

PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del "Copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

ISBN: 978-84-945721-6-6

© José Luis Fernández Fernández

© Este material es único y exclusivo de (PIRES)

Mayo 2019

ÍNDICE

ESTADÍSTICA

TEMA 1. EL ANÁLISIS DE DATOS Y LA MEDICIÓN EN PSICOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN	17
2. CONCEPTOS GENERALES	17
3. MEDICIÓN Y ESCALAS DE MEDIDA	18
3. 1. Escala nominal	18
3. 2. Escala ordinal	18
3. 3. Escala de intervalos	19
3. 4. Escalas de razón	19

TEMA 2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA APLICADA AL ESTUDIO DE UNA SOLA VARIABLE

1. CLASIFICACIÓN Y NOTACIÓN DE VARIABLES	21
1. 1. Conceptos	21
1. 2. Clasificación de las variables	21
1. 2. 1. Clasificación de variables según su relación con los niveles de medida	21
1. 2. 2. Clasificación de variables en el ámbito de la metodología científica	22
1. 3. Notación de variables	22
2. EL SUMATORIO	22
2. 1. Descripción del sumatorio	22
2. 2. Reglas y consecuencias del sumatorio	22
2. 3. Doble sumatorio	23
3. ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA	24
3. 1. Distribución de frecuencias	24
3. 1. 1. Variables cualitativas	24
3. 1. 2. Variables cuantitativas	25
3. 1. 3. Distribución de valores dentro de un intervalo	26
3. 2. Representaciones gráficas	26
3. 2. 1. Representaciones gráficas de variables cualitativas y cuasicuanticativas	26
3. 2. 2. Representaciones gráficas de variables cuantitativas	27
3. 3. Convenciones respecto a las representaciones gráficas	29
3. 4. Propiedades de las distribuciones de frecuencias	29
3. 5. Análisis exploratorio de datos	31
3. 5. 1. Diagrama de Tallo y Hojas	31
3. 5. 2. El diagrama de caja y bigotes	33
4. ESTADÍSTICOS DE TENDENCIA CENTRAL Y POSICIÓN	34
4. 1. Estadísticos de tendencia central	34
4. 1. 1. La moda	34
4. 1. 2. La mediana	35
4. 1. 3. La media	36
4. 1. 4. Otras clases de medias	38
4. 1. 5. Criterios para la elección de un índice de tendencia central	39
4. 1. 6. Índices de tendencia central y simetría en las representaciones gráficas	39
4. 2. Índices de posición	40
4. 2. 1. Percentiles o centiles	40
4. 2. 2. Deciles	41
4. 2. 3. Cuartiles	41
4. 3. Índices estadísticos resistentes o robustos	41
4. 3. 1. Media Recortada	42
4. 3. 2. Media Winsorizada	42

4. 3. 3. Media Central	42
4. 3. 4. Mediana Recortada o Trimedia	43
4. 3. 5. MEDA	43
5. ESTADÍSTICOS DE VARIABILIDAD Y SESGO DE ASIMETRÍA	43
5. 1. Estadísticos de variabilidad	43
5. 1. 1. Amplitud total, recorrido o rango.....	43
5. 1. 2. Amplitud semi-intercuartil.....	43
5. 1. 3. Desviación media.....	44
5. 1. 4. La varianza y desviación típica.....	44
5. 1. 5. Coeficiente de variación	46
5. 2. Índices de sesgo o asimetría.....	47
5. 2. 1. Índice de asimetría intercuartilico	47
5. 2. 2. Índice de asimetría de Pearson	48
5. 2. 3. Índice de asimetría de Fisher	48
6. PUNTUACIONES DIRECTAS DIFERENCIALES Y TÍPICAS	48
6. 1. Puntuaciones directas	48
6. 2. Puntuaciones diferenciales	48
6. 3. Puntuaciones típicas.....	49
6. 4. Otras transformaciones de las puntuaciones.....	50
6. 5. La curva normal.....	50
6. 5. 1. Descripción y representación gráfica	50
6. 5. 2. Propiedades de la distribución normal.....	51

TEMA 3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA APLICADA AL ESTUDIO DE DOS VARIABLES

1. INTRODUCCIÓN.....	53
2. DISTRUBUCIÓN CONJUNTA DE FRECUENCIAS	53
2. 1. Tabla de frecuencias.....	53
2. 2. Distribución conjunta de frecuencias.....	53
2. 2. 1. Distribución conjunta de frecuencias en variables cualitativas u ordinales	54
2. 2. 2. Distribuciones marginales	55
2. 2. 3. Distribuciones condicionadas	55
2. 2. 4. Distribuciones conjuntas con dos variables cuantitativas	56
2. 3. Representación gráfica de una distribución conjunta.....	57
2. 3. 1. Representación gráfica de una distribución conjunta de variables cualitativas y/o ordinales.....	57
2. 3. 2. Representación gráfica conjunta de dos variables cuantitativas	57
3. LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES	57
3. 1. Relación entre variables cualitativas.....	57
3. 1. 1. Prueba de Chi Cuadrado	57
3. 1. 2. Índice de asociación "Phi" (ϕ)	58
3. 1. 3. Índice Phi con variables dicotómicas.....	58
3. 1. 4. Coeficiente Q de Yule	59
3. 1. 5. Coeficiente de Contingencia C.....	59
3. 1. 6. Coeficiente de correlación de rangos de Spearman (τ_s)	59
3. 1. 7. Coeficiente de correlación de Kendall.....	60
3. 2. Relación entre una variable dicotómica y una cuantitativa	60
3. 2. 1. Coeficiente de correlación biserial puntual (r_{bp})	60
3. 2. 2. Coeficiente de correlación biserial (r_b)	61
3. 3. Relación entre variables cuantitativas	61
3. 3. 1. Covarianza	61
3. 3. 2. Coeficiente de Correlación de Pearson	62
3. 3. 3. Regresión lineal y predicción.....	65
3. 3. 4. Cálculo de los coeficientes de la Recta de Regresión	65
3. 3. 5. Propiedades de las puntuaciones pronosticadas	67
3. 3. 6. La recta de regresión y el coeficiente de correlación de Pearson (coeficiente de determinación).....	68

