

# ***DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA***

# 3

**Guía Docente:**

**-TEMA 1, -TEMA 2, -TEMA 3**

## **PARTE 2: ECUACION ESTRUCTURAL**

**Comenzamos con el ANÁLISIS de los datos, planteando la ecuación estructural que representa a la hipótesis de investigación que se ha formulado previamente.**

Capítulo 8. Supuesto: "indefensión aprendida y depresión en ratas". Diseño entre-sujetos unifactorial ( $A = 2$ ) univariado

Tabla 9. Matriz de resultados. Diseño entre-sujetos  $A = 2$ .

A → Shock	Y → Tiempo
Condición 1: $a_1$ Escapable	23, 11, 12, 26
Condición 2: $a_2$ No escapable	39, 38, 23, 28

Página: 240

Y ¿a qué se puede atribuir dicha variabilidad?



**VARIABILIDAD SISTEMÁTICA** de la Variable Dependiente

**VARIABILIDAD NO SISTEMÁTICA** de la Variable Dependiente

😊 Primaria

☹️ Secundaria

Error aleatorio

Maximizar

Minimizar

Controlar

Efecto del Tratamiento:  
Variable Independiente

Efecto de variables aleatorias

Efecto de variables extrañas

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

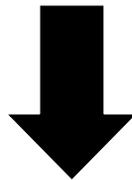
Tabla 9. Matriz de resultados. Diseño entre-sujetos  $A = 2$ .

R

<b>A</b> → Shock	<b>Y</b> → Tiempo
Condición 1: $a_1$ Escapable	23, 11, 12, 26
Condición 2: $a_2$ No escapable	39, 38, 23, 28

Y ¿a qué se puede atribuir dicha variabilidad?

Ejecutar



-Significación estadística

Prueba o test de significación estadística

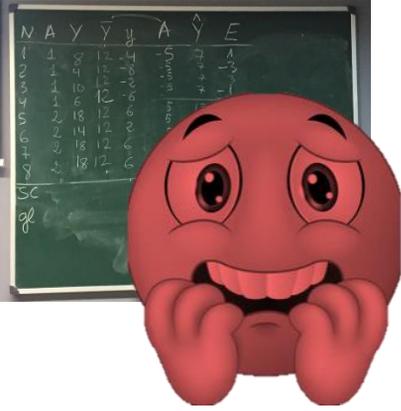


Es una fórmula que está basada en la **distribución muestral del estimador del parámetro (estadístico)** que aparece en la hipótesis estadística (*t, F, r, Ji Cuadrado...*).

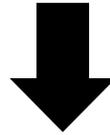
Gracias a dicha prueba se podrá tomar una **decisión estadística dicotómica**:

- 1) **mantener** la hipótesis **nula** o
- 2) **rechazar** la hipótesis **nula**

Siempre con un margen de error de equivocación (errores estadísticos: error de Tipo I y error de Tipo II).

