

# Análisis de varianza de un factor

- Es una prueba **paramétrica** de comparación de dos muestras independientes, debe cumplir las siguientes características:
  - Asignación aleatoria de los grupos
  - Homocedasticidad (homogeneidad de las varianzas de la variable dependiente de los grupos)
  - Distribución normal de la variable dependiente en los dos grupos
  - Nivel intervalar o de razón de la variable dependiente
- Su función es **comparar más de dos grupos de puntuaciones** (medias aritméticas) y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa).

# Análisis de varianza de un factor

## Problema

Se desea probar el efecto del empleo de tres métodos de enseñanza de biología: uno multimedia, uno tradicional y uno combinando ambos métodos, para ello se asignó al azar a 21 alumnos en tres grupos de 7 personas cada uno, en cada uno de estos se cursó un plan de estudios basado en los diferentes métodos y al final de cada uno de los cursos se aplicó una prueba de conocimientos.

# Análisis de varianza de un factor

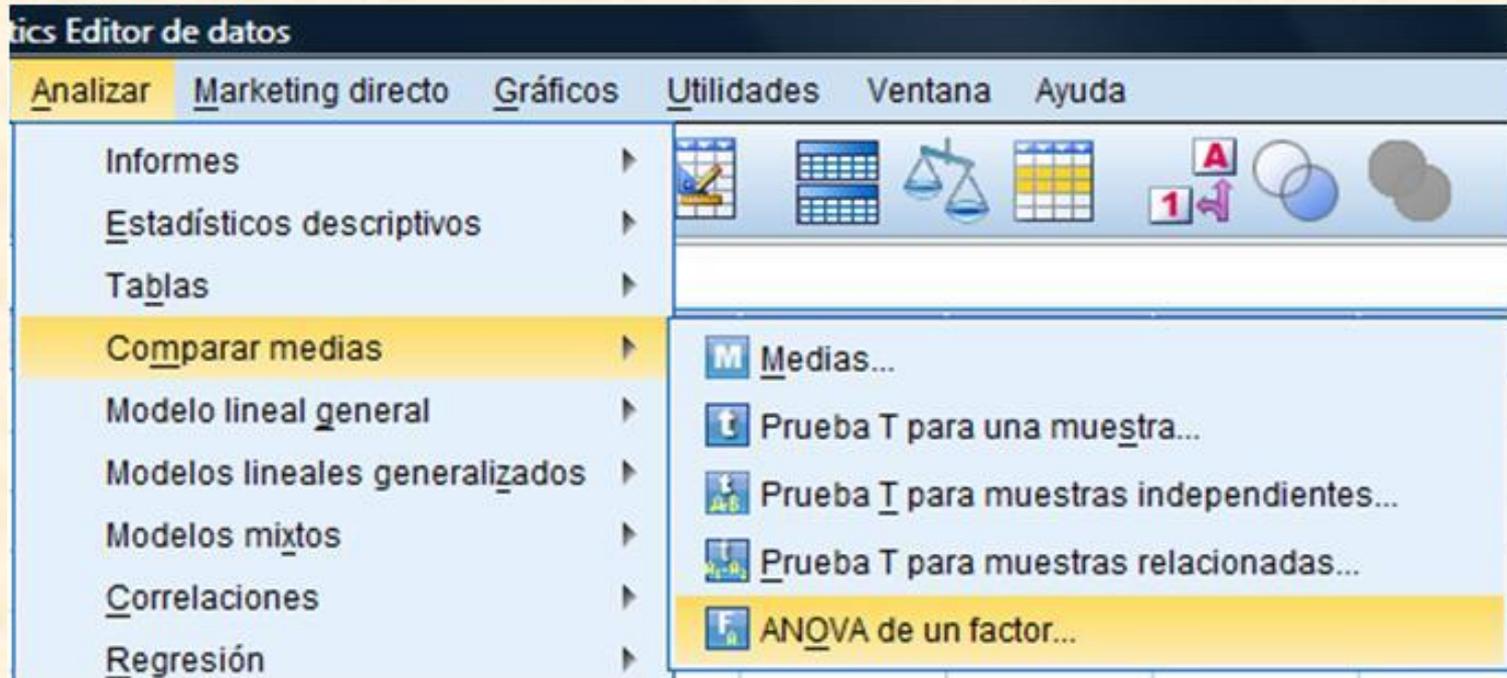
Decisiones para seleccionar la prueba  $F$