3. 3. 7. Regresión y correlación con sumas cruzadas.....	70
3. 3. 8. Recta de regresión de X sobre Y	70

TEMA 4. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA APLICADA AL ESTUDIO DE TRES VARIABLES

1. INTRODUCCIÓN.....	73
2. EL MODELO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE	73
2. 1. Modelo y supuestos	73
2. 2. Procedimiento de cálculo.....	74
2. 3. Interpretación de la ecuación de regresión.....	75
2. 3. 1. Coeficientes de regresión parcial (B_j).....	75
2. 3. 2. Coeficientes de regresión tipificados o coeficientes Beta	75
3. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PARCIAL.....	76
4. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN MÚLTIPLE Y CORRELACIÓN MÚLTIPLE	76
5. PROPIEDADES DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN MÚLTIPLE.....	77
6. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN MÚLTIPLE CORREGIDO	77

TEMA 5. PROBABILIDAD Y COMBINATORIA

1. PROBABILIDAD	79
1. 1. Conocimientos previos	79
1. 1. 1. Conceptos básicos	79
1. 1. 2. Operaciones con sucesos.....	79
1. 2. Definiciones de probabilidad.....	80
1. 3. Teoremas de probabilidad.....	81
2. COMBINATORIA	83
2. 1. Principio general de combinatoria	83
2. 2. Permutaciones.....	83
2. 3. Variaciones	84
2. 4. Combinaciones	84
3. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD DE VARIABLES ALEATORIAS	85
3. 1. Introducción	85
3. 2. Definición de variable aleatoria.....	85
3. 3. Tipos de variables aleatorias	85
3. 4. Función de probabilidad $f(x)$	85
3. 5. Función de distribución $F(x)$	86
3. 5. Distribución de probabilidad con variables aleatorias discretas (una sola variable).....	86
3. 5. 1. Momentos	87
3. 6. Distribución de probabilidad con variables aleatorias discretas (dos variables o bivariada).....	87
3. 7. Momentos en variables aleatorias discretas (dos variables o bivariada).....	89
3. 8. Independencia entre variables aleatorias discretas	89
3. 9. Algunas distribuciones discretas de probabilidad	90
3. 9. 1. Distribución Bernoulli	90
3. 9. 2. Distribución Binomial.....	91
3. 9. 3. Distribución Binomial negativa $BN(N,k,p)$	91
3. 9. 4. Distribución de Poisson.....	92
3. 9. 5. Distribución Multinomial o Polinomial	92
3. 10. Modelos de distribuciones continuas de probabilidad	93
3. 10. 1. Distribución normal	93
3. 10. 2. Distribución Chi – cuadrado.....	93
3. 10. 3. Distribución t de Student.....	94
3. 10. 4. Distribución F de Fisher	94

TEMA 6. INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL

1. ASPECTOS GENERALES.....	97
2. CONCEPTOS BÁSICOS.....	97
3. TIPOS DE MUESTREO ALEATORIO.....	98
3. 1. Muestreo probabilístico.....	98
3. 1. 1. Muestreo aleatorio simple.....	98
3. 1. 2. Muestreo aleatorio sistemático.....	98
3. 1. 3. Muestreo aleatorio estratificado.....	99
3. 1. 4. Muestreo por conglomerados.....	99
3. 1. 5. Muestreo por etapas o polietápico.....	99
3. 2. Las tablas de números aleatorios.....	100
3. 3. Muestreo no probabilístico.....	100
4. DISTRIBUCIONES EN MUESTREO.....	100
4. 1. Distribución poblacional.....	100
4. 2. Distribución de la muestra.....	101
4. 3. Distribución del estadístico “t” en el muestreo.....	101
4. 4. Algunas distribuciones muestrales.....	101
4. 4. 1. Distribución muestral de la media.....	101
4. 4. 2. Distribución muestral de la proporción.....	102
4. 4. 3. Distribución muestral de la varianza.....	102

