

## DISEÑOS DE INVESTIGACIONES

Por Tevni Grajales G.

### Objetivos

1. Distinguir las características de diversos diseños descriptivos y experimentales.
2. Reconocer las características fundamentales de un experimento.
3. Distinguir entre el control y la manipulación de variables.
4. Conocer la importancia del diseño experimental, su relación con la estadística.

### *DISEÑOS DESCRIPTIVOS*

El diseño: se refiere a la elaboración de un plan de actuación una vez que se ha establecido el problema de investigación.

En el caso de los diseños descriptivos se pueden distinguir dos clases de diseños muy comunes: la Observación Directa y las Encuestas

La observación directa se distingue por ser sistemática y ofrece datos que son susceptibles de ser obtenidos por otros. Al momento de observar, se observa según el nivel de análisis elegido y las categorías de observación están determinadas por el marco teórico.

La observación puede ser natural, estructurada, experimento de campo, participativa con un registro narrativo o con códigos arbitrarios. Se puede apoyar en una pregunta con respuestas tentativas pero se debe cuidar que los niveles de las respuestas están debidamente determinados (categorías con sentido).

Es conveniente realizar una observación asistemática para orientarse en la elaboración de las preguntas y usar categorías del mismo nivel de molaridad-molecularidad; homogéneas con suficiente nivel de detalle. Además el código debe tener categorías exhaustivas y excluyentes.

Las medidas que se usan en la observación son: Ocurrencia, Frecuencia, Latencia, Duración e Intensidad.

Las Encuestas: pueden ser de un diseño Longitudinal o Transversal.

El *diseño transversal* procura establecer diferencias entre los distintos grupos que componen la población y las relaciones entre las variables más importantes. El investigador debe hacer explícito antes de la redacción (de la encuesta) sus objetivos, áreas de interés, conexiones que desea rastrear, hipótesis de comportamiento, diferencia entre grupos o hipotéticas relaciones entre las variables en estudio.

El *diseño longitudinal* pretende observar un cambio en la población y puede ser de tres tipos:

*Muestras sucesivas con grupos de sujetos distintos*: (es como si fuesen varios diseños transversales). Para comparar es necesario controlar al máximo todas las variables que puedan tener incidencia en el objeto de estudio (Ej. las características de los que componen la muestra; para atribuir cambios al efecto de una variable se debe recordar que hay otras circunstancias que pueden estar alterando los resultados). Controlar variables es muy difícil con estudios transversales por consiguiente se puede hablar de relación entre variables y no de influencia o causas.

*Diseño de panel*: cuando se entrevistan los mismos sujetos más de una vez. En este caso se puede determinar quiénes son los que han cambiado y quiénes los que no han cambiado. (Ahora se habla de las características de los que cambian). Lo que importa es el cambio, la representación de la población es un asunto secundario, las muestras no tienen el tamaño ni el poder de un estudio transversal típico. Sirve para determinar la influencia de una determinada intervención. Sus mayores dificultades tienen que ver con la mortalidad estadística y la reactividad (variables enmascaradas)

*Diseño de cohorte:* estudia el cambio producido en grupos grandes de sujetos que tienen alguna característica en común muy notoria (Edad, haber experimentado algo). Estudia el cambio de la cohorte entera a lo largo del tiempo y su relación a otras cohortes. Se puede además, hacer estudios transversales entre las cohortes en un mismo año o época. Así como las evoluciones de los grupos.

### ***DISEÑOS CUASI-EXPERIMENTALES***

Las investigaciones y su validez, conducen a un serio dilema: Cuando se procura poder establecer o contrastar las relaciones causales entre variables, se busca validez interna. Cuando se procuran las condiciones para generalizar los resultados al ámbito natural en el que aparecen, se procura la validez externa. Todo esfuerzo en favor de una, con frecuencia disminuye la fortaleza de la otra.

Los diseños cuasi-experimentales son una solución de compromiso dentro de los conflictos de validez interna y externa (entre investigación básica y aplicada). La investigación aplicada tiene dificultades para alcanzar las condiciones necesarias para establecer relación causal pero ofrece menos dificultad para poder generalizar los resultados a otras situaciones distintas a las de investigación.

*Pre-experimentales (pre y post test)* Se mide la variable luego se aplica el tratamiento y se vuelve a medir la variable con el fin de determinar la diferencia entre la primera y la última medición. Esto no permite determinar con certeza la causalidad del tratamiento en la variable observada pues pueden haber ocurrido otras cosas en el momento del tratamiento. Por eso se sugieren otras modificaciones.