- Es un problema de Comparación
- VI: métodos de enseñanza de biología  
3 grupos independientes (método multimedia, método tradicional y método combinado)
- VD: conocimientos de biología  
Nivel de medición de la variable dependiente: intervalar
- $H_0$ : No hay diferencias entre el grupo del curso multimedia, el grupo del curso tradicional y el grupo del curso que emplea ambos métodos en el nivel de conocimientos adquiridos en biología ( $\bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \bar{X}_3$ )
- Prueba estadística: Análisis de varianza (ANOVA) de un factor
- Regla de decisión: Si  $p \leq 0.05$  se rechaza  $H_0$

Nota: El nivel de significancia que se establece en ciencias sociales y en psicología normalmente es 0.05, este puede variar en la regla de decisión a 0.01 y 0.001 si se requiere mayor certeza en la prueba de hipótesis.

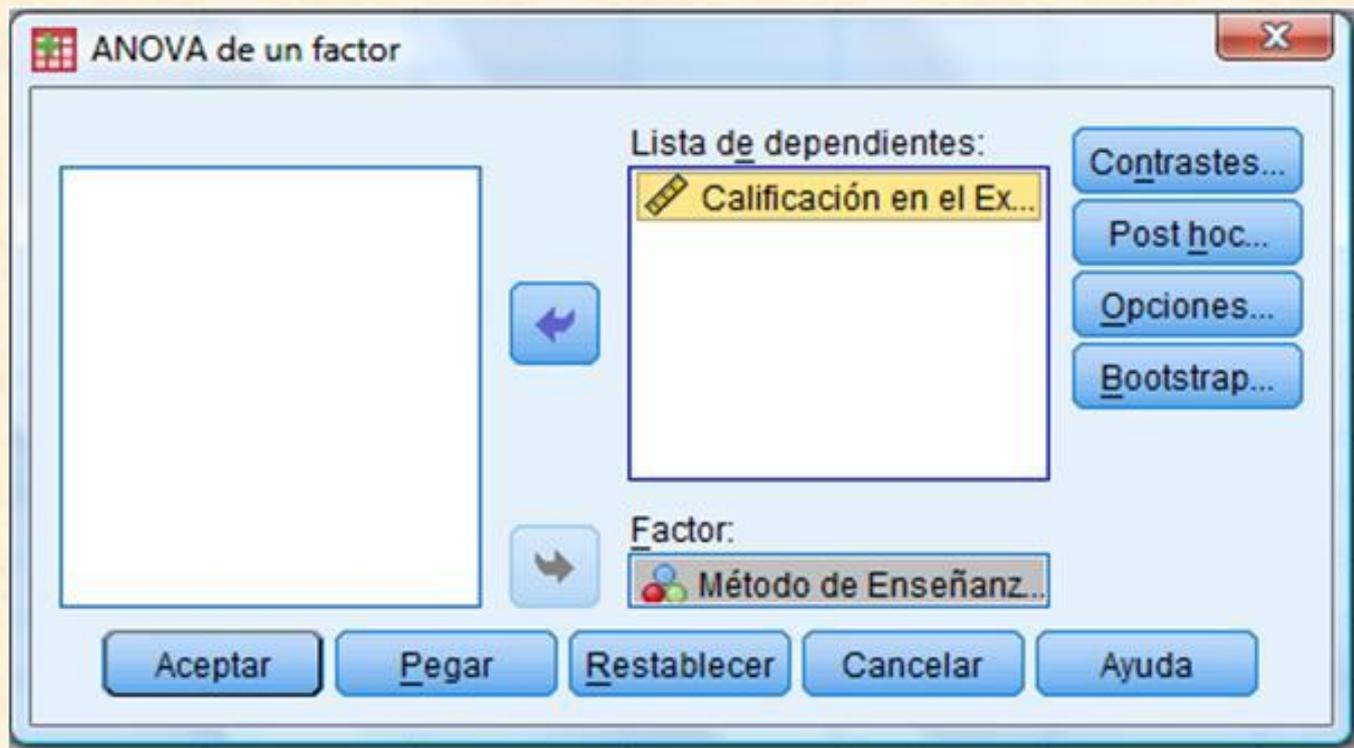
# Análisis de varianza de un factor en SPSS

La prueba *a prueba F de un factor* en el paquete estadístico SPSS se encuentra en el menú Analizar / Comparar medias / ANOVA de un Factor.



