

## REVISION DE LIBROS

### Diseños experimentales en Psicología

Manuel Ato García y Guillermo Vallejo Seco (2007)

Madrid: Ediciones Pirámide

En la línea de su encomiable labor la Editorial Pirámide nos hace llegar un excelente libro *Diseños experimentales en Psicología* que podemos encontrar en todas las librerías desde el pasado mes de abril. Parcamente prologado, discurre en 743 páginas uno de los libros de texto más completo, actualizado, útil y acucioso sobre la planificación y análisis de los datos en el paradigma experimental en Psicología, los diseños experimentales, cuasiexperimentales y de caso único. Completo, porque contempla tanto los tipos de diseño como los matices singulares a tener en cuenta para no errar en el proceso de análisis. Actualizado, porque presenta las técnicas estadísticas de análisis de los datos, no desde su uso en sí, sino desde el punto de vista de la prueba de la hipótesis orientada a tomar decisiones desde el enfoque general del modelado estadístico, además de introducirnos en la metodología del Modelo Lineal Mixto, aspectos ambos, de enorme vigor actualmente y, a mi modo de ver, la mayor divisa del texto. Útil, porque es un texto de uso, abundante en ejemplos resueltos y su correspondiente sintaxis con los paquetes estadísticos SPSS y SAS, abundante en referencias bibliográficas específicas y más generales en cada uno de los temas con sugerencias de estudio para profundizar en los aspectos tratados, además de un extenso glosario de los conceptos fundamentales. Acucioso, porque todo lo anterior se integra en una exposición pedagógica impecable fruto de la maestría, bien hacer y generosidad de los autores, Manuel Ato y Guillermo Vallejo, que, teniendo ambos una larga experiencia acumulada en la docencia y en la investigación, nos enseñan a buscar la lucidez ante un problema de investigación, ese saber agrídulce del saber que conoce sus límites, pero no cesa en su tozuda curiosidad. Una paráfrasis de las partes medulares del libro dan fe de lo dicho.

Primera parte: a vista de pájaro (Capítulo 1). Elementos a considerar en la planificación de un diseño de investigación

La investigación que se desarrolla en la Ciencia de la Psicología (y de otras disciplinas afines) lo hace de forma binaria dentro de los paradigmas experimental y asociativo. En el primer punto del primer tema los autores describen los parámetros que nos permiten identificar que la esencia del texto es tratar en profundidad los diseños que se amparan en las metodologías del paradigma experimental, esto es, experimentales, cuasiexperimentales y de caso único. En cualquiera de ellos el investigador avanza una hipótesis causal y planifica una investigación que le permita de modo empírico ponerla a prueba. Para lograr este objetivo ejerce una intervención activa tanto en la selección como en la aplicación de

determinados tratamientos para posteriormente determinar su impacto o efecto sobre la conducta de las unidades experimentales. Garantizar una relación causa-efecto implica además de la manipulación el control de variables ajenas que pueden distorsionar (incluso ocultar) o moderar la relación causal. ¿Cómo podemos controlar esas variables extrañas? Amén de eliminándolas o manteniéndolas constantes, sólo hay tres modos posibles: mediante la observación sistemática, controlada y atenta de las variables que activamente pueden intervenir en la conducta del sujeto en todo el proceso de la investigación, mediante la asignación aleatoria de las unidades de investigación a las condiciones de comparación con ánimo de que esas variables no ejerzan un efecto sistemático en la conducta que se pretende registrar en ninguna condición, o mediante el control estadístico. Casi podríamos decir que es el modo de control de las posibles variables distorsionantes las que definen la metodología en la que está insertado nuestro diseño, pero pecaríamos de imprecisos. Sirva de consuelo que aplicar todas ellas en todo momento no es ni económico, ni posible, ni necesario. Más bien, es la finalidad de la investigación (comparación de tratamientos, evaluación de programas a nivel social, evaluar el cambio que se produce a través del tiempo, resolver un problema clínico de uno o muy pocos pacientes...) la que va a determinar en gran medida las posibilidades de llevarla a cabo (en ambiente controlado clínico o en ambientes naturales, si contamos con un tamaño de muestra amplio o reducido, si la muestra es homogénea o heterogénea, además de las posibilidades que tenemos para disponer de ella y con ella...) y la elección, en consecuencia, del mejor diseño de investigación que nos permita poner a prueba nuestra hipótesis. Decidido esto, y una vez llevado a cabo, llega el momento de analizar los datos para averiguar en qué medida el comportamiento de la variable de respuesta es explicada por las variables que se han manipulado y/o controlado y de qué modo. Es ahora el momento de elegir la técnica de análisis apropiada para nuestros datos y proceder de modo correcto en la inferencia de la hipótesis. Posteriormente estaremos en propiedad de tomar una decisión.

