

## ÍNDICE

### *Capítulo 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS: PARADIGMAS, TIPOS DE ESTUDIOS Y MÉTODO*

Resumen .....	13
Objetivos .....	13
Mapa conceptual .....	14
1. Pedagogía Experimental e investigación educativa .....	14
2. Paradigmas en Educación .....	17
2.1. El paradigma cuantitativo .....	17
2.2. El paradigma cualitativo .....	18
3. Método y tipos de estudios en investigación educativa .....	21
3.1. En función de la finalidad .....	21
3.1.1. Investigación básica .....	21
3.1.2. Investigación aplicada .....	22
3.2. En función de la medida y el paradigma .....	22
3.2.1. Metodología cuantitativa .....	22
3.2.2. Estudios cualitativos .....	22
3.3. En función del nivel de investigación .....	23
3.3.1. El estudio exploratorio .....	23
3.3.2. El estudio descriptivo .....	23
3.3.3. El estudio experimental .....	25
— Diseño experimental .....	26
— Diseño cuasi-experimental .....	26
— Diseño preexperimental .....	27
— Diseño no experimental .....	28
3.4. En función de la dimensión espacial y temporal .....	29
3.4.1. Estudios históricos .....	29
3.4.2. Estudios comparativos .....	29
3.4.3. Estudios longitudinales o diacrónicos .....	29
3.4.4. Estudios transversales o sincrónicos .....	29

3.5. En función del enfoque .....	30
3.5.1. Método experimental .....	30
3.5.2. Método correlacional .....	30
3.6. Metodologías cualitativas y mixtas .....	30
3.6.1. Estudio de caso .....	30
3.6.2. Método de Investigación Acción .....	33
3.6.3. Investigación basada en el diseño .....	34
4. Conclusiones .....	36

*Capítulo 2. EL ESTADO DE LA CUESTIÓN*

Resumen .....	37
Objetivos .....	37
Mapa conceptual .....	38
1. Clasificaciones de revistas de impacto .....	39
1.1. Journal Citations Reports .....	40
1.2. Revistas en SCOPUS .....	41
2. Google Scholar .....	42
3. Libros y repositorios .....	43
4. Conclusiones .....	44

*Capítulo 3. PROBLEMAS, HIPÓTESIS Y VARIABLES*

Resumen .....	45
Objetivos .....	46
Mapa conceptual .....	46
1. Tema de investigación, planteamiento del problema e hipótesis .....	46
2. Hipótesis .....	48
2.1. Hipótesis de investigación .....	50
2.1.1. Hipótesis descriptiva .....	50
2.1.2. Hipótesis correlacional .....	51
2.1.3. Hipótesis de diferencias de grupos .....	52
2.1.4. Hipótesis causal .....	52
2.2. Hipótesis nulas .....	53
2.3. Hipótesis alternativas .....	54
2.4. Relación entre hipótesis y tipo de estudio .....	54
2.4.1. Otras clasificaciones y otros tipos de hipótesis .....	56
2.5. Hipótesis en investigación cualitativa .....	57

3. Objetivo .....	57
4. Constructo .....	58
5. Las variables .....	58
5.1. Clasificación de las variables .....	59
5.1.1. En función de la investigación .....	59
5.1.2. En función de su naturaleza .....	61
5.1.3. En función de la escala de medición .....	62
6. Conclusiones .....	63

#### *Capítulo 4. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO*

Resumen .....	65
Objetivos .....	65
Mapa conceptual .....	66
1. Tamaño .....	68
2. Representatividad .....	69
2.1. Muestreo probabilístico .....	69
2.2. Muestreo no probabilístico .....	71
3. Conclusiones .....	73

