



CAPITULO 5: MÉTODO Y DISEÑOS EXPERIMENTALES

Sofía Fontes de Gracia, Pilar Rubio de Lemus

Por: Ruth López-Menchero González

Antes de nada, quisiera comunicaros lo complicado que me está resultando elaborar los resúmenes de esta asignatura. Sé que, por la extensión de algunos apartados, podéis pensar que de resumen tienen poco, pero he intentado hacerlo lo mejor posible y, sobre todo, para que os sea de utilidad. ¡ÁNIMO CON ELLA! Además del código de colores habitual, he puesto en **negrita** los puntos que señala el resumen final de cada tema para no olvidar su "mayor importancia".

Nota: Ambos cuadros (azules y grises) están resumidos pero tengo entendido que en el examen sólo entran los azules...

5.1. INTRODUCCIÓN

Fechner (1860), "*Elemente der Psychophysik*", es el primero en aplicar los métodos matemáticos a los problemas psicológicos.

Wundt (1873/74), "*Grundzüge der Physiologischen Psychologie*". En 1879 abre el primer laboratorio de Psicología, otorgándole la consideración de ciencia, como campo independiente y diferente de la Filosofía. La Psicología se fundó como Ciencia cuando aplicó el método experimental a su objeto de estudio.

Según el libro, este tema se encargará de analizar el método experimental. Todo lo relacionado con el análisis de datos se estudiará en la asignatura "*Diseños de investigación*".

5.2. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVO DEL MÉTODO EXPERIMENTAL

MÉTODO EXPERIMENTAL (Ato, 1991): Es el método científico por excelencia.

OBJETIVO: identificación de causas y evaluación de sus efectos.

Quien investiga trata de buscar la existencia de una relación de causalidad entre un aspecto del ambiente (VI) y un aspecto de la conducta del sujeto (VD), controlando el resto de los factores (VVEE) que podrían influir en la conducta estudiada. Manipula una o más VI, controla las VVEE y forma grupos experimentales.

EXPERIMENTO: Situación artificial creada por la persona que investiga para estudiar el efecto de la VI sobre la VD.

- De laboratorio.
- De campo.

Quien investiga crea las condiciones necesarias para la aplicación de la VI en el momento que considera más adecuado. Permite repetir las observaciones en las mismas condiciones para comprobar los resultados y también variar las condiciones para ver las diferencias y replicar el experimento.

EXPERIMENTO PILOTO: Ensayo del experimento para estudiar algunos aspectos del mismo. Se realiza a veces, antes de desarrollar la investigación.

Recomiendo mirar el ejemplo del cuadro 5.3. Planificación de una investigación sobre ansiedad-rendimiento (pág. 153).

CARACTERÍSTICAS del método experimental:

- ✓ Manipulación de la VI: Quien investiga determina los valores de la VI y crea las condiciones necesarias para la presentación artificial de esos valores.

Importante: Al menos una de la VI tiene que ser de manipulación intencional. Cuando las variables sólo permiten la manipulación por selección de valores (**edad, sexo, inteligencia...**), tendríamos que emplear otro método como el ex post facto.

Tratamiento del grupo experimental: Aprendizaje de una técnica de control de la ansiedad.

Tratamiento del grupo de control: No enseñar dicha técnica.



CAPITULO 5: MÉTODO Y DISEÑOS EXPERIMENTALES

Sofía Fontes de Gracia, Pilar Rubio de Lemus

Por: Ruth López-Menchero González

- ✓ Utilización de dos tratamientos (como mínimo): Garantiza la comprobación de la covariación de las variables.
 - Un grupo: Pasará por los dos tratamientos.
 - Dos grupos: Experimental (con tratamiento) + De control (sin tratamiento).

Técnica experimental: Técnica de control de la ansiedad.

Técnica de control: Charlas.

- ✓ **Aleatorización**: Permite conseguir grupos equivalentes. Establece las bases para efectuar inferencias válidas a partir de los datos experimentales. Debe usarse en dos momentos...
 - Al asignar a las personas participantes a los grupos.
 - Al asignar los tratamientos a los grupos.

Al ser los grupos inicialmente iguales entre sí en la variable medida, las diferencias encontradas en esta variable después del tratamiento, se deberán a dicho tratamiento, siempre que las diferencias encontradas sean mayores que las esperadas si sólo hubiera intervenido el azar.