Resumiendo, en este capítulo nos introducen en todos aquellos elementos que tenemos que considerar en la planificación de una investigación (tipos y medición de variables, unidades experimentales y de observación, la validez, el contraste de hipótesis, el proceso del modelado estadístico y a una visión general de tres principales instrumentos analíticos (Modelo Lineal Clásico, Modelo Lineal General y Modelo Lineal Mixto).

Segunda parte: el grano y la paja (capítulos 2 a 6). De cómo buscar el modelo que mejor explica los datos

Considero de obligación abundar en esta parte porque es, a mi modo de ver, la aportación fundamental del libro.

Una vez recogidos los datos en base a una adecuada planificación de la investigación en la que se ha cuidado que las amenazas

a la calidad de la inferencia tengan el menor margen de aparecer, la tarea próxima a la que tenemos que enfrentarnos es, averiguar en qué medida el comportamiento de una variable de respuesta (datos) es explicada por las variables que hemos manipulado y/o controlado y de qué modo. Esta tarea ocupa lugar en la segunda parte del libro donde se examinan con un estilo pedagógicamente impecable tres procedimientos de análisis. En los capítulos 2 y 3 los modelos de Regresión, en los capítulos 4 y 5 los modelos Anova y en el capítulo 6 los modelos Ancova. La diferencia entre los tres modelos radica en la naturaleza de las variables covariantes (predictoras) y/o factores (variables independientes) que explican las observaciones registradas (variables criterio y dependientes respectivamente) en escala cuantitativa. Se examinan bajo la óptica de los instrumentos analíticos que les soportan, el Modelo Lineal Clásico todos ellos y los modelos Anova y Ancova también desde el Modelo Lineal Mixto. Este último aspecto tiene una importancia de notable magnitud porque el Modelo Lineal Mixto, que ya ocupa un lugar privilegiado en el software de la mayoría de los paquetes estadísticos, es un modelo caleidoscópico en prestaciones que aporta mayor potencia y robustez en situaciones traumáticas para el Modelo Lineal Clásico y que con frecuencia encontramos en los datos como, pérdida de observaciones y/o registros, condiciones de tratamiento no balanceadas, presencia de más de un componente aleatorio, observaciones correlacionadas..., además de aportarnos una mayor información.

En la explicación de los tres modelos y ayudándose siempre de ejemplos ad hoc, los autores se conducen con un mismo esquema lógico en aras de buscar el modelo óptimo más parsimonioso que sea capaz de explicar la variable de respuesta con el mínimo error posible. Elegir un modelo significa decidir que otras alternativas posibles sean rechazadas y esta decisión integra las pruebas de significación en el ajuste global del modelo que incorpora las variables explicativas que mejor describen la respuesta de las unidades de investigación sometidas a estudio, decisión que se toma previa comparación y ajuste condicional de los modelos posibles. Este proceso se hace en cuatro etapas (especificación, ajuste global y condicional, evaluación e interpretación). La primera etapa supone proponer un modelo de trabajo en base a criterios teóricos (en el peor de los casos en base a la intuición), en el que se especifica tanto el componente sistemático (explicativo) como el aleatorio (no explicado). Lógicamente esta tarea se lleva a cabo con precauciones. En el modelo de Regresión es necesario comprobar si existe alguna otra variable que esté mediando entre las variables predictoras y criterio, además, si las primeras son más de una se debe examinar si existe y en qué grado multicolinealidad entre ellas y proceder en consecuencia. En el modelo del Avar es crucial tener en cuenta el modo de selección de los niveles de tratamiento de los factores (de modo fijo o aleatorio) y si los niveles suponen variables nominales u ordinales. En el modelo Acovar es preciso probar la relación lineal entre la variable covariable (cuantitativa) y la variable de respuesta, y también si existe interacción entre la variable covariable y el tratamiento. Estas precauciones nos conducirán a especificar el mejor modelo de trabajo para pasar a la segunda etapa. Esta segunda etapa de ajuste global y condicional es crucial. En ella se llevará a cabo la inferencia estadística insertando las pruebas de significación en el proceso de modelado. Así pues, previa estimación de parámetros (en el modelo de Regresión) y descomposición de la variabilidad total de la variable dependiente (en los tres modelos) se realiza el ajuste global que sencillamente es examinar su potencial explicativo a través de

diversos indicadores (la razón F y su probabilidad en todos ellos, el error típico residual y el coeficiente de determinación en la regresión, y las medidas de magnitud de la asociación y la potencia de la prueba en los modelos Avar y Acovar). Con posterioridad se realizará el ajuste condicional del modelo frente a todos los modelos posibles. Si el modelo de trabajo no es el adecuado se procederá a examinar el potencial explicativo del modelo que mejor se ajuste. Sin embargo, este no es un criterio suficiente para concluir que es correcto. Debemos pasar a la tercera etapa en la que evaluaremos, en primer lugar, si los datos empíricos soportan los supuestos del modelo teórico. Si no soportan alguno de los supuestos debemos proceder en consecuencia (pruebas robustas, estadística no paramétrica, transformaciones...) y examinar de nuevo el potencial explicativo del modelo. Si se cumplen en los datos todos los requisitos exigidos por el modelo o, en su caso, si se ha procedido correctamente para subsanar el problema, pasamos a la etapa de interpretación, la última, donde evaluaremos la importancia específica de cada uno de los predictores (en regresión), las comparaciones múltiples de medias de los tratamientos o el análisis de tendencias (efectos fijos), los componentes de varianza (efectos aleatorios) y, de existir, el estudio de las interacciones.