TEMA 7. ESTIMACIÓN Y CONTRASTE DE HIPÓTESIS

1. ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS.....	103
1. 1. Estimación Puntual.....	103
1. 2. Estimación por intervalos.....	103
1. 3. Propiedades de los estimadores.....	104
1. 4. Tamaño de la muestra.....	106
1. 5. Métodos de estimación de parámetros.....	107
1. 5. 1. Método de máxima verosimilitud Fisher (1890-1962).....	107
1. 5. 2. Método de los mínimos cuadrados (Pearson, 1857-1936).....	107
2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....	108
2. 1. Hipótesis estadísticas.....	108
2. 2. Distribución muestral y nivel crítico p^2	109
2. 3. Nivel de significación y rechazo de la hipótesis nula.....	112
2. 4. Los intervalos de confianza.....	115
2. 5. Probabilidad de error.....	115
3. SUPUESTOS.....	117

TEMA 8. CONTRASTE DE HIPÓTESIS PARA UNA MUESTRA

1. CONTRASTES PARAMÉTRICOS Y NO PARAMÉTRICOS.....	121
2. CONTRASTES PARAMÉTRICOS.....	121
2. 1. Contraste de hipótesis para la media.....	122
2. 1. 1. Conocida la varianza de la población.....	122
2. 1. 2. Desconocida la varianza de la población.....	122
2. 2. Contraste de hipótesis para la varianza.....	123
2. 2. Contraste de hipótesis para la proporción.....	123
3. CONTRASTES NO PARAMÉTRICOS.....	124
3. 1. Contraste de hipótesis para medidas de posición.....	124
3. 1. 1. Prueba de los signos.....	124
3. 1. 2. Prueba de Wilcoxon o prueba de rangos y signos.....	125
3. 2. Pruebas de bondad de ajuste.....	126
3. 2. 1. Prueba de Chi cuadrado de Pearson.....	126

3. 2. 2. Prueba de Kolmogorov-Smirnov	127
3. 2. 3. Prueba de Lilliefors	127

TEMA 9. CONTRASTE DE HIPÓTESIS PARA DOS MUESTRAS

1. CONTRASTE DE HIPÓTESIS PARA DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES	129
1. 1. Contraste de medias	129
1. 2. Contraste de varianzas	130
1. 3. Contraste de proporciones	130
1. 4. Otros estadísticos de contraste para dos muestras independientes	131
2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS PARA DOS MUESTRAS DEPENDIENTES	132
2. 1. Contraste de medias	133
2. 2. Contraste de varianzas	133
2. 3. Contraste de proporciones	134
2. 4. Contraste de medianas	134

TEMA 10. CONTRASTE DE HIPÓTESIS PARA MÁS DE DOS MUESTRAS (ANÁLISIS DE VARIANZA)

1. INTRODUCCIÓN	137
2. CONTRASTES PARA MÁS DE DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES	137
2. 1. Conceptos básicos	137
2. 2. Fundamento del análisis de varianza	137
2. 3. Supuestos del análisis de varianza	138
2. 4. Análisis de varianza de un factor	139
2. 4. 1. Efectos fijos	139
2. 4. 2. Efectos aleatorios	141
2. 4. 3. Comparaciones múltiples	142
2. 5. Análisis de varianza de dos factores	145
2. 5. 1. Modelo bifactorial	145
2. 5. 2. Modelo con clasificación subordinada o jerárquico	149
3. CONTRASTES PARA MÁS DE DOS MUESTRAS DEPENDIENTES	151
3. 1. Análisis de varianza de un solo factor con medidas repetidas	151
3. 1. 1. Estructura de los datos	151
3. 1. 2. Modelo y supuestos	152
3. 1. 3. Variabilidad del sistema	152
3. 1. 4. Estadístico de contraste	152
3. 1. 5. Supuesto de aditividad, simetría compuesta y circularidad o esfericidad	153
3. 1. 6. Comparaciones múltiples	153
3. 2. Análisis de varianza para dos factores con medidas repetidas	154
3. 2. 1. Con medidas repetidas en ambos factores	154
3. 2. 2. Análisis de varianza de dos factores con medidas repetidas en uno de ellos	156
4. CONTRASTES NO PARAMÉTRICOS PARA MÁS DE DOS MUESTRAS	158
4. 1. Contrastes no paramétricos para más de dos muestras independientes	158
4. 1. 1. Test de Kruskal-Wallis	158
4. 1. 2. Test de Jonckheere	160
4. 2. Contrastes no paramétricos para más de dos muestras relacionadas	161
4. 2. 1. Test de Friedman	161
4. 2. 2. Test de Cochran	162

TEMA 11. ANÁLISIS DE COVARIANZA

1. INTRODUCCIÓN	165
2. ANÁLISIS DE COVARIANZA DE UN FACTOR	165
2. 1. Modelo	165
2. 2. Estadístico de contraste	165

2. 3. Supuestos	166
3. ANÁLISIS DE COVARIANZA DE DOS FACTORES.....	166
3. 1. Modelos y supuestos.....	166
3. 2. Estadístico de contraste	166

DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA

TEMA 1. CIENCIA E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN PSICOLOGÍA

1. CONOCIMIENTO Y CIENCIA	171
1. 1. Conocimiento científico	171
1. 2. Tipos de métodos científicos.....	171
2. LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS	171
2. 1. Definiciones.....	172
2. 2. Características y funciones de las teorías científicas.....	172
3. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN PSICOLOGÍA	173
3. 1. Introducción	173
3. 2. Proceso de investigación en psicología	173