*Diseño pre-post con un grupo de control no equivalente.* Con el fin de mejorar al anterior, se añade un grupo de sujetos que participan sin que se les aplique el tratamiento (valor nulo de la variable independiente). Dado el contexto de la investigación aplicada es difícil conseguir grado de similaridad elevados, por lo que nos aseguramos que sean los más parecidos posibles al grupo experimental. En este caso se prueba la hipótesis comparando las variaciones de las medidas obtenidas por cada grupo. Con una situación tal podemos asegurar que los cambios en el ambiente (historia) son tomados en cuenta al analizar los resultados, pero no podemos asegurar que el tratamiento es la causa de los resultados obtenidos, dado que los grupos no son equivalentes. Así pues surge otro tipo de cuasi-experimental que es;

*Diseño de series temporales interrumpidas con grupo de control no equivalente:*

Se establece una línea base en dos grupos mediante una serie de medidas durante un lapso determinado. Una vez establecida se aplica el tratamiento al grupo experimental y se registra una nueva serie de medidas en los dos grupos. La serie de medidas tomadas antes del tratamiento detectaría una supuesta tendencia a la mejoría producida por causas ajenas al tratamiento y así poder controlarlo.

### ***DISEÑOS EX POST-FACTO.***

Dunham (1980) Los sujetos son elegidos por sus características después del hecho de haberlas adquirido; esto resulta conveniente en ciertos estudios que requieren ciertas características en los sujetos las cuales de ser manipuladas conducirían a la violación de reglas éticas. Puede darse el caso de tener interés en investigar respecto al efecto de una droga prohibida en el desarrollo del embarazo no resulta ético inducir a una futura madre a consumir dicha droga, por lo que se procede a identificar niños nacidos de madres que la usaron durante el embarazo. El investigador no asigna aleatoriamente a los sujetos a los valores de la variable independiente sino que los selecciona por poseer ya un determinado valor en dicha variable. La investigación se centra en variables del organismo (diseño de grupos naturales: sexo, edad, característica de la personalidad, inteligencia etc). Pueden seguir dos estrategias:

*Expostfacto prospectivo:* seleccionar personas sujetos con diferentes valores de la variable independiente y luego compararlos en la variable dependiente. ( se puede probar la covariación entre las dos variables y se puede asegurar la antecesión de la variable independiente con respecto a la dependiente pero no podemos descartar explicaciones alternativas.

*Expostfacto retrospectivos* El problema respecto al anterior es que al final puede que no se encuentre ningún caso para comparar, que los cambios esperados no se den entre la población observada. Por lo que

se selecciona una muestra según sus características en nuestra variable independiente y , después, de forma retrospectiva, buscamos posibles variables independientes explicativas. Pero esto en lugar de mejorar los resultados les añade la desventaja de poder sesgar la búsqueda retrospectiva de variables independientes o del valor que le otorguemos a cada una, todo afectado por las expectativas de investigador.

*Diseño evolutivo* usa la edad como variable independiente transversal, longitudinal y secuencial

### ***Diseños experimentales***

Un experimento es una prueba, un examen. Un diseño experimental es una prueba o serie de pruebas por medio de las cuales se realizan cambios intencionales en las variables insumo de un proceso o sistema de manera que se puedan observar e identificar las causas o razones para los cambios en el producto o respuesta de salida.

Los objetivos de un diseño experimental pueden ser determinar:

- Cuáles variables ejercen mayor influencia en el resultado.
- La ubicación de las variables/factores controlables de manera que el resultado se ubique en el valor nominal deseado.
- La ubicación de las variables/factores que influyen de modo que la variabilidad de la variable dependiente sea mínima.
- La ubicación de las variables independientes de manera que el efecto de los factores no controlados se minimice.

Al plantear un simple problema, surgen diversas interrogantes que deben ser aclaradas o resueltas antes de ejecutar el experimento. Pues en cada experimento, los resultados o conclusiones a los que se arribe, dependerán en gran medida de la forma como se recogieron los datos. El diseño experimental pretende atender a estas condiciones previas.

#### El Diseño Estadístico del Problema

Es el proceso de planear el experimento de manera que se recolecten los datos apropiados para ser analizados por medio de métodos estadísticos de manera que resulten en conclusiones válidas y objetivas

Cuando el problema involucra datos que están sujetos a errores experimentales, la forma objetiva de analizarlos es con metodología estadística. Así que el diseño del experimento y el análisis estadístico de los datos, están estrechamente relacionados, pues el método de análisis depende directamente del diseño empleado.