#### Tercera parte: el debe y el haber: Elección del diseño de investigación (Capítulos 7 a 12)

El abanico de intervención de la Psicología es muy diverso (clínico, social, educativo, psicobiológico...), de finalidad básica o aplicada (ambas pueden desarrollarse en ambientes naturales o controlados de laboratorio), ya sea el interés estudiar la evolución de una o varias conductas tras una intervención (investigación longitudinal) o sea estudiar el resultado de una/s intervención/es determinada/a en un momento determinado (investigación transversal). Como antes se puso de relieve, es la finalidad de la investigación y las posibilidades de llevarla a cabo la que determina qué diseño de investigación, esto es, qué modo de recoger los datos es más adecuado para poner a prueba nuestra hipótesis. La tercera parte del libro está dedicada a esto precisamente, a los diseños de investigación experimentales (capítulos 7-10), cuasiexperimentales (capítulo 11) y de caso único (capítulo 12). Lejos de ser un recetario, el interés de los autores está centrado en mostrar cuando conviene utilizar cada uno de ellos, dónde son pertinentes o más adecuados, cómo proceder de modo correcto en la planificación de cada uno de ellos recordando frecuentemente el hecho de tener presente las amenazas a la validez y, finalmente, cómo proceder adecuadamente en el análisis de los datos y en la prueba de la hipótesis siguiendo lo apuntado inmediatamente antes pero señalando los matices particulares en cada diseño en concreto. Todos los capítulos están salpicados de ejemplos resueltos donde se explica cómo se obtienen cada uno de los resultados tanto de forma manual como procediendo con los paquetes estadísticos SPSS (en los diseños experimentales, cuasiexperimentales) y SAS (también en los diseños de caso único). Más detenidamente, la exposición de los diseños experimentales es la más amplia, no por capricho, sino porque las posibilidades del control experimental añadidas a la manipulación les hacen más diversos. El orden que han elegido para la exposición ofrece un efecto de zoom. Partiendo de la situación en la que sólo intervine una o más variables independientes ya estén cruzadas o anidadas (diseños factoriales y jerárquicos respectivamente) continúan incorporando variables para su control tanto de modo experimental (diseños de bloques) como estadístico (diseños con

covariables) para finalizar con los diseños que mayor control tienen sobre las diferencias individuales, los diseños de medidas repetidas (simples, factoriales y mixtos). Es destacable el énfasis que los autores ponen en el conocimiento de los valores esperados (restrictivos y no restrictivos) y en tener en cuenta si el diseño está o no equilibrado para el correcto análisis de los datos además de insistir en las ventajas del Modelo Lineal Mixto en los diseños jerárquicos y los diseños de medidas repetidas. La exposición de los diseños cuasiexperimentales la organizan en función de si son transversales o longitudinales ocupando lugar los diseños de grupo control no equivalente de tipo pretest-postes, los diseños de discontinuidad en la regresión y los diseños de series temporales. De nuevo adquiere protagonismo en el análisis proceder según el Modelo Lineal Mixto en todos ellos, de modo imperativo en los últimos. Posteriormente se despliegan los diseños de caso único, que, a pesar de su complejidad y diversidad se abordan magistralmente las características que presentan, los tipos de diseños (reversibles y no reversibles) y el análisis de los datos (paramétrico y no paramétrico). Debido a que el problema fundamental que pueden entrañar los datos recogidos con uno de estos diseños es la dependencia serial, los autores nos introducen a otros tipos de análisis alternativos como los

modelos ARIMA, fáciles de llevar a cabo tanto con el paquete estadístico SPSS como con el SAS. En un apéndice al final del capítulo se expone la programación en SAS para el análisis de distintos diseños explicados.

#### Advertencias advertidas

*Diseños experimentales en Psicología* es un texto actualizado de acuerdo a la evolución del campo de la investigación en la Ciencia de la Psicología. Al escribir este libro los autores han dado un paso más en su intensa trayectoria de *maestros*, que, comprometidos con la disciplina, han creado un trabajo de excelente calidad, tanto en el ámbito teórico como en el práctico. Por su estilo didáctico y por su gran claridad expositiva resulta de especial utilidad para cubrir las expectativas de todos, alumnos, investigadores, consumidores de investigación y profesores de Psicología y disciplinas afines. Ninguno de ellos quedará defraudado.

Revisado por:

**Paula Fernández García**  
*Universidad de Oviedo*