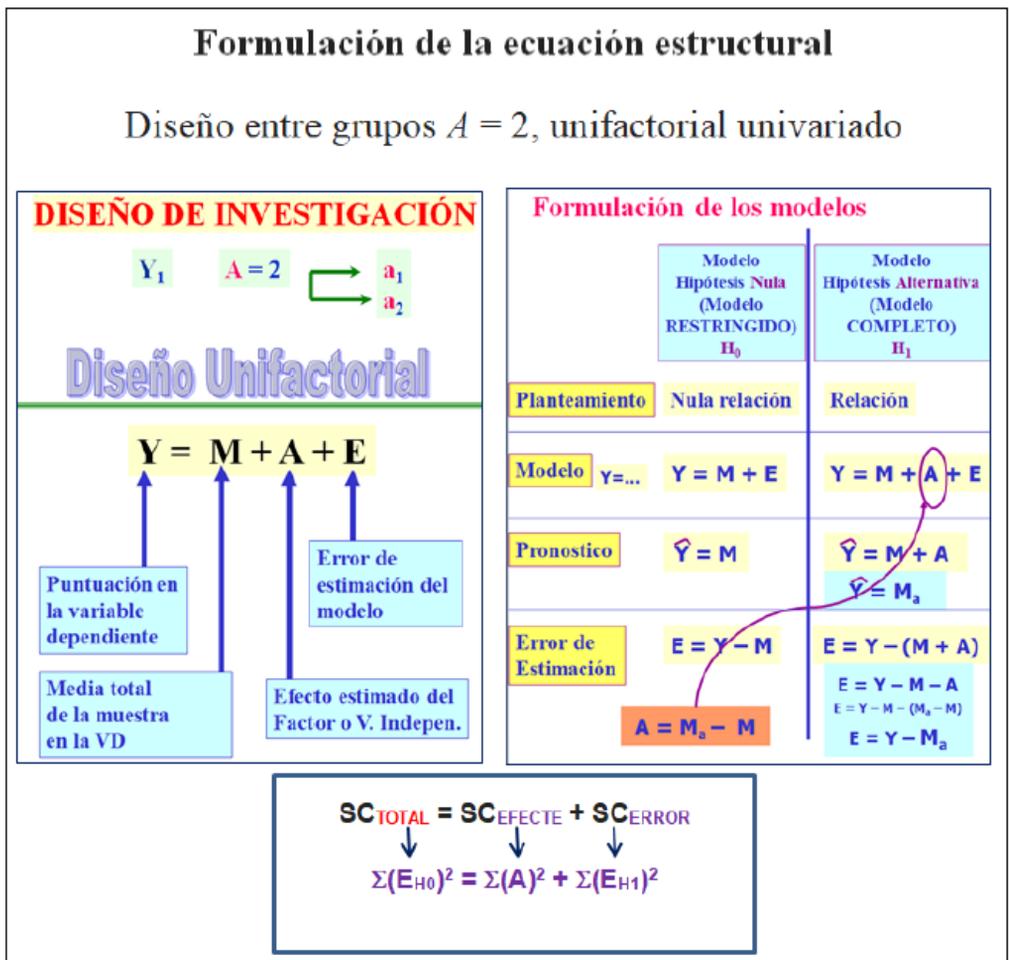


Para dar respuesta a si las medias de los dos grupos difieren o no *de forma estadísticamente significativa*, se necesita recurrir al planteamiento de los modelos de la hipótesis nula y de la hipótesis alternativa



Página: 214

Figura 21. Formulación de los modelos: hipótesis nula / hipótesis alternativa.



Modelos:

$H_0$   
 $H_1$

Aprender: muy importante



$$Y = M + \text{EFECTOS del diseño} + E$$

Diseño entre-grupos  
Unifactorial (A):



$$Y = M + A + E$$



EFECTO



$$A = M_a - M$$



$$\sum_{j=1}^k \alpha_j = 0$$



ERROR



$$E = Y - \hat{Y}$$



$$\sum_{j=1}^k \epsilon_j = 0$$



Puntuación pronosticada:



$H_1 \rightarrow$

$$\hat{Y}$$

=

$$M + \text{EFECTOS del diseño}$$



$$E = Y - (M + A)$$

Diseño entre-grupos unifactorial:

$$\hat{Y} = M_a$$



Diseño entre-grupos unifactorial



$$E = Y - M_a$$



**Aprender: muy importante**

## OTRO EJEMPLO

# ¿A?

*Supongamos* que en un diseño:

$$-M = 20$$

$$-Ma_1 = 35$$

¿QUÉ VALOR TIENEN  
LOS EFECTOS A1 Y A2

## Calcular los efectos:

$$A_1 = Ma_1 - M$$



$$A_1 = 35 - 20$$



Luego el efecto de A1:  
**15**

## Y ¿qué valor tiene el efecto de A2?

Necesariamente:

