

Notas de Clase: Estadística

Ejemplos de Tablas Anova

Benjamín Oliva¹

Draft Abril 2025

¹benjov@ciencias.unam.mx y <https://github.com/benjov>

Tablas ANOVA

Cuadro 1: Tabla ANOVA

Fuente	df	SS	MS	F	Prob.
Tratamiento	$K - 1$	$SSTR$	$MSTR = \frac{SSTR}{K-1}$	$\frac{MSTR}{MSE}$	$P(F_{[K-1,n-K]} \geq F)$
Error	$n - K$	SSE	$MSE = \frac{SSE}{n-K}$		
Total	$n - 1$	$SSTOT$			

Ejemplo. Suponga que investiga una posible relación entre el tabaquismo y la frecuencia cardíaca. Suponga que tiene información de 4 grupos de individuos que van desde los no fumadores hasta los fumadores empedernidos. Cada grupo fue representado por seis sujetos. A lo largo de la fila inferior del Cuadro 2 se muestran las frecuencias cardíacas promedio calculadas para los sujetos de cada grupo tres minutos después de haber realizado una sesión de ejercicio físico sostenido.

Cuadro 2: Tabla Fumadores

Estadística	No fumadores	Fumador leve	Fumador moderado	Fumador empedernido
	69	55	66	91
	52	60	81	72
	71	78	70	81
	58	58	77	67
	59	62	57	95
	65	66	79	84
$\sum_{i=1}^{n_j} y_{ij}$	374	379	430	490
\bar{Y}_j	62.3	63.2	71.7	81.7

Asumiendo un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$ determine si es posible aceptar la hipótesis de que no existe diferencia estadística entre las medias de los grupos de individuos, i.e.,

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

Diseño del Análisis de Varianza para Bloques

Cuadro 3: Tabla de bloques y diseño experimental

	Nivel de tratamiento				Total de bloques	Media de bloques	Efecto verdadero del bloque
	1	2	...	K			
Bloques	1	Y_{11}	Y_{12}	...	Y_{1K}	T_1	\bar{Y}_1
	2	Y_{21}	Y_{22}	...	Y_{2K}	T_2	\bar{Y}_2
	:	:	:	..	:	:	:
	b	Y_{b1}	Y_{b2}	...	Y_{bK}	T_b	\bar{Y}_b
Total de muestra		T_1	T_2	...	T_K	T	
Media de muestra		\bar{Y}_1	\bar{Y}_2	...	\bar{Y}_K		\bar{Y}
Verdadera media		μ_1	μ_2	...	μ_K		

Cuadro 4: Tabla ANOVA para Bloques

Fuente	df	SS	MS	F	Prob.
Tratamiento	$K - 1$	$SSTR$	$\frac{SSTR}{K-1}$	$\frac{SSTR/(K-1)}{SSE/(b-1)(K-1)}$	$P(F_{[K-1,(b-1)(K-1)]} \geq F)$
Bloques	$b - 1$	SSB	$\frac{SSB}{b-1}$	$\frac{SSB/(b-1)}{SSE/(b-1)(K-1)}$	$P(F_{[b-1,(b-1)(K-1)]} \geq F)$
Error	$(b - 1)(K - 1)$	SSE	$\frac{SSE}{(b-1)(K-1)}$		
Total	$n - 1$	$SSTOT$			

Podemos utilizar el siguiente conjunto de fórmulas:

$$\begin{aligned}
 SSTR &= \sum_{j=1}^K \frac{T_j^2}{b} - \frac{T^2}{bK} \\
 SSB &= \sum_{i=1}^b \frac{T_i^2}{K} - \frac{T^2}{bK} \\
 SSTOT &= \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^K Y_{ij}^2 - \frac{T^2}{bK} \\
 SSE &= SSTOT - SSTR - SSB
 \end{aligned}$$

Ejemplo. Supongamos que tenemos una muestra de la concentración de cierto compuesto químico en la fermentación del vino. Asumamos que consideramos cuatro vinos diferentes y que medimos la concentración con dos procedimientos diferentes: una técnica de espectroscopía infrarroja (EI) y otra basada en un proceso de aireación-oxidación (AO). El Cuadro 5 muestra los resultados.

Cuadro 5: Medidas de concentración (mg / ml)

	EI	AO
Vino blanco 1	112.9	115.1
Vino blanco 2	123.1	125.6
Vino tinto 1	135.2	132.4
Vino tinto 2	140.2	143.7

Al respecto, pruebe si las medias de concentración derivadas de los dos procedimientos (μ_{EI} y μ_{AO} , respectivamente) son iguales:

$$\begin{aligned}
 H_0 &: \mu_{EI} = \mu_{AO} \\
 H_1 &: \mu_{EI} \neq \mu_{AO}
 \end{aligned}$$

Para responder consideremos un nivel de significancia del 95 %.