TEMA 2. MÉTODOS Y DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN

1. DELIMITACIÓN CONCEPTUAL.....	177
2. EL MÉTODO EXPERIMENTAL	178
2. 1. Diseños experimentales de comparación de grupos	178
2. 2. Diseños de caso único	179
2. 3. Diseños cuasiexperimentales	179
3. EL MÉTODO SELECTIVO.....	179
4. EL MÉTODO OBSERVACIONAL	180
5. LA APROXIMACIÓN MULTIMÉTODO	180

TEMA 3. EL MÉTODO EXPERIMENTAL

1. CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO EXPERIMENTAL.....	182
2. OBJETIVO DEL MÉTODO EXPERIMENTAL.....	183
3. PLANIFICACIÓN DE UNA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL	183
4. CLASIFICACIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL.....	183
5. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL MÉTODO EXPERIMENTAL.....	185

TEMA 4. CONTROL Y VALIDEZ EXPERIMENTAL

1. EL CONTROL EXPERIMENTAL	187
1. 1. Concepto de Varianza	187
1. 2. Definición de control experimental.....	188
1. 3. Maximización de la varianza sistemática primaria.....	188
1. 4. Minimización de la varianza error	189
1. 5. Control de la varianza sistemática secundaria (VVEE)	189
1. 6. Técnicas control	189
2. LA VALIDEZ EN LA INTERVENCIÓN	192
2. 1. Definición	192
2. 2. Clasificación.....	192
2. 2. 1. Validez de conclusión estadística o validez inferencial	192
2. 2. 2. Validez interna.....	194

2. 2. 3. Validez de constructo	195
2. 2. 4. Validez externa	196

TEMA 5. DISEÑOS UNIFACTORIALES

1. DISEÑOS UNIFACTORIALES INTERSUJETOS: DISEÑOS DE GRUPOS ALEATORIOS	199
1. 1. Características y clasificación de los diseños unifactoriales	199
1. 2. Diseño de dos grupos aleatorios	199
1. 2. 1. Diseño de dos grupos aleatorios sólo con medidas postratamiento	200
1. 2. 2. Diseños de dos grupos aleatorios con medidas pre y postratamiento	201
1. 3. Diseño multigrupo	202
1. 3. 1. Diseño Solomon	203
2. DISEÑOS UNIFACTORIALES INTERSUJETOS: DISEÑOS DE BLOQUES	204
2. 1. Características de la técnica de bloqueo	204
2. 2. Diseño de bloques aleatorios (BA)	205
2. 3. Diseño de grupos apareados o equiparados	206
2. 4. Diseño de cuadrado latino	207
2. 5. Diseño de cuadrado grecolatino	208
3. DISEÑOS UNIFACTORIALES INTRA-SUJETOS	209
3. 1. Definición y características	209
3. 2. Ventajas de los diseños intra-sujetos	209
3. 3. Inconvenientes de los diseños intra-sujetos	210
3. 4. Tomas de decisiones entre intersujeto o intrasujeto	211

TEMA 6. DISEÑOS FACTORIALES

1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS DISEÑOS FACTORIALES	213
2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS DISEÑOS FACTORIALES	214
3. DISEÑOS FACTORIALES INTER-SUJETOS	214
3. 1. Definición	214
3. 2. Estructura del diseño	215
4. DISEÑOS FACTORIALES INTRA-SUJETOS	216
4. 1. Definición	216
4. 2. Estructura del diseño	217
5. DISEÑOS FACTORIALES MIXTOS	217

TEMA 7. DISEÑOS DE CASO ÚNICO

1. INTRODUCCIÓN	219
2. ESTRUCTURA BÁSICA	219
3. PATRONES DE CAMBIO EN LOS DISEÑOS DE CASO UNICO	222
4. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE LOS DISEÑOS DE CASO ÚNICO	223
5. TIPOS DE DISEÑOS DE CASO ÚNICO	224
5. 1. Modelo básico A-B	224
5. 2. Diseño A-B-A	224
5. 3. Extensiones del diseño A-B-A	225
5. 3. 1. Diseño A-B-A-B	225
5. 3. 2. Diseño de intervenciones múltiples	226
5. 3. 3. Diseño B-A-B de retirada	226
5. 4. Diseño de cambio de criterio	227
5. 5. Diseños de línea base múltiple	228

TEMA 8. DISEÑOS CUASIEXPERIMENTALES

1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS DISEÑOS CUASIEXPERIMENTALES	231
---	-----

2. DISEÑOS PREEXPERIMENTALES	232
2. 1. Diseño de un solo grupo con medida solamente postest	232
2. 2. Diseño con grupos no equivalentes con medida solamente postest	233
2. 3. Diseño de un solo grupo con medida pretest y postest	234
3. DISEÑOS CUASIEXPERIMENTALES CON GRUPO DE CONTROL NO EQUIVALENTE	234
3. 1. Diseño pretest-postest con grupo de control no equivalente	235
3. 2. Diseño de grupo de control no equivalente con pretest y postest y muestras separadas	236
3. 3. Diseño de grupo de control no equivalente con medidas pretest en más de un intervalo temporal	236
3. 4. Diseños cuasiexperimentales de cohortes	237
3. 5. Diseño de intercambio de tratamiento	239
3. 6. Diseños de tratamiento invertido	239
3. 7. Diseño de discontinuidad en la regresión	240
4. DISEÑOS CUASIEXPERIMENTALES SIN GRUPO DE CONTROL	240
4. 1. Diseño de retirada del tratamiento pretest y postest	241
4. 2. Diseño de tratamiento repetido	241
4. 3. Diseño de variable dependiente no equivalente	242
5. DISEÑOS DE SERIES TEMPORALES INTERRUMPIDAS	242
5. 1. Diseño simple de series temporales interrumpidas	243
5. 2. Diseño de series temporales interrumpidas con grupo de control no equivalente	243
5. 3. Diseño de series temporales interrumpidas con variable dependiente no equivalente	244
5. 4. Diseño de series temporales interrumpidas con replicaciones múltiples	245
5. 5. Diseño de series temporales interrumpidas con replicaciones intercambiadas	245