#### *Capítulo 5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS*

Resumen .....	75
Objetivos .....	75
Mapa conceptual .....	76
1. Observación .....	78
1.1. Lista de control o cotejo .....	80
1.2. Escala de estimación .....	81
1.3. Diario de campo .....	82
1.4. Registro anecdótico o anecdotario .....	82
2. Entrevista .....	83
2.1. El rol del entrevistador .....	84
2.2. Selección de informantes .....	84
2.3. Tipos de entrevista .....	84
2.4. Entrevista grupal y grupos de discusión .....	86
3. Encuesta .....	87
3.1. Cuestionarios .....	87
3.1.1. Diseño del cuestionario .....	88
3.1.2. Formulación de las preguntas o ítems .....	89

3.1.3. Respuestas del cuestionario o escala .....	91
3.1.4. Validación del cuestionario .....	92
3.1.5. Tipos de preguntas .....	93
3.2. Escalas y test .....	96
3.2.1. Escala de actitud .....	99
3.3. Sociometría .....	100
4. Conclusiones .....	102

**Capítulo 6. FIABILIDAD Y VALIDEZ**

Resumen .....	103
Objetivos .....	103
Mapa conceptual .....	104
1. Fiabilidad .....	104
2. Validez .....	108
2.1. Validez de contenido .....	109
2.2. Validez de criterio: predictiva y concurrente .....	111
2.3. Validez de constructo .....	111
3. Triangulación .....	115
4. Conclusión .....	117

**Capítulo 7. ANÁLISIS DE DATOS: ESTADÍSTICA Y RESULTADOS**

Resumen .....	119
Objetivos .....	120
Mapa conceptual .....	121
1. Análisis descriptivos .....	121
2. Análisis correlacionales .....	124
2.1. Correlación de Pearson .....	125
2.2. Spearman y Chi cuadrado .....	127
3. Contrastes de hipótesis .....	128
3.1. Muestra .....	129
3.2. Variables .....	130
3.3. Homogeneidad de las varianzas o homocedastidad .....	131
3.4. Pruebas paramétricas .....	132
3.4.1. T de <i>student</i> .....	133
3.4.2. Análisis de la varianza o ANOVA .....	136
3.5. Pruebas no paramétricas .....	141
3.5.1. Análisis con dos muestras en grupos independientes: U de Mann-Whitney .....	142

3.5.2. Análisis con más de dos muestras en grupos independientes: Kruskal-Wallis .....	144
3.5.3. Análisis con dos muestras en grupos relacionados: Wilcoxon .....	146
3.5.4. Análisis con más de dos muestras en grupos relacionados: Friedman .....	148
4. La perspectiva cualitativa .....	150
5. Conclusiones .....	152

### *Capítulo 8. ERRORES EN INVESTIGACIÓN*

Resumen .....	153
Objetivos .....	153
Mapa conceptual .....	154
1. Error tipo I y error tipo II .....	154
2. Amenazas a la validez .....	155
3. Errores en problema, hipótesis y variables .....	156
4. Errores en muestreo .....	158
5. Errores en validez y fiabilidad .....	159
6. El caso particular de Akdemir And Oguz (2008) .....	159
7. Conclusión .....	161
 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS .....	 163
 ANEXO: Ejemplos de investigaciones en revistas indexadas .....	 169

## 8 ERRORES EN INVESTIGACIÓN

### **Resumen**

Cometer errores es frecuente y todavía más común en procesos tan complicados como la investigación educativa. El presente capítulo trata de señalar y analizar errores que pueden darse en estos procesos de investigación para propiciar una reflexión.

### **Objetivos**

- Conocer los conceptos de error tipo I y error tipo II.
- Valorar errores en hipótesis y planteamiento del problema.
- Comprender errores comunes al elegir el tipo de test o prueba estadística.
- Entender que la naturaleza de los datos y variables condicionan el modo en que se puede manejar la información.

## Mapa conceptual



### 1. ERROR TIPO I Y ERROR TIPO II

Cuando se realiza un contraste de hipótesis hay cierta probabilidad de error. Los errores que se pueden cometer son el error tipo I y el error tipo II (ver tabla 8.1).

