

Pérez, J. F. G., Navarro, M. D. F., & Llobell, J. P. (1994). *Modelos e hipótesis en el*

diseño experimental [Models and hypothesis in the experimental design]. Valencia,

Spain: Ediciones Cristóbal Serrano.

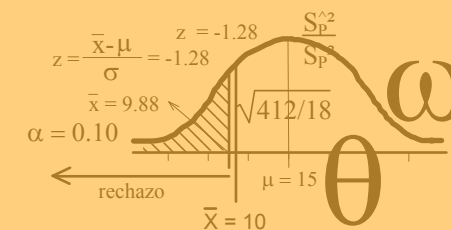
Tipo de Referencia:	Libro, Entero
Tipo de fuente:	Impreso
Autores:	Pérez, José Fernando García ; Navarro, María Dolores Frías; Llobell, Juan Pascual
Título del libro:	Modelos e hipótesis en el diseño experimental
Año de Publicación:	1994
Volumen:	1
No. Total de Páginas:	158
Descriptores:	experimental design; Mathematical statistics
Título de la Colección:	Diseño e Investigación Experimental
Editorial:	Ediciones Cristóbal Serrano
Lugar de Publicación:	Valencia, Spain
ISSN/ISBN:	84-605-1417-X
No. de Acceso:	BNE19960826646
Título Original/Traducido:	Models and hypothesis in the experimental design
Signatura:	C_L_0008

J. F. García Pérez • M. D. Frías Navarro • J. Pascual Llobell



Universitat de València

MODELOS E HIPÓTESIS EN EL DISEÑO EXPERIMENTAL



Diseño e Investigación Experimental
n° 1

Ediciones Cristóbal Serrano

ISBN 84-605-1417-X



9 788460 514176

MODELOS E HIPÓTESIS EN EL DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño e Investigación Experimental

n ° 1

**MODELOS E HIPÓTESIS EN EL
DISEÑO EXPERIMENTAL**

J. F. García Pérez • M. D. Frías Navarro • J. Pascual Llobell

© J. F. García Pérez • M. D. Frías Navarro • J. Pascual Llobell

Ediciones Cristóbal Serrano

✍ C/ Luís Oliag, 10 b; 46010 Valencia (Spain)

☎ 34 - (9)6 - 362 22 48

I.S.B.N.: 84-605-1417-X

Depósito legal: V-3501-1994

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este libro puede ser impresa o reproducida por cualquier otro procedimiento, sin el permiso escrito de los propietarios del "Copyright".

Índice General

INTRODUCCIÓN	9
MODELOS E HIPÓTESIS	13
DISEÑO DE LA ECUACIÓN ESTRUCTURAL: FORMULACIÓN DE UN MODELO	13
MEDIDA DEL AJUSTE DE LOS DATOS AL MODELO	16
Suma de productos	16
Varianza y covarianza	19
Varianza generalizada	21
EL MODELO ALTERNATIVO	23
HIPÓTESIS Y MODELOS	27
El tamaño del efecto experimental: comparación de modelos ..	27
EJERCICIOS RESUELTOS	29
EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN	38
Respuestas a los ejercicios de autoevaluación	42
EL ANÁLISIS DE LA VARIANZA: LA ELECCIÓN DE UN MODELO .	45
SUMA DE CUADRADOS	45
ANOVA Y PRUEBA F	47
Grados de libertad	48
Medias cuadráticas	49
Razón F	49
RELACIÓN ENTRE EL TAMAÑO DEL EFECTO Y LA RAZÓN F	51
MANOVA: PRUEBA DE LA HIPÓTESIS EN DISEÑOS MULTIVARIADOS	53
EJERCICIOS RESUELTOS	55
EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN	65

Respuestas a los ejercicios de autoevaluación	69
ERROR DE TIPO I Y ERROR DE TIPO II.....	73
FISHER Y LA HIPÓTESIS NULA.....	73
EL MODELO DE NEYMAN Y PEARSON: LA HIPÓTESIS ALTERNATIVA	76
LA POTENCIA DE LA PRUEBA F.....	78
Error de Tipo I y potencia.....	79
<i>f</i> y su relación con otras estimaciones del tamaño del efecto... 81	
Valoración del Tamaño del Efecto	84
Aumento del Tamaño del Efecto	85
El número de observaciones o tamaño de la muestra.....	86
ANÁLISIS DE LA POTENCIA.....	89
CONSECUENCIAS DEL CÁLCULO DE LA POTENCIA EN EL DISEÑO EXPERIMENTAL.....	92
EJERCICIOS RESUELTOS	95
EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN.....	110
Respuestas a los ejercicios de autoevaluación	115
ÁLGEBRA DE MATRICES	117
SUMA, RESTA Y PRODUCTO.....	119
Multiplicación de matrices.....	120
EL DETERMINANTE DE UNA MATRIZ	122
Menor complementario	123
Adjunto.....	123
Cálculo del determinante por la adjunta	124
INVERSA DE UNA MATRIZ.....	125
Cálculo de la inversa de una matriz por la adjunta	125
EJERCICIOS RESUELTOS	128
PROBABILIDAD	133
FUNCIÓN DE PROBABILIDAD BINOMIAL.....	133
SUCESOS DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES	134