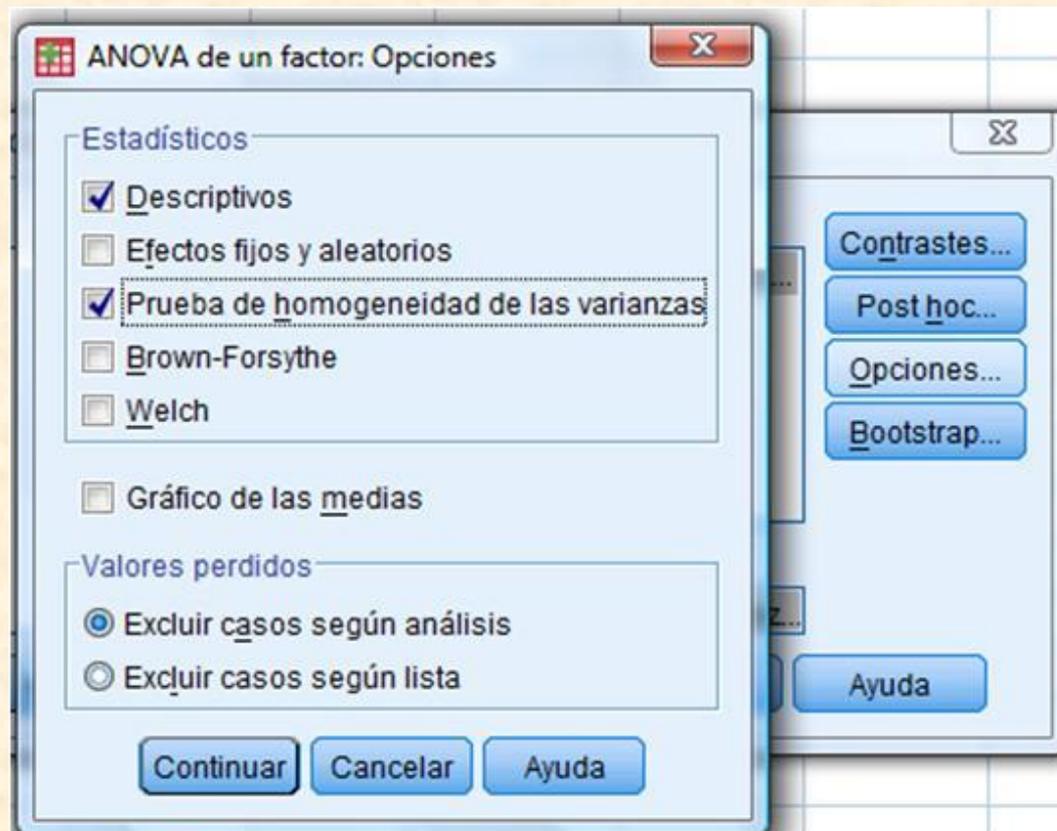
# Análisis de varianza de un factor en SPSS

los grupos (V. I. que es el *método de enseñanza*) y una que contiene las *calificaciones en el examen de conocimientos* (V. D.), en la ventana de diálogo se debe incluir la V. D. en *Lista de dependientes* y la V. I. en *Factor*.