TEMA 9. DISEÑOS EX POST FACTO

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	247
2. TÉCNICAS DE CONTROL EN LOS DISEÑOS EX POST FACTO	247
3. CLASIFICACION DE LOS DISEÑOS EX POST FACTO	248
3. 1. Diseños retrospectivos	248
3. 2. Diseños prospectivos	250

TEMA 10. METODOLOGÍA DE ENCUESTAS

1. INTRODUCCIÓN	255
2. MUESTREO	255
3. LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN	256
3. 1. El Cuestionario	256
3. 2. La entrevista	258
3. 3. La entrevista asistida por ordenador	258
4. EL TRABAJO DE CAMPO	259
5. CODIFICACIÓN Y ORDENACIÓN DE LOS DATOS	259
6. TIPOS DE DISEÑOS DE ENCUESTAS	260
6. 1. Encuestas transversales	260
6. 2. Encuestas longitudinales	260
6. 2. 1. Encuestas longitudinales de población	260
6. 2. 2. Encuestas de panel	261
6. 2. 3. Encuestas longitudinales retrospectivas	261
6. 3. Encuestas mixtas: diseños de cohorte longitudinal-transversal	261
7. VALIDEZ EN LAS INVESTIGACIONES POR ENCUESTAS	261
8. EL INFORME EN LA INVESTIGACIÓN DE ENCUESTAS	262

PSICOMETRÍA

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA PSICOMETRÍA

1. EL CONCEPTO DE PSICOMETRÍA.....	265
2. ORÍGENES DE LOS TESTS	265
2. 1. Los primeros tests mentales.....	265
2. 2. Desarrollo de los primeros tests de inteligencia	266
2. 3. Los tests colectivos	266
2. 4. La batería de aptitud múltiple	266
2. 5. Los tests de personalidad	266
2. 6. La medición de intereses y actitudes	267
2. 7. Los tests referidos al criterio vs. los tests referidos a normas	267
3. DESARROLLO DE LA TEORÍA DE LOS TEST	268
3. 1. La Teoría Clásica de los tests (TCT)	268
3. 2. Teoría de respuesta al ítem (TRI).....	269

TEMA 2. CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN PSICOLÓGICA

1. INTRODUCCIÓN.....	271
2. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN PSICOLÓGICA	271
2. 1. Delimitación conceptual.....	271
2. 2. El proceso de construcción de un test.....	272
2. 2. 1. La finalidad del test.....	272
2. 2. 2. Especificación de las características del test	273
2. 2. 3. Redacción de los ítems	275
2. 2. 4. Revisión crítica por un grupo de expertos	277
2. 2. 5. Confección de la prueba piloto.....	277
2. 2. 6. Aplicación de la prueba piloto	278
2. 2. 7. Corrección de la prueba piloto y asignación de puntuaciones a los sujetos	278
3. TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCALAS DE ACTITUDES.....	278
3. 1. Elaboración de escalas de actitudes según las técnicas de Thurstone.....	279
3. 1. 1. Supuestos básicos del modelo.....	280
3. 1. 2. La Ley del Juicio Comparativo.....	281
3. 1. 3. La Ley del Juicio Categórico	281
3. 2. La técnica de Likert para medir las actitudes	282
3. 2. 1. Fundamentos de la técnica.....	282
3. 2. 2. Asignación de valores numéricos a los ítems y puntuaciones a los sujetos	283
3. 3. El Diferencial Semántico de Osgood.....	283
3. 3. 1. Los conceptos	284
3. 3. 2. Escalas bipolares.....	284
3. 3. 3. El espacio semántico: criterios de selección de las escalas	284
3. 3. 4. Elaboración de la prueba piloto y aplicación	285
3. 4. La técnica de Guttman.....	286
3. 4. 1. Evaluación del error en el modelo.....	287
3. 4. 2. Pasos a seguir para la elaboración de una escala	287
3. 5. Modelo de escalamiento de Coombs o Modelo de Despliegue.....	287
3. 5. 1. Características generales	288
3. 5. 2. Condiciones que han de cumplir las distintas ordenaciones para ajustarse al modelo	288
3. 5. 3. Obtención de los datos para la elaboración de la escala.....	289
3. 5. 4. Construcción de la escala.....	290
3. 5. 5. Asignación de valores escalares a los estímulos y a los sujetos	291

TEMA 3. EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MÉTRICAS DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN PSICOLÓGICA

