tres agentes de soldadura. Se mida la fuerza (expresada en 100 libras por pulgada cuadrada) necesaria para romper la soldadura. Los resultados son los siguientes:

Estudiar la influencia del tipo de soldadura sobre la fuerza que se precisa para romper la soldadura (nivel de significación al 95 %).

- Modelo de efectos fijos.
- **Unidades muestrales:** lingotes.
- **Variable respuesta:** fuerza.
- **Factor:** elemento de soldadura.

1. Se comprueba el *supuesto de homogeneidad*.
 - a. Para ello se comprobará la igualdad de varianzas con Levene.

Verificación de Varianza: Valor-P

Como Valor-P = 0,5784 > $\alpha = 0,05$ (por defecto), no existe una diferencia significativa entre las desviaciones típicas con una confianza del 95 %.

Por tanto, cumple el supuesto de homogeneidad.

2. Al hacer el ANOVA, se obtiene un P-Valor = 0,3223 > 0.05, por lo que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables.

Por tanto, **no rechazamos** H_0 .

Ejercicio 4

Para determinar si existe diferencia significativa en el nivel de la asignatura de Programación en los 4 grupos de 1º de Ingeniería Informática se realizó un examen aleatorio a 6 individuos por grupo.

Se desea determinar si el grupo influye en la calificación obtenida.

- Modelo de efectos fijo.
- **Unidades muestrales:** alumnos.
- **Variable respuesta:** nota del examen.
- **Factor:** el examen.

1. Se comprueba el *supuesto de homogeneidad*.
 - a. Para ello se comprobará la igualdad de varianza con Levene.

Verificación de Varianza: Valor-P

Como Valor-P = 0.7816 > $\alpha = 0.05$ (por defecto), no existe una diferencia significativa entre las desviaciones típicas con una confianza del 95 %.

Por tanto, cumple el *supuesto de homogeneidad*.

2. Al hacer el ANOVA, se obtiene un P-Valor = 0.0069 < 0.05 (por defecto), por lo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel de confianza del 95 %.

Por tanto, **se rechaza** H_0 .

3. Se realiza la prueba de Scheffé y, con los datos obtenidos, se comprueba que los alumnos del grupo B.

Ejercicio 5

Un investigador está interesado en conocer los efectos de la privación del sueño en la habilidad para detectar objetos de una pantalla de radar. Se disponen de 20 sujetos para el estudio aleatoriamente distribuidos en cinco grupos. Después del tratamiento se les entregó un test y se registró el número de veces que fallaron en encontrar al objeto.

Se pide hallar si el número de horas sin dormir influye en el número de fallos cometidos.

- Modelo de efectos aleatorio.
- **Unidades muestrales:** los sujetos.
- **Variable respuesta:** número de fallos cometidos.
- **Factor:** el test.

1. Se comprueba el *supuesto de homogeneidad*.
 - a. Para ello se comprobará la igualdad de varianzas con Levene.

Verificación de Varianza: Valor-P

Como Valor-P = 0.9216 > $\alpha = 0.05$ (por defecto), no existe una diferencia significativa entre las desviaciones típicas con una confianza del 95 %.

Por tanto, cumple el *supuesto de homogeneidad*.

2. Al hacer el ANOVA, se obtiene un P-Valor = 0 < 0.05 (por defecto), por lo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel de confianza del 95 %.

Por tanto, **se rechaza** H_0 .

3. Tabla ANOVA (diseño equilibrado):

- a. $\sigma_e^2 = \text{MCD}$

- b. $\sigma_A^2 = \frac{\text{MCE} - \text{MCD}}{n_0}$

- MCE = Cuadrado Medio entre grupos
- MCD = Cuadrado Medio intra grupos
- $n_0 = \frac{N}{I}$
 - N = 20 sujetos.
 - I = 4 niveles.

$$\sigma_e^2 = 95.1$$

$$\sigma_A^2 = 312.936$$

Ejercicio 6

La Asociación Nacional de Comerciantes en Automóviles (ANCA) quiere comparar el comportamiento del gasto de gasolina de distintas marcas de autos, para ello obtuvo una muestra aleatoria del consumo de gasolina en litros de dichos automóviles en 40 de sus distintos modelos. Utilice nivel de significación igual 0,05.

- Modelo de efectos fijo.
- **Unidades muestrales:** los coches.
- **Variable respuesta:** consumo de gasolina.
- **Factor:** gasto de gasolina.

¿Los consumos de gasolina tienen un comportamiento similar?

Verificación de Varianza

Haciendo la verificación de varianza de Levene, el P-Valor = 0.7975 > $\alpha = 0.05$, no existe una diferencia significativa entre las desviaciones estándar con un nivel del 95 % de confianza.

Tabla ANOVA

Como el P-Valor = 0.4825 > $\alpha = 0.05$, no existe una diferencia significativa entre las 4 variables.

Por tanto, **no se rechaza** H_0 ; lo que establece que el *consumo de gasolina* tiene un comportamiento similar.

¿Qué automóvil gasta menos gasolina?

Aquel cuya media de consumo sea inferior.