El error de tipo alfa ( $\alpha$ ), tipo I, o falso positivo, se comete cuando se rechaza la hipótesis nula y resulta que la hipótesis nula es correcta. Se concluye que existen diferencias significativas entre las hipótesis cuando en realidad no existen. Se relaciona con el nivel de significancia estadística.

El error de tipo beta ( $\beta$ ), tipo II, o falso negativo, se comete cuando el investigador acepta la hipótesis nula y en realidad es falsa. Es un falso negativo, pues se concluye que no hay diferencias significativas, cuando en realidad Sí hay diferencias significativas.

**Tabla 8.1.** Error tipo I y error tipo II

	Lo que ocurre en realidad	
	H0 cierta	H0 Falsa
Acepta H0	Correcto. No hay diferencias.	Error tipo II o Beta. Falso negativo. La intervención si ha mejorado pero no se ha percibido.
Rechaza H0 Acepta H1	Error tipo I o alfa. Falso positivo. La intervención no ha tenido efecto, pero nosotros destacamos que sí ha tenido.	Correcto. Hay diferencias.

## 2. AMENAZAS A LA VALIDEZ

**Influencia del experimentador:** cuando el investigador tiene un efecto en las respuestas de los sujetos.

**Testeo:** el efecto es secundario a la familiarización del individuo con la prueba en sucesivas mediciones, que hace que mejore progresivamente. Al aplicar pruebas previamente a los participantes, se producen resultados superiores en las pruebas posteriores.

**Difusión del tratamiento:** Los sujetos mejoran porque les han informado.

**Historia:** el efecto observado es secundario a un evento externo distinto al tratamiento implementado, que se presenta entre las mediciones pretest y posttest. Son acontecimientos influyentes imprevistos que surgen en la investigación.

**Regresión estadística:** se trata de la tendencia de los valores extremos a regresar a los valores medios.

**Instrumentación:** Diferencias entre el pretest y posttest debido a la escasa fiabilidad de los instrumentos.

**Condiciones estadísticas:** cuando hay errores en la selección o aplicación de los test estadísticos.



**Mortalidad:** Cuando se pierden participantes en una investigación.

**Maduración:** el efecto observado se debe a procesos naturales del individuo (como la acumulación de experiencia). No se mejora por el programa aplicado sino a la maduración

En diseños cuasiexperimentales pueden existir amenazas en la validez interna y externa en:

- Sesgos de selección de grupo experimental.
- Variables mal medidas o mal seleccionadas.
- Sujetos en muestras no equivalentes.
- Poca muestra o pérdida de sujetos.

### **3. ERRORES EN PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES**

**Planteamiento y VD:** El planteamiento del problema debe guarda relación directa con la variable dependiente.

**Problema para explicar:** El problema se plantea cuando no hay una explicación para un fenómeno. La situación problemática es aquella parte de la realidad que nos proponemos estudiar o investigar.

**Marco para hipótesis ya comprobadas:** Es esencial una revisión en profundidad del marco teórico antes de su formulación, pues podríamos cometer errores formulando hipótesis ya comprobadas o ampliamente rechazadas.

**Hipótesis después del problema:** Las hipótesis se formulan como respuesta provisional al problema de investigación (por tanto después del problema).

**Hipótesis son afirmaciones:** Para una adecuada formulación de una hipótesis, debe presentarse una afirmación, no debemos confundir con problema de investigación, que debe plantearse como interrogación.

**Hipótesis comprobable:** Debe ser comprobable, con viabilidad de contraste y se debe responder claramente como «verdadera» o «falsa».

**Una o varias H1:** Se puede tener una o varias hipótesis.

**No hay H1 en estudios exploratorios:** No se pueden formular en estudios exploratorios, ya que no hay base teórica ni empírica para poder formularlas.

**H1 medibles:** las hipótesis deben ser comprensibles, concretas y medibles a través de técnicas e instrumentos.

**Asociar H1 a tipo de estudio:** Por ejemplo:

- **Hipótesis descriptiva** El rendimiento académico relativo a la competencia matemática aumenta un 10% este curso académico en 4.º curso de educación primaria.
- **Hipótesis correlacional** relaciones entre dos o más variables (por ejemplo: diversión y rendimiento académico).