1. INTRODUCCIÓN.....	293
2. LA FIABILIDAD DE LAS PUNTUACIONES	293
2. 1. Coeficiente de fiabilidad.....	293
2. 2. Error típico de medida.....	294
2. 3. Estimación empírica del coeficiente de fiabilidad	294
2. 3. 1. Formas paralelas.....	295
2. 3. 2. Test-Retest.....	295
2. 3. 3. Dos Mitades.....	295
2. 3. 4. Métodos basados en la covarianza de los ítems	296
2. 3. 5. Coeficientes basados en el análisis factorial de los ítems: Theta (θ) y Omega (Ω).....	297
2. 3. 6 Coeficiente beta (β) de Raju	297
2. 4. Estimación de las puntuaciones verdaderas	297
2. 5. Factores que afectan a la fiabilidad.....	298
2. 5. 1. Variabilidad de la muestra.....	298
2. 5. 2. Longitud del test.....	298
2. 6. Fiabilidad de los Tests referidos al criterio.....	298
2. 6. 1. Índices de acuerdo que requieren dos aplicaciones del test.....	298
2. 6. 2. Índices de acuerdo que requieren una sola aplicación del test.....	299
3. VALIDEZ DE LAS INFERENCIAS.....	299
3. 1. Validez de contenido.....	299
3. 2. Validez de constructo.....	300
3. 3. Validez referida al criterio	300
3. 4. Validación con un único predictor y un solo indicador del criterio.....	301
3. 4. 1. El coeficiente de validez	301
3. 4. 2. Interpretación de la evidencia obtenida acerca de la capacidad predictora del test.....	301
3. 5. Validación con varios predictores y un solo indicador del criterio.....	302
3. 5. 1. Coeficiente de validez múltiple	302
3. 5. 2. Interpretación de la evidencia obtenida acerca de la capacidad predictora del conjunto de variables utilizadas	302
3. 6. Métodos para seleccionar las variables predictoras más adecuadas.....	302
3. 6. 1. Métodos Forward	302
3. 6. 2. Métodos Backward.....	303
3. 7. Factores que influyen en el coeficiente de validez	303
3. 7. 1. Variabilidad de la muestra.....	303
3. 7. 2. La fiabilidad de las puntuaciones del test y del criterio.....	303
3. 7. 3. Validez y longitud	304
3. 8. Validez y utilidad de las decisiones	304
3. 8. 1. Índices de validez.....	305
3. 8. 2. Índices de selección	305
4. ANÁLISIS DE LA CALIDAD MÉTRICA DE LOS ÍTEMS.....	306
4. 1. Propiedades psicométricas de los ítems	306
4. 2. Dificultad del ítem	306
4. 3. Discriminación del ítem.....	307
4. 4. Fiabilidad y validez del ítem	308
4. 5. Análisis de los distractores (alternativa incorrecta)	308
4. 6. El funcionamiento diferencial del ítem	309
4. 6. 1. Diferencias entre impacto y funcionamiento diferencial del ítem	309
4. 6. 2. Procedimiento de Mantel-Haenszel	309

TEMA 4. ASIGNACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y EQUIPARACIÓN DE LAS PUNTUACIONES

1. INTRODUCCIÓN.....	311
----------------------	-----

2. NECESIDAD DE TRANSFORMACIÓN DE LAS PUNTUACIONES PARA SU INTERPRETACIÓN	311
3. TRANSFORMACIÓN DE LAS PUNTUACIONES EN LOS TESTS REFERIDOS A NORMAS	311
3. 1. Transformaciones lineales	311
3. 2. Transformaciones no lineales	312
3. 3. Normas cronológicas	312
4. MÉTODOS PARA ESTIMAR EL PUNTO DE CORTE EN LOS TESTS REFERIDOS AL CRITERIO	312
4. 1. Métodos valorativos	312
4. 1. 1. Método Nedelsky	312
4. 1. 2. Método de Angoff	313
4. 1. 3. Método de Ebel	313
4. 1. 4. Método Jaeger	313
4. 2. Métodos combinados	313
4. 2. 1. Método del grupo límite	313
4. 2. 2. Método de los grupos de contraste	314
4. 3. Métodos de compromiso	314
4. 3. 1. Método Beuk	314
4. 3. 2. Método de Hofstee	314
5. EQUIPARACIÓN DE PUNTUACIONES	315
5. 1. Diseños de equiparación	315
5. 1. 1. Diseños de un solo grupo	315
5. 1. 2. Diseños de grupos equivalentes	315
5. 1. 3. Diseños de grupos no equivalentes con ítems comunes (diseño de anclaje)	315
5. 2. Métodos de equiparación	316
5. 2. 1. Método de la media	316
5. 2. 2. Método lineal	316
5. 2. 3. Método equipercantil	316
6. ERROR TÍPICO DE EQUIPARACIÓN	317
7. MANUAL DEL TEST	317