Fórmula de Bayes	136
EJERCICIOS RESUELTOS	137
TABLAS ESTADÍSTICAS	145
DISTRIBUCIÓN NORMAL.....	145
DISTRIBUCIÓN <i>CHI-CUADRADO</i>	148
DISTRIBUCIÓN <i>T</i> DE STUDENT	150
DISTRIBUCIÓN <i>F</i>	151
BIBLIOGRAFÍA	157

Introducción

Este libro es el primero de una colección que se ha denominado *Diseño e investigación experimental*. El objetivo de esta serie es desarrollar los contenidos de este área de conocimiento de forma secuencial y sencilla, para que sea útil tanto para el profesional como para el estudiante que se inicia. Como las técnicas que se emplean en el Diseño de la Investigación Experimental están fuertemente conectadas resulta verdaderamente complicado seguir un orden expositivo en el que los conceptos que se emplean no requieran una explicación adicional que se encuentra fundamentada en otro contexto distinto al que se expone. Es muy difícil establecer una ordenación secuencial de los temas que sea ampliamente aceptada por todos. En nuestro caso optamos por comenzar esta serie exponiendo el tema de los modelos y las hipótesis, que aunque son fundamentalmente los mismos que emplea la estadística, al aplicarlos al *Diseño* requieren transformaciones de conceptos que se escapan del campo de la Estadística.

En el primer capítulo se incide tanto en el modelo como en la medida de su ajuste a los datos, planteando desde este momento el modelo que se deriva de la hipótesis nula y el que se deriva de la alternativa. La medida del ajuste del modelo a los datos exige hallar las sumas de cuadrados, esta técnica de cálculo se aborda operando con matrices. Se emplea este procedimiento por la ventajas que se derivan de su notación más compacta y aplicación más intuitiva, aunque cuente con el inconveniente de ser más cómodo cuando se opera con pocas observaciones. Otra propiedad de este sistema de notación es que permite introducir directamente el diseño multivariado como un caso general, siendo el caso univariado una particularidad de aquel.

Otro de los inconvenientes que encuentra el lector de estas obras se centra en la dificultad de entender el concepto de varianza, tan importante a la hora de valorar el ajuste de los modelos, complejidad

que se aumenta cuando se trata de covarianza entre variables. Para aportar alguna luz en estos conceptos se acompañan gráficas que ilustran las descomposiciones de varianzas y su representación en el espacio cartesiano.

En el segundo capítulo se inicia el contraste de hipótesis pero relacionándolo con los modelos que se derivan de estas hipótesis. El contraste de hipótesis permite abordar el tema como el criterio para la elección de uno de los dos modelos que se pueden aplicar para explicar los datos y está directamente relacionado con el ajuste que cada uno de los dos consiga.

En el tercer capítulo se desarrollan los conceptos de error de *Tipo I* y error de *Tipo II* introduciendo al lector en la planificación experimental. Estos temas sirven para reflexionar acerca de la propia metodología y el contraste de hipótesis, revisando polémicas tan antiguas como la conveniencia de la hipótesis alternativa y las implicaciones que su definición implica para la planificación y el diseño.

La forma de exponer los contenidos de cada capítulo siguen una distribución teórica-práctica en consonancia con las nuevas formas de enseñanza. En primer lugar se explican los fundamentos en una exposición teórica —aunque fundamentada siempre que es posible en la resolución de supuestos aplicados—, posteriormente se ahonda en los conceptos mediante ejercicios resueltos que complementan desde la perspectiva práctica la comprensión de los enunciados. Los ejercicios, por tanto, no solo apoyan las cuestiones iniciales, sino que también las desarrollan. Esperamos que con la resolución de los noventa ejercicios que recoge esta obra el lector se entusiasme con la aplicación del Diseño.

A veces la comprensión de los temas propios de este área se dificulta por la falta de conocimientos previos que suponemos que el lector debe dominar. Para evitar que esta causa dificulte la correcta comprensión de los contenidos se han añadido dos apéndices. El primero está dedicado a repasar los aspectos más elementales del cálculo matricial. El segundo apéndice se dedica al cálculo de probabilidades, en él se desarrolla la distribución binomial, que es de especial interés para comprender conceptos como la tasa de error de

Tipo I, y las probabilidades condicionadas, fuente de tantos errores de interpretación. Finalmente en el tercer anexo se recogen unas tablas estadísticas básicas que, en su mayoría, son necesarias para completar los ejercicios.

Al final de los tres capítulos se presentan unas preguntas de autoevaluación que proceden de exámenes de la antigua asignatura de Psicología Experimental y cuestiones recogidas de ejercicios para oposiciones. La finalidad es que el alumno pueda apreciar objetivamente el nivel que alcanza intentando resolver unos ejercicios extraídos del tema que se ha expuesto. Las soluciones de estos ejercicios se presentan al final de cada capítulo.

Valencia, Septiembre de 1994

Juan Pascual Llobell

María Dolores Frías Navarro

José Fernando García Pérez

Universitat de Valencia

Facultat de Psicologia

Àrea de Metodologia de las Ciencias del Comportamiento