**H1 en cualitativa:** En investigación cualitativa las hipótesis aparecen en el transcurso de la investigación.

**H1 en cualitativa descubren:** Tienen un papel distinto que en la investigación Cuantitativa, pues durante el proceso se generan hipótesis que se actualizan paulatinamente. La metodología cualitativa está orientada al descubrimiento.

**Objetivo e H1:** El objetivo parte de las hipótesis o categorías analíticas.

**Objetivos en infinitivo:** El modo de redactar los objetivos es utilizando el infinitivo que destaque búsqueda de conocimiento.

**Variable perturbadora:** Un ejemplo de variable perturbadora: al analizar la alfabetización digital de varios grupos de alumnos de varios colegios, el grupo C obtiene resultados considerablemente más elevados que el resto de grupos. La variable perturbadora consiste en que el mencionado grupo C está en un colegio en el que llevan desarrollando durante 3 años un proyecto de innovación relativo a las TIC y trabajan con los equipos al menos 6 horas a la semana. Si esto no se tuvo en cuenta en la selección de la muestra es una variable perturbadora, los alumnos no han mejorado por la intervención de alfabetización digital de la investigación, presentan mejores resultados por sus conocimientos previos, que se debieron tener en cuenta al describir la muestra.

**No hay media en escala de medida ordinal y nominal:** Los datos descriptivos en estas escalas de medida se aportan con frecuencias y porcentajes. No se pueden calcular medias, mediana, moda o desviación típica (solo con escala, intervalo o razón).

#### **4. ERRORES EN MUESTREO**

**Aleatoriedad:** Necesaria en diseños experimentales.

**No Aleatoriedad:** Se dan con más frecuencia diseños cuasi-experimentales dado que no es necesaria una muestra aleatoria y la muestra no aleatoria es lo más frecuente.

**Normalidad:** para utilizar pruebas paramétricas.

**Homocedasticidad:** para utilizar pruebas paramétricas.

**Variables cuantitativas:** para utilizar pruebas paramétricas (no usar ordinal o nominal).

**Representatividad:** se mide. En condiciones normales con más de 400 sujetos se asume.

**Representatividad:** muestra representativa debe de reflejar las características de la población.

**Error de muestreo:** presentar conclusiones generales a partir de la observación de sólo una parte de la Población.

**Ejemplo de error en representatividad:** *En población de alumnos de educación primaria de la comunidad de Madrid se dan ciertas características. Alumnos de 6 a 11 años de edad, alrededor del 50% de niños y el 50% de niñas. Un 65% viven en entornos urbanos. Algunos posibles errores relacionados con este contexto al seleccionar la muestra podrían ser: Una muestra con 500 alumnas que no representa en proporción la población en relación al género; una muestra con edades diferentes a la etapa de primaria; una muestra en la que el 90% de los alumnos son de la escuela rural. Se pueden utilizar procedimientos de muestreo:*

**Muestreo aleatorio estratificado:** Los estratos no deben superponerse en ningún momento, ya que esto supondría que algunos individuos tendrían más probabilidades de ser seleccionados como sujetos.

## 5. ERRORES EN VALIDEZ Y FIABILIDAD

**Kuder Richardson:** Para fiabilidad con variables dicotómicas.

**Alfa ordinal:** para variables cualitativas es más adecuado que el alpha de Cronbach (Domínguez, 2012) que se utiliza a menudo porque es una opción sencilla en las aplicaciones (SPSS) y solo se requiere una aplicación del instrumento para lograr su estimación. Da lugar a una infraestimación de la confiabilidad.

**Análisis Factorial:** El modelo lineal general no es adecuado con variables de escala de medida ordinales.

**Análisis factorial es cuantitativo:** las variables, que deben ser cuantitativas, continuas y con distribución normal. El modelo lineal general no es adecuado con variables de escala de medida ordinales.

