ANOVA de dos vías

- ANOVA de una vía asume que sólo un factor influenciaba las unidades experimentales.
- Sin embargo, con frecuencia se encuentra que una segunda influencia exterior puede impactar las u.e.
- Por ejemplo, se desea comparar la productividad de 3 máquinas (tratamientos). Sin embargo, se observa que al probar las máquinas, la destreza del operador y su experiencia pueden afectar la producción y ensuciar el experimento.

ANOVA de dos vías(2)

- ANOVA de dos vías considera simultáneamente las dos fuerzas que actúan en el problema, *bloqueando* el factor externo.
- Las observaciones se clasifican tanto en bloques como en tratamientos.
- El propósito del bloqueo es reducir la variación dentro de un tratamiento (tipo de máquina) para obtener una medida más pura del efecto del tratamiento.

ANOVA de dos vías(3)

- Ej: Una empresa de contabilidad desea seleccionar un sistema de computación entre 3 en estudio. La selección dependerá de la productividad de éstos.
- Se seleccionan 5 operadores para manejar cada sistema, donde la experiencia de ellos puede afectar el resultado de la prueba.
- La siguiente tabla muestra la producción en unidades por hora, donde se indica además un ranking con la experiencia del operador.

ANOVA de dos vías(4)

- Ej:

Nivel de experiencia	Sistemas (tratamientos)			$\bar{X}_i$
	1	2	3	
1	27	21	25	24.33
2	31	33	35	33.00
3	42	39	39	40.00
4	38	41	37	38.67
5	45	46	45	45.33
$\bar{X}_j$	36.5	36.0	36.2	

$\bar{X} = 36.27$

ANOVA de dos vías(5)

- Para el caso de 2 vías, la SCT se divide en 3 partes:

$$SCT = SCTR + SCE + SCBL$$

- SCT y SCTR no varían, sin embargo el SCE de 1 vía se divide en un SCE y SCBL:

$$SCBL = \sum c_i (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})^2$$

- Los grados de libertad para SCE y SCBL son $(r-1)(c-1)$ y $r-1$

ANOVA de dos vías(6)

- Ej:

$$SCT = 806.93 \quad y \quad SCTR = 0.93$$

$$\begin{aligned} SCBL &= 3(24.33 - 36.27)^2 + 3(33 - 36.27)^2 + 3(40 - 36.27)^2 \\ &\quad + 3(38.67 - 36.27)^2 + 3(45.33 - 36.27)^2 \\ &= 765.04 \end{aligned}$$

$$SCE = SCT - SCTR - SCBL$$

$$= 806.93 - 0.93 - 765.04$$

$$= 40.96$$

ANOVA de dos vías(7)

- Ej:

$$\begin{aligned}CMT &= \frac{SCT}{n - 1} \\ &= \frac{806.93}{14} \\ &= 57.64\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CMTR &= \frac{SCTR}{c - 1} \\ &= \frac{0.93}{2} \\ &= 0.47\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CME &= \frac{SCE}{(r - 1)(c - 1)} \\ &= \frac{40.96}{8} \\ &= 5.1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CMBL &= \frac{SCBL}{r - 1} \\ &= \frac{765.04}{4} \\ &= 191.26\end{aligned}$$

ANOVA de dos vías(8)

- Ej:

$$\begin{aligned} F &= \frac{CMTR}{CME} \\ &= \frac{0.47}{5.1} \\ &= 0.09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= \frac{CMBL}{CME} \\ &= \frac{191.26}{5.1} \\ &= 37.50 \end{aligned}$$

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F
Entre muestras (tratamiento)	0.93	2	0.47	0.09
Entre bloques	765.04	4	191.26	37.50
Dentro de las muestras (error)	40.96	8	5.10	
Variación total	806.93	14		

Test U de Mann-Whitney

- Este test no paramétrico se utiliza para comparar entre 2 muestras independientes que vienen de la misma distribución.
- Este test es virtualmente similar a desarrollar un test t de 2 muestras después de ordenar las muestras.
- Bajo la hipótesis nula, las distribuciones de partida de ambas distribuciones es la misma. Las observaciones deben ser variables ordinales o continuas .

Test de Kruskal- Wallis

- Es una extensión de la prueba de la U de Mann-Whitney para 3 o más grupos. No requiere que los datos sean normales
- Si asume bajo la hipótesis nula que los datos vienen de la misma distribución. Una forma común en que se viola este supuesto es con datos heterocedásticos.
- El estadígrafo construido sigue una distribución chi-cuadrado (a diferencia del test U de Mann-Whitney, que sigue una normal).