Tabla de Medias (intervalo de confianza 95%)

El Nissan Tiida tiene un 40,5 de media.

Ejercicio 7

Se quiere estudiar si la iluminación con distintas longitudes de onda luminosa produce efectos diferentes sobre el crecimiento de una determinada especie de alga, mediante un diseño de experimentos en el que se mide el aumento de biomasa de cada colonia de alga. El diseño consiste en aplicar a cuatro grupos de colonias de algas, cada una de las cuales están metidas en una cubeta todas en las mismas condiciones, cuatro longitudes de onda, elegidas al azar entre todas las posibles, con los siguientes resultados, en gramos (...).

Efectuar un ANOVA a un nivel de significación del 5 % para contrastar si la variabilidad de las ondas de luz influye sobre el crecimiento de estas algas.

- Modelo de efectos aleatorio.
- **Unidades muestrales:** las algas.
- **Variable respuesta:** crecimiento de la biomasa.
- **Factor:** longitud de onda.

Verificación de Varianza

Haciendo la verificación de varianza de Levene, el P-Valor = 0.7626 > $\alpha = 0.05$, no existe una diferencia significativa entre las desviaciones estándar con un nivel del 95 % de confianza.

Tabla ANOVA

Como el P-Valor = 0.0002 < $\alpha = 0.05$, existe una diferencia significativa entre las 4 variables.

Por tanto, **se rechaza** H_0 .

En caso de rechazar la hipótesis nula, halle una estimación de la varianza total de la población y de sus componentes.

Tabla ANOVA

Diseño no equilibrado

$$\sigma_T^2 = \sigma_e^2 + \sigma_A^2$$

$$\blacksquare \sigma_e^2 = MCD$$

$$\blacksquare \sigma_A^2 = \frac{MCE - MCD}{n_0}$$

- MCE es el cuadrado Medio entre grupos
- MCD es el cuadrado Medio intra grupos

- $n_0 = \frac{N^2 - \sum_{i=1}^I (n_i^2)}{N(I-1)}$
 - n_i es el número de muestras del nivel i .
 - $N = 37$ (el total de muestras)
 - $I = 4$ (número de niveles)

$$\{n_1 = 10, n_2 = 8, n_3 = 9, n_4 = 10\} \quad \sigma_e^2 = 15,7239$$

$$N = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 10 + 8 + 9 + 10 = 37 \quad \sigma_A^2 = 13,8259$$

$$n_0 = 9,2252 \quad \sigma_T^2 = 31,5498$$

Indique el porcentaje con el que cada componente influye en la total.

$$\frac{\sigma_e^2}{\sigma_T^2} = 49,84 \%$$

$$\frac{\sigma_A^2}{\sigma_T^2} = 50,16 \%$$

Ejercicio 8

En un experimento para comprobar la influencia del ambiente en el desarrollo de los adultos de una especie de aves rapaces, se han elegido al azar cuatro ambientes distantes entre sí y en cada uno se ha tomado una muestra aleatoria de adultos de esta especie y se ha medido la envergadura de sus alas, obteniendo la siguiente tabla en cm.

Contrastar -a un nivel de significación del 5 %- si existe variabilidad significativa entre los efectos de los diferentes ambientes en el desarrollo de estas aves, indicando el modelo de ADEVA que debe aplicarse y deduciendo de él las consecuencias oportunas.

- Modelo de efectos aleatorio.
- **Unidades muestrales:** aves rapaces.
- **Variable respuesta:** la envergadura de las alas.
- **Factor:** el ambiente.

Verificación de Varianza

Haciendo la verificación de varianza de Levene, el P-Valor = 0.8414 > $\alpha = 0.05$, no existe una diferencia significativa entre las desviaciones estándar con un nivel del 95 % de confianza.

Tabla ANOVA

Como el P-Valor = 0.0001 < $\alpha = 0.05$, existe una diferencia significativa entre las 4 variables.

Por tanto, **se rechaza** H_0 .

Tabla ANOVA

Diseño no equilibrado

$$\sigma_T^2 = \sigma_e^2 + \sigma_A^2$$

$$\blacksquare \sigma_e^2 = MCD$$

$$\blacksquare \sigma_A^2 = \frac{MCE - MCD}{n_0}$$

- MCE es el cuadrado Medio entre grupos
- MCD es el cuadrado Medio intra grupos
- $n_0 = \frac{N^2 - \sum_{i=1}^I (n_i^2)}{N(I-1)}$
 - n_i es el número de muestras del nivel i.
 - $N = 40$ (el total de muestras)
 - $I = 4$ (número de niveles)

$$\{n_1 = 10, n_2 = 10, n_3 = 10, n_4 = 10\}$$

$$\sigma_e^2 = 16,28$$

$$\frac{\sigma_e^2}{\sigma_T^2} = 55,8 \%$$

$$N = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 40$$

$$\sigma_A^2 = 12,89837$$

$$\frac{\sigma_A^2}{\sigma_T^2} = 44,2 \%$$

$$n_0 = 10$$

$$\sigma_T^2 = 29,18167$$