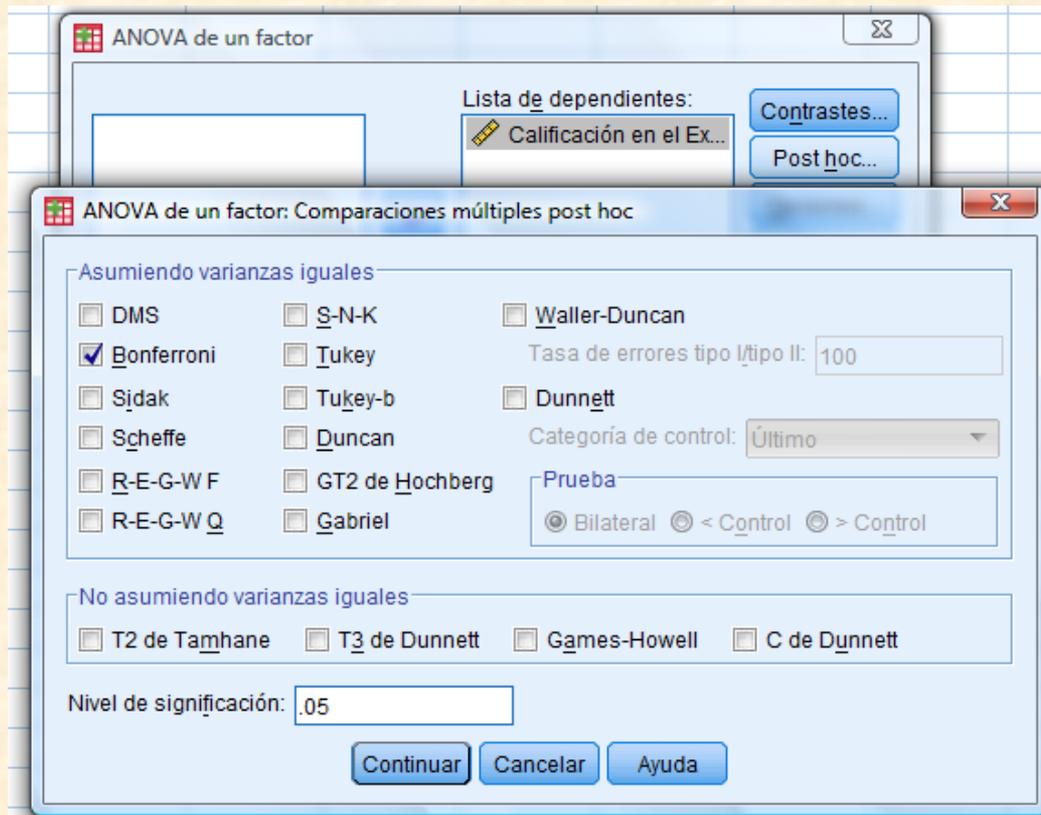
# Análisis de varianza de un factor en SPSS

Elegir la opción Descriptivos en la sección Estadísticos del botón Opciones y la prueba de homogeneidad de varianzas para probar este supuesto.



# Análisis de varianza de un factor en SPSS

Para el cálculo de las comparaciones posteriores a  $F$  se debe ingresar a la opción *Post hoc* y elegir uno de los métodos listados dependiendo de si se tienen varianzas iguales o no, en este ejemplo se seleccionó el de Bonferroni.



# Análisis de varianza de un factor en SPSS

## ANOVA de un factor

Descriptivos								
Calificación en el Examen de Conocimientos								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Multimedia	7	11.71	4.23	1.60	7.80	15.63	6	18
Tradicional	7	8.57	4.58	1.73	4.34	12.80	4	14
Ambos	7	15.43	3.15	1.19	12.51	18.35	10	18
Total	21	11.90	4.78	1.04	9.73	14.08	4	18

### Interpretación de resultados:

1. Si fue solicitada la opción de descriptivos, en primer lugar aparecen las estadísticas descriptivas de los grupos.

El promedio de conocimientos por grupo y la desviación estándar son dos cosas a las que hay que poner atención.

2. Si fue solicitada la opción de prueba de homogeneidad de varianzas, aparecerá en segundo lugar.

Es importante para elegir el método de comparaciones posteriores.

### Prueba de homogeneidad de varianzas

Calificación en el Examen de Conocimientos

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1.264	2	18	.306

# Análisis de varianza de un factor en SPSS

Interpretación de resultados:

3. La tabla que resume las estadísticas relacionadas con el análisis de varianza aparece en tercer lugar, con estos datos se prueba la hipótesis.

ANOVA					
Calificación en el Examen de Conocimientos					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	164.952	2	82.476	5.069	.018
Intra-grupos	292.857	18	16.270		
Total	457.810	20			

*H<sub>0</sub>*: No hay diferencias entre el grupo del curso multimedia, el grupo del curso tradicional y el grupo del curso que emplea ambos métodos en el nivel de conocimientos adquiridos en biología .