Asignación aleatoria de los sujetos a los grupos, así como de los tratamientos a los grupos.

- ✓ Control de las VVEE: Acción directa y manipulativa de quien investiga sobre la VI y las VVEE que pueden influir sobre la VD, distorsionando el efecto de la VI. Permite concluir que los cambios encontrados en la VD son ocasionados por los diferentes valores de la VI. Es más complicado en experimentos de campo.

Mediante: Aleatorización, no información al grupo de control de lo que aprende el grupo experimental.

OBJETIVO del método experimental: Analizar relaciones casuales entre las variables (causalidad). Estudiar los cambios registrados en la VD como producto de los diferentes valores de la VI.

CONDICIONES para que se pueda inferir una relación de causalidad (Kenny, 1979):

1. Contingencia temporal entre las variables: La variable causa (VI) debe preceder temporalmente a la variable efecto (VD).
2. Correlación o covariación entre ellas: Un cambio en los valores de la primera conlleva un cambio proporcional, directo o inverso, en los valores de la segunda (excepto si la VI no influye en la VD).
3. No espuriedad: La responsabilidad de la covariación no puede ser atribuida a otras variables.

En definitiva, quien investiga tiene que:

- Manipular la VI.
- Establecer un orden temporal entre las variables.
- Eliminar el efecto de las VVEE.

DISEÑO de un experimento: Estrategia concreta a seguir para realizar un experimento. Supone la operativización de los requisitos del método experimental.



CAPITULO 5: MÉTODO Y DISEÑOS EXPERIMENTALES

Sofía Fontes de Gracia, Pilar Rubio de Lemus

Por: Ruth López - Menchero González

5.3. CLASIFICACIÓN DE LOS DISEÑOS EXPERIMENTALES según el número de variables

- a) Diseños experimentales UNIVARIADOS: Estudian una VD. Se clasifican, a su vez, según el número de VI.
El libro dice que será de estos de los únicos que se ocupará.
- Diseños experimentales **univariados UNIFACTORIALES**: Manipulan una VI.
 - Intersujeto.
 - De grupos aleatorios.
 - Dos grupos.
 - Multigrupo.
 - De bloques.
 - Bloques al azar.
 - Cuadrado latino.
 - Grupos apareados.
 - Intrasujeto.
 - Mixtos.
 - Diseños experimentales **univariados FACTORIALES**: Manipulan más de una VI.
 - Intersujeto.
 - De grupos aleatorios.
 - De bloques.
 - Intrasujeto.
 - Mixtos.
- b) Diseños experimentales MULTIVARIADOS: Estudian más de una VD.

5.4. CARACTERÍSTICAS de los diseños UNIFACTORIALES INTERSUJETOS

- Grupos formados por diferentes sujetos.
- Estudian el influjo de una sola VI sobre una VD en dos o más grupos equivalentes.

5.4.1. Diseños de grupos aleatorios

Se basa en la equivalencia inicial de los grupos. Consiste en formar grupos aleatoriamente y asignarles el tratamiento también de forma aleatoria. Puede ser de dos grupos o multigrupo.

5.4.1.1. Diseño de dos grupos aleatorios

Se suelen utilizar...

- Para contrastar hipótesis muy sencillas.
- Cuando sólo nos interesa estudiar la magnitud del efecto de la VI sobre la conducta del sujeto.

Tipo I: Grupo experimental (valor de la VD \neq 0, con tratamiento) + Grupo de control (valor de la VD = 0, sin tratamiento).

Tipo II: Dos grupos experimentales (valores de la VD \neq 0, ambos con tratamiento).



CAPITULO 5: MÉTODO Y DISEÑOS EXPERIMENTALES

Sofía Fontes de Gracia, Pilar Rubio de Lemus

Por: Ruth López - Menchero González

5.4.1.1.1. Diseño de dos grupos aleatorios con medida postratamiento

PASOS:

- Selección de una muestra (preferiblemente aleatoria) suficientemente grande para que actúe el azar.
- Asignación aleatoria de los sujetos a los dos grupos. Asignación aleatoria del tratamiento a cada grupo. Aplicación del tratamiento y medida de la conducta de los sujetos de los dos grupos. Puede hacer dos grupos experimentales o uno experimental y otro de control.
- Análisis de los datos obtenidos de la forma más adecuada (comparación de ambos grupos). **Según el libro, esto se estudiará en la asignatura "Diseños de investigación".**
- Extracción de conclusiones, generalización de los resultados y redacción del informe.