La replicación, la aleatoriedad y el bloqueo o segmentación son principios básicos a tomar en cuenta. *La replicación* implica que el experimento básico se repite para poder estar en condiciones de estimar el error experimental, así como el efecto de un factor o variable de una manera más precisa. *La aleatoriedad* consiste en determinar al azar la asignación del material experimental y el orden en el cual cada individuo o grupo recibirá la aplicación del experimento. *El bloqueo o segmentación*, organiza el material experimental en porciones que sean más homogéneas que la totalidad del conjunto de material con el fin de incrementar la precisión del experimento.

#### El Control y Manipulación

El control es una de las características básicas de un experimento y se refiere a una observación controlada por medio de la cual se deduce y se controla la o las variables independientes, la tiempo que se identifican y controlan otras que influyen en la variable dependiente. Esto requiere una consideración previa al fenómeno y un cuidadoso análisis del problema.

El control implica identificar los factores determinantes, de manera aislada y en combinaciones, modificar sus magnitudes por separado o en combinaciones y descubrir cuantitativamente el alcance de sus manifestaciones y sus efectos de interacción, como determinantes aislados o como combinaciones.

A continuación un breve resumen de métodos de control:

- Manipulación Física: implica someter a los sujetos a igual exposición, controlar las variables no experimentales que puedan interferir.
- Manipulación Selectiva: consiste en mantener constantes las condiciones para los grupos, de no ser posible, hay

que compensar las variables contingentes. Las diferencias pueden ser compensadas la distribuir los sujetos al azar. Para compensar las diferencias entre los sujetos, se forman parejas con determinadas características de igual medida. También se puede seleccionar el material. El fin que lograr que el efecto de las variables contingentes se presente de igual medida para todos.

- **Manipulación Estadística:** puede lograr la misma precisión que se logra por otros métodos y es muy útil cuando múltiples variables están relacionadas funcionalmente. Los análisis de varianza, factoriales y las matrices de correlación, así como otras técnicas estadísticas avanzadas han facilitado notablemente el estudio de fenómenos complejos a partir de la manipulación estadística.

### La Validez

Otro aspecto importante del experimento tiene que ver con su validez, la cual se considera en dos direcciones: validez interna y validez externa.

La validez interna plantea la interrogante de si la modificación sufrida en el experimento por la variable dependiente fue en efecto provocada por la variable independiente y no por otras variables ajenas al experimento como pueden ser:

- La historia contemporánea (los que sucedió alrededor)
- Los procesos de maduración (desarrollo biológico, psicológico, etc.)
- Los procedimientos de pretest (aprendizaje por hacer la prueba)
- Los instrumentos de medición (observador afectado, cambio de observador)
- La regresión estadística (tendencia a moverse hacia la media poblacional)
- La selección diferencial de sujetos (características personales)
- La mortalidad experimental (pérdida de sujetos, con características claves)
- La interacción entre selección y maduración, selección e historia, igualdad en los resultados de pretest pero diferentes en otras características, el efecto del interés por parte de los voluntarios, etc.

La validez externa se preocupa por la representatividad o poder de generalización que tenga el experimento. ¿Qué relevancia tienen los descubrimientos del efecto de la variable independiente más allá de los límites del experimento?.

Además cuestiona el encuadre: ¿Es representativo de otras áreas geográficas, tipos de instituciones, horas, días, meses, períodos del año? ¿Proporciona información sobre diversas situaciones la variable independiente o sin ella o con variaciones de la misma?

En fin, la validez externa determina las posibilidades de aplicación de los resultados obtenidos por lo que debería controlarse:

- Los efectos de la interacción entre los errores de selección y la variable independiente.
- Los efectos reactivos o interactivos del pretest.
- Los efectos reactivos de los procedimientos experimentales
- La interferencia del tratamiento múltiple.

En un experimento cuando una hipótesis y la consecuencias deducidas a partir de ella han sido formuladas con propiedad, dos factores se identifican y definen de manera clara e inequívoca: Una variable independiente y una variable dependiente. Es cuando una condición X está relacionada con una condición Y.

Una hipótesis sugiere que una condición antecedente (variable independiente) está relacionada con la aparición de otra condición hecho o efecto (variable dependiente).

Para poner a prueba una conclusión deducida a partir de una hipótesis, un investigador intenta controlar todas las condiciones, excepto la variable independiente, que es la que debe manipular. Una vez hecho esto, observa lo que sucede con la variable dependiente - presumiblemente por causa de su exposición a los efectos de la variable independiente-. La variable dependiente es el fenómeno que aparece, desaparece o cambia cuando el investigador aplica, suprime o modifica la variable independiente. Esta última es el factor que el investigador se propone observar y manipular de manera deliberada, para descubrir sus relaciones con la variable independiente.