El valor de  $F$  y la significancia que son los datos que se utilizan para la decisión (ver datos en el óvalo), con  $F = 5.069$ ,  $gl_{inter} = 2$ ,  $gl_{intra} = 18$ ,  $p = 0.018$ , con una significancia menor a 0.05 se rechaza *H<sub>0</sub>*, por lo que el nivel de conocimientos de biología es diferente entre los alumnos que llevaron el curso multimedia, el curso tradicional y el curso multimedia.

# Análisis de varianza de un factor en SPSS

Interpretación de resultados:

4. Para finalizar se presentan los resultados de las comparaciones posteriores combinando los grupos por pares (ver flechas). Las comparaciones son redundantes (ver cuadros, óvalos y hexágonos) por lo que se puede elegir las necesarias para analizar (ver flechas rojas).

*Pruebas post hoc*

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Calificación en el Examen de Conocimientos

Bonferroni

(I) Método de Enseñanza	(J) Método de Enseñanza	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Multimedia	Tradicional	3.14	2.16	.486	-2.55	8.83
	Ambos	-3.71	2.16	.306	-9.40	1.98
Tradicional	Multimedia	-3.14	2.16	.486	-8.83	2.55
	Ambos	-6.86*	2.16	.016	-12.55	-1.17
Ambos	Multimedia	3.71	2.16	.306	-1.98	9.40
	Tradicional	6.86*	2.16	.016	1.17	12.55

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Al revisar las significancias, sólo la encerrada en los óvalos es menor a 0.05, es decir las diferencias de la prueba  $F$  son debidas a que el nivel de conocimientos adquiridos en biología es diferente ( $p < 0.05$ ) entre el grupo del curso tradicional y el grupo del curso que emplea ambos métodos. Situación no observada en las otras dos comparaciones ( $p > 0.05$ ).

# Análisis de varianza de un factor

## Reporte de resultados en estilo APA

1. Sin el apoyo de figuras o tablas se describen los promedios en el texto:

Se encontraron diferencias en el nivel de conocimientos adquiridos en biología entre el grupo del curso multimedia, el grupo del curso tradicional y el grupo del curso que emplea ambos métodos ( $F(2, 18) = 5.069; p < 0.05$ ). El grupo en que se emplearon ambos métodos tuvo el promedio más alto (15.43), seguido del curso multimedia (11.71), obteniendo la media más baja el grupo del método tradicional (8.57), sin embargo en las comparaciones posteriores sólo hubo diferencias en el nivel de conocimientos de biología entre el grupo del curso tradicional y en el que se utilizaron ambos métodos ( $p < 0.05$ ).

# Análisis de varianza de un factor

## Reporte de resultados en estilo APA

### 2. Utilizando figuras o tablas:

Se encontraron diferencias en el nivel de conocimientos adquiridos en biología entre el grupo del curso multimedia, el grupo del curso tradicional y el grupo del curso que emplea ambos métodos ( $F(2, 18) = 5.069$ ,  $p < 0.05$ ). El grupo en que se emplearon ambos métodos tuvo el promedio más alto, seguido del curso multimedia, obteniendo la media más baja el grupo del método tradicional (véase figura 1), sin embargo en las comparaciones posteriores sólo hubo diferencias en el nivel de conocimientos de biología entre el grupo del curso tradicional y en el que se utilizaron ambos métodos ( $p < 0.05$ ).

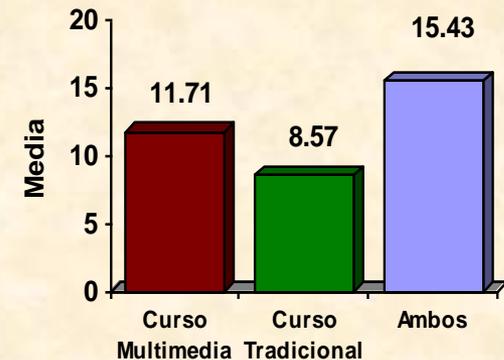


Figura 1. Promedio de calificaciones en la prueba de conocimientos de biología por método de estudio ( $F(2, 18) = 5.069$ ;  $p < 0.05$ ). La única combinación con diferencias significativas en las comparaciones posteriores fue: curso tradicional < ambos ( $p < 0.05$ ).