VENTAJAS:

- Equivalencia de los grupos antes de aplicar el tratamiento (por asignación aleatoria de los sujetos a los grupos).
- Control sobre algunas amenazas de validez interna, porque pasa poco tiempo desde la aplicación del tratamiento hasta la aplicación de la conducta.
 - ✓ Historia.
 - ✓ Maduración.

INCONVENIENTES:

- Amenazas a la validez interna: (muestra pequeña o asignación no aleatoria)
 - Instrumentación.
 - Selección diferencial.
- Amenazas a la validez externa:
 - Relacionadas con la interacción de los sesgos de selección y tratamiento (muestra no representativa → resultados no generalizables).
 - Efectos reactivos de los dispositivos experimentales (por la artificialidad de la situación experimental).

5.4.1.1.2. Diseño de dos grupos aleatorios con medida pre y postratamiento

PASOS:

- Selección de una muestra (preferiblemente aleatoria) suficientemente grande para que actúe el azar.
- Asignación aleatoria de los sujetos a los dos grupos y medida de la conducta de los sujetos de los dos grupos (medida pretratamiento, para comprobar que ambos grupos son realmente equivalentes). Si los grupos son equivalentes, se continúa con el proceso; si no lo son, se puede aplicar la técnica de bloqueo para configurar los grupos y, después, continuar el experimento. Asignación aleatoria del tratamiento a cada grupo. Aplicación del tratamiento y medida de la conducta de los sujetos de los dos grupos. Puede hacer dos grupos experimentales o uno experimental y otro de control.
- Análisis de los datos obtenidos de la forma más adecuada (comparación de ambos grupos). Comparaciones:
 - I. Medidas pretratamiento de cada grupo (para comprobar su equivalencia).
 - II. Medidas pre y post de cada uno de los grupos (para ver la influencia del tratamiento en cada grupo).
 - III. Medidas postratamiento de cada grupo (para contrastar la hipótesis).**Según el libro, esto se estudiará en la asignatura "Diseños de investigación".**
- Extracción de conclusiones, generalización de los resultados y redacción del informe.



CAPITULO 5: MÉTODO Y DISEÑOS EXPERIMENTALES

Sofía Fontes de Gracia, Pilar Rubio de Lemus

Por: Ruth López-Menchero González

VENTAJAS:

- Equivalencia de los grupos antes de aplicar el tratamiento (por la comprobación con la medida pretratamiento).
- Control sobre algunas amenazas a la validez interna.
 - ✓ Historia. } (porque pasa poco tiempo entre las medidas pre y postratamiento y,
 - ✓ Maduración } dichas medidas, pueden tomarse simultáneamente en ambos grupos).
 - ✓ Selección diferencial (casi imposible).
 - ✓ Mortalidad experimental (que puede controlarse buscando al sujeto equivalente en el otro grupo, a través de la medida pretratamiento).

INCONVENIENTES:

- o Amenazas a la validez interna:
 - Administración de pruebas (experimentador) (al tomar las medidas de ambos grupos a la vez).
 - Instrumentación (al tomar las medidas de ambos grupos a la vez).
 - Sensibilización a la medida pretratamiento.
 - Regresión estadística (cuando las puntuaciones en las medidas pretratamiento son muy extremas).
- o Amenazas a la validez externa:
 - Relacionadas con la interacción entre la medida pre y el tratamiento.
 - Relacionadas con la interacción entre la selección y el tratamiento.
 - Artificialidad de la situación experimental.

5.4.1.2. Diseño multigrupo

Se suelen utilizar cuando, además de la magnitud del efecto, interesa precisar el tipo de relación entre la VI y la VD. Utiliza tres o más valores de la VI. La asignación de los sujetos a los grupos o los tratamientos se hace aleatoriamente. Los grupos pueden ser todos experimentales o contemplar uno de control, sin tratamiento o con placebo (elegido de forma aleatoria). Pueden tomarse sólo medidas postratamiento o ambas (pre y postratamiento).