**Análisis Factorial ordinal:** Para variables con escala de medida ordinal se puede recomendar el Análisis Paralelo, el Análisis Factorial desde la Teoría de Respuesta al Ítem, el Análisis de Componentes Principales No Lineal, el Escalamiento Multidimensional no métrico y el Análisis Cluster (López, Pérez y Ramos, 2011).

## 6. EL CASO PARTICULAR DE AKDEMIR AND OGUZ (2008)

Albers, Boeve y Meijer (2015) destacan en su artículo, errores de un estudio en una revista prestigiosa. Se trata de un error básico de utilizar un ANOVA de un factor con muestras relacionadas. Debería hacer uso de ANOVA de un factor con medidas repetidas (modelo lineal general, medidas repetidas). Se detalla la crítica del artículo de Albers, Boeve y Meijer (2015):

*In Akdemir and Oguz (2008) the significance of the difference between both groups was studied using consecutive ANOVAs. First, a one-way ANOVA was performed to study differences between P&P and CB tests; next*

*two one-way ANOVAs were performed to study the difference between P&P and CB tests for males and females. In general, conducting a single two-way ANOVA is better than conducting in total three, separate ANOVAs on the same data because of capitalization on chance. However, it was fundamentally wrong to use an ANOVA in this case. The ANOVA, which is statistically equivalent to a t-test when two groups are involved, is a method for comparing independent samples, and the study of Akdemir and Oguz (2008) clearly had a paired or repeated measures sample: that is, the same students were measured multiple times. An ANOVA disregards any within-subject variations and, in case these variations occur, places them under the between-subject label. Applying an independent samples procedure to a dependent samples context has serious consequences. First, incorrectly claiming that  $n = 94$ , a much larger sample size than the actual  $n = 47$ , has two consequences: (i) an increase in power and (ii) a decrease in  $p$ -values. Second, by ignoring within-subjects effects, the opposite occurs: (i) the power is deflated and (ii)  $p$ values are inflated. It is unknown whether the effect of incorrectly doubling the sample size is larger than that of ignoring within-subject effects.*

Este mismo autor destaca problemas de testeo y/o o efecto de la práctica en el test, así como el efecto de que el primer test se administró al instruir los contenidos por lo que los estudiantes los recordaban mejor.

*All students in the Akdemir and Oguz (2008) study first participated in the paper-and-pencil test and some weeks later they participated in the computer-based test. Both tests were constructed on the basis of the same study material; this is visualized in Fig. 1 (left). The authors found that, on average, students scored better the second time they took the test (average scores 13.6 vs 12.9 at the first test). Due to the study design, it is impossible to distinguish whether this difference in performance is purely due to differences in testing mode (P&P vs CB) or due to a practice effect. The practice effect (Hausknecht, Halpert, Di Paolo, & Moriarty Gerrard, 2007; Kulik, Kulik, & Bangert, 1984) refers to the tendency to score higher on a repeated measurement of the same test. The effect of the test mode cannot be isolated from a practice effect and this may have different and unknown consequences. The reverse could also be true: the score on the first test may have been inflated because this test occurred sooner after the test material was taught and students therefore recollected more of the study*

*material compared to the second test (remembering effect). If either or both of these two examples occurred, then the difference between the observed CB and P&P results would be underestimated. Thus, the practice effect leads to an increased score on the second test, whereas the remembering effect leads to an increased score on the first test. It is unknown which of these effects outweighs the other. Furthermore, the size of these effects may differ per student so that for some students the effect is an increase in the difference between CB and P&P, whereas for other students this difference would decrease.*

## **7. CONCLUSIÓN**

El capítulo 8 trata de recordar algunos consejos y resaltar algunas indicaciones de errores que ocurren en contextos en investigación educativa. La importancia de entender que siempre es posible el error y su distinción entre falso positivo y falso negativo, es esencial para que la comunidad científica lleve a cabo las revisiones y aporte su respuesta en la comprobación de los hechos a través de replicación y análisis de estudios.