

Ejercicio 1: Anova Two way aleatorio

En una empresa de ensamblaje de metales resulta problemática la variabilidad en la precisión obtenida en cada fusión de partes metálicas. En cada procedimiento, el ideal es ensamblar dos piezas de manera perfecta, de modo de obtener un milimetraje sobrante cero, es decir, que ambas piezas se ensamblen de manera perfecta. Sin embargo, esto no ocurre y siempre se observa un margen de error en cada procedimiento. Se cree además que existe variabilidad en la precisión por máquina de ensamblaje y estación de ensamblaje, para lo cual se seleccionan aleatoriamente 3 estaciones de prueba y 3 máquinas de ensamblaje de la empresa y se midió el sobrante posterior a cada ensamble (error de ensamblaje en centímetros). El experimento se repitió 3 veces. La información se resume en la siguiente tabla:

Factor	Testing Station		
Assembly Machine	B1	B2	B3
A1	2.3	3.7	3.1
	3.4	2.8	3.2
	3.5	3.7	3.5
A2	3.5	3.9	3.3
	2.6	3.9	3.4
	3.6	3.4	3.5
A3	2.4	3.5	2.6
	2.7	3.2	2.6
	2.8	3.5	2.5

- ¿Qué modelo le propone a la empresa? Justifique su respuesta
- Realice el ajuste del modelo. ¿Es adecuado el modelo propuesto? Justifique su respuesta. En caso de no ser adecuado el modelo, obtenga el modelo adecuado para el análisis del problema
- En base al modelo anterior obtenga estimaciones puntuales de las variabilidades involucradas. Comente e interprete las cifras obtenidas.
- Los estándares de calidad le exigen a la empresa que el promedio de error de ensamblaje no supere los 5 centímetros. Determine si la empresa cumple o no cumple el estándar de calidad.

Ejercicio 2: Anova caso mixto

En una compañía productora de tabacos se desea evaluar la cantidad de los cigarrillos producidos por 2 máquinas diferentes. Con este objetivo, se plantea testear si ambas máquinas difieren en el número de cigarrillos de buena calidad producidos por minuto. Se sospecha que esta cantidad también se ve afectada por el operario que se encuentre de turno, para ello se escogen tres operarios al azar. Cada operario trabaja durante 5 lapsos de un minuto con cada una de las máquinas. Los datos se encuentran en la base de datos **tabaco**.

- ¿Qué modelo le sugeriría estudiar a la compañía productora de tabacos? Explícite los

supuestos y componentes del modelo propuesto.

- b) Estime las variabilidades de cada componente del modelo planteado. ¿Qué podrían sugerir las cifras obtenidas?
- c) Realice el análisis pertinente para complementar sus hallazgos en el apartado anterior. Comente.
- d) En base a lo obtenido en c), ¿existe evidencia para afirmar que el factor máquina y el factor operador inciden significativamente sobre la media de la cantidad de cigarrillos de calidad producidos?
- e) Obtenga un intervalo de confianza aproximado para la variabilidad asociada al factor operario. Comente.

Ejercicio 3: Ancova

La idea del ancova es tratar de reducir la variabilidad inexplicada por los datos, incluyendo predictores categóricos y continuos a la vez.

Modelo de análisis de la covarianza de un factor (efecto fijo)

Un modelo que podría plantearse es el siguiente:

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= \mu + \tau_i + \gamma X_{ij} + \epsilon_{ij} \\ \epsilon_{ij} &\stackrel{\text{i.i.d}}{\sim} N(0, \sigma^2) \\ \sum_{i=1}^r \tau_i &= 0 \end{aligned}$$

El problema de este modelo:

$$\bar{Y}_{..} = \mu + \bar{\gamma} \bar{X}_{..} + \bar{\epsilon}_{..} \iff \mu = \bar{Y}_{..} - \bar{\gamma} \bar{X}_{..} + \bar{\epsilon}_{..}$$

μ depende de $\bar{X}_{..}$. Una manera de arreglar esto es incorporar la información de X centrado en 0 (es decir, restándole su media):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \gamma(X_{ij} - \bar{X}_{..}) + \epsilon_{ij}$$

De este modo, $\bar{Y}_{..} = \mu + \bar{\epsilon}_{..}$.

Note que $\mu + \tau_i$ corresponde al intercepto para el nivel i del factor y γ corresponde a la pendiente. Es decir, se obtienen r rectas paralelas, con r la cantidad de niveles del factor.

Una compañía estudió los efectos de tres tipos distintos de promociones en sus ventas.

Promoción 1: Muestra de productos por los cendedores y con un estante.

Promoción 2: Estante adicional en una ubicación regular.

Promoción 3: Estantes especiales a un costado, además de los estantes regulares.

15 tiendas fueron seleccionadas por el estudio, y a cada tienda se le asignó uno de los tipos de promociones, con 5 tiendas asignadas a cada una de ellas. El número de productos vendidos

durante el tiempo de promoción y el tipo de promoción utilizado en cada caso se encuentra en *promocion.txt*. Se piensa que otra variable para explicar el número de productos vendidos es el monto gastado en publicidad por cada tienda.

- a) Evalúe diferencias por promoción y su efecto en el número de productos vendidos.
- b) Plantee el modelo, obtenga las pendientes asociadas a cada promoción e interprete.