$$A_2 = -15$$

$$\sum_{j=1}^k \alpha_j = 0$$

**-Contraste de hipótesis estadísticas**

**Y**

**-Tamaño del efecto (eta cuadrado,  $d$  de Cohen,  $g$  de Hedges), delta de Glass (p. 275)**

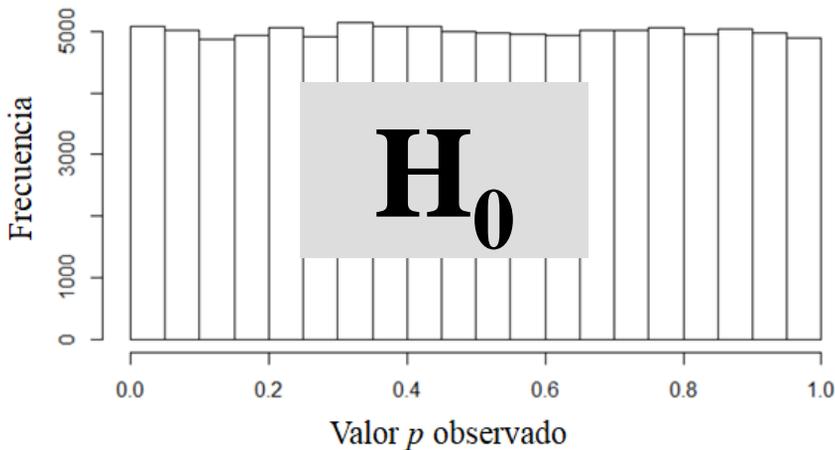
# $H_0$

La Hipótesis nula **siempre** se asume como **cierta** cuando se plantea un contraste tradicional de hipótesis estadísticas

$$\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_0$$

Variabilidad de los datos = azar, errores de muestreo

Las diferencias o las relaciones entre las variables **no son estadísticamente significativas**



**Evidencia contraria**



# $H_1$

La Hipótesis alternativa

Las diferencias o las relaciones entre las variables **son estadísticamente significativas**

**TABLA ANOVA y REDACCIÓN**

# Autoevaluación del planteamiento del ejercicio y análisis

Contestar a las siguientes preguntas de autoevaluación:

1) **Objetivo** del estudio

2) **Hipótesis del estudio (hipótesis experimental o científica)**

2.1. Como constructo

2.2. Operacionalizada en el experimento

3) **Variable independiente o factor:**

3.1. Como constructo

3.2. Operacionalizada en el experimento

4) **Variable dependiente o resultados:**

3.1. Como constructo

3.2. Operacionalizada en el experimento

5) **Posibles variables extrañas:**

4.1. Como constructo y su control

4.2. Operacionalizada en el estudio y su control

6) **Plantea otras posibles variables extrañas y su control**

7) **Metodología** del estudio, por qué. Utiliza el contenido del ejercicio para realizar la explicación

8) Tipo de **diseño** del estudio, por qué

9) Plantear las **hipótesis estadísticas**

10) Plantear la **ecuación estructural** del modelo **nulo** o restringido

11) **Puntuación pronosticada** por el modelo **nulo**

12) Plantear la **ecuación estructural** del modelo **alternativo** o completo

13) **Puntuación pronosticada** por el modelo **alternativo**

14) Qué valor tiene **S**, por qué

15) Qué valor tiene **N**, por qué

16) Qué valor tiene **n**, por qué

17) Qué valor tiene la representación del factor **A** y sus condiciones, por qué

18) Qué valores tiene **Y**, por qué

19) Qué valores tiene **M**, por qué

20) Qué valor tienen las **2 medias** de las condiciones de la variable independiente

21) Qué valor tiene la **puntuación de diferencia** de las dos medias

22) Qué valores tienen los efectos de **A** en el modelo

23) Qué valores tiene el error (**E**) del modelo

24) Resolver el **contraste de hipótesis** planteado en el estudio hasta obtener el valor de la Razón **F** con sus grados de libertad

25) Tomar la **decisión estadística**: mantener la hipótesis nula / rechazar la hipótesis nula

**Página: 241**

**25) Tomar la decisión estadística:** mantener la hipótesis nula / rechazar la hipótesis nula

**26) Calcular el tamaño del efecto de eta cuadrado**

**27) Calcular el tamaño del efecto de  $d$  de Cohen y su intervalo de confianza.**  
Consultar el programa de la Colaboración Campbell