PROCESO: Semejante a los anteriores.

ANÁLISIS DE DATOS: Diferencias sustantivas (debido al mayor número de grupos → más medidas a comparar).

- Con medidas postratamiento: ANOVA.
- Con medidas pre y postratamiento: ANCOVA.

VENTAJA: Menos amenazas porque se usan más valores de la VI y, también, si se conoce la relación entre VI-VD.

5.4.2. Diseños de bloques

Garantizan los grupos equivalentes.

TÉCNICA DE BLOQUEO: Puede usarse tanto en diseños unifactoriales, como factoriales. MINimiza la varianza error y CONTrola la varianza sistemática secundaria.

Como esto ya se explicó en el tema 3, mejor no lo repito, ¿no? ¡Espero que lo tengáis claro! (3.6.1.3.2)

VARIABLE DE BLOQUEO (VB, se mide antes de formar los grupos para asegurar su equivalencia) ≠ Medida pretratamiento (se toma una vez formados los grupos para comprobar que son equivalentes).

VENTAJA: Mayor validez interna porque los grupos experimentales son inicialmente más homogéneos entre sí que si se hubieran formado al azar.



CAPITULO 5: MÉTODO Y DISEÑOS EXPERIMENTALES

Sofía Fontes de Gracia, Pilar Rubio de Lemus

Por: Ruth López - Menchero González

INCONVENIENTES:

- Esfuerzo.
- Costes.
- Posible disminución de la validez externa debido a la cantidad de sujetos que hay que eliminar por no encajar dentro de ningún bloque.
- Posible sensibilidad de los sujetos a la medida previa de la VD (cuando VB=VD).

ANÁLISIS DE DATOS:

- Con las mismas técnicas que para los grupos aleatorios independientes.
- Con técnicas de dos variables: Incorporando la VB como variable de estudio a la hora de analizar los datos. **ANOVA de dos factores o ANCOVA**
- En el caso de los grupos apareados, una prueba de muestras relacionadas (paramétricas o no paramétricas).

TIPOS de diseños de bloques:

- Diseños de bloques ALEATORIOS (serán los únicos que se estudiarán en esta asignatura)
 - o VB: 1
 - o VVII: ≥ 1
 - o Grupos: ≥ 2
- Diseños de bloques DE CUADRADO LATINO (no se estudiarán por su complejidad)
 - o VVBB: 2
 - o N° de bloques de cada VB = N° de condiciones experimentales
- Diseños de bloques DE CUADRADO GRECOLATINO (no se estudiarán por su complejidad)
 - o VVBB: 2 ó 3
 - o N° de variables total (VVBB+VVII) = 4 2 VVII 2 VVBB 1 VI 3 VVBB
 - o El número de niveles de todas las variables tiene que ser el mismo.

5.4.2.1. Diseño de bloques aleatorios

TIPOS de diseños de BLOQUES ALEATORIOS:

- Diseños de bloques aleatorios COMPLETOS: Cada bloque constituye una réplica exacta del experimento porque dentro de cada bloque se aplican todos los niveles de la VI.
- Diseños de bloques aleatorios INCOMPLETOS: Se aplican sólo algunas condiciones dentro de cada bloque.
- ✓ Diseño DE GRUPOS APAREJADOS o EQUIPARADOS: Los sujetos tienen que ser idénticos (en los anteriores, bastaba con que fueran similares). En este caso a la VB se la denomina VARIABLE DE APAREO (VA) o VARIABLE EQUIPARADA. **Pares de gemelos criados juntos**

PASOS para el diseño de BLOQUES ALEATORIOS:

- 1º. Elegir la muestra.
- 2º. Conocer la VE relacionada con la VD.
- 3º. Medir la VB en todos los sujetos y decidir el número de bloques que vamos a formar (a mayor variabilidad, mayor número de bloques).
- 4º. Asignar aleatoriamente a cada grupo experimental el mismo número de sujetos de cada bloque, eliminándose los sujetos restantes de forma aleatoria.



CAPITULO 5: MÉTODO Y DISEÑOS EXPERIMENTALES

Sofía Fontes de Gracia, Pilar Rubio de Lemus

Por: Ruth López-Menchero González

5.5. DISEÑOS UNIFACTORIALES INTRASUJETOS

DISEÑOS INTRASUJETOS = DISEÑOS DE MEDIDAS REPETIDAS: Todos los sujetos de la muestra pasan por todas las condiciones experimentales. Cada sujeto proporciona más de una medida de la VD.