TEMA 5. TEORÍA DE LA RESPUESTA AL ÍTEM O DEL RASGO LATENTE

1. INTRODUCCIÓN	319
2. LA CURVA CARACTERÍSTICA DEL ÍTEM	319
3. SUPUESTOS BÁSICOS DE LA TRI	320
3. 1. Unidimensionalidad	320
3. 2. Independencia local	320
4. PRINCIPALES MODELOS DE LA TRI	321
4. 1. Modelo logístico de un parámetro (1-p)	321
4. 2. Modelo logístico de dos parámetros (2-p)	321
4. 3. Modelo logístico de tres parámetros (3-p)	321
4. 4. Otros modelos	321
5. FASES EN LA APLICACIÓN DE LA TRI	322
6. VENTAJAS DE LA TRI CON RESPECTO A LA TCT	323
PREGUNTAS DE EXAMEN	325
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	363

TEMA
1**EL ANÁLISIS DE DATOS Y MEDICIÓN EN PSICOLOGÍA****1. INTRODUCCIÓN**

ESTADÍSTICA, es la ciencia que recoge, ordena y analiza los datos de una muestra, extraída de cierta población, y que, a partir de esa muestra, valiéndose del cálculo de probabilidades, se encarga de hacer inferencias acerca de la población.

En los próximos temas vamos a abordar tanto la estadística descriptiva como la inferencial.

- **Estadística descriptiva:** se refiere a la recolección, presentación, descripción, análisis e interpretación de una colección de datos, esencialmente consiste en describir las características de una muestra utilizando estadísticos muestrales (*Pregunta PIR*).
- **Estadística inferencial:** se refiere al proceso de lograr generalizaciones acerca de las propiedades del todo (población) partiendo de lo específico (muestra) las cuales llevan implícitos una serie de riesgos. Para que estas generalizaciones sean válidas la muestra deben ser representativa de la población y la calidad de la información debe ser controlada, además puesto que las conclusiones así extraídas están sujetas a errores, se tendrá que especificar el riesgo o probabilidad con que se pueden cometer esos errores. La inferencia estadística, es decir, las afirmaciones que hagamos sobre la población en base al estudio de una muestra, se hace siempre en términos probabilísticos.

2. CONCEPTOS GENERALES

(Todos estos conceptos han sido objeto de preguntas PIR)

- **Población estadística:** es el conjunto de todos los elementos que comparten una o varias características.
- **Entidades estadísticas:** cada uno de los elementos que componen una población.
- **Muestra:** es un subconjunto representativo de los elementos de una población.
- **Muestreo:** método de extracción de muestras representativas.
- **Parámetro:** propiedad descriptiva de una población por lo que **está libre de error de muestreo**, característica que no comparte con el estadístico.
- **Estadístico:** propiedad descriptiva de la muestra, **no está libre de error en el muestreo**.
- **Estimación de parámetros:** técnica para estimar el parámetro poblacional a partir de una muestra. (Se usan letras griegas para los parámetros, y letras mayúsculas para los estadísticos)
- **Característica:** es una propiedad de los individuos de una población (Ej.: el sexo).
- **Modalidad:** es cada una de las variantes como se manifiesta una característica. (Para tratarlas estadísticamente, se les asignan números a las modalidades de una característica).

IMPORTANTE saber que, mientras los parámetros poblacionales tienen valores únicos, aunque sean desconocidos, los estadísticos por su parte, pueden tener tantos valores diferentes como muestras se extraigan de la población.

3. MEDICIÓN Y ESCALAS DE MEDIDA

- ✗ **Medición** es el proceso por el cual se asignan números a objetos o características según determinadas reglas (*Pregunta PIR*).
- ✗ **Escala de medida** es un procedimiento mediante el cual se relacionan de manera biunívoca un conjunto de modalidades con un conjunto de números (*Pregunta PIR*).

Atendiendo a las relaciones que puedan verificarse empíricamente entre las modalidades de los objetos o características y su complejidad, Steven (1946) clasifica las escalas en: **nominal, ordinal, de intervalos y de razón**, se trata de la clasificación más extendida (*Pregunta PIR*).

Otro concepto relacionado con las escalas de medidas es el de **transformación admisible**, el cual hace referencia al problema de la **unicidad de la medida** y que puede plantearse de la siguiente forma: las representaciones numéricas que hacemos de las modalidades NO son las únicas posibles.

3. 1. Escala nominal

Supongamos que se dispone de un conjunto de n elementos (o_1, o_2, \dots, o_n) con una determinada característica que adopta k modalidades diferentes. A la modalidad de un objeto genérico o_i , la representamos por $m(o_i)$, y al número que asignamos a dicha modalidad lo representamos por $n(o_i)$. La regla de asignación de números a los objetos, de modo que se preserven las relaciones empíricas observadas entre estos debe cumplir las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} \text{Si } n(o_i) = n(o_j), \text{ entonces } m(o_i) = m(o_j) \\ \text{Si } n(o_i) \neq n(o_j), \text{ entonces } m(o_i) \neq m(o_j) \end{aligned}$$

La transformación admisible es: cualquiera que preserve las relaciones de **igualdad-desigualdad** (*Pregunta PIR*) de los objetos respecto a una determinada característica.

3. 2. Escala ordinal

Los objetos pueden manifestar determinada característica en mayor **grado** unos que otros (*Pregunta PIR*). Ej. La dureza de los minerales.