Los diseños experimentales son pues para probar hipótesis causales, se manipula la variable independiente y se asignan los sujetos a las condiciones de trabajo (experimentales) siguiendo un procedimiento aleatorio.

### **Cuando los sujetos en los grupos bajo observación no son los mismos- son diferentes.**

La asignación aleatoria a los grupos o condiciones, hace que éstos sean equivalentes y los grupos son equilibrados, lo que permite controlar las variables que tienen diferentes valores entre los individuos y que pueden influir en la variable dependiente.

Es conveniente señalar la distinción entre asignación aleatoria que es el proceso aleatorio por medio del cual se determina cuál de las diversas condiciones se someterá un sujeto o grupo y la selección aleatoria que es el proceso aleatorio por el cual se determina qué unidades de observación pertenecientes a una población determinada serán incluidas en las muestras.

Los grupos equiparables toman en cuenta la necesidad de controlar la influencia de variables extrañas, (no conocidas o no controladas que pueden estar relacionadas con la variable dependiente) bloqueando el efecto de la misma.

La técnica del bloqueo formando grupos equiparables, es más efectiva que el equilibrado en lograr el control experimental en especial en los grupos pequeños (se puede bloquear más de una variable). Cuando se trabaja con sujetos diferentes, se pueden dar : casos de un sujeto por nivel y bloque; casos de camadas, casos de gemelos y diseños especiales como es el control por placebo y el caso de doble ciego.

### **Diseños con los mismos sujetos (intra-sujetos o medidas repetidas)**

Una de las ventajas de usar los mismos sujetos es que no necesita usar de una gran número de individuos. Pero se pueden presentar algunos problemas resultados de: el efecto de la práctica, el efecto del orden de presentación de los tratamientos, el efecto de la fatiga, el efecto de la motivación.

Esto conduce al uso de diseños que estudian el efecto de la práctica, aprovechando la aparente desventaja de los diseños intrasujetos. Se presenta siempre la misma situación al mismo grupo de sujetos. La variable independiente queda definida como el número de repeticiones y la dependiente como el número de errores por ensayo.

Por otro lado, para tratar de amortiguar el posible efecto distorsionador y/o tratar el efecto del orden de aplicación del tratamiento como si fuera otra variable independiente; es decir, para estudiarlo o para eliminarlo del análisis se procede con:

1. Control de medio de la aleatorización de los órdenes de aplicación del tratamiento.
2. Control de aleatorización de los bloques, es decir, se hacen los bloques y luego se determina al azar qué tratamiento deberán recibir.

El diseño reequilibrado presenta los tratamientos en cierto orden y luego se vuelven a aplicar siguiendo el orden inverso que se usó al aplicarlo la primera vez. Así el orden de presentación se invierte y se anulan los efectos que pudieran tener que ver con la secuencia u orden de aplicación. Cuando es un mismo sujeto (intra-sujeto) se aplica ABBA y cuando es entre sujetos (inter-sujetos) se aplica a uno AB y al otro BA (AB-BA).

Cuando la variable independiente tiene muchos niveles, se requiere aplicar los niveles en un similar número de secuencias, lo que implica un gran esfuerzo por parte del investigador. Esto conduce al uso del diseño de Cuadrado Latino por medio del cual se controla el efecto del orden sin necesidad de manejar todas las posibles permutaciones (órdenes de presentación). Con este fin se sigue el siguiente criterio: sólo se usarán aquellas permutaciones en las que ningún tratamiento aparezca en la misma posición en el orden de presentación. A continuación los pasos que se siguen:

- A. Generar las permutaciones posibles.
- B. Seleccionar una de ellas al azar
- C. Verificar que las subsiguientes cumplan la norma hasta lograr el número que coincida con el número de condiciones experimentales.

## *LOS DISEÑOS FACTORIALES*

Se trata de experimentos en los cuales se observan más de una variable independiente y/o dependientes. Son muy útiles para estudios relacionados con la educación dado que el proceso enseñanza-aprendizaje contiene un sin número de variables. Es importante tomar en cuenta que entre mayor sea el número de variables en estudio, mayor el número de variables en estudio, mayor el número de grupos para ser observados.

Para un estudio a fondo del tema se sugiere la lectura de obras especializadas o la asistencia un curso formal al respecto, dado que supera los propósitos del presente trabajo.

---

*Actividad:*

*Elabore una tabla comparativa de diversos diseños experimentales y sus características.*

---

[Altius](#)

tgrajales.net