EFFECTO DE ORDEN o ERROR PROGRESIVO y EFECTOS RESIDUALES o EFECTOS DE ARRASTRE: Pueden aparecer cuando todas las condiciones experimentales se aplican secuencialmente a un mismo grupo de sujetos, ya que el orden de cada tratamiento en cada secuencia puede alterar los resultados. (Un tratamiento anterior puede afectar a uno posterior) Constituye una AMENAZA a la validez interna del experimento que se puede controlar con la técnica del contrabalanceo. (Temas 3 y 4)

PASOS: Similares a los de in diseño intersujeto, excepto en el especial cuidado a la hora de controlar el efecto de orden, utilizando la técnica del contrabalanceo. (Detalles en el tema 3)

VENTAJAS:

- Mayor control interno que cuando se usan distintos sujetos (intersujeto).
- Mayor potencia estadística.
- Permite trabajar con muestras más pequeñas para conseguir el mismo número de observaciones.

INCONVENIENTES:

- Posible efecto del orden de aplicación de los tratamientos.
- Mortalidad experimental.

ANÁLISIS DE DATOS:

- Para medidas relacionadas (si las comparamos): t de Student
- Para medidas repetidas: ANOVA de un factor

O sus equivalentes no paramétricos si no cumplen los supuestos de las pruebas paramétricas.

5.6. DISEÑO FACTORIAL

Estudia la influencia simultánea de dos o más VVII (FACTORES) sobre una, o más de una, VD.

Cada factor puede tener dos o más VALORES o NIVELES. Cada TRATAMIENTO o CONDICIÓN EXPERIMENTAL consiste en la combinación de los respectivos valores de un factor con los del otro (u otros).

Al analizar simultáneamente dos o más factores en un solo experimento se puede estudiar:

- El efecto de cada factor por separado (como si se tratara de un diseño con una sola VI).
- El efecto de la combinación de los niveles de los diferentes factores sobre la VD.

El experimento factorial más sencillo consta de dos factores con dos niveles cada uno: Diseño factorial AxB

- A: número de niveles de un factor.
- B: número de niveles del otro factor.

A medida que aumenta el número de factores y el número de niveles de cada factor, aumenta el número de tratamientos y la dificultad para realizar, controlar e interpretar el experimento.

Queremos ver la influencia del tipo de escenario y la ansiedad en quienes participan de un curso (diseño factorial 2x3).

- Factores = 2.
 - o Escenario (con 2 niveles: virtual y presencial).
 - o Ansiedad (con 3 niveles: alta, media y baja).
- Número de tratamientos = 6 (2x3=6)

	B ₁	B ₂	B ₃
A ₁	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃
A ₂	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃



CAPITULO 5: MÉTODO Y DISEÑOS EXPERIMENTALES

Sofía Fontes de Gracia, Pilar Rubio de Lemus

Por: Ruth López - Menchero González

Para asignar los sujetos a cada tratamiento se utiliza:

- Asignación aleatoria.
- Técnica de bloqueo.

Los diseños factoriales pueden ser:

- Intersujetos.
- Intrasujetos.

VENTAJAS: Permite estudiar...

- Efecto principal: Influencia de cada factor sobre la VD. Existen tantos como VI haya en la investigación. Se indica mediante una expresión que hace alusión directa al factor cuyo efecto principal se considera. **En un diseño factorial AxB: Efecto principal de A + Efecto principal de B.**
- Efecto diferencial: Permite determinar entre qué niveles se dan las diferencias que refleja el efecto principal. Se averigua comparando dos niveles diferentes de un mismo factor. Cuando una VI sólo tiene dos niveles, no procede.
- Efecto de interacción: Aparece cuando la influencia de una VI sobre la VD varía en función de los valores que toma la otra u otras VII. A medida que aumenta el número de factores, aumenta el número de posibles interacciones (porque surgen de la combinación de los valores de cada factor con los demás). Se indica mediante la expresión efecto de interacción, seguida del producto de las variables que intervienen en la investigación. **En un diseño factorial AxBxC: Efecto de interacción AxB + Efecto de interacción AxC + Efecto de interacción BxC + Efecto de interacción AxBxC.**
- Efecto simple. (Este no lo estudiamos, al menos por ahora...)

Queremos ver la influencia en la conducción de las horas de sueño y el lugar de conducción (diseño factorial 2x3).

- VD = Número de errores al conducir en una cabina de simulación
- Factores (VII) = 2.
 - o Horas de sueño (3horas, 8horas).
 - o Escenarios (ciudad, carretera, autovía).

	Ciudad	Carretera	Autovía
3 horas	3h- Ciudad	3h - Carretera	3h – Autovía
8 horas	8h- Ciudad	8h – Carretera	8h – Autovía

- Número de tratamientos = 6 (2x3=6)

Ver figura 5.1 (pág.176)

✓ Hipótesis de los efectos principales:

- La escasez de horas de sueño afecta a la conducción provocando errores.
- Los diferentes escenarios pueden provocar diferencias en la probabilidad de cometer errores.

✓ Hipótesis de los efectos de interacción:

- El efecto de las horas de sueño varía en función del escenario.
- El efecto del escenario varía en función de las horas de sueño.

✓ Hipótesis del efecto diferencial:

- Los sujetos cometen más errores por ciudad que por carretera.
- Los sujetos cometen más errores por ciudad que por autovía.
- Los sujetos cometen más errores por carretera que por autovía.

No procede buscar diferencias entre los dos niveles de la variable “horas de sueño” porque si existen efectos principales, la diferencia sólo puede ser entre ellos.



CAPITULO 5: MÉTODO Y DISEÑOS EXPERIMENTALES

Sofía Fontes de Gracia, Pilar Rubio de Lemus

Por: Ruth López-Menchero González

PASOS para realizar un diseño factorial:

- 1º. Ver cuántos tratamientos tenemos (multiplicando los niveles de las VVII).
- 2º. Asignar los sujetos a los tratamientos:
 - Aleatoriamente.
 - Mediante la técnica de bloques.

El diseño puede ser...

- Intersujeto: Aplicando todos los tratamientos a la totalidad de los sujetos.
- Intrasujeto: Aplicando cada tratamiento a sujetos distintos.
- Mixto: Aplicando unos tratamientos a los mismos sujetos y otros a sujetos distintos.

VENTAJAS:

- Permite un mejor estudio del comportamiento ya que, en la vida real, se ve influido por más de un factor
- Usa más eficazmente los recursos porque utiliza la misma muestra para evaluar simultáneamente los efectos de dos o más factores (con la misma precisión que en los experimentos unifactoriales).
- Permite evaluar los efectos de la interacción entre las variables.

ANÁLISIS DE DATOS: Varios. ANOVA o su equivalente no paramétrica (si los datos no cumplen los supuestos)

5.7. DISEÑO SOLOMON

FINALIDADES:

- Utiliza la medida pretratamiento para comprobar que los grupos son equivalente.
- Estudia la influencia de la medida pretratamiento sobre la VD (como si se tratase de otra VI).
- Estudia el efecto de interacción entre la medida pre y el tratamiento.

Puede considerarse como un diseño factorial 2x2 (donde uno de los factores es la medida pre). Combina...

- Diseño de los grupos aleatorios con medida pre y post.
- Diseño de los grupos aleatorios sólo con medida post.

MODELO BÁSICO: 4 grupos...

- 2 grupos experimentales (uno con medida pre+post y otro sólo con medida post).
- 2 grupos de control (uno con medida pre+post y otro sólo con medida post).

PASOS:

- 1º. Seleccionar la muestra.
- 2º. Asignar los sujetos a los grupos (aleatoriamente).
- 3º. Decidir aleatoriamente...
 - Los dos grupos experimentales.
 - Los dos grupos de control.
 - Los dos grupos con medida pre (uno experimental y otro de control).
- 4º. Tomamos la medida pre a los grupos elegidos.
- 5º. Aplicamos el tratamiento a los dos grupos experimentales.
- 6º. Tomamos las medidas post a los cuatro grupos.

VENTAJA: Poder comprobar explícitamente la posible interacción entre la medida pre y el tratamiento.

ANÁLISIS DE DATOS: ANOVA de dos factores o su equivalente no paramétrico