**28) Comparar la relación directa entre el valor de eta cuadrado ( $\eta^2$ ) y el valor de la  $d$  de Cohen** (tarea de conversión entre los estadísticos)

**29) Redacción** de resultados utilizando el formato del Manual APA (7ª edición)

## **Redacción**

## **Ejecutar con SPSS (JASP, JAMOVI)**



# Supuesto de investigación

**Exercici 2.** Fer la taula d'ANOVA (Anàlisi de la variància). Calcular la grandària de l'efecte ( $\eta^2$  i  $d$  de Cohen)

Fuentes de Varianza (FV)	Sumas de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (g)	Medias Cuadráticas (MC)	Razón F (F)	Valor de Probabilidad (p)	Tamaño del Efecto ( $\eta^2$ )
--------------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------	-------------	---------------------------	--------------------------------

$\alpha = \text{_____}$ ;  $F_t(.05, g_A, g_E) = \text{_____}$ ;  $F_e(g_A, g_E) = \text{_____}$ ;  $p = \text{_____}$


$d$

$$Y = M + A + E$$

**Interpretar  
y redactar los resultados**

1---Para dar una respuesta a si la **diferencia** entre las dos medias (grupo  $a_1$  y grupo  $a_2$ ) **es o no es estadísticamente significativa** es necesario ejecutar una **prueba de contraste de hipótesis estadísticas**. En concreto, la razón  $F$  (o también podría ser la prueba  $t$  de Student dado que el diseño solo tiene 2 grupos,  $A = 2$ ). **Significación estadística**

2---Y para informar de la **magnitud** del **efecto** se necesita un estadístico del **tamaño del efecto**. En concreto, la  $d$  de Cohen ya que se trata de dos medias (o también se podría estimar el valor de la eta cuadrado). **Significación de la magnitud del efecto**

## TRABAJO PARA CASA 1. Tareas:

1. **Redactar** el texto de un Supuesto de Investigación con las características que se ajusten a los datos de la tabla siguiente.
2. La metodología de la investigación será de tipo **cuasi-experimental**.
3. Desarrollar la **ecuación estructural**.
4. Ejecutar el Análisis de la Varianza (**ANOVA**) y detallar los resultados en la tabla de ANOVA.
5. **Redactar** los resultados.

Les dades són les següents

	 A	 y
1	1	10
2	1	22
3	1	20
4	1	16
5	2	8
6	2	8
7	2	12
8	2	8
9	3	10
10	3	10
11	3	14
12	3	6

**A = 3**

**Diseño entre-sujetos**

**TRABAJO PARA CASA 1. Tareas:**

1. **Redactar** el texto de un Supuesto de Investigación con las características que se ajusten a los datos de la tabla siguiente.
2. La metodología de la investigación será de tipo **cuasi-experimental**.
3. Desarrollar la **ecuación estructural**.
4. Ejecutar el Análisis de la Varianza (**ANOVA**) y detallar los resultados en la tabla de ANOVA.
5. **Redactar** los resultados.

**Solución**

**CUIDADO: HAY UN ERROR EN LA TABLA. BÚSCALO Y EJECUTA CORRECTAMENTE. COMPROBAR**

**2) Ecuació estructural.**

S	a	Y	M	y	A	Y	E
1	1	10	12	-2	5	7	3
2	1	22	12	10	5	7	15
3	1	20	12	8	5	7	13
4	1	16	12	4	5	7	9
5	2	8	12	-4	-3	9	-1
6	2	8	12	-4	-3	9	-1
7	2	12	12	0	-3	9	3
8	2	8	12	-4	-3	9	-1
9	3	10	12	-2	-2	10	0
10	3	10	12	-2	-2	10	0
11	3	14	12	2	-2	10	4
12	3	6	12	-6	-2	10	-4

Taula d'ANOVA:

Fonts de varianza	SC	gl	MC	F
<b>A (entregrups)</b>	152	2	76	76 / 10.6 = 7.17
<b>E (intragrupes)</b>	128	12	10.6	

# EJERCICIOS

Desarrolla la ecuación estructural para todos los participantes del ejercicio de las ratas.

Y = \_\_\_\_\_

**Tabla de ANOVA con tamaño del efecto**


**Ejercicio 1. Introduce los datos que se corresponde a ese diseño del supuesto de las Ratas. ¿Cómo los introducirías?**

Escapablea1	NoEscapablea2
23	39
11	38
12	32
26	28

**Opción A**

Escapablea1	NoEscapablea2	Ydepresion
23	39	1
11	38	1
12	32	2
26	28	2

**Opción B**

Y	A
23	1
11	1
12	1
26	1
39	2
38	2
32	2
28	2

**Opción C**

**Ejercicio 2. Anota los descriptivos: media, DT y n de cada grupo**

**a1:** \_\_\_\_\_

**a2:** \_\_\_\_\_

# SPSS: Ejercicio 3. Ejecuta el análisis

Factores inter-sujetos			
		N	
A	1	4	
	2	4	

Estadísticos descriptivos			
Variable dependiente: Y			
A	Media	Desv. estándar	N
1	18,00	7,616	4
2	32,00	7,789	4
Total	25,00	10,337	8

Pruebas de efectos inter-sujetos						
Variable dependiente: Y						
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Modelo corregido	392,000 <sup>a</sup>	1	392,000	6,607	,042	,524
Intersección	5000,000	1	5000,000	84,270	<,001	,934
A	392,000	1	392,000	6,607	,042	,524
Error	356,000	6	59,333			
Total	5748,000	8				
Total corregido	748,000	7				

a. R al cuadrado = ,524 (R al cuadrado ajustada = ,445)

## Ejercicio 4. Realiza la tabla del ANOVA utilizando solo los datos descriptivos: media, DT y n

Paso 1: calcular  $SS_{\text{between}}$  (suma de cuadrados entre grupos)

Para dos grupos:

$$SS_{\text{between}} = n_1(M_1 - M_{\text{total}})^2 + n_2(M_2 - M_{\text{total}})^2$$

donde  $M_{\text{total}} = \frac{n_1M_1 + n_2M_2}{n_1 + n_2}$

- $df_{\text{between}} = k - 1 = 2 - 1 = 1$

Paso 2: calcular  $SS_{\text{within}}$  (suma de cuadrados dentro de grupos)

$$SS_{\text{within}} = (n_1 - 1)SD_1^2 + (n_2 - 1)SD_2^2$$

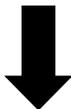
- $df_{\text{within}} = N - k = n_1 + n_2 - 2$

# Resultados. Ejercicio 4.

Realiza la tabla del ANOVA utilizando solo los descriptivos

$$SCA = 196 + 196 = 392$$

$$SCE = 174.0103 + 182,0056 = 356$$



$$MCA = 392 / 1 = 392$$

$$MCE = 356 / 6 = 59.333$$

$$F = MCA / MCE = 6.607$$

**Ejercicio 5.** Tabla del ANOVA y escribe  $p < \alpha$  o  $p < \alpha$ , consultando las tablas y anota la  $F$  teórica el tamaño del efecto de  $\eta^2$

También calcula el valor exacto de  $p$  con una utilidad.


**$F$  empírica:** \_\_\_\_\_

**$F$  teórica:** \_\_\_\_\_

**Valor  $p$ :** \_\_\_\_\_

También calcula el valor exacto de  $p$  con una utilidad de Internet: \_\_\_\_\_

Aplicación con los grados de libertad 'entre' y del 'error': Valor  $p =$  \_\_\_\_\_

## Ejercicio 6.

Realiza la tabla del ANOVA conociendo el valor del efecto  $\alpha_1 = -7$ , las desviaciones típicas de cada grupo y  $n$ .


## Ejercicio 7.

Realiza la tabla del ANOVA conociendo que el valor de la Suma de Cuadrados total es 748.