Supongamos que se dispone de un conjunto de n objetos (o_1, o_2, \dots, o_n) y cada uno posee una cierta magnitud de una determinada característica [$m(o_1), m(o_2), \dots, m(o_n)$]. La escala para asignar números a los objetos [$n(o_1), n(o_2), \dots, n(o_n)$], de modo que reflejen esos diferentes grados en que los objetos presenten la característica, ha de cumplir las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} \text{Si } n(o_i) = n(o_j), \text{ entonces } m(o_i) = m(o_j) \\ \text{Si } n(o_i) > n(o_j), \text{ entonces } m(o_i) > m(o_j) \\ \text{Si } n(o_i) < n(o_j), \text{ entonces } m(o_i) < m(o_j) \end{aligned}$$

Transformación admisible: cualquier transformación es válida siempre que preserve el orden de magnitud, creciente o decreciente (*Pregunta PIR*), en que los objetos presentan determinada característica.

3. 3. Escala de intervalos

Permite establecer la igualdad o desigualdad de las diferencias entre las magnitudes de los objetos medidos. Ej. Termómetro, calendario, etc.

Supongamos que los valores asignados a los objetos sean una representación numérica correcta de sus relaciones empíricas. Para todo cuarteto de objetos genéricos, o_i, o_j, o_k, o_l , los valores asignados $n(o_i), n(o_j), n(o_k), n(o_l)$, a las magnitudes con que dichos objetos poseen una determinada característica $m(o_i), m(o_j), m(o_k), m(o_l)$, deben cumplir las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} \text{Si } n(o_i) - n(o_j) &= n(o_k) - n(o_l), \text{ entonces } m(o_i) - m(o_j) = m(o_k) - m(o_l). \\ \text{Si } n(o_i) - n(o_j) &> n(o_k) - n(o_l), \text{ entonces } m(o_i) - m(o_j) > m(o_k) - m(o_l). \\ \text{Si } n(o_i) - n(o_j) &< n(o_k) - n(o_l), \text{ entonces } m(o_i) - m(o_j) < m(o_k) - m(o_l). \end{aligned}$$

Las transformaciones admisibles deben seguir una condición del tipo:

$$t[n(o_i)] = a + b \cdot n(o_i), \quad \text{siempre que } b > 0.$$

Es decir, una **transformación lineal** tal de los valores iniciales de una escala de intervalo deja la escala invariante respecto a las condiciones estipuladas en el párrafo anterior. Este tipo de transformación supone un cambio en los dos aspectos que caracterizan la escala de intervalo. Por un lado, **el valor a, como constante aditiva, provoca un cambio en el origen**. Por otro lado, **el factor b provoca un cambio en la unidad de medida que se toma para construir la escala** (sólo cuando $b = 1$ la unidad de medida no se altera). Las escalas de intervalo sirven para medir características en las que **el valor cero no significa ausencia de dicha característica**.

3. 4. Escalas de razón

Los valores en una escala de razón tienen un valor absoluto, no arbitrario, o valor cero absoluto que sí significa ausencia de característica (**Pregunta PIR**).

Para todo cuarteto de objetos genéricos, o_i, o_j, o_k, o_l , los valores asignados $n(o_i), n(o_j), n(o_k), n(o_l)$, a las magnitudes con que dichos objetos poseen una determinada característica $m(o_i), m(o_j), m(o_k), m(o_l)$, deben cumplir las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} \text{Si } n(o_i)/n(o_j) &= n(o_k)/n(o_l), \text{ entonces } m(o_i)/m(o_j) = m(o_k)/m(o_l). \\ \text{Si } n(o_i)/n(o_j) &> n(o_k)/n(o_l), \text{ entonces } m(o_i)/m(o_j) > m(o_k)/m(o_l). \\ \text{Si } n(o_i)/n(o_j) &< n(o_k)/n(o_l), \text{ entonces } m(o_i)/m(o_j) < m(o_k)/m(o_l). \end{aligned}$$

Al tener un origen de escala absoluto, **la única transformación admisible** para la escala de razón es del tipo:

$$t[n(o_i)] = a \cdot n(o_i), \quad \text{siendo } a > 0.$$

Resumen (Tomado y adaptado de Merino, J. M., Moreno, E., Padilla, M., Rodríguez-Miñón, P., Villarino, A. *Análisis de Datos en Psicología I*. 2001)

TIPO DE ESCALA	CONCLUSIONES A CERCA DE...	TRANSFORMACIONES ADMISIBLES	EJEMPLOS
NOMINAL	✓ Relaciones del tipo “igual que” o “distinto de”	✓ Cualquiera que preserve la igualdad/desigualdad (Pregunta PIR)	✓ Sexo, raza, estado civil, diagnóstico clínico, carrera elegida en primera opción por estudiantes de COU. Clasificación de rubio – moreno – albino (Pregunta PIR)
ORDINAL	✓ Relaciones del tipo “mayor que”, “menor que” o “igual que”	✓ Cualquiera que preserve el orden o grado de magnitud de los objetos	✓ Dureza minerales, prestigio socia de profesiones, ubicación ideológica, alto – regular – bajo , Escala Likert, el modelo escalar de Guttman (Pregunta PIR) etc.
INTERVALO	✓ Igualdad o desigualdad de diferencias	$a + b \cdot x \quad (b > 0)$	✓ Calendario, temperatura, inteligencia
RAZON	✓ Igualdad o desigualdad de razones	$b \cdot x \quad (b > 0)$	✓ Longitud